



ISSN 1307-3524

# ADO

## Klinik Bilimler Dergisi

### Journal Of Clinical Sciences

► Cilt/Volume: 2 • Sayı/Issue: 2 • 2008

2



# Klinik Bilimler Dergisi Journal of Clinical Sciences

Ankara Dişhekimleri Odası'nın bilimsel yayın organıdır.  
The official scientific organ of Chamber of Dentist-Ankara  
Yılda dört kez yayınlanır/ Published quarterly  
Yayın dili Türkçedir/ Official language is Turkish

## ANKARA DİŞHEKİMLERİ ODASI ADINA SAHİBİ/OWNER

Yönetim Kurulu Başkanı  
Doç. Dr. Merih BAYKARA

## EDİTÖR/ Editor-in-Chief

Doç. Dr. Erkan ERKMEN

## EDİTÖR YARDIMCILARI/ Associate Editors

Doç. Dr. Ömer Engin BULUT  
Dr. Dt. Faik Serhat ÖZSOY  
Dr. Dt. YeğİN GÜRİSOY

## YAYIN KURULU SEKRETERİ/ Editorial Secretary

Dr. Dt. Süleyman BOZKAYA

## BASIM TARİHİ/ Issue

Mart 2008

Cilt: 2 - Sayı: 2

ISSN 1307-3524

## BİLİMSEL DANIŞMA KURULU

Prof. Dr. Sema Aka ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Funda Akaltan ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Cihan Akçaboy ..... Gazi Ü.  
Doç. Dr. Okan Akçam ..... Ankara Ü.  
Doç. Dr. Emine Elif Alaaddinoğlu ..... Başkent Ü.  
Prof. Dr. Nil Altay ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Şaziye Aras ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Kenan Araz ..... Başkent Ü.  
Doç. Dr. Ülkem Aydın ..... Başkent Ü.  
Prof. Dr. Sinan Aydıntuğ ..... GATA  
Prof. Dr. Yaşar Aykaç ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Oya Bala ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Ezel Berker ..... Hacettepe Ü.  
Doç. Dr. Şule Bulut ..... Başkent Ü.  
Yrd. Doç. Dr. İlker Cebeci ..... Ankara Ü.  
Yrd. Doç. Dr. Dilşad Ceritoğlu ..... Gazi Ü.  
Doç. Dr. Murat Çehrelİ ..... Serbest  
Doç. Dr. Zafer Çehrelİ ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Serdar Çıntan ..... İstanbul Ü.  
Prof. Dr. Faik Çokpekin ..... GATA  
Prof. Dr. Fügen Dağlı ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Bülent Dayangaç ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Ertan Delilbaşı ..... Gazi Ü.  
Doç. Dr. Hişam Demirköprülü ..... Gazi Ü.  
Doç. Dr. Nuray Er ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Ersan Ersoy ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Saadet Gökbalp ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Güliz Görgül ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Ali S. Gülhan ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Meral Günhan ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Ömer Günhan ..... GATA  
Prof. Dr. Gürkan Gür ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Hamit Hancı ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Nur Hersek ..... Hacettepe Ü.

Doç. Dr. Pervin İmirzalıoğlu ..... Başkent Ü.  
Prof. Dr. Haluk İşeri ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Aylin Kalaycı ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Hilmi Kansu ..... Hacettepe Ü.  
Doç. Dr. Hakan Alpay Karasu ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Reha Kişnisci ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. İlken Kocadereli ..... Hacettepe Ü.  
Doç. Dr. Bülent Kurtiş ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Ufuk T. Memikoğlu ..... Ankara Ü.  
Doç. Dr. Gökçe Meral ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Tülin Oygür ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Emel Ökte ..... Gazi Ü.  
Doç. Dr. Hüseyin Ölmez ..... GATA  
Prof. Dr. Erhan Özdiler ..... Ankara Ü.  
Doç. Dr. Tuncer Özen ..... GATA  
Doç. Dr. Levent Özer ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Semra Candan Paksoy ..... Ankara Ü.  
Doç. Dr. Mustafa Saysel ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Kemal Şençift ..... Yeditepe Ü.  
Doç. Dr. Barış Şimşek ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Ferda Taşar ..... Hacettepe Ü.  
Doç. Dr. Cemal Tınaz ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Özlem Tulunoğlu ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Nihat Tuncer ..... Ankara Ü.  
Doç. Dr. Hakan Hıfzı Tüz ..... Kırıkkale Ü.  
Prof. Dr. Sina Uçkan ..... Başkent Ü.  
Prof. Dr. İltar Uzel ..... Çukurova Ü.  
Prof. Dr. Oktay Üner ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Mete Üngör ..... Başkent Ü.  
Prof. Dr. Nermin Yamalık ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Sebahat Yaraş ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Hüseyin Yazıcıoğlu ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Ergun Yücel ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Şule Yüçetaş ..... Gazi Ü.

## YAYIN KURALLARI

Bu dergi Ankara Dişhekimleri Odası'nın (ADO) resmi bilimsel yayın organıdır. Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi'nde diş hekimliği alanındaki deneysel ve klinik araştırmalar, olgu bildirimleri, derlemeler, teknik notlar, editöre mektuplar, odanın bilimsel faaliyetleri ile ilgili haberler ve duyurular Türkçe olarak yayınlanır.

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi yılda 4 sayı olarak Ocak, Nisan ve Temmuz ve Ekim aylarında yayınlanır, 4 sayıda 1 cilt tamamlanır.

Makaleler Ankara Dişhekimleri Odası Yayın Kurulu Başkanlığı'na hitaben yazılmış bir üst yazı ile aşağıdaki adrese gönderilmelidir. Yayın Kurulu başkanlığına teslim edilen bütün yazılar derginin yayım tarzına uygunluk sağlamak amacıyla hakem değerlendirmesi öncesinde yazarlara düzeltme veya kısaltma için gönderilebilir. Makalenin gönderilmesinden sonraki yazışmalar için de aşağıdaki elektronik posta adresi kullanılabilir. 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, vaka raporu, derleme, teknik not, editöre mektup türünde makaleler yayımlanır. Dişhekimliği bilimleri ile ilgili olarak, protez, diş hastalıkları ve tedavisi, cerrahi, endodonti, pedodonti ve periodontoloji ile oral di- agnoz ve radyoloji alanlarında özellikle klinik uygulamalar ve klinik uygulamalara ışık tutacak nitelikteki araştırmalara öncelik verilmektedir.

### Makalelerin hazırlanması

Araştırmalar ve derlemeler 15, olgu bildirimleri 5 daktilo sayfasını geçmemelidir. Metinler A4 boyutunda kağıdın bir yüzüne, 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 anahtar kelimeler, İngilizce özet ve İngilizce anahtar kelimeler, metin, teşekkür yazısı, referanslar, tablolar ve resim alt yazılarını içermelidir. Metin ve ekleri (resim, tablo, grafik vb.) tümü orijinal olmak üzere tek bir word dökümanı halinde e-mail ile aşağıdaki adrese 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 adresi, telefon ve faks numaraları, e-posta adresini 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:** Özet İngilizce ve Türkçe olarak 200 kelimedenden fazla 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.

**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 arkadaşları şeklinde belirtilmelidir. Kaynaklar tüm yazarların soyadı, isminin baş harfi (tüm yazarların adı yazılmalı, ve ark. gibi kısaltmalar yapılmamalıdır), makalenin adı, derginin Index Medicus'a göre kısaltılmış adı, cildi, sayısı, sayfa numaraları ve basım yılı, şeklinde yazılmalıdır.

### Örnekler:

Erkmen E., Şimşek B., Yücel 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 Maxfac Surg. 34: 551-558, 2005. (Dergiler için)

Okeson JP. Orofacial Pain. Illinois: Quintessen-ce Publishing Co, İne, 1996, 45-52. (Kitaplar için)

Alaçam A. Pedodontik Endodonti: Alaçam T. Endodonti. Ankara: GÜ Yayınları, 1990, 809-859. (Kitap bölümleri için)

**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 taşınmalıdır. Fotoğraflar: JPEG yada TIFF formatında herbiri etiketlenmiş olarak ayrıca attach edilmelidir.

**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 ayrı bir 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:

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi'ne gönderilen yazılar ile fotoğraflarına gelebilecek zarardan veya kayıplarından yayın kurulu sorumlu tutulamaz.

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 makaleler yazara iade edilmez.

Yayınlanan makalelerin her türlü yayın hakkı Ankara Dişhekimleri Odası Bilimsel 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 lütfen bu bölümdeki maddelerle karşılaştırınız.

- Editöre başvuru mektubu (tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır),
- Kapak sayfası
- Makalenin başlığı
- Kısa başlık
- Yazarların isimler, 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.

Yayınlarnın gönderileceği adres:  
adoklinikbilimler@gmail.com

# İçindekiler / Contents

Cilt/Volume: 2 • Sayı / Issue: 2 • 2008

## **Kistlerin Enükleasyonları Sonrası**

### **Spontan Kemik İyileşmesinin Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi**

*Assessment Of Spontaneous Bone Healing Following Cyst Enucleation With Computerized Tomography*

Sevil A. Kahraman • Serap Demirtaş Gültekin • Şule Yüçetaş • Sedat Çetiner ..... 75-81

### **Ortodontik Tedavi Sırasında Görülen Kök Rezorpsiyonu'nun İncelenmesi**

*Incidence Of Root Resorption During Orthodontic Treatment*

Ömür Polat Özsoy • Zeynep Değirmenci ..... 82-86

### **Deproteinize Kemik Grefti (BIO-OSS®)'nin Kemik İyileşmesi Üzerine Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi**

*An Experimental Evaluation Of The Effect Of Deproteinized Bovine Bone Mineral (BIO-OSS®) On Bone Healing*

Süleyman BOZKAYA • İnci KARACA • Tülin OYGÜR • Emre BARIŞ ..... 87-97

### **Farklı Kompozit Materyallerinin Sitotoksitelerinin İki Farklı Hücre Kültürü Test Yöntemiyle Değerlendirilmesi**

*Evaluation of The Cytotoxicity of Different Composite Materials by Two Different Cell Culture Test*

Bilge Turhan Bal • Nalan Ayhan Sönmez • Barkın Bavbek • Cihan Akçaboy ..... 98-103

### **Oral Cerrahide Koagülasyon Tetkikleri: Neden ve Ne Zaman?**

*Coagulation Tests In Oral Surgery: Why and When?*

M. Kağan Değerliyurt • Barış Şimşek ..... 104-108

### **Rezin Restoratif Materyallerin Polimerizasyonunda Kullanılan Işık Kaynakları**

*The Light Curing Units Used for Polymerization of Resin Restorative Materials*

Çiğdem Çelik • Yonca Özel ..... 109-115

### **Maksiller Anterior Bölgede Estetik İmplant Dayanak Seçimi**

*Esthetic Implant Abutments In Maxillary Anterior Region*

Bülem Yüzügüllü • Mehmet Avcı ..... 116-122

### **İmplant Destekli Overdenture Protezlerde Cerrahi Plak Seçimi: İki Olgu Bildirimi**

*Surgical Template Options For Implant Supported Overdentures: Report of Two Cases*

Duygu Boynueğri • Seçil Karakoca • Görkem Ertem ..... 123-126

### **Ağız içi Porselen Tamirinde Fiber Uygulaması**

*Application Of Fibers For Intraoral Repair Of Porcelain*

Övül Kümbüloğlu • Atilla Usur ..... 127-130

### **Kist Benzeri Geniş Periapikal Lezyonlu Dişin Endodontik Tedavisi: Vaka Raporu**

*Endodontic Treatment of Teeth Associated with Extensive Cyst-Like Periapical Lesion: A Case Report*

Emel Olga Öney • Mete Üngör • Kamran Gülşahi ..... 131-134



# Kistlerin Enükleasyonları Sonrası Spontan Kemik İyileşmesinin Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi

## Assessment Of Spontaneous Bone Healing Following Cyst Enucleation With Computerized Tomography

Sevil A. Kahraman\* , Serap Demirtaş Gültekin\*\* , Şule Yücetaş\*\*\* , Sedat Çetiner\*\*\*\*

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmada büyük odontojenik kistlerin çıkarılmasını takiben kemik iyileşmesinin değerlendirilmesi planlanmıştır.

**Gereç ve yöntem:** Üç cm'den büyük çapa sahip odontojenik kisti bulunan 14 hasta çalışmaya dahil edilmiş olup, kistlerin enükleasyonları sonrası primer kapağa ile tedavi tamamlanmıştır. Postoperatif onuncu gün, üçüncü ay, altıncı ay ve onikinci aylarda bilgisayarlı tomografi ile rezidüel kavite hacminin ölçümü gerçekleştirilmiştir. Rezidüel kavite hacmi, ilk hacimle karşılaştırılmıştır. Elde edilen tüm ölçümlerin ortalama ve standart deviasyonları gruplar içinde hesaplanmıştır.

**Bulgular:** Tüm hastalarda, kavite hacimlerinde zaman içinde belirgin azalma gözlenmiştir. Çalışmanın sonuçları, büyük kist kaviteilerinin spontan olarak rejenerere olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** odontojenik kist, kemik iyileşmesi, spontan kemik rejenerasyonu

### Abstract

**Purpose:** This study was planned to evaluate spontaneous bone regeneration after removal of large odontogenic cysts.

**Material and methods:** Fourteen patients with odontogenic cysts larger than 3 cm in diameter were selected for this study. Odontogenic cysts were treated by enucleation and primary closure. CT scans were taken postoperatively on the tenth day and in the third, sixth and twelfth months to measure residual cavity volume. Initial and remaining cavity volumes were compared on CT images. Means and standard deviations were calculated for all variables.

**Results:** A progressive reduction in the volume of the cavities was apparent. Findings for the newly formed tissue in the third, sixth and twelfth postoperative months were also increased. Results of this study suggest that using grafts doesn't contribute to increased bone regeneration and large cyst defects can regenerate spontaneously.

**Key words:** spontaneous regeneration, odontogenic cyst, bone healing

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

\*\* Yrd. Doç. Dr. Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyodiagnostik AD., Ankara

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

\*\*\*\* Doç. Dr. Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi AD., Ankara

## GİRİŞ

Kistler, çevresi parsiyel ya da tamamen epitel ile çevrili ve içeriği sıvı, hücresel ürünler, hava ve bunların kombinasyonu olan patolojik lezyonlardır. Odontojenik kistler çenelerin endosteal lezyonlarıdır ve epitel dokusu diş veya dişlerle ilişki halindedir<sup>1,2</sup>. Çene kemiklerinde lokalize kistler, orijin aldıkları epitele göre dişli oluşturan epitel artıklarından gelişen odontojenik kistler ve diğer epitellerden gelişen nonodontojenik kistler olmak üzere 2 gruba ayrılırlar. Bu ayırım birçok araştırmacı tarafından epitel hücrelerinin yapısal proteinleri olan sitokeratinlere göre yapılmıştır<sup>2,3</sup>. Kistlerle ilgili birçok sınıflandırma yapılmakla birlikte, 1992 yılında WHO tarafından yapılan sınıflandırma halen güncelliğini korumaktadır<sup>1,2,4,5</sup>.

Çenedeki odontojenik kistler çevre anatomik yapıların yer değiştirmesi, kemiğin zayıflaması ve sekonder enfeksiyon gibi nedenlerden dolayı doku destrüksiyonuna yol açabilirler. Dişlerin yer değiştirmesi, rezorpsiyonu veya geç sürmeleri, kemik konturunda ekspansiyon, nadiren görülen patolojik fraktür kistlerin klinik bulguları arasında sayılabilir<sup>1</sup>.

Odontojenik kistler, enükleasyon, marsüpyalizasyon, dekompresyon veya sekonder enükleasyon gibi cerrahi seçeneklerden biriyle tedavi edilebilir<sup>5-7</sup>. Kistin çapı 3 cm'den küçükse, kistin primer eksizyonu sonrası spontan kemik rejenerasyonu ile iyileşme sonuçlanır. Daha büyük kistlerde (3cm üzeri) ise tedavi yaklaşımı tartışmalıdır. Bazı cerrahlar bu durumlarda dekompresyonu tedavi seçeneği olarak tercih edebilirler<sup>6</sup>.

Enükleasyon, kist epitelinin tamamen çıkartılmasıdır ve kistlerin tedavisinde en sık kullanılan yöntemdir<sup>1,5,6,8</sup>. Enükleasyonda kist epitelinin tek parça halinde kaviteden çıkartılması hedeflenir, ancak kist epiteli çok frajil olduğunda ya da diş köklerinin arasından çıkarılması mümkün olmadığında parçalanabilir. Nüksü önlemek için parçalanan tüm epitel artıklarının dikkatlice kaviteden temizlenmesi önemlidir<sup>1</sup>. Enükleasyonda kist bütünü ile çıkartıldığı için histopatolojik incelemesi daha güvenilir olur ve marsüpyalizasyondaki gibi post operatif olarak sürekli kontrol zorunluluğu yoktur<sup>6,9</sup>. Bununla beraber, nadiren de olsa kavitede oluşan pıhtının enfekte olması, kist epiteli kaldığında nüks olabilmesi, özellikle büyük kistlerde anatomik komşuluklara zarar verilebilmesi ve spontan kemik fraktürlerinin oluşabilmesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır<sup>5</sup>.

Odontojenik kistlerin radyografik incelemeleri ortopantomogram, intraoral ve oklüzal filmler gibi geleneksel radyografik yöntemlerle yapılabilmekle birlikte, bu yöntemler kortikal kemik kaybı, nörovasküler ilişki, anatomik oluşumlarla komşuluk, mandibular kavisin ve çene komplekslerinin özelliklerinin saptanmasında yetersiz kalabilmektedir. Bu yetersizliklerinden dolayı

günümüzde geleneksel radyografik tekniklerin yerine, üç boyutlu görüntü özellikleriyle gerçeğe çok yakın ve detaylı bilgi veren bilgisayarlı tomografiden yaygın olarak yararlanılmaktadır<sup>1</sup>.

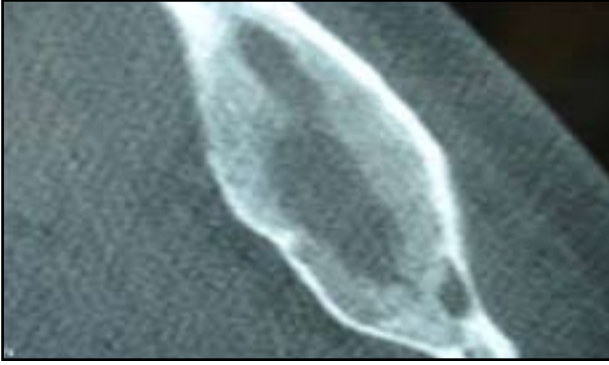
Kist operasyonları oral ve maksillofasial cerrahi uygulamaları içinde oldukça geniş bir yer tutmaktadır. Büyük hacimli kistlerin çıkartılmasını takiben iyileşmenin komplikasyonsuz olması ve bunun sağlanması, nüksün ve iyileşme derecesinin saptanması hekim için önem taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı oldukça sık karşılaşılan geniş kist olgularında sorunsuz iyileşmeye post-operatif katkıda bulunmak ve iyileşme sürecinin radyolojik olarak değerlendirmesini yapmaktır. Çalışma, mandibula ve maksillada lokalize olan büyük kistlerin enükleasyonları sonrası oluşan kemik kavitelerindeki spontan kemik iyileşmesinin bilgisayarlı tomografi yönteminden yararlanılarak değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 2000-2004 yılları arasında G.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı'na başvuran yaşları 17 ile 63 arasında değişen, 5 kadın, 9 erkek toplam 14 gönüllü hastada gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya alınan hastalara yapılacak ameliyatın özelliği, ameliyat sonrası takiplerinin bilgisayarlı tomografi ile yapılacağı, ameliyat sırasında ve sonrasında oluşabilecek komplikasyonlar anlatılıp, hasta izin formları onaylatılmıştır. Panoramik radyografilerinde mandibulada veya maksillada lokalize, en az 3 cm çapında büyük radyolüsent lezyonu tespit edilmiş olan hastalardan aspirasyon biyopsisi alınarak kist tanısı konulanlar çalışmaya dahil edilmiştir (Resim 1). Bu vakalardan sınırları şüpheli olan ya da maksiller sinüs lokalizasyonunda bulunan 4 kistik lezyonun sınırlarını kesin olarak saptayabilmek için preoperatif olarak panoramik radyografilere ek olarak bilgisayarlı tomografi incelemeleride yapılmıştır. Hastalarda kavite-ler spontan iyileşmeye bırakılmıştır. Kistlerin enükle-



**Resim 1.** Preoperatif alınan panoramik radyografide tespit edilen radyolüsent lezyon.



**Resim II.** Postoperatif 3. ay aksiyal BT görüntüsü.

asyonları sonrasında postoperatif 10. gün, 3. ay, 6. ay ve 12. ayda G.Ü. Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda alınan bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile takipleri yapılmıştır (Resim II).

### Cerrahi protokol

Tüm hastalar aynı cerrah tarafından standardize edilmiş teknik ve materyaller kullanılarak tedavi edilmiştir. Operasyon öncesi hastaların preoperatif olarak Decort 8 mg ampul ile premedikasyonları yapılmıştır. 12 hasta lokal anestezi, 2 hasta genel anestezi altında nazotrakeal tüp kullanılarak opere edilmiştir. Anestezi seçimi hastaların genel sağlık durumları ve kooperasyonları, lezyonun büyüklüğü, cerrahi yaklaşım zorluğu göz önüne alınarak belirlenmiştir. Cerrahi uygulamada kanamanın sorun yaratmaması amacıyla her operasyon bölgesine 2 cc Ultracain DS Forte kullanılarak (Türk-Hoechst Sanayi ve Ticaret A.Ş.) lokal infiltrasyon anestezi yapılmıştır. Anesteziyi takiben cerrahi disiplinler altında mukoperiostal flep uygun boyutlarda kaldırılarak düşük devirli tur ve steril serum fizyolojik irrigasyonu ile lezyona ulaşılmıştır. Bölgede postoperatif iyileşmeyi kolaylaştırmak ve yumuşak dokulara gerekli desteği sağlamak için kemik doku mümkün olan en fazla miktarda korunmaya çalışılmıştır. Mümkün olduğu ölçüde kistik lezyon tek parça halinde çıkarılmaya çalışılmıştır. Nüks riskini minimale indirmek ve kist kavitesinde kalan epitel artıklarını kaldırmak için bölge özenle kürete edilmiş ve kemik duvarlar bir miktar freze edilmiştir. Cerrahi bölgedeki vital dişler özenle korunmuş, vital olmayan dişlere kanal tedavisi sonrası apikal rezeksiyon yapılmış ya da kemik desteği yetersiz olanların çekimi gerçekleştirilmiştir. Kistik kaviteye gerekli durumlarda, furacin tampon yerleştirip spontan iyileşmeye bırakılmış ve cerrahi bölge 3-0 ipek süturlarla primer olarak kapatılmıştır. Cerrahi sonrası antibiyotik (1 gr amoksisilin preoperatif 2 gün önce 2x1 başlatılmış olup, postoperatif en az 5 gün), analjezik (naproksensodyum 550 mg) ve klorhex gargara (preoperatif 2 gün önce; 2x1 başlatılmış olup, operasyonun 1. gününde ara verilmiş, daha sonra postoperatif olarak 5 gün) kullanımı öneril-

miş ve süturlar postoperatif 7-10. günlerde alınmıştır. Vakaların takipleri klinik ve radyolojik muayenelerle yapılmış olup, klinik muayenelerde yara iyileşmesi ve enfeksiyon bulguları kontrol edilirken, radyolojik muayenelerde ise oluşan kemik kavitesinin hacminin küçülmesi postoperatif 10. gün, 3. ay, 6. ay ve 12. aylarda bilgisayarlı tomografi (BT) ile yapılmıştır.

### BULGULAR

Hastaların, uzun dönem takiplerinde herhangi bir komplikasyona rastlanmamakla birlikte, kısa dönemde bazı problemler görülmüştür. Anterior mandibula lokalizasyonlu 2 hastada, süturlar erken postoperatif dönemde açılmış ve sekonder olarak iyileşmişlerdir. Dört hasta, postoperatif radyolojik kontrollerine gelmemiş, bu sebeple diğer hastalarla beraber 6 hasta çalışma dışına alınmış ve yeni hasta ilaveleri ile 12. ay takipleri yapılan 14 hasta ile çalışmaya devam edilmiştir. Ameliyat sırasında apikal rezeksiyon uygulanan dişler postoperatif olarak sorun oluşturmadığı için hiçbirine daha sonra ikinci bir cerrahi işlem ya da çekim yapılmamıştır. Maksilla anterior lokalizasyonlu 1 hastada ve mandibula anterior lokalizasyonlu 3 hastada vestibülde kemik duvar çok ince ve defektli şekilde iyileşmiş ve protetik açıdan estetik ve fonksiyonel sorun oluşturmuştur.

Kistlerin enükleasyonları sonrası yapılan histopatolojik değerlendirmelerde, 5 radiküler kist, 3 rezidüel kist, 2 dentigeröz kist, 3 keratokist ve 1 kalsifiye odontojenik kist olduğu bildirilmiştir. Keratokist tanısı konulan 1 hastanın daha önce aynı bölgeden opere olduğu ve oluşan lezyonun nüks olduğu saptanmıştır. Keratokistlerden birisinde de histopatolojik olarak metaplazik değişiklikler saptanmış ve hasta yakın takibe alınmıştır.

### Radyolojik Bulgular

Ondört hastanın yaş ortalaması  $38,43 \pm 15,9$  olarak hesaplanmıştır ve kist kavitelerinin hacimleri ölçülerek veriler değerlendirilmiştir. BT incelemelerinde erken postoperatif dönemde birçok kesitte kan ya da hava dansitesine sahip radyölüsent bölgeler izlenmiştir. Erken postoperatif dönem kist kavitelerinin hacimleri 10,10 cc ile 34,90 cc arasında olup, aritmetik ortalaması ise  $17,35 \pm 5,74$  olarak hesaplanmıştır. Üçüncü ayda alınan BT görüntülerinde periferde kemik korteksine komşu bölgelerde yeni kemik oluşumu radyopak olarak izlenmiştir. Tüm kavitelerin üçüncü ay hacim ölçümlerinin ortalaması ise  $9,84 \pm 4,70$  olarak bulunmuştur. Altıncı ayda alınan BT görüntülerinde kavitelerin periferden yeni kemikle dolması özellikle mandibulada bulunan lezyonlarda daha belirgin bir şekilde izlenmiştir ve hacim ölçümlerinin ortalaması  $3,94 \pm 3,43$  olarak bulunmuştur. Özellikle iki hastanın 6. ayda alınan BT





**Resim III.** Postoperatif 12. ay aksiyal BT görüntüsünde sorunsuz tamamlanmış iyileşme.

görüntülerinde kaviteğin hemen hemen tamamının kemikle dolduğu izlenmiştir (Resim III). Son olarak 12. ayda alınan BT görüntülerinde kaviteğin çoğunun kemik dokuyla dolduğu, vestibülde kemik köprü bulunmayan vakalarda ise bukkolingual ya da bukkopalatinal yönde kemik kalınlığının daha ince ve defektliliği görülmüştür. Bir vakada alınan üç boyutlu reformat görüntülerde belirgin şekilde asimetrik ve defektliliği göze çarpmıştır. Kaviteğin çoğunda oluşan yeni kemiğin normal kemik dokusundan daha kompakt ve dansitesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Hacim ölçümü ortalaması ise  $1,67 \pm 1,03$  olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, 3cm'den büyük ya da hacimsel ola-

rak 10 cc' den büyük kaviteelerde kemik iyileşmesinin spontan olarak gerçekleşebileceği saptanmıştır. Vestibülde kemik duvar oluşmadığı ve kemik iyileşmesinin periferden başladığı izlenmiştir. Bu sebeple, vestibülde kemik olmayan durumlarda iyileşme sonunda elde edilen ince kemik kalınlığının protez uygulaması açısından sorun oluşturduğu saptanmıştır. Postoperatif erken dönem hacimleri ve 12. ay hacimleri alınıp kemik doluluk yüzdeleri hesaplanmıştır. Yüzdeler tablo 1' de gösterilmiştir. Buna göre kemik doluluk yüzdelerinin aritmetik ortalaması % 90,10 bulunmuştur.

### TARTIŞMA

Odontojenik ve nonodontojenik kistlerin tedavisi oral ve maksillofasiyal cerrahi uygulamaları içinde oldukça geniş yer tutmaktadır. Özellikle büyük kist operasyonlarını takiben kemik iyileşmesinin ideal şartlarda ve düzgün kemik konturları ile tamamlanması, olası komplikasyonları en aza indirmektedir.

Operasyon bölgesinin iyileşmesi farklı yöntemler ile değerlendirilebilir. Hayvan çalışmalarında histolojik değerlendirme yapılabilmesine karşın insanlarda aynı yaklaşım zordur. Hasta takiplerinin rutin kontrollerde genellikle geleneksel radyografik tekniklerle yapılması ve bu tekniklerde görüntünün iki boyutlu olması kemik iyileşmesinin değerlendirilmesinde yanılgılara sebep

**Tablo 1:** Kemik doluluk yüzdeleri

Hasta no	Yaş	Lokalizasyon	Tanı	Kemik Doluluk (%)
1	17	Maks. Anterior	Radiküler K	90,48
2	63	Maks. Anterior	Rezidüel K	82,18
3	24	Maks. Posterior	Radiküler K.	93,22
4	17	Mand. Posterior	Kalsifiye Od. K	100,00
5	58	Mand. Anterior	Keratokist	86,84
6	40	Mand. Anterior	Radiküler K	75,44
7	46	Mand. Posterior	Rezidüel K	88,24
8	27	Mand. Anterior	Radiküler K	91,36
9	63	Mand. Posterior	Dentigeröz.K	96,27
10	43	Mand. Posterior	Keratokist	86,50
11	39	Mand. Posterior	Dentigeröz K	95,00
12	23	Mand. Posterior	Keratokist	95,74
13	31	Mand. Posterior	Radiküler K	91,03
14	47	Maks. Anterior	Rezidüel K	89,17

olmaktadır. Direkt grafiler farklı pozisyonlarda alınan ek grafilerle desteklenmekle birlikte incelenecek bölgenin ön ve arkasındaki yapıların süperpozisyonundan kurtarılması mümkün olmamaktadır<sup>10,11</sup>. Bu sebeple, üç boyutlu görüntüsüyle gerçeğe çok yakın detay veren düşük doz bilgisayarlı tomografi kullanımı giderek daha çok tercih edilen bir yöntem olmuştur.

Geleneksel radyolojik görüntüleme teknikleri ile karşılaştırıldığında, üç boyutlu görüntü elde edilen BT'nin, farklı yöntemler ile tedavi edilen kist kavitelerinin iyileşmesinin değerlendirilmesinde daha üstün olduğu görüşü desteklenmiştir.

Çalışmada kullandığımız BT cihazında alınan dental tomografilerde DLP (dose-length product) değerleri 20 mA, 120 kVp- 61 mGy.cm olarak hesaplanmıştır. Aynı BT cihazında çekilen bir beyin BT' si için DLP (dose-length product) değerleri ise, 140 kV, 170 mA - 725 mGy.cm' dir ve dental BT'nin neredeyse 10 katına yakın bir değerdir. Hastalara postoperatif 10. gün, 3., 6. ve 12. ayda yapılan BT incelemelerinde verilen radyasyon dozunun toplamının, tek bir klasik BT incelemesindeki doza ancak ulaşması sebebi ile düşük doz BT'nin, geniş kist lezyonlarının ameliyat öncesinde ve sonrasındaki takiplerinde geleneksel yöntemlere üstünlük sağlaması ve doz açısından sorun teşkil etmemesi göz önünde bulundurularak tavsiye edilebilir bir teknik olduğu vurgulanmıştır.

Bodner<sup>10</sup> ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada çene kemiğinde lokalize kistlere komşu anatomik yapıların ve kemik kenarlarının değerlendirilmesinde BT ile düz radyografiler karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada düz radyografilerin yapıları üç boyutlu gösteremedikleri ve dolayısıyla süperpozisyonu engelleyemedikleri için çenelerin kistik lezyonlarının doğru bir şekilde değerlendirilmesinde BT'nin en güvenilir yöntem olduğu istatistiksel olarak saptanmıştır<sup>10</sup>. Panoramik radyografiler kullanılarak kistik defektlerde kemik iyileşmesi tayini yapmak oldukça subjektif ve kesin değerlendirmelerden uzaktır. Bu yüzden bilgisayarlı analiz metodu uygun görünmektedir<sup>12</sup>. Düz radyografilerde dansite, objenin kalınlığı boyunca geçen ışının total tutulumunu ifade ederken, BT' de her yapının ayrı dansitesi hesaplanabilir. Düz radyografi %10'dan az dansite farklılıklarını görüntüleyemez. Bu sebeplerden dolayı, yaptığımız çalışmada hacim ölçümlerinin güvenilir olması için BT kullanılmıştır.

Büyük kistlerin enükleasyonlarından sonra spontan fraktür riskini azaltmak için greft materyallerinin kullanımı birçok otorite tarafından önerilmiştir<sup>13</sup>. Bu çalışmaya dahil edilen hastalarda böyle bir komplikasyonla karşılaşılması, greft kullanımının gerekli olmadığını vurgulayan Chiapasco<sup>14</sup> ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmayı desteklemekte ve greft kullanımı ile ilgili be-

lirsizlik yaratmaktadır. Ayrıca, allojenik ve alloplastik materyaller kemikle çok kısa sürede integrasyon sağlamadığı için kalan kemiğin dayanıklılığının çok kısa sürede artış göstermesi olası görülmemektedir<sup>14,15</sup>.

Mitchell, rezidüel kist defektlerinde yaptığı çalışmada, bir gruba bovin kaynaklı kollajen greft kullanmış, diğer gruba ise spontan iyileşmeye bırakmıştır. Kemik iyileşmesinin greftli grupta daha geç olduğu saptanmış ve bu geç iyileşmenin uygulanan yabancı materyalin degradasyon ve rezorpsiyonuna bağlı geliştiği ileri sürülmüştür<sup>16</sup>. Yaptığımız çalışmada da spontan iyileşme ile başarılı sonuç alınmıştır.

Kemik kavitesinde iyileşme periyodunu hızlandırmak ve kemik konturunda yetersizliği engellemek için kemik greftleri ile desteklenmesi gerektiğini ortaya koyan birçok çalışma olmasına karşın<sup>17-31</sup>, bu çalışmanın sonuçları herhangi bir greft materyali kullanılmadan kavitelerin spontan olarak iyileştiğini ve greft uygulananlarla fark olmadığını gösteren diğer çalışmalarla<sup>13-16, 32</sup> benzerdir.

Hayvan çalışmalarında kullanılan 'kritik boyuttaki defekt' terimi(Critical Size Defect-CSD) hayvanın yaşamı boyunca iyileştiremeyeceği defekt boyutu anlamına gelmekle birlikte, bazı çalışmacılar bu zamanı tüm yaşam boyu değil, deney süresince iyileştiremeyeceği defekt boyutu olarak değerlendirmektedir. Defekt boyutundan küçük olan kaviteler spontan olarak iyileşebildikleri için, greftli ya da greftsiz kemik iyileşmesi üzerine yapılan çalışmalarda bu boyuttan büyük defektler kullanılmaktadır<sup>33-37</sup>. Hayvan çalışmalarında her hayvan türü için bu şekilde bir defekt boyutu saptanmışken, insanlarda kemik iyileşmesi için defekt boyutu ile ilgili bir standart yoktur. Bu sebeple, çalışmamızda daha önce yapılan çalışmalarda<sup>6,8,14,38</sup> standardize edilen, panoramik radyografide çapı en az 3 cm olan kistler kullanılmış ve ayrıca hacim ölçümünde en az 10 cc ve üzeri olan kaviteler çalışmaya dahil edilmiştir. Daha önce odontojenik kistlerin enükleasyonu sonrası kemik iyileşmesinin değerlendirilmesi için yapılan çalışmalarda, hacim ölçüsü birimi ile standardizasyon yapılmamıştır. Bu alanda çalışmamız kemik iyileşmesinin değerlendirilmesine yeni bir boyut getirmektedir.

Kemik rejenerasyonunun kalitesi, alıcının yaşı, anatomik lokalizasyon, kortikal kemiğin unikortikal veya bikortikal olması, periosteumun varlığı gibi birçok faktöre bağlıdır<sup>33,39,40</sup>. Periost en az yumuşak dokular kadar hızlı revaskülarizasyona sahiptir ve altındaki kemiğin özellikle de korteksin dış kesiminin beslenmesini sağlamaktadır. Yaş faktörünün periost aktivitesinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Yaşlı hayvanlarla yapılan deneysel çalışmalarda periosteal aktiviteye bağlı osteojenik cevabın daha az efektif olduğu, kemik formasyonu kapasitesinin yaşla birlikte belirgin derecede

düştüğü, genç hayvanlarla yapılan çalışmalarda kaliteli yeni kemik formasyonunun gerçekleştiği gözlenmiş ve yaş faktörünün önemine değinilmiştir<sup>24,41</sup>. Yaş dağılımı 17 ile 63 arasında değişmekte olup vakalardan iki genç hastada tamamen kemik dolumu izlenmiş olmasının dışında genel hatlarıyla anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Yapılan çalışmada geniş kist kavitelerinde spontan kemik iyileşmesi ile iyi sonuçlar alınmış ve iyileşmeyi

desteklemesi için rutin olarak materyal kullanımının gerekli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen olumlu sonuçlara karşın, greft materyali ile desteklenmeyen geniş kavitelerde iyileşmenin defektlı olabileceği unutulmamalıdır. Bu sebeple farklı yöntemlerin ve farklı greft materyallerinin karşılaştırıldığı yeni çalışmaların yapılması konunun netliğe kavuşması için yardımcı olacaktır.

## Kaynaklar

- Peterson L.J.: Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. Lippincott-Raven Publishers, 1997.
- Yücetaş Ş.: Ağız ve Çevre Dokusu Hastalıkları. Atlas Kitapçılık, Ankara, 2005.
- Soames J.V., Southam J.C.: Oral Pathology. Oxford University Press. Third Edition, 1998.
- Günhan Ö.: Oral ve Maksillofasial Patoloji. Atlas Kitapçılık Tc. Ltd. Şti., 1. Baskı, 2001.
- Türker M, Yücetaş Ş.: Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi. Özyurt Matbaacılık, 3. Baskı, Ankara, 2004.
- Enislidis G., Fock N., Sulzbacher I., Ewers R.: Conservative Treatment of Large Cystic Lesions of the Mandible: A Prospective Study of the Effect of Decompression. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 42:546-550, 2004.
- Jung Y, Lee S, Park H.: Decompression of large odontogenic keratocysts of the mandible. J. Oral and Maxfac. Surg. 63:267-271, 2005.
- Bodner L.: Effect of Decalcified Freeze-Dried Bone Allograft on the Healing of Jaw Defects After Cyst Enucleation. J. Oral and Maxillofacial Surgery, 54:1282-1286, 1996.
- Nakamura N., Mitsuyasu T., Mitsuyasu Y., Taketomi T., Higuchi Y., Ohishi M.: Marsupialization for Odontogenic Keratocysts: Long-term Follow-up Analysis of the Effects and Changes in Growth Characteristics. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 94:543-553, 2002.
- Bodner L., Bar-Ziv J., Kaffe I.: Ct of Cystic Jaw Lesions. J Comput Assist Tomogr, 18:22-25, 1994.
- Nergis Ceydeli Radyolojik Görüntüleme Tekniği, Merit Medikal Teknolojiler LTD, 2000.
- Santamaria J., Garcia A.M., Vicente J.C., Landa S., Lopez-Arranz J.S.: Bone Regeneration After Radicular Cyst Removal with and without Guided Bone Regeneration. Int. J. Oral Maxillofac Surg. 27:118-120, 1998.
- Etzias A., Sugar W.: Pathological fractures of the mandible: A diagnostic and treatment dilemma. Br J Oral Maxillofac Surg 32:303, 1994.
- Chiapasko M., Rossi A., Motta J. J., Crescentini M.: Spontaneous Bone Regeneration After Enucleation of Large Mandibular Cysts: A Radiographic Computed Analysis of 27 Consecutive Cases. J. Oral Maxillofac. Surg. 58:942-948, 2000.
- Moy P.K., Lundgren S., Holmes R.E.: Maxillary sinus augmentation: Histomorphometric analysis of graft materials for maxillary sinus floor augmentation. J Oral Maxillofac Surg 51:857, 1993.
- Mitchell R.: An evaluation of bone healing in cavities in the jaws implanted with a collagen matrix. Br J Oral Maxillofac Surg 30:180-182, 1992.
- Akal K.A., Cambazaoğlu M. : Kistektomi, Kronik Enfeksiyon Bölgelerinin Küretajı ve Apikal Rezeksiyon Operasyonları Sonucunda Oluşan Kemik Defektlerinde Solventlerle Dehidrate Edilmiş Spongioz Kemik Çipslerinin Kullanılması, A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 22(2):103-108, 1995.
- Aslan M, Şimşek G, Dayı E.: Guided Bone Regeneration (GBR) on Healing Bone Defects: A Histological Study in Rabbits. J Contemp Dent Pract 5(2):114-123, 2004.
- Bodner L.: Osseous regeneration in the jaws using demineralized allogenic bone implants. J Craniomaxillofac Surg 26:116-120, 1998.
- Constantinides J., Zachariades N.: Homogenous bone grafts to the mandible. J Oral Surg 36:599, 1978.
- Dahlin C, Sandberg E, Albertus P, Linde A: Restoration of Mandibular Nonunion Bone Defects: An experimental Study in Rats Using an Osteopromotive Membrane Method. Int J Oral Maxillofac Surg 23: 237, 1994.
- Ducheyne P., Schepers E.J.G.: The application of bioactive glass particles of narrow size range as a filler material for bone lesions: A 24 month animal experiment. Bioceramics 6:401, 1993.
- Getter L, Bhaskar Sn, Cutright D.E., et al: Three biodegradable calcium phosphate slurry implants in bone. J Oral Surg 30:263, 1972.
- Guglielmotti M. B., Alonso C., Itoiz M. E. , Cabrini R. L. : Increased Osteogenesis in Alveolar Wound Healing Elicited by Demineralized Bone Powder. J Oral Maxillofac Surg, 48: 487-490, 1990.
- Horowitz I., Bodner L.: Use of xenograft bone with

- aspirated bone marrow for treatment of cystic defect of the jaws. *Head Neck* 11:516, 1989.
26. Lundgren D., Nyman S., Mathisen T., Isaksson S., Klinge B.: Guided Bone Regeneration of Cranial Defects Using Biodegradable barriers: An Experimental Pilot Study in the Rabbit. *J.Cranio-Maxillofac.Surg.*, 20, 257-260, 1992.
  27. Marble H.B.: Homografts of freeze-dried bone in cystic defects of the jaw. *J Oral Surg* 26:118, 1968.
  28. Nyman S.: Bone Regeneration Using the Principle of Guided Tissue Regeneration, *J.Clin.Periodontol.*, 18, 494-498, 1991.
  29. Salama R.: Xenogenic bone grafting in humans. *Clin Orthop* 174:113, 1983.
  30. Schepers E.J., Ducheyne P., Barbier L., et al: Bioactive glass particles of narrow size range: A new material for the repair of bone defects. *Implant Dent* 2:151, 1993.
  31. Spengos M.N.: Irradiated allogeneic bone grafts in the treatment of odontogenic cysts. *J Oral Surg* 32:674, 1974.
  32. Becker W., Becker B.E., Caffesse R. : A comparison of Demineralized Freeze-Dried Bone and Autologous Bone to Induce Bone Formation in Human Extraction Sockets, *J. Periodontol.*, 65: 1128-1133, 1994.
  33. Aaboe M., Pinholt E. M., Hjorting-Hansen E.: Healing of Experimentally Created Defects: A review. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 33;312-318, 1995.
  34. Anderson M.L.C., Dhert J.A., Brulijn J.D., Dalmeljer A.J., Leenders H., Blitterswijk C.A., Verbout A.J.: Critical size defect in the goat's os ilium. *Clinical Ortop and Related research*, 364: 231-239, 1999.
  35. Andriano K.P., Chandrashekar B., Mcenery K., Dunn R.L., Moyer K., Balllu C.M., Holland K.M., Garrett S., Huffer W.E.: Preliminary in vivo studies on the osteogenic potential of bone morphogenetic proteins delivered from an absorbable puttylike polymer matrix. *J Biomed Mater Res (Appl Biomater)*. 53: 36-43, 2000.
  36. Dodde R., Yavuzer R., Bler U., Alkadri A., Jackson I.T.: Spontaneous Bone Healing in the Rabbit, *J. Of Craniofacial Surgery*, 11(4): 346-349, 2000.
  37. Gossaln AK., Song L., Yu P., Mehrara B J., Maeda C. Y., Gold L., Longaker M.T.: Osteogenesis in cranial defects: reassessment of the concept of critical size and the expression of TGF-b isoforms. *Plastic and reconstructive surgery*, 106(2): 360-372, 2000.
  38. Richter M., Laurent F., Chausse Jm.: Homologous Cancellous Bone Grafts for Large Jaw Defects Caused by Bone Cysts. *J. Oral Maxillofac Surg* 44:447, 1986.
  39. Becker W., Urist M. R., Tucker L.M., Becker B.E., Ochsenein C. Human Demineralized Freeze-Dried Bone: Inadequate Induced Bone Formation in Athymic Mice. A Preliminary Report. *J. Periodontol.*, 66: 822-828, 1995.
  40. Urist MR., Sasto K., Brownell AG.: Human Bone Morphogenetic Protein(hBMP). *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 173;194, 1983.
  41. Burchardt, H.: Biology of Bone Transplantation, *Orthop. Clin.North.Am.*, 18 (2), 187-196, 1987.

### Yazışma Adresi:

Dr. Dt. Sevil Kahraman  
 Öğretmenler Cad. Çam Apt. 33-14, Çukurambar, ANKARA  
 Tel : 2034336  
 e-mail : sakahraman@yahoo.com  
 Fax : 2239226

# Ortodontik Tedavi Sırasında Görülen Kök Rezorpsiyonu'nun İncelenmesi

## Incidence Of Root Resorption During Orthodontic Treatment

Ömür Polat Özsoy\*, Zeynep Değirmenci\*\*

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı ortodontik tedavi ile oluşan kök rezorpsiyonunun insidansını ve şiddetini belirlemek, görülen rezorpsiyonların dişlere göre dağılımını yapmak, tedavi süresi, tedavi türü ve cinsiyetin etkilerini incelemektir.

**Materyal Metot:** Kök rezorpsiyonlarını belirleyebilmek amacıyla, ortodonti kliniği arşivinden 120 (81 kız, 39 erkek) hastaya ait, tedavi başında ve sonunda alınan panoramik radyograflar belirlenmiştir. Hastaların, keser bölgesinde görüntü kalitesi iyi olmayan 6 radyograf ve hareketli tedavi gören 3 hastanın radyografları çalışmadan çıkartıldıktan sonra kalan 111 (79 kız, 32 erkek) hastanın başlangıç ve bitiş panoramik radyograflarında 3. molarlar hariç tüm dişlerde görülen kök rezorpsiyonları aynı araştırmacı tarafından incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak Fisher kesin t-testi ile değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Apikal kök rezorpsiyonu en sık maksiller santral ve lateral dişlerde görülmüştür. Maksiller keserleri mandibular keserler ve mandibular premolarlar izlemiştir. İncelenen grupta cinsiyet ve tedavi tipinin apikal kök rezorpsiyonu üzerinde etkili olmadığı, tedavi süresinin artması ile apikal kök rezorpsiyonu insidansının arttığı bulunmuştur.

**Sonuç:** Tedavi sırasında en çok maksiller ve mandibular keser dişlerde apikal kök rezorpsiyonu görülmesi nedeniyle tedavi sırasında bu dişlerden belirli aralıklarla periapikal radyograf alınması önerilir. Ayrıca rezorpsiyon oranının artmaması için tedavi süresinin uzatılması gereklidir.

### Abstract

**Aim:** The aim of this study was to determine the incidence and the severity of the apical tooth resorption which occurs during orthodontic treatment. A further aim was to investigate the distribution of the resorptions among tooth groups and the influence of treatment duration, type of treatment and gender on apical root resorption.

**Material and Method:** The materials of this study consisted of the pre- and post treatment digital panoramic radiographs of 120 patients (81 girls, 39 boys). After elimination of 6 radiographs that showed poor image quality on incisor region and 3 removable appliance treatments, the remaining pre- and post treatment radiographs that belong to 111 patients were investigated by the same investigator. All of the permanent teeth except for the third molars were investigated for apical root resorption. The results were evaluated statistically.

**Results:** The apical root resorption was seen most frequently on maxillary central and lateral incisors. The maxillary incisors were followed by the mandibular incisors and the mandibular premolars. No differences for gender and treatment type were found on the apical root resorption incidence in the investigated group. Increase in treatment duration increases the risk for resorption.

**Conclusion:** While the maxillary and the mandibular incisors showed the most frequent rate of apical root resorption, it is recommended to take periapical radiographs from these regions regularly during treatment.

– Bu çalışma 10. Türk Ortodonti Derneği Sempozyumunda poster bildirisi olarak sunulmuştur.

\* Yrd. Doç. Dr. Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, Ankara

\*\* Dt. Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, Ankara

Ortodontik tedaviler zaman zaman diş kökleri ve çevre dokularda hasara yol açabilirler. Apikal kök rezorpsiyonu (AKR) ortodontik tedavinin istenmeyen yan etkilerinden biridir. AKR, kök bütünlüğünün geri dönüşümsüz olarak bozulmasına neden olur. Yapılan çalışmalarda ortodontik tedavi görmüş bireylerde çok farklı oranlarda kök rezorpsiyonu oranları, %0 ila %100 arasında rezorpsiyon görüldüğü bildirilmiştir<sup>1,2</sup>. Kök rezorpsiyonu insidansının bu kadar değişiklik göstermesinin nedenleri arasında, kök rezorpsiyon kriteri, aparey tipi, uygulanan kuvvet miktarı, diş hareketi miktarı, aktif tedavi süresi ve hastanın yaşı sayılabilir.<sup>3-7</sup>

Kök rezorpsiyonu, alveoler kemik rezorpsiyonundan farklı olarak önceden tahmin edilemez. Brezniak ve Wasserstein<sup>6,7</sup> kapsamlı derlemelerinde, AKR ile ilişkili faktörleri şu başlıklar altında incelemişlerdir: 1) Biyolojik faktörler, 2) Mekanik faktörler, 3) Kombine biyolojik ve mekanik faktörler, 4) Diğer faktörler. Biyolojik faktörler olarak bireysel yatkınlık, genetik, sistemik faktörler, beslenme, kronolojik yaş, dental yaş, cinsiyet, ortodontik tedaviden önce AKR varlığı, alışkanlıklar, diş yapısı, travma görmüş dişler, endodontik tedavi görmüş dişler, alveoler kemik yoğunluğu, malokluzyonun tipi, rezorpsiyona karşı spesifik diş yatkınlığı sayılabilir. Mekanik faktörler ise ortodontik apareyin tipi, ortodontik hareket tipi ve kuvvet açısından değerlendirilmiştir. Biyolojik ve mekanik faktörlerin kombinasyonunda tedavi süresi, ortodontik tedavi sırasında teşhis edilen AKR, relaps ve apareylerin sökümünden sonra oluşan AKR incelenmiştir. Yukarıdaki faktörlerin dışında dişin canlılığı ve krestal kemik kaybı ile dişin stabilitesinin AKR ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Cinsiyet ve AKR arasındaki ilişkiyle bağlantılı olarak daha önce yapılan araştırmalarda varılan ortak görüş ortodontik tedavi gören bireyler arasında kadınların AKR'ye daha yatkın olduğu yönündedir.<sup>8-13</sup> Çekimli ve çekimsiz tedavilerin AKR'ye olan etkisini inceleyen yapılan çalışmalarda, iki tedavi türü arasında bir fark bulunmamıştır.<sup>14,15</sup> Tedavi süresinin AKR'ye olan etkisi konusundaki ortak görüş, tedavi süresi ile kök rezorpsiyonu görülme sıklığı arasında doğru orantı olduğu yönündedir. Levander ve Malmgren<sup>16</sup>, tedavinin 6-9 ay arasındaki sürecinde %34 olarak bulunan AKR insidansının 19 ay sonunda

%54'e ulaştığını bildirmişlerdir. Goldin<sup>17</sup>, ortodontik tedavi sırasında yılda 0,9 mm kök kaybı olduğunu bildirmiştir.

Maksiller keserler, özellikle de künt ve pipet şekilli kökleri olanlar, kök rezorpsiyonuna en çok eğilimli dişler olarak bulunmuştur<sup>15,16,18,19</sup>. Maksiller keser dişlerden sonra mandibular keserler en sık etkilenen dişlerdir. Önceden travma görmüş ve görmemiş dişler arasında rezorpsiyon açısından bir fark görülmemiştir. Endodontik tedavi görmüş dişler ise dentin sertliğinin ve hacminin artması nedeniyle rezorpsiyona daha dirençli bulunmuştur.<sup>20</sup>

Kök rezorpsiyonunun teşhis edilmesi amacıyla çeşitli radyografik metotlar kullanılabilir.<sup>6-7</sup> Konvansiyonel radyografik metotlar, sadece mezial ve distalde oluşan rezorpsiyonları belirleyebilir; bukkal ve linguale lokalize defektler izlenemezler. Periapikal, panoramik ve lateral radyograflar normal kök morfolojisini gösterebilse de, varolan hasarın gerçek miktarını bilgisayarlı tomografi (BT) belirleyebilir. BT, sert dokuların görüntülenmesinde detaylı sonuçlar verse de, yüksek radyasyon dozu ve tekniğin maliyeti rutin klinik kullanıma girmesini engellemektedir.

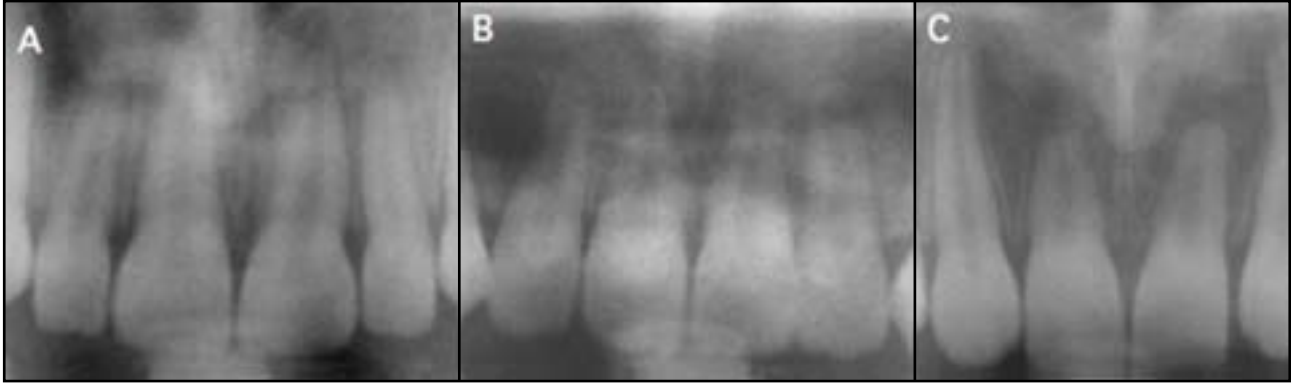
Bu çalışmanın amacı, sabit ortodontik tedavi görmüş bireylerde apikal kök rezorpsiyonunun görülme sıklığını belirlemek, tedavi süresi, tedavi tipi (çekimli-çekimsiz) ve cinsiyetin rezorpsiyon üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Bölümü'nde sabit ortodontik tedavi görmüş, rasgele seçilen 120 (79 kız, 41 erkek) hastaya ait dijital panoramik radyograflar değerlendirilmiştir. Panoramik radyografların tümü aynı ortopantomograf makinesi (PM 2002 cc Proline, Planmeca, Helsinki, Finlandiya) ile çekilmiştir. Çalışma için sadece özellikle keser bölgesinde görüntü kalitesi iyi olan radyograflar kullanılmıştır. Bu radyograflardan hareketli tedavi görmüş üç hastaya ait olanlar ve alt keser bölgesinde kötü görüntü kalitesi olan altı radyograf çalışmadan çıkartılmıştır. Sadece sabit ortodontik tedavi görmüş bireylere ait 111 radyograf, kök rezorpsiyonu açısından değerlendirilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1:** Çalışmamızda incelenen parametrelere göre diş sayısı

	TEDAVİ SÜRESİ		TEDAVİ TİPİ		TOPLAM
	<24 AY	>24 AY	ÇEKİMLİ	ÇEKİMSİZ	
KADIN	23	55	19	59	78
ERKEK	7	26	5	28	33
TOPLAM	30	81	24	87	111



**Şekil 1:** Çalışmamızda kullanılan rezorpsiyon skalası: A- 0: Kök rezorpsiyonu yok, B- 1: Kök uzunluğunun ¼'ünü etkileyen rezorpsiyon, C- 2: Kök uzunluğunun ¼'ünden fazlasını etkileyen rezorpsiyon.

Apikal kök rezorpsiyonu değerlendirilirken, Apajalahti ve Peltola<sup>21</sup>'nin sınıflandırması kullanılmıştır. Bu metotta, başlangıç ve bitiş panoramik radyograflarında 3. molarlar hariç diğer mevcut dişlerin kök uzunluğu ve kök ucu şekli aynı araştırmacı tarafından incelenmiştir. AKR miktarının derecelendirilmesinde üç değerli bir skala kullanılmıştır: (Şekil 1)

0: Kök rezorpsiyonu yok,

1: Kök uzunluğunun ¼'ünü etkileyen rezorpsiyon,

2: Kök uzunluğunun ¼'ünden fazlasını etkileyen rezorpsiyon.

Kök rezorpsiyonu sıklığını incelemede tanımlayıcı istatistik verileri kullanılmıştır. Kök rezorpsiyonunun cinsiyetler, farklı tedavi şekilleri ve tedavi süresi açısından farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için Fisher's Kesin Ki-Kare Testi kullanılmıştır.

## BULGULAR

İncelenen grupta, sabit ortodontik tedavi gören 2895 dişten %7.46'sında kök rezorpsiyonu saptanmıştır. Bu rezorpsiyonun %6.83'ünde 1. derece rezorpsiyon, %0.62'sinde 2. derece kök rezorpsiyon saptanmıştır. Kök rezorpsiyonu sırayla en sık üst lateraller, alt santraller,

üst santraller, alt lateraller ve alt premolarlarda görülmüştür.

Kadınların %4.25'inde rezorpsiyon görülürken, erkeklerin %3.97'sinde rezorpsiyon görülmüştür. Apikal kök rezorpsiyonu açısından kadın ve erkekler arasında bir fark bulunmamıştır. ( $p>0.05$ )

Çekimli tedavi edilen bireylerden %4.09'i rezorpsiyon gösterirken bu oran çekimsiz tedavilerde %4.71'dir. Fisher Kesin Ki-Kare testine göre incelenen grupta çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında kök rezorpsiyonu açısından herhangi bir fark bulunmamıştır. ( $p>0.05$ )

Tedavisi 24 aydan kısa süren hastalarda kök rezorpsiyonu %3.53 oranında görülürken, tedavisi 24 aydan fazla sürenlerde bu oran %7.63'e yükselmiştir. Etkilenen dişler incelendiğinde, tedavisi 24 aydan fazla sürenlerde üst lateral dişlerde istatistiksel olarak daha yüksek oranda kök rezorpsiyonu görülmüştür. ( $p=.002$ ) (Tablo 2)

## TARTIŞMA

Apikal kök rezorpsiyonunun değerlendirilmesinde en güvenilir yöntem bilgisayarlı tomografidir. <sup>6</sup> Ancak yüksek maliyet ve radyasyon dozu nedeniyle rutin

**Tablo 2:** Cinsiyet, tedavi tipi ve tedavi süresinin rezorpsiyona etkisi

	REZOPSİYON SKALASI			
	0	1	2	
TOPLAM DIŞ SAYISI:2895	%92.54	%6.83	%0.62	
KADIN	%95.75	%3.56	%0.69	NS
ERKEK	%96.03	%3.53	%0.44	
ÇEKİMLİ	%95.91	%3.56	%0.53	NS
ÇEKİMSİZ	%95.29	%3.97	%0.74	
TEDAVİ SÜRESİ>24 AY	%92.39	%6.06	%1.55	P<0.05
TEDAVİ SÜRESİ<24 AY	%96.47	%3.13	%0.40	

NS: Önemli değil.

kullanımı mümkün olamamaktadır. Literatürde, konvansiyonel yöntemlerden periapikal radyograflar ve panoramik radyograflar kök rezorpsiyonunun belirlenmesinde kullanılmıştır.<sup>21</sup> Periapikal radyograflar mezial ve distal yüzeylerin değerlendirilmesinde daha güvenilir sonuç verse de, her hastadan standart periapikal radyograf almak yerine rutin klinik pratiğinde tüm dişleri tek bir radyografda görmemizi sağlayan panoramik radyograflar alınmaktadır. Ancak panoramik radyograflarda kök rezorpsiyonu değerlendirilirken kök uçlarında bir miktar kısalma olabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle çalışmamızda milimetrik olarak rezorpsiyon oranlarının belirlenmesi değil, tedavi sonu radyograflarda köklerde görülen kısalmanın oranı değerlendirilmeye alınmıştır. Ayrıca kök uçlarının net olarak izlenemediği radyograflar incelemenden çıkarılmıştır.

Çalışmamızda incelenen radyografların hepsi dijital radyografdır. Dijital radyografların gerektiğinde görüntü büyütülmesi ve konvansiyonel panoramiğe göre erken rezorpsiyonların belirlenebilmesi gibi avantajları, konvansiyonel panoramik filme göre üstünlüklerindedir.<sup>7</sup>

Literatürde tedavi tipi ile rezorpsiyon sıklığı arasındaki oran incelendiğinde sabit tedavi gören bireylerde oldukça sık kök rezorpsiyonu görülmüştür.<sup>9,11,14</sup> Bu nedenle çalışmanın materyali seçilirken hareketli tedavi gören veya hareketli tedaviden sonra sabit tedavi gören bireyler değil, sadece sabit tedavi gören bireyler incelemeye alınmıştır.

Rezorpsiyon sıklığı açısından maksiller lateral ve santral keserler en çok etkilenen dişler olarak bulunmuştur. Literatürde Newman,<sup>8</sup> Remington *et al.*<sup>18</sup>, Janson *et al.*<sup>22</sup>, maksiller keser dişlerin sabit tedavi kuvvetlerine

ilk maruz kalan dişler olduğunu ve bu yüzden en sık rezorpsiyon aktivitesi görüldüğünü bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada da literatürdeki sonuçlarla benzer olarak kök rezorpsiyonu en sık maksiller keser dişlerde görülmüştür. Maksiller keser dişlerden sonra mandibular keserler sıklıkla etkilenmiştir.

Çalışmamızda premolar dişlerde çekim yapılarak tedavi edilen bireylerle çekimsiz tedavi edilmiş bireyler arasında kök rezorpsiyonu açısından herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Bu konuda daha önce yapılmış olan çalışmalarda ise premolar çekimi ile tedavi edilmiş olan vakalarda daha fazla miktarda diş hareketi yapılmasından dolayı kök rezorpsiyonuna daha fazla eğilim bulunmuştur.<sup>9,21</sup> Önceki çalışmalarla incelenen gruptaki bireylerin sayısı, devamlı veya kesikli kuvvet uygulanması gibi farklılıkların bu sonucu doğurduğunu düşünmekteyiz. Benzer şekilde çalışmamızda kadın ve erkeklerde kök rezorpsiyonu açısından bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç, önceki çalışmaların sonuçları ile uyumludur.

İncelenen grupta tedavisi 24 aydan fazla süren bireylerde daha fazla oranda kök rezorpsiyonu bulunmuştur. Bu sonuç, literatürdeki diğer çalışmalarla uyumludur<sup>9-13</sup> ve sabit ortodontik tedavinin uzamasıyla kök rezorpsiyonunun arttığını göstermektedir.

### Sonuç:

Hiçbir ortodontik kuvvet, organizma tarafından fizyolojik kuvvet gibi algılanmamaktadır. Literatürde hafif ve ağır kuvvetler arasında kök rezorpsiyonu açısından bir fark bulunmaması da, klinisyenlerin dişlerde ileri-geri hareket oluşturmadan, yüksek kuvvetler kullanmadan ve devamlı kuvvetlerle çalışması, ve tedavi süresinin uzamaması için çaba harcaması gerekmektedir.



## Kaynaklar

1. Mayoral G. Treatment results with light wires studied by panoramic radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 81:489-497, 1982.
2. Harry M, Sims M. Root resorption in bicuspid intrusion. A scanning electron microscopy. *Angle Orthod.* 52(3):235-258, 1982
3. Janson GR, De Luca Canto G, Martins DR, Henriques JF, De Freitas MRG. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 118:262-273, 1999.
4. Stenvik A, Mjor IA. Pulp and dentin reaction to experimental tooth intrusion. *Am J Orthod.* 57:370-385, 1970.
5. Levander E, Malmgren O, Eliasson S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes. A clinical experimental study. *Eur J Orthod.* 16(3):223-228, 1994.
6. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 1. Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 103:62-66, 1993.
7. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 2. Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 103:138-146, 1993.
8. Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod* 67 : 522 – 539, 1975.
9. Linge L, Linge B O. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 99 : 35 – 43, 1991.
10. Beck BW, Harris EF. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and light wire mechanics. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 105 : 350 – 361, 1994.
11. Levander E, Malmgren O, Stenback K. Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors . *Eur J Orthod* 20 : 427 – 434, 1998.
12. Mavragani M , Vergari A , Selliseth N J , Bøe O E , Wisth P J. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with a standard edgewise and a straight-wire edgewise technique . *Eur J Orthod* 22 : 665 – 674, 2000.
13. Brin I, Tulloch J F C , Koroluk L , Philips C. External apical root resorption in Class II malocclusion: a retrospective review of 1- versus 2-phase treatment . *Am J Orthod Dentofac Orthop* 124 : 151 – 156, 2003.
14. McFadden WM, Engström C, Engström H, Anholm JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 96:390-6, 1989.
15. Vonder Ahe G. Postretention status of maxillary incisors with root end resorption. *Angle Orthod* 43:247-55, 1973.
16. Levander E , Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors . *Eur J Orthod* 10 : 30 – 38, 1988.
17. Goldin B. Labial root torque: effect on the maxilla and incisor root apex. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 95(3):208-19, 1989.
18. Remington D N , Joondeph D R , Årtun J , Riedel R A , Chapko M K . Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment . *Am J Orthod Dentofac Orthop* 96 : 43 – 46, 1989.
19. Kjær I. Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 17: 25 – 34, 1995.
20. Thilander B, Reitan K. Tissue reactions in orthodontics. In *Orthodontics: current principles and techniques*, ed Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL, 4<sup>th</sup> ed. Elsevier inc, 145-221.
21. Apajalahti S, Peltola JS. Apical root resorption after orthodontic treatment — a retrospective study. *Eur J Orthod* 29: 408-412, 2007.
22. Janson G R P , de Luca Canto G , Rodrigues Martins D , Castana Henriques. J F , de Freitas M R. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques . *Am J Orthod Dentofac Orthop* 118 : 262 – 273, 2000.

## Yazışma Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Ömür Polat Özsoy  
 Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Ortodonti AD  
 11. sk No:26 06490 Bahçelievler Ankara  
 Tel : 215 13 36  
 Fax : 215 29 62  
 Email : omur@baskent.edu.tr

# Deproteinize Kemik Grefti (BIO-OSS®)'nin Kemik İyileşmesi Üzerine Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi

## An Experimental Evaluation Of The Effect Of Deproteinized Bovine Bone Mineral (BIO-OSS®) On Bone Healing

Süleyman BOZKAYA\*, İnci KARACA\*\*, Tülin OYGÜR\*\*\*, Emre BARIŞ\*\*\*

### Özet

**Amaç:** Bu çalışma deproteinize kemik greftinin mandibulada oluşturulan çeşitli boylardaki bikortikal kemik defektlerine uygulanmasının oluşturduğu etkilerin histopatolojik olarak incelenmesi ve kobay modelinde mandibuler kritik boyut defekti miktarının araştırılması amacıyla yapılmıştır.

**Gereç ve yöntem:** 24 adet kobayın deney hayvanı olarak kullanıldığı çalışmada denekler her grupta 8 adet olacak şekilde 3 gruba ayrılmıştır. Deneklerin mandibularlarında her segmentte 2'şer adet olacak şekilde 1. grupta 3 mm çapında, 2. grupta 4 mm çapında ve 3. grupta 5 mm çapında bikortikal defektler açılmıştır. Her segmentte açılan defektlerden birisine Bio-Oss uygulanmış, diğer defekt kontrol amacı ile boş bırakılmıştır. 4., ve 8. haftaların sonunda alınan örnekler histopatolojik olarak incelenmiştir.

**Bulgular:** Deproteinize kemik grefti uygulanan defektlerde yeni kemik yapımının kontrol grubuna göre daha üstün olduğu; 3 mm çapındaki defektlerde spontan olarak iyileşme gözlenirken 4 mm ve 5 mm çapındaki defektlerde spontan iyileşmenin defekti dolduracak kadar olmadığı görülmüştür. 3 mm'lik defektler ile 4 mm ve 5 mm'lik defektlerdeki iyileşme miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05).

**Sonuç:** Sonuç olarak kullanılan anorganik sığır kemiği materyalinin biyoyumlu, yeni kemik yapımını aktive eden ve maksillofasiyal rekonstrüksiyonlarda kullanılabilir yararlı bir materyal olduğu; kobaylarda mandibulada 4 mm çapındaki bikortikal defektlerin kritik boyut defekti olarak kabul edilebileceği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Deproteinize kemik grefti, kritik Boyut Defekti, mandibuler bikortikal defekt

### Abstract

**Purpose:** The purpose of this study was to evaluate the osseous regenerative capacity of deproteinized bone graft in different size mandibular bicortical bone defects and to investigate the dimension of mandibular critical size defect in guinea pigs model.

**Material and methods:** 24 guinea pigs were used in this study and they were divided into three groups with eight animals in each. Two bicortical defects were created in the each segment of the mandible; in group 1, 3 mm diameter; in group 2, 4 mm diameter and in group 3, 5 mm diameter defect were created. Bio-Oss was applied in one defect of each segment and the other defect was left untreated for control. The animals were sacrificed at 4. and 8 weeks postoperatively for histopathological examination of the defect sites.

**Results:** Promoted new bone formation was observed in the defects that deproteinized bone grafts applied in comparison with control group. While spontaneous bone healing was observed in 3 mm diameter defects, 4 mm and 5 mm diameter defects did not show totally spontaneous bone healing. There were statistical differences between the bone formation in the 3 mm defects with 4 mm defects and 5 mm defects (p<0.05).

**Conclusion:** In conclusion, this study has shown that anorganic bovine bone is biocompatible, induce new bone formation and can be used for unimpeded bone healing in oral and maxillofacial reconstruction. In addition 4 mm diameter mandibular bicortical defects can be accepted as critical size defect in guinea pigs.

**Key Words:** Deproteinized bone graft, critical size defect, mandibular bicortical defect.

\* Arş. Gör. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Ankara  
\*\* Prof. Dr. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Ankara  
\*\*\* Prof. Dr. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Patoloji B.D., Ankara  
\*\*\*\* Arş. Gör. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Patoloji B.D., Ankara

Ağız ve çeneler bölgesinde; çeşitli sebeplerle oluşan defektlerin eski anatomik formuna kavuşturulması ve yitirilen fonksiyonların yeniden kazandırılması oral ve maksillofasiyal cerrahinin temel hedeflerinden birisidir<sup>1-3</sup>. Bu kemik defektlerinin bir bölümü, kemiğin kendini tamir edebilme yeteneği ile onarılırken bir kısım büyük kemik defektlerinde, kemik dokusunun onarılmasını desteklemek veya tamamen iyileşmelerini sağlamak amacıyla otojen, homojen, heterojen ve alloplastik kaynaklı çeşitli kemik greft materyalleri veya alloplastik materyaller kullanılmaktadır<sup>3</sup>. Otojen kemik greftlerinin ikinci bir cerrahi prosedür gerektirmesi, postoperatif morbiditenin yüksek olması, donör alanlarda kemik dokunun zayıflaması, istenilen miktarda elde edilememesi gibi önemli dezavantajları sebebiyle bunlara alternatif olarak allogreftler ve heterogreftler geliştirilmiştir<sup>4-7</sup>.

Heterojenik kemik greftlerinin insanlarda kullanılması ile ilgili çalışmalar uzun süreden beri devam etmektedir<sup>8</sup>. Bu amaçla kullanılan greft materyali çoğunlukla sığır kemiğidir<sup>9</sup>. 1960'lı yıllarda heterogreftlerin kullanılması popüler olmasına rağmen sığır kemiğinden elde edilen greftlerin transplantasyonundan sonra otoimmün hastalık gelişen hastaların rapor edilmesi nedeniyle kullanımı azalmıştır. Dikkatli bilimsel değerlendirmeler ve deproteinizasyon işleminin daha iyi yapıldığı metotların geliştirilmesi sonucunda 1990'larda bu ürünler sektörde yeniden yerini almış ve kullanıma girmiştir. Bu süreç içerisinde materyalin antijenik özellikleri azaltılmış ve böylece kemiğin organik komponentinin tamamen uzaklaştırılarak, uygulandığı dokuda daha kabul edilebilir olması sağlanmıştır<sup>10</sup>. Bu greft materyallerinden biri olan Bio-Oss'un tüm protein yapıların uzaklaştırılmış olması nedeniyle osteokondüktif bir materyal olduğu belirtilmektedir<sup>11-13</sup>.

Kemiğin tamamen deproteinize edilmesiyle elde edilen Bio-Oss®, karbonat apatit içeren anorganik sığır kemiğinden oluşan doğal bir greft materyalidir<sup>7,10,13,14</sup>. Morfolojik olarak doğal bir yapısı olduğu<sup>8,10,13-15</sup>, kemik ile karşılaştırıldığında daha geniş bir iç yüzeye ve poröziteye, kemik ile benzer kristal yapıya<sup>10,11,14,16</sup>, elastikiyete<sup>10,11,14</sup>, kimyasal bileşime<sup>8,10,13,14</sup> ve kalsiyum/fosfor oranına sahip olduğu gösterilmiştir<sup>16</sup>. Bu özellikleri nedeniyle Bio-Oss, son yıllarda kemik greft materyali olarak periodontoloji ve maksillofasiyal cerrahi dallarında geniş kullanım alanları bulmuştur. Maksillofasiyal cerrahide sinüs liftingde, alveoler kret yükseltme işlemlerinde, dişler ve implantların çevresindeki defektlerin tedavisinde, mandibula ve maksilla rekonstrüksiyonunda, çekim soketlerinin doldurulmasında kullanılmaktadır<sup>16-18</sup>.

Günümüze kadar yapılan bir çok deneysel ve klinik çalışma Bio-Oss'un kemik defektlerinde, çeşitli amaçlar için kemik dokusu yerine geçebilecek bir greft olarak

kullanılabileceğini göstermekle birlikte<sup>4,10,12,13,16,19-28</sup> kemik iyileşmesine bir katkısının olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır<sup>8,9,14,29-31</sup>.

Kemiğin kendini tamir edebilme yeteneği evrim süreci ile ters orantılı olduğundan hayvanlarda oluşturulan yara modelinden elde edilen deneysel sonuçları karşılaştırmak son derece güçtür<sup>32,33</sup>. Yeni kemik greft materyallerinin değerlendirilmesi için seçilen hayvan modelleri çoğunlukla immatür, karakteristik olarak yüksek osteogenezis potansiyeli olan az evrimsel gelişim göstermiş türlerden oluşmaktadır. Bu nedenle herhangi bir greft veya implant uygulanmayan ve kontrol olarak seçilen deneysel yaralar sıklıkla spontan olarak iyileşmektedir<sup>1,3</sup>. Bir kemik defektinde gerçekleşecek iyileşme miktarı, büyük oranda defektin büyüklüğüne bağlıdır. Bu nedenle iyileşmenin değerlendirilmesi için kullanılan deneysel kemik yarası, spontan iyileşmeye engel olacak kadar büyük olmalıdır. Bu noktada bir implant veya greftin osteojenik potansiyeli tam olarak değerlendirilebilir<sup>3</sup>.

Bu özelliklere sahip deneysel kemik yarası Kritik Boyut Defekti (KBD) olarak adlandırılmaktadır ve osteojenik materyallerin değerlendirilmesinde standart bir model olarak Hollinger ve Kleinschmidt<sup>32</sup> tarafından önerilmiştir. KBD, türlere ve ilgili bölgeye göre farklı olmak üzere hayat boyunca spontan olarak iyileşemeyecek en küçük intraosseöz yara olarak tanımlanabilir<sup>1-3, 34,35</sup>. Bununla birlikte pek çok çalışmada sürenin sınırlı olması ve hayvanın tüm hayatı boyunca sürdürülememesinden dolayı hayvan araştırmalarında KBD, çalışma süresi boyunca iyileşmeyen defektleri ifade etmektedir<sup>3</sup>.

Kemiklerde sık karşılaşılan bir komplikasyon olan iyileşmeme durumunu, hayvanlarda deneysel olarak oluşturmak için iki teknik ortaya konulmuştur. Bunlardan birincisi; osseöz rejenerasyonun engellenmesi veya azaltılması yoluyla iyileşmeyen defektler oluşturmaktır. İkincisi ise; doğal osseöz süreçler ile iyileşemeyecek kadar büyük bir kemik defektinin oluşturulması ile gerçekleştirilebilir. Bu ikinci durum KBD'ne bağlı iyileşmeme olarak tanımlanmaktadır<sup>1,3,32,33</sup>.

KBD çalışmalarının yapıldığı anatomik bölgeler kalvarya, mandibula ve tibia gibi uzun kemiklerdir<sup>32,33</sup>. Ancak nazal kemik gibi bu bölgelerin dışındaki anatomik bölgelerde yapılmış çalışmalar da mevcuttur<sup>36</sup>. KBD'nde kemik iyileşmesi sadece osteojenik teknik ve materyallerin varlığında gerçekleşebilmektedir<sup>3,6,32</sup>. Hayvan modelleri kullanarak kontrol gruplarının standart hale getirildiği KBD kavramı, yeni bir greft materyalinin ve maksillofasiyal bölgede kullanılacak kemik greft materyallerinin etkinliğinin, insanlarda kullanılmaya başlamadan önce değerlendirilmesi için uygun bir modeldir<sup>3,32,36</sup>.

Deproteinize kemik greft materyali olan Bio-Oss'un çeneler bölgesinde oluşturulan çeşitli büyüklüklerdeki

bikortikal kemik defektlerine uygulanmasının oluşturduğu etkilerin histopatolojik yönden karşılaştırmalı olarak incelenmesi, bu tip defektlerde bu greftin olası yararlarının ve kobay hayvan modelinde mandibula bölgesi için kritik boyut defekti boyutunun araştırılması bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma T. C. Sağlık Bakanlığı Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Deney Hayvanları Laboratuvarı ile Gazi Üniversitesi Dışhekimliği Fakültesi Oral Patoloji Bilim Dalı'nda yürütüldü. Uygulanacak tedavi protokolü T. C. Sağlık Bakanlığı Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Komitesi tarafından onaylanmıştır. T. C. Şap Enstitüsü'nden temin edilen 6 aylık, 400-500 gram ağırlığında 24 adet erkek kobay deney hayvanı olarak kullanıldı.

Çalışmada; deproteinize kemik greft materyali olarak Bio-Oss (Geistlich Pharma, Wolhusen, Switzerland) kullanıldı. Greft materyallerinin uygulama yeri olarak deneklerin alt çenelerinin angulus bölgeleri seçildi. Bu bölgelerde her iki segmentte 2'şer tane olmak üzere 24 kobayda toplam 96 defekt açılması planlandı.

Deney hayvanları her grupta 8 adet olacak şekilde 3 gruba ayrıldı. 1. gruptaki deney hayvanlarına 3 mm çapında, 2. gruptaki deney hayvanlarına 4 mm çapında ve 3. gruptaki deney hayvanlarına da 5 mm çapında bikortikal defektler açılması ve bütün gruplarda her segmentte açılacak defektlerden birisi boş bırakılırken diğerine Bio-Oss uygulanması planlandı.

Deneklerin anestezileri sağlandıktan sonra operasyon bölgeleri traş edilerek, insizyon öncesi yüzey dezenfeksiyonu sağlandı. Bunu takiben cerrahi prensipler altında mandibula alt kenarının 0,5 cm üzerinden yatay bir insizyon yapılmasını takiben cilt, cilt altı ve fasya geçildikten sonra karşılaşılan kas engeli künt diseksiyonla geçilerek mandibulaya ulaşıldı. Uygun ekartasyon yapıldıktan sonra açığa çıkan kemik üzerinde 3, 4, veya 5 mm çapındaki cerrahi ront frezler kullanılarak 125 W güç ve 4000 devir / dakika turla serum fizyolojik perfüzyonu altında sağ ve sol alt çenelerde angulus

bölgesinde bazise yakın kısımda 0.5 cm aralıklı olacak şekilde 2'şer adet bikortikal standart kemik defekti oluşturuldu. Defekt bölgeleri doku debrislerini ve olası yabancı cisimleri uzaklaştırmak için yıkayıp kanama kontrolü yapıldı. Her denekte açılan defektlerden daha önde yer alana uygulama kolaylığı ve rehidratasyon amacıyla steril %0.9 serum fizyolojik solüsyonu içinde steril kapta bekletilen Bio-Oss yerleştirildi. (Resim 1). Diğer defekt kontrol amacıyla boş bırakıldı. Çalışma bölgesinde son kontroller yapıldıktan sonra kas ve cilt altı dokular 4/0 poliglaktin 910 suture materyali (Vicryl, Ethicon Limited) ile, cilt ise 3/0 ipek suture materyali (Boz ipek, Orhan Boz Tıbbi Malzeme ve San. A.Ş.) ile primer olarak kapatıldı. Aynı işlemler deneklerin diğer taraftaki çenelerine de uygulandı.

Postoperatif dönemde ayrı kafeslerde rutin diyet uygulaması yapılan denekler 4., ve 8. haftaların sonunda her gruptan rastgele seçilme 4'er adet olmak üzere yüksek dozda IM tiyopental sodyum (Pentothal Sodium 1 gr, Abbott Lab. A.Ş.) enjeksiyonu ile öldürüldü. Deney bölgesi olan mandibula çıkarıldı. Etrafındaki tüm yumuşak dokular uzaklaştırıldıktan sonra defektlerin bulunduğu kısımlar, çevrelerinde sağlıklı kemik doku bölümü bırakılacak şekilde uygun aletlerle ayrılarak % 10'luk tampionlu formalin solüsyonunda tespit edildi. Akar suda formalinden kurtarıldıktan sonra % 10'luk formik asit içinde günlük yumuşama kontrolü ile dekalsifiye edildi. Dereceli alkol seviyelerinden geçirilerek ksilende şeffaflaştırılan örnekler parafine gömüldü. Parafin bloklarından Leica SM 2000R mikrotomu ile 5 µm kalınlığında kesitler alınarak Hematoksilin-Eozin (H.E.) boyası ile boyandı. Elde edilen preparatlar, Nikon Eclipse E-600 (Nikon Corp., Tokyo, Japan) ışık mikroskopunda incelenerek Nikon Coolpix 5000 (Nikon Corp., Tokyo, Japan) dijital fotoğraf makinesi ile fotoğraflandı.

Histopatolojik incelemelerde, kullanılan tüm materyaller biyoyoumluluk kriterleri, yeni kemik oluşturma potansiyelleri ve rezorbe olabilme durumları yönünden değerlendirildi. Kontrol amacı ile boş bırakılan defektlerdeki yeni oluşan kemik miktarının ölçülmesi için elde edilen kesitlerden alınan (x 20) büyümedeki histopatolojik

**Resim 1:** Alt çenede oluşturulan 3 mm, 4 mm ve 5 mm çapındaki bikortikal kemik defektlerinden birisi boş bırakılırken diğerine deproteinize kemik grefti (Bio-Oss) uygulanmış hali.



fotoğraflardan yararlanıldı. Defekt bölgesinde yeni oluşan kemik miktarı yüzdesi; bu fotoğraflar üzerinde belirlenen defekt bölgesindeki yeni kemiğin doğrusal boyutunun, başlangıçtaki defektin doğrusal boyutuna oranına dayanılarak **(Yeni Kemiğin Doğrusal Boyutu / Başlangıç Defektinin Doğrusal Boyutu) x 100** olarak hesaplandı.

Gruplar arasında fark olup olmadığını saptamak için istatistiksel analiz olarak Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve Post-Hoc test olarak Scheffé Testi kullanılmış olup *p* değeri 0.05'ten küçük (*p* < 0,05) olduğunda istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Deneysel çalışma süresince kobayların; uygulanan cerrahi işlemleri iyi tolere ettiği, mandibulada açılan defektlerin çiğneme ve beslenme açısından herhangi bir olumsuzluk yaratmadığı, operasyonlara bağlı herhangi bir enfeksiyonun gelişmediği ve intra veya postoperatif ölüm olmadığı gözlemlendi. Çalışmanın 4. ve 8. haftalarda yapılan histopatolojik incelemeleri, her biri 3 mm, 4 mm ve 5 mm'lik bikortikal defektler içeren Kontrol grubu ve Deproteinize Kemik (Bio-Oss) grubu olacak şekilde 2 alt grupta değerlendirildi.

## Kontrol Grubu

3 mm, 4 mm ve 5 mm çapındaki kontrol amacıyla boş bırakılan defektlerde, defekt büyüklüklerine bağlı olarak periferdeki osteoid yapımında bazı farklılıklar saptandı.

## 4. Hafta

**3 mm'lik defektler:** Defekt alanının ortalama % 75 (2,26 ± 0,18 mm) bölümünün yeni oluşan spongiyöz yapıdaki kemik doku ile dolduğu geri kalan % 25 kısmının ise fibrotik doku ve çizgili kas dokusu ile dolu olduğu izlendi (Resim 2).

**4 mm'lik defektler:** Defekt periferinden merkeze doğru ilerlemiş yeni kemik dokusu oluşumu ile birlikte defekt merkezinin fibrotik doku ve kas dokusu ile dolduğu izlendi. Defektin % 53 (2,11 ± 0,11 mm) oranda yeni kemik dokusu ile, % 47 oranda da fibrotik doku ile dolu olduğu görüldü (Resim 3).

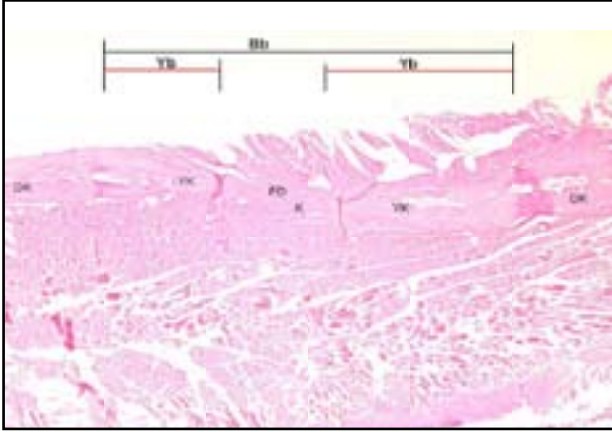
**5 mm'lik defektler:** Defekt bölgesinin ortalama % 40 (1,98 ± 0,18 mm) oranda yeni kemik doku % 60 oranda ise fibrotik doku ile dolduğu izlendi (Resim 4). Kontrol grubunda 4. hafta sonunda; farklı büyüklükteki defektlerde gözlenen iyileşme miktarlarının istatistiksel olarak karşılaştırması **Tablo 1**'de gösterilmiştir. Bi-

**Tablo 1:** Çeşitli boylarda oluşturulan defektlerdeki iyileşme miktarı ve karşılaştırmalı analizi (ortalama ± standart sapma ve *p* değerleri).

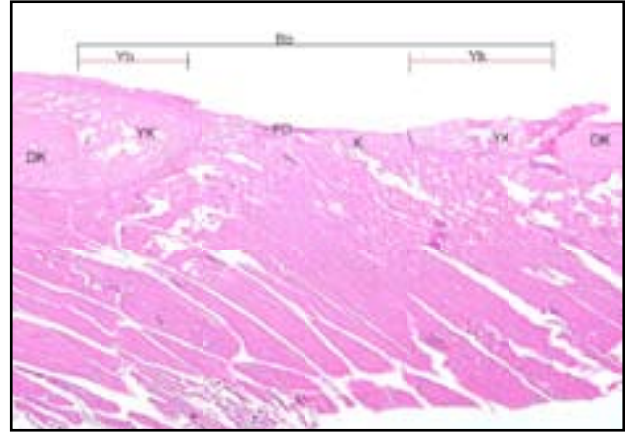
4. Hafta	Yeni Oluşan Kemik Miktarı (mm) (Ortalama ± SD)	ANOVA p - değeri	Post-Hoc Scheffe testi p- değeri	
3 mm defekt grubu	2,26 ± 0,18	0,012*	3 mm-4 mm 0,218 3 mm-5 mm 0,012*	
4 mm defekt grubu	2,11 ± 0,11		4 mm-3 mm 0,218 4 mm-5 mm 0,339	
5 mm defekt grubu	1,98 ± 0,18		5 mm-3 mm 0,012* 5 mm-4 mm 0,339	
8. Hafta				
3 mm defekt grubu	2,99 ± 0,75		0,000*	3 mm-4 mm 0,000* 3 mm-5 mm 0,000*
4 mm defekt grubu	2,35 ± 0,13			4 mm-3 mm 0,000* 4 mm-5 mm 0,376
5 mm defekt grubu	2,25 ± 0,18		5 mm-3 mm 0,000* 5 mm-4 mm 0,376	

Gruplar arasındaki fark ANOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Bilateral karşılaştırma için Scheffe Testi kullanılmıştır.

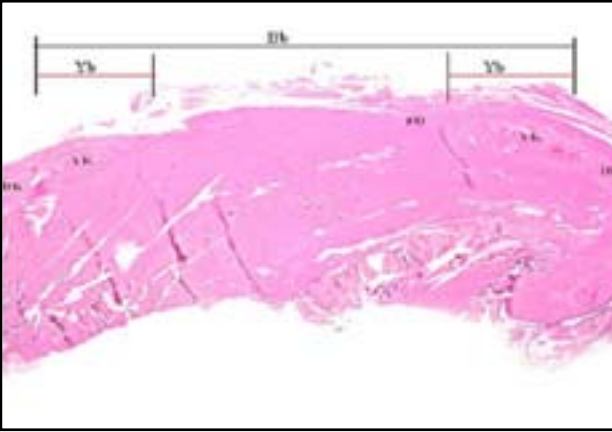
\* *P* < 0.05



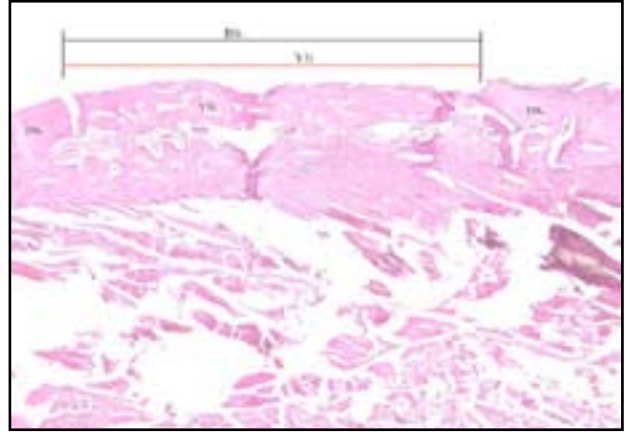
**Resim 2:** 4. hafta 3 mm'lik kontrol grubunda, doğal kemik (DK), defekt alanında oluşan spongiyöz yapıdaki yeni kemik doku (YK), fibrotik doku (FD) ve çizgili kas dokusu (K) izlenmektedir (H.E., x 20). Bb: Başlangıç defektinin doğrusal boyutu, Yb: Yeni kemiğin doğrusal boyutu.



**Resim 3:** 4. hafta 4 mm'lik kontrol grubunda, doğal kemik (DK), defekt periferinden merkeze doğru ilerlemiş yeni kemik dokusu (YK), defektin fibrotik doku ve kas dokusu (K) ile dolumu izlenmektedir (H.E., x 20). Bb: Başlangıç defektinin doğrusal boyutu, Yb: Yeni kemiğin doğrusal boyutu.



**Resim 4:** 4. hafta 5 mm'lik kontrol grubunda, doğal kemik (DK), defekt alanındaki yeni kemik doku (YK) ve fibrotik doku (FD) izlenmektedir (H.E., x 20). Bb: Başlangıç defektinin doğrusal boyutu, Yb: Yeni kemiğin doğrusal boyutu.



**Resim 5:** 8. hafta 3 mm'lik kontrol grubunda, doğal kemik (DK) ve defekt bölgesini dolduran spongiyotik yeni kemik doku (YK) izlenmektedir (H.E., x 20). Bb: Başlangıç defektinin doğrusal boyutu, Yb: Yeni kemiğin doğrusal boyutu.

lateral karşılaştırmada 3 mm'lik defektler ile 5 mm'lik defektler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ( $p < 0.05$ ); 3 mm'lik defektler ile 4 mm'lik defektler ve 4 mm'lik defektler ile 5 mm'lik defektler arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

## 8. Hafta

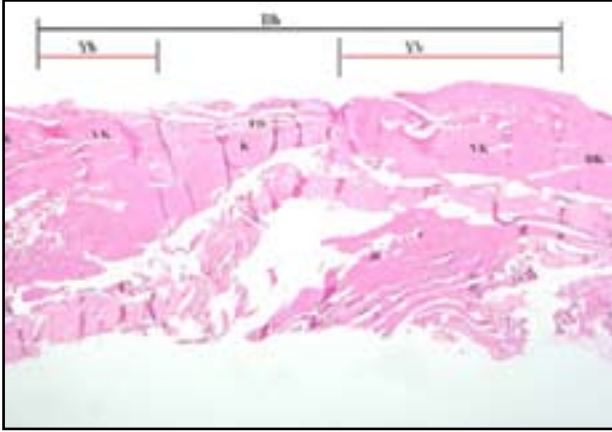
**3 mm'lik defektler:** Defekt bölgesinin hemen hemen tamamının ( $2,99 \pm 0,75$  mm) spongiyotik yeni oluşan kemik dokusu ile dolu olduğu görüldü (Resim 5).

**4 mm'lik defektler:** Defektin % 41 orta kısmının çizgili kas dokusu ve fibrotik doku ile dolduğu, % 59 ( $2,35 \pm 0,13$  mm) kısmının ise yeni kemik trabekülleri ile dolduğu görüldü (Resim 6).

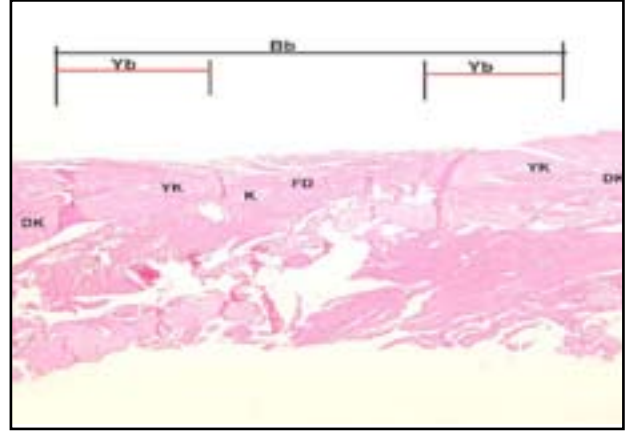
**5 mm'lik defektler:** Defektin % 45 ( $2,25 \pm 0,18$

mm) kısmının matürleşmeye giden yeni kemik doku ile, % 55 kısmının ise fibrotik doku ile dolu olduğu izlendi (Resim 7).

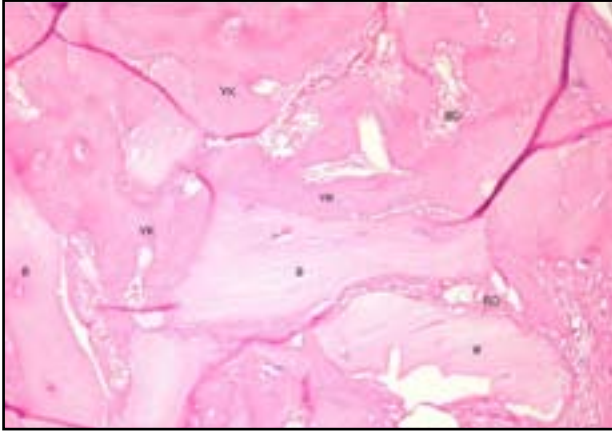
Kontrol grubunda 4. haftadan 8. haftaya doğru yeni kemik oluşumu açısından olumlu bir gelişme sürdüğü görüldü. 8. hafta sonunda 3 mm çapındaki defektlerin yeni oluşan kemik dokusu ile tam olarak dolduğu ancak 4 mm ve 5 mm çapındaki defektlerde değişen oranlarda iyileşmeyen kemik bölümleri olduğu saptandı. Kontrol grubunda 8. hafta sonundaki bilateral karşılaştırmada; 3 mm'lik defektlerdeki ile 4 mm ve 5 mm'lik defektlerdeki iyileşme miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ( $p < 0.05$ ); 4 mm'lik defektlerdeki ile 5 mm'lik defektlerdeki iyileşme miktarları arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).



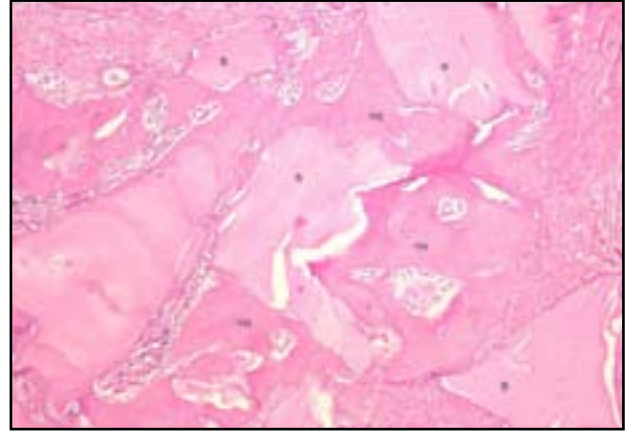
**Resim 6:** 8. hafta 4 mm'lik kontrol grubunda, doğal kemik (DK), defektin orta kısmını dolduran çizgili kas dokusu (K) ve fibrotik doku (FD), oluşan yeni kemik doku (YK) izlenmektedir (H.E., x 20). Bb: Başlangıç defektinin doğrusal boyutu, Yb: Yeni kemiğin doğrusal boyutu.



**Resim 7:** 8. hafta 5 mm'lik kontrol grubunda, doğal kemik (DK), fibrotik doku (FD), kas dokusu (K) ve yeni kemik doku (YK) izlenmektedir (H.E., x 20). Bb: Başlangıç defektinin doğrusal boyutu, Yb: Yeni kemiğin doğrusal boyutu.



**Resim 8:** 4. hafta Bio-Oss grubunda, materyal (B) çevresinde direkt temastaki yeni kemik dokusu (YK), ve partiküller arası fibrosellüler bağ doku (BD) izlenmektedir (H.E., x 100).



**Resim 9:** 8. hafta Bio-Oss grubunda, varlığını koruyan Bio-Oss materyali (B) ve kısmen lamellar karakter alan yeni kemi dokusu (YK) izlenmektedir (H.E., x100).

### Deproteinize Kemik (Bio-Oss) Grubu

Bu grupta; defekt büyüklüğünün, yeni kemik oluşumunda farklılık yaratmadığı ve farklı büyüklükteki defektlerin, inceleme periyotlarında benzer histolojik bulgular gösterdiği izlendi.

**4. Hafta:** Materyal çevresinde yeni kemik varlığının yanı sıra bazı partiküllerde veya aynı partikülün diğer kenarında osteoklast tipi dev hücre temasının izlendiği, partiküller arası dokunun fibrosellüler bağ doku karakterinde olduğu görüldü. Materyalin, varlığını korumakla beraber materyal periferinde osteoid yapımının olduğu görüldü (Resim 8). Örneklerin çoğunda ağırlıklı olarak kemik üretiminin öne çıktığı izlenmekle beraber bazı örneklerde materyal parçalarının matürasyon gösteren ve partiküller ile direkt temasta olan trabeküler yeni ke-

mikle tamamen çevrelenmiş durumda olduğu ve defekt alanını doldurduğu görüldü.

**8. Hafta:** Materyalin varlığını koruduğu ve defektlerin tam olarak dolmuş olduğu, partiküllerin oluşan yeni kemik dokusu aracılığı ile birbirlerine bağlandığı görüldü. Partikül ile temastaki yeni kemiğin kısmen lamellar karakter aldığı izlendi. Yumuşak dokuya kaçan partiküllerin fibröz doku ile çevrelediği ama bazılarında osteoklast tipi dev hücre temasının devam ettiği görüldü (Resim 9).

Bio-Oss uygulanan grupta 4. haftadan 8. haftaya doğru yeni kemik oluşumunda olumlu bir gelişme olduğu, 8. haftanın sonunda, oluşturulan defektlerin materyal partikülleri ve bu partiküller ile oldukça fazla miktarda direkt temas gösteren yeni kemik dokusu ile tamamen dolduğu izlendi. Tüm inceleme dönemlerinde partikülle-

rin, rezorpsiyon belirtisi olarak kabul edilen osteoklast tipi dev hücreler ile temasının olduğu görüldü. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tüm inceleme dönemlerinde yeni kemik oluşumunun Bio-Oss materyali uygulanan grupta çok daha iyi olduğu gözlemlendi.

Deney gruplarının hiçbirinde inflamatuvar hücre infiltrasyonu ve yabancı cisim reaksiyonu bulguları ve greft materyalleri ile yeni oluşan kemik dokusu arasında belirgin fibröz doku alanları izlenmedi. Bio-Oss örneklerinde; 8 haftalık inceleme döneminin sonunda; osteoklastik aktivite ile rezorpsiyonu işaret eden, partiküller ile temas halinde osteoklast benzeri dev hücrelerin varlığı görüldü ve tüm Bio-Oss örneklerinde kavitelelerin bu materyal veya materyale ait boşlukları içerdiği izlendi.

## TARTIŞMA

Son yıllarda yapılan çalışmalar, doğal kaynaklı greft materyallerinin önemli dezavantajları olan immünolojik reaksiyonlar oluşturma ve viral patojenlerin transferi problemlerini elimine etmek için geliştirilen bazı özel yöntemlerle heterogreft veya allogreft formunda semisentetik greft materyalleri elde edilmesi üzerinde yoğunlaşmıştır<sup>37,38</sup>. Bu gelişmeler doğrultusunda antijenik özellikleri ortadan kaldırılarak uygulandığı doku ile biyolojik uyum elde edilen, tüm protein yapıların uzaklaştırılmış olmasıyla da osteokondüktif etki gösteren deproteinize kemik greftleri önem kazanmış ve bir çok çalışmaya konu olmuştur<sup>4,8,10-13,20</sup>.

Kemik iyileşmesinin değerlendirilmesi için kullanılan deneysel kemik yarasının, spontan iyileşmeye engel olacak kadar büyük olması gerektiği bildirilmektedir<sup>3</sup>. Bir implant veya greftin osteojenik potansiyelini tam olarak değerlendirebilmek için çalışmaların; türle ve ilgili bölgeye göre farklı olmak üzere KBD'nde yapılması büyük önem taşımaktadır<sup>1-3,34,35</sup>. Bu nedenle çalışmamızın, kritik boyut defektleri üzerinde yürütülmesi planlanmıştır.

Enfeksiyonun olmadığı, stabilize defektlerin bulunduğu optimum deneysel şartların varlığında kemikteki tamirin kalitesi ve miktarı; hayvanın türü, yaşı, defektin anatomik lokalizasyonu, defektin büyüklüğü ve periostun sağlam olup olmaması gibi faktörler tarafından etkilenebilmektedir<sup>1,6</sup>.

Yapılan literatür taramasında köpek mandibulaları hariç diğer türlerin mandibulalarında KBD'nin tanımlanması ile ilişkili çok az çalışmaya rastlanmıştır. Mandibulada KBD; ratlar, tavşanlar, köpekler ve maymunlar olmak üzere 4 hayvan modelinde tanımlanmıştır<sup>2,3,6,32,33</sup>. Ancak literatürde, kobayların mandibulalarında KBD ile ilgili bir çalışma bulunmaması ve dolayısıyla kemik greft materyallerinin etkinliğinin böyle bir model üzerinde daha önce incelenmemiş olması sebebiyle deney hayvanı olarak kobaylar seçilmiştir.

İmmatür deney hayvanlarında osseöz defektlerin iyileşmesinin; matür olan hayvanlardaki tamir olayından daha aktif olarak gerçekleştiği ve bu nedenle kemik greft materyalleri için gerçek değerlendirmenin matür hayvanlarda yapılması gerektiği belirtilmektedir<sup>32,33,35</sup>. Bu çalışmada daha önce yapılan araştırmalarda<sup>22</sup> iskeletsel olarak matür olduğu gösterilen 6 aylık kobaylar kullanılmıştır.

Onkolojik cerrahide en fazla rezeke edilen fasiyal kemik olan mandibula; maksillofasiyal işlemlerde, kemik devamlılığı ve fonksiyonun restorasyonu için kemik greftlerinin en sık gerektiği bölgedir. Kabul edilebilir fonksiyonel ve estetik sonuçların sağlanmasında devamlılığı olmayan mandibuler defektlerin tedavisi, mandibulanın konuşma, çiğneme ve yutkunma sırasında sürekli hareket etmesi ve kişinin görüntüsüne katkıda bulunan konturlarının korunmasız olması nedeniyle oldukça zordur. Maksillofasiyal bölgede herhangi bir greft materyalinin maksimum etkinliğinin değerlendirilmesi, greft materyalinin mandibulayı rekonstrükte etme yeteneğine dayanmaktadır<sup>3,19,32</sup>. Bu nedenlerle çalışmanın yapılacağı bölge olarak mandibula seçilmiştir. Küçük deney hayvanlarının mandibulasında, cerrahi olarak bölgeye ulaşmanın sınırlı olması nedeniyle devamlılığı olmayan bir defekt oluşturmak çok zor olduğu için sadece mandibuler ramus bölgesinde bikortikal defektler oluşturmak suretiyle KBD meydana getirilebilir<sup>3,32,33</sup>. Bu nedenle çalışmamızda, deney hayvanlarının mandibulalarında bikortikal defektler oluşturulması ve kritik defekt boyutunun büyüklüğünü saptamak amacıyla bu defektlerin farklı çaplarda açılması (3 mm, 4 mm ve 5 mm) planlanmıştır.

KBD kavramının araştırıldığı çalışmalarda, yeni oluşan kemik doku miktarının ölçülmesinde ve oluşturulan defektlerin KBD olup olmadığının değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmakta olup bunlar makroskobik değerlendirme, histomorfometrik ölçüm, histolojik değerlendirme, radyomorfometrik ölçüm, Scanning Electron Mikroskopisi (SEM), ve görüntü analiz yöntemleridir<sup>1,5,33,35</sup>.

Bosch ve arkadaşları<sup>1</sup>, ratların kalvaryalarında oluşturdukları 5 mm çapındaki defektlerin bir kısmını çeşitli osteopromotif teknikler (politetrafloroetilen veya kollajen membran, demineralize kemik matriksi, hidroksilapatit veya kemik çipsi) kullanarak bir kısmını da kontrol amacı ile boş bırakmışlar ve 6. ve 12. ayda histopatolojik olarak incelemişlerdir. Deneklerdeki kemik oluşumu miktarını ölçmek için makroskobik muayene ve histolojik mikroskobik değerlendirme yöntemlerini kullanmışlardır. Gosain ve arkadaşları<sup>35</sup>, kobay modelinin kalvaryasında KBD kavramını inceledikleri çalışmalarında, oluşturulan defektlerde yeni oluşan kemik doku miktarının hesaplanması için iki yöntem kul-



lanmışlardır. Bu yöntemlerden birincisinde kesitlerde, defekt bölgesindeki yeni kemiğin doğrusal boyutunun, başlangıçtaki defektin doğrusal boyutuna oranının yüzdesi [(Yeni Kemiğin Doğrusal Boyutu/Başlangıç Defektinin Doğrusal Boyutu)x100] kullanılmıştır. İkinci yöntemde ise kesitlerdeki yeni oluşan kemik dokusu alanının, başlangıçtaki defekt alanına oranının yüzdesi [(Yeni Kemik Alanı/Başlangıç Defekt Alanı)x100] kullanılmıştır.

Bu çalışmada kontrol grubundan elde edilen kesitlerde, yeni oluşan kemik miktarı yüzdesi; Gosain ve arkadaşları'nın<sup>35</sup> kullandığı yöntemlerden biri seçilip; fotoğraflar üzerinde belirlenen defekt bölgesindeki yeni kemiğin doğrusal boyutunun, başlangıçtaki defektin doğrusal boyutuna oranına dayanılarak, [(Yeni Kemiğin Doğrusal Boyutu / Başlangıç Defektinin Doğrusal Boyutu) x100] olarak hesaplandı. Greft uygulanan gruplarda ise yeni kemik oluşumu, sadece histopatolojik olarak değerlendirildi.

Kontrol grubunda oluşturulan defektlerden elde edilen kesitlerin değerlendirilmesi sonucunda; 4. haftadan 8. haftaya doğru kemik iyileşmesinde olumlu bir gelişme olduğu görülmekle birlikte defekt büyüklüklerine bağlı olarak periferdeki osteoid yapımında farklılıklar olduğu saptandı. 4. hafta döneminde her üç farklı büyüklükteki defektlerde, defekt periferinden merkeze doğru ilerlemiş yeni kemik dokusu oluşumunun gözlenmiş olması ve 8. hafta sonunda 3 mm'lik defekt oluşturulan örneklerin tamamen yeni oluşan kemik ile dolmuş olması literatür bilgileri ile uyumludur<sup>39</sup>. Sekizinci hafta döneminde özellikle 4 mm ve 5 mm çapında defekt oluşturulan örneklerden elde edilen kesitlerde; defekt periferinden başlayan ve defekt merkezine doğru yeni kemik yapımının olduğunun ancak defekt merkezinde fibröz dokunun bulunduğu görülmesi literatür bilgileri ile uyumluluk göstermektedir<sup>14,35,39</sup>.

Kontrol grubunun incelenmesinden elde edilen histopatolojik bulgular ve istatistiksel verilere dayanılarak koyalarda mandibula bölgesinde yapılacak deneysel çalışmalarda bu bölgede oluşturulması gereken ve deney süresi boyunca spontan olarak iyileşmeyen en küçük intraosseöz yaranın (KBD) 4 mm veya daha fazla olması gerektiği sonucuna varılmıştır ( $p=0,376$ ).

Bu çalışmada kullanılan greft materyali olan Bio-Oss ile yapılan bazı çalışmalarda<sup>9</sup>, bu materyale karşı inflamatuvar reaksiyon geliştiği; bir kısım çalışmada ise<sup>4,10,11,13,16,19-22,24,26</sup> böyle bulgular görülmediği belirtilmektedir. Tüm gruplarda yapılan histopatolojik incelemelerde; kullanılan materyale karşı herhangi bir inflamatuvar veya yabancı cisim reaksiyonunun oluşmadığı ve materyallerin tümünün doku ile çok iyi uyum gösterdiği bu çalışmanın sonuçları, bu konuda olumlu sonuç bildiren literatür bulgularını destekler niteliktedir<sup>4,10,11,13,19,21,22,24,27,38</sup>.

Mekanik özellikleri doğal kemikten önemli derecede farklı olan ve uzun süre kalması çevresindeki dokunun fonksiyonunu tehlikeye atacak materyallerde, greft materyalinin rezorbe olabilmesi bir avantajdır. Bununla birlikte rezorpsiyonun, kemik ile greft materyali birleşmesinin gerçekleşmesinden önce olması istenmemektedir<sup>7</sup>. Bu nedenle kemik greft materyallerinin yavaş rezorbe olması kemik matürasyonu için gerekli zamanı sağlaması açısından olumlu bir özellik olarak bildirilmektedir<sup>28</sup>.

Özellikle heterojenik greft materyallerinde rezorpsiyonun mekanizması ve miktarının anlaşılması önemli bir konudur<sup>4,40</sup>. Bu çalışmada kullanılan Bio-Oss ile yapılan çalışmalarda, materyalin rezorbe olup olmadığı konusunda çelişkili görüşler vardır. Bazı çalışmalarda materyalin uygulanmasını takiben rezorpsiyon bulguları görülmediği<sup>26,41</sup>, bazılarında parsiyel olarak rezorpsiyon görüldüğü<sup>9,13,40,42</sup> bazılarında ise materyalde yoğun bir rezorpsiyon görüldüğü<sup>14,33,34</sup> bildirilmektedir. Valentini ve arkadaşları tarafından insanlarda yapılan çalışmalarda<sup>26,41</sup>, sinüs lifting işlemlerini takiben 6. ayda alınan biopsilerde Bio-Oss granülleri etrafında yeni kemik yapımı bulguları olduğu, 12. ayda ise yeni lamellar kemik oluşumu gözlemlendiği ve greft materyalinin rezorbe olmadığı histolojik olarak gösterilmiştir. Tadjoedin ve arkadaşları'nın<sup>13</sup>, maksiller sinüs lifting operasyonlarında değişik oranlarda otojen kemik grefti ve deproteinize sığır kemiğinin (Bio-Oss) karıştırılarak uygulanmasını takiben 5.-8. aylarda alınan örneklerle yaptıkları histopatolojik incelemelerde deproteinize sığır kemiği partiküllerinin yüzeyindeki çukurlarda osteoklastların bulunduğunu ve bu durumun deproteinize sığır kemiğinin osteoklastik aktivite ile rezorpsiyonunu düşündürdüğünü vurgulamışlardır.

Aaboe ve arkadaşları<sup>43</sup>, tavşanlar üzerinde yaptıkları çalışmada, Bio-Oss partiküllerinin yüzeyinde rezorpsiyonu düşüren kesik koni şeklinde bulgular ve osteoklastların izlenmemesine rağmen bazı partiküllerin merkezinde ve partiküllerin yüzeyindeki lakünlerde yeni kemik oluşumu nedeniyle erken rezorpsiyon bulgularının görüldüğünü bildirmişlerdir. Pinholt ve arkadaşları<sup>9</sup> tarafından ratların premaksilla ve abdominal kasında yapılan çalışmada da Bio-Oss partiküllerinin kısmen rezorbe olduğu gösterilmiştir.

Merck ve arkadaşları'nın keçiler üzerinde yaptıkları 3 ayrı deneysel çalışmada<sup>14,30,31</sup>; Bio-Oss ile doldurulan defektlerin radyografik değerlendirmesinde 3. haftada 6. haftadan daha radyopak olduğu; 12. haftada Bio-Oss ile doldurulan defekt bölgesindeki dokunun mineralizasyonunda azalma olduğu; 24. haftada defekt bölgesini dolduran mineralize dokunun daha da azaldığı; bunun da implant materyalinin rezorbe olduğunu düşündürdüğü belirtilmiştir. Araştırmacılar histolojik

incelemeler sonucunda; Bio-Oss partiküllerinin multi-nükleer osteoklast benzeri hücreler tarafından rezorbe edildiğini gözlediklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada 8 haftalık inceleme döneminin sonunda Bio-Oss partikülleri ile temas halinde osteoklast benzeri dev hücrelerin varlığı, materyalin potansiyel olarak osteoklastik aktivite ile rezorpsiyonunu düşündürmüş ve tüm Bio-Oss örneklerinde kaviterin bu materyal veya materyale ait boşlukları içerdiği görülmüştür. Bu bulgu, Bio-Oss ile yapılan çalışmalarda 9 ayın sonunda bile uygulandığı bölgelerde materyalin bulunduğunu bildiren literatür bilgileri ile uyum göstermektedir<sup>4,20,28</sup>.

Kemik hücrelerinin greft yüzeyine bağlanması için zorunlu ön safha olan biyolojik apatit yığılımı gerçeğine dayanılarak, yüzeylerinde biyolojik apatit bulunan greft materyallerinin; kemik dokusu ile daha hızlı birleşme gösterdiği, yapısındaki kanalcıklar nedeniyle kemik dokusunun bu kanalcıkların içine doğru büyümesine olanak sağladığı ve yeni kemik yapımını stimüle ettiği bildirilmektedir<sup>4,7,11,20,26,27,41,42</sup>. Bizim çalışmamızda da doğal kemik minerali olan Bio-Oss materyalinin 4. haftanın sonunda kemik oluşturan hücreler ve yeni oluşan kemik ile hızlı bir birleşme göstermesi ve aynı zamanda iyileşme miktarının kontrol defektlerine göre daha fazla olması bu literatür bilgilerini destekler görünmektedir.

Yapılan çalışmalarda Bio-Oss'un, uygulandığı kemik doku ile iyi birleşme gösterdiği ve inflamatuvar reaksiyona neden olmadığı ve aynı zamanda greft partiküllerinin yüzeyi ile yeni oluşan kemik arasında oldukça fazla direkt temas sağladığı gösterilmiştir<sup>22</sup>. Bu çalış-

mada da Bio-Oss uygulanan deneklerden elde edilen kesitlerin histopatolojik olarak incelenmesi sonucunda; 4. haftadan 8. haftaya doğru yeni kemik oluşumunda olumlu bir gelişme olduğunun görülmesi literatür bilgileriyle<sup>24,30,38</sup> ve bu konuda yapılan pek çok çalışma sonuçlarıyla<sup>11,25,26,28,41,42</sup> uygunluk göstermektedir.

Richardson ve arkadaşları<sup>16</sup>, Bio-Oss'un, defekt bölgesine kolay taşınabilmesi, defekte kolayca doldurulabilmesi, kanamanın olduğu defektlerde bile defekte yerleştirilen materyalin adezyon gösterebilmesi ve yumuşak dokunun kapatılmasından sonra yumuşak dokunun defekt bölgesine dolmasını engelleyerek defekti koruduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da kullanılan Bio-Oss materyalinin yerleştirildikten sonra bölgede stabil bir şekilde kaldığı ve yumuşak dokunun defekt bölgesine dolmasını önleyerek fibröz iyileşmeye engel olduğu görülmüştür.

Deproteinize kemik uygulanan örneklerde 8. hafta sonunda elde edilen bulgular; doğal kemik minerali içeren greft materyallerinin, kemik dokusu ile hızlı birleşme gösterdiğini, kemik hücrelerinin yapışması için bir matris görevi yaptığını bildiren literatür bilgilerine uymaktadır<sup>4,7,10,11,20,26,27,41,42</sup>. Herhangi bir greft kullanılmayan defektlerde ise 3 mm'lik defektlerin spontan olarak tamamen iyileşme gösterirken 4 mm ve 5 mm'lik defektlerin tamamen iyileşmediği görülmüştür. Bu nedenle kobay modelinde mandibula bölgesi için 4 mm veya daha büyük bikortikal defektlerin KBD olarak değerlendirilebileceği düşünülmüştür.

## Kaynaklar

1. Bosch C., Melsen B., Vangervik K.: Importance of the Critical-Size Bone Defect in Testing Bone-Regenerating Materials. *J. Craniofac. Surg.*, 9(4): 310-6, 1998.
2. Lemperle S.M., Calhoun C.J., Curran R.W., Holmes R.E.: Bony Healing of Large Cranial and Mandibular Defects Protected from Soft-Tissue Interposition: A Comparative Study of Spontaneous Bone Regeneration, Osteoconduction, and Cancellous Autografting in Dogs. *Plast. Reconstr. Surg.* 101(3); 660-72, 1998.
3. Schmitz J.P., Hollinger J.O.: The Critical Size Defect as an Experimental Model for Craniomandibulofacial Nonunions. *Clin. Orthop.* 205: 299-308, 1986.
4. Artzi Z., Tal H., Dayan D.: Porous Bovine Bone Mineral in Healing of Human Extraction Sockets. Part 1: Histomorphometric Evaluations at 9 Months. *J. Periodontol.* 71(6): 1015-23, 2000.
5. Clokie C.M., Moghadam H., Jackson M.T., Sandor G.K.: Closure of Critical Sized Defects with Allogenic and Alloplastic Bone Substitutes. *J. Craniofac. Surg.* 13(1): 111-23, 2002..
6. Dahlin C., Sandberg E., Alberius P., Linde A.: Restoration of Mandibular Nonunion Bone Defects. An Experimental Study in Rats Using an Osteopromotive Membrane Method. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 23(4): 237-42, 1994.
7. Spector M.: Anorganic Bovine Bone and Ceramic Analogs of Bone Mineral as Implants to Facilitate Bone Regeneration. *Clin. Plast. Surg.* 21(3): 437-444, 1994.
8. Stassen L.F., Hislop W.S., Still D.M., Moos K.F.: Use of Anorganic Bone in Periapical Defects Following Apical Surgery: A Prospective Trial. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 32(2): 83-5, 1994.
9. Pinholt E.M., Bang G., Haanaes H.R.: Alveolar Ridge Augmentation in Rats by Bio-Oss. *Scand. J. Dent. Res.* 99(2): 154-61, 1991.
10. Kasabah S., Simunek A., Krug J., Lecaro M.C.: Maxillary Sinus Augmentation with Deproteinized Bovine Bone (Bio-Oss) and Impladent Dental Implant System. Part II. Evaluation of Deproteinized Bovine Bone (Bio-Oss) and

- Implant Surface. *Acta Medica. (Hradec Kralove)*. 45(4): 167-71, 2002.
11. Hurzeler M.B., Kohal R.J., Naghshbandi J., Mota L.F., Conradt J., Hutmacher D., Caffesse R.G.: Evaluation of a New Bioresorbable Barrier to Facilitate Guided Bone Regeneration Around Exposed Implant Threads. An Experimental Study in the Monkey. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 27(4): 315-20, 1998.
  12. Piattelli A., Degidi M., Di Stefano D.A., Rubini C., Fioroni M., Strocchi R.: Microvessel Density in Alveolar Ridge Regeneration with Autologous and Alloplastic Bone. *Implant Dent.* 11(4): 370-5, 2002.
  13. Tadjoedin E.S., De Lange G.L., Bronckers A.L., Lyaruu D.M., Burger E.H.: Deproteinized Cancellous Bovine Bone (Bio-Oss) as Bone Substitute for Sinus Floor Elevation. A Retrospective, Histomorphometrical Study of Five Cases. *J. Clin. Periodontol.* 30(3): 261-70, 2003.
  14. Merckx M.A., Maltha J.C., Freihofer H.P., Kuijpers-Jagtman A.M.: Incorporation of three types of bone block implants in the facial skeleton. *Biomaterials.* 20(7): 639-45, 1999.
  15. Stephan E.B., Jiang D., Lynch S., Bush P., Dziak R.: Anorganic Bovine Bone Supports Osteoblastic Cell Attachment and Proliferation. *J. Periodontol.* 70(4): 364-9, 1999.
  16. Richardson C.R., Mellonig J.T., Brunsvold M.A., McDonnell H.T., Cochran D.L.: Clinical Evaluation of Bio-Oss: A Bovine-Derived Xenograft for the Treatment of Periodontal Osseous Defects in Humans. *J. Clin. Periodontol.* 26(7): 421-8, 1999.
  17. Carmagnola, D., Berglundh, T., Lindhe, J.: The Effect of a Fibrin Glue on the Integration of Bio-Oss with Bone Tissue. A Experimental Study in Labrador Dogs, *J. Clin. Periodontol.*, 29(5), 377-83. (2002).
  18. Hallman M., Lundgren S., Sennerby L.: Histologic Analysis of Clinical Biopsies Taken 6 Months and 3 Years after Maxillary Sinus Floor Augmentation with 80% Bovine Hydroxyapatite and 20% Autogenous Bone Mixed with Fibrin Glue. *Clin. Implant. Dent. Relat. Res.* 3(2): 87-96, 2001.
  19. Araujo M.G., Sonohara M., Hayacibara R., Cardaropoli G., Lindhe J.: Lateral Ridge Augmentation by the Use of Grafts Comprised of Autologous Bone or a Biomaterial. An Experiment in the Dog. *J. Clin. Periodontol.* 29(12): 1122-31, 2002.
  20. Artzi Z., Tal H., Dayan D.: Porous Bovine Bone Mineral in Healing of Human Extraction Sockets: 2. Histochemical Observations at 9 Months. *J. Periodontol.* 72(2):152-9, 2001.
  21. Camargo P.M., Lekovic V., Weinlaender M., Nedic M., Vasilic N., Wolinsky L.E., Kenney E.B.: A controlled Re-entry Study on the Effectiveness of Bovine Porous Bone Mineral Used in Combination with a Collagen Membrane of Porcine Origin in the Treatment of Intrabony Defects in Humans. *J. Clin. Periodontol.* 27(12): 889-96, 2000.
  22. Fukuta K., Har-Shai Y., Collares M.V., Lichten J.B., Jackson I.T.: Comparison of Inorganic Bovine Bone Mineral Particles with Porous Hydroxyapatite Granules and Cranial Bone Dust in the Reconstruction of Full-Thickness Skull Defect. *J. Craniofac. Surg.* 3(1): 25-9, 1992.
  23. Lekovic V., Camargo P.M., Weinlaender M., Vasilic N., Aleksic Z., Kenney E.B.: Effectiveness of a Combination of Platelet-Rich Plasma, Bovine Porous Bone Mineral and Guided Tissue Regeneration in the Treatment of Mandibular Grade II Molar Furcations in Humans. *J. Clin. Periodontol.* 30(8): 746-51, 2003.
  24. Skoglund A., Hising P., Young C.: A Clinical and Histologic Examination in Humans of the Osseous Response to Implanted Natural Bone Mineral. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 12(2):194-9, 1997.
  25. Su-Gwan K., Hak-Kyun K., Sung-Chul L.: Combined Implantation of Particulate Dentine, Plaster Of Paris, and a Bone Xenograft (Bio-Oss) for Bone Regeneration in Rats. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 29(5): 282-8, 2001.
  26. Valentini P., Abensur D., Densari D., Graziani J.N., Hammerle C.: Histological Evaluation of Bio-Oss in a 2-Stage Sinus Floor Elevation and Implantation Procedure. A Human Case Report. *Clin. Oral Implants Res.* 9(1): 59-64, 1998.
  27. Van Steenberghe D., Callens A., Geers L., Jacobs R.: The Clinical Use of Deproteinized Bovine Bone Mineral on Bone Regeneration in Conjunction with Immediate Implant Installation. *Clin. Oral Implants Res.* 11(3): 210-6, 2000.
  28. Zitzmann N.U., Scharer P.: Sinus Elevation Procedures in the Resorbed Posterior Maxilla. Comparison of the Crestal and Lateral Approaches. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 85(1): 8-17, 1998.
  29. Carmagnola D., Berglundh T., Araujo M., Albrektsson T., Lindhe J.: Bone Healing Around Implants Placed in a Jaw Defect Augmented with Bio-Oss. An Experimental Study in Dogs. *J. Clin. Periodontol.* 27(11): 799-805, 2000.
  30. Merckx M.A., Maltha J.C., Freihofer H.P., Kuijpers-Jagtman A.M.: Incorporation of Particulated Bone Implants in the Facial Skeleton. *Biomaterials.* 20(21): 2029-35, 1999.
  31. Merckx M.A., Maltha J.C., Freihofer H.P.: Incorporation of Composite Bone Implants in the Facial Skeleton. *Clin. Oral Implants Res.* 11(5): 422-9, 2000.
  32. Hollinger J.O., Kleinschmidt J.C.: The Critical Size Defect as an Experimental Model to Test Bone Repair Materials. *J. Craniofac. Surg.* 1(1): 60-8, 1990.
  33. Kleinschmidt J.C., Hollinger J.O.: Animal Models in Bone Research in " Bone Grafts & Bone Substitutes ", ( Mutaz

- H.B., Reddi A.H. ed.) Vol: 13, 133-146, W.B. Saunders Company, Pennsylvania, Philadelphia, 1992.
34. Clark A.E.: Re: Comparison of Porous Bone Mineral and Biologically Active Glass in Critical-Sized Defects (68,1043-1053.1997) J. Periodontol. 69(11): 1312-4, 1998.
35. Gosain A.K., Song L., Yu P., Mehrara B.J., Maeda C.Y., Gold L.I., Longaker M.T.: Osteogenesis in Cranial Defects: Reassessment of the Concept of Critical Size and the Expression of TGF-Beta Isoforms. Plast. Reconstr. Surg. 106(2): 360-72, 2000.
36. Toung J.S., Ogle R.C., Morgan R.F., Lindsey W.H.: Repair of a Rodent Nasal Critical-Size Osseous Defect with Osteoblast Augmented Collagen Gel. Laryngoscope. 109(10): 1580-4, 1999.
37. Constantino P.D., Friedman C.D.: Soft Tissue Augmentation and Replacement in the Head and Neck. Otolaryngol. Clin. North Am. 27(1): 1-12, 1994.
38. Çılbır Ö.: Pyrost, Demineralize Kemik Ve Solvent Dehidrate Kemik Greftlerinin Membranlı Ve Membransız Kullanımının Kemik İyileşmesi Üzerine Etkilerinin Deneysel Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ağız,Diş,Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Ankara 1999.
39. Schmitt J.M., Buck D.C., Joh S.P., Lynch S.E., Hollinger J.O.: Comparison of Porous Bone Mineral and Biologically Active Glass in Critical-Sized Defects. J. Periodontol. 68(11): 1043-53, 1997.
40. Orsini G, Scarano A, Degidi M, Caputi S, Iezzi G, Piattelli A: Histological and ultrastructural evaluation of bone around Bio-Oss particles in sinus augmentation. Oral Dis. 13(6):586-93, 2007
41. Valentini P., Abensur D., Wenz B., Peetz M., Schenk R.: Sinus Grafting with Porous Bone Mineral (Bio-Oss) for Implant Placement: A 5-Year Study on 15 Patients. Int. J. Periodontics Restorative Dent. 20(3): 245-53, 2000.
42. Hammerle C.H., Chiantella G.C., Karring T., Lang N.P.: The Effect of a Deproteinized Bovine Bone Mineral on Bone Regeneration Around Titanium Dental Implants. Clin. Oral Implants Res. 9(3): 151-62, 1998.
43. Aaboe M., Pinholt E.M., Hjorting-Hansen E.: Unicortical Critical Size Defect of Rabbit Tibia is Larger than 8 mm. J. Craniofac Surg. 5(3): 201-3, 1994.

### Yazışma Adresi:

Dr. Dt. Süleyman Bozkaya  
Necatibey Cad., Park Apt. No: 96/ 8 06570 Maltepe / ANKARA  
Tel : +90 312 203 43 33  
Fax : +90 312 223 92 26  
E-mail : sbozkaya@superonline.com

# Farklı Kompozit Materyallerinin Sitotoksitelerinin İki Farklı Hücre Kültürü Test Yöntemiyle Değerlendirilmesi

## *Evaluation of The Cytotoxicity of Different Composite Materials by Two Different Cell Culture Test*

Bilge Turhan Bal\*, Nalan Ayhan Sönmez\*\*, Barkın Bavbek\*, Cihan Akçaboy\*\*\*

### Özet

Dental materyallerin toksisitesi geçmiş yıllardan beri genel bir endişeye neden olmuştur. Bu çalışmanın amacı 3 farklı kompozit materyalinin sitotoksitelerinin, 2 farklı hücre kültürü test yöntemiyle değerlendirilmesidir. Çalışmada MTT ve hücre tutunma testleri kullanılmıştır. Sonuçlar, iki yönlü varyans analizi tekniği ve Duncan testiyle değerlendirilmiş ve her iki grupta 2. günde materyaller ve kontrol grubu arasında önemli bir farklılık gözlenmezken, 5. ve 7. günde kompozit materyallerinin sitotoksik etki gösterdiği ve materyaller arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olduğu bulunmuştur. Çalışmada MTT ve hücre tutunma testinden elde edilen sonuçların da farklılık gösterdiği saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** kompozit rezinler, sitotoksiteler, hücre kültürü testleri

### Abstract

Toxicity of dental materials has caused public concern over the past years. The aim of this study was to evaluate the cytotoxicity of the 3 different resin composites with 2 different cell culture test models. MTT and cell attachment assay were used in the present study. Results were evaluated by two-way analysis of variance and Duncan's test and in each group, no significant difference was found between the materials and control on the 2nd day whereas on the 5th and 7th day, it was found that the composite resin materials showed cytotoxic effect and the differences between the materials were statistically significant. In this study it was determined that the results of each cell culture test ( MTT and Cell attachment test) were different.

**Key words:** Resin composites, cytotoxicity, cell culture tests

\* Araştırma Görevlisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D., Ankara

\*\* Serbest Dişhekimisi, Sano Klinik, Ümitköy

\*\*\* Prof, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D., Ankara

Restoratif diş hekimliğinde kullanılan kompozit rezinler, estetik taleplerin ön plana çıkması ve amalgam restorasyonlardan salınan cıvanın yan etkilerinden kaynaklanan kaygıların artması nedeniyle günümüzde anterior ve posterior restorasyonlarda sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.<sup>1</sup> Kompozit rezinler, dolgu materyali, yapıştırıcı ajan, direkt ve indirekt restoratif materyal ve kor uygulamalarında kullanılmaktadırlar.<sup>2</sup> Kompozit rezinler kayıp diş dokusunu, konturunu, rengini ve fasiyal estetiği oldukça başarılı olarak sağlarlar. Kompozit rezinler, organik polimer matrix, inorganik doldurucu partikül, birleştirici, başlatıcı ve hızlandırıcı ajan olmak üzere 4 ana bileşenden oluşmaktadırlar.<sup>3</sup> Kompozit rezinlerin özelliklerini, içerdikleri monomerlerin kimyasal yapıları etkilemektedir. Bis-fenol A glisidil di metakrilat (Bis-GMA) bir çok kompozit rezinin ana monomeri olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda daha iyi mekanik özellikler sağlamaları açısından üretilen dimetakrilat (UDMA) ve Bis-etilen glikol dimetakrilat rezin matrisine eklenmiştir.<sup>4,5</sup> Ayrıca matrix içerisinde trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) gibi dilue edici ko-monomerler bulunmaktadır.<sup>5</sup> Kompozit materyallerinden monomerlerin salındığı ve salınan bu maddelerin pulpa üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu vurgulanmaktadır.<sup>6-9</sup> Yapılarının zamanla bozulmasıyla ve tamamlanmamış ya da yetersiz polimerizasyon nedeniyle, kompozit rezin materyallerinden ağız ortamına sızan içeriklerin sitotoksik olduğu bir çok çalışmada belirtilmiştir.<sup>6,10-13</sup> Herhangi bir restoratif materyalin üretilmesinde, estetik dayanıklılık ve manuplasyon kolaylığının yanı sıra materyallerin biyouyumlu olması da gerekliliklerden biridir.<sup>14</sup> Klinik olarak kullanılan dental materyallerin biyolojik ve toksikolojik özelliklerini değerlendirebilmek önemlidir.<sup>15</sup> İnsanlarda kullanılmadan önce dental materyallerin başlangıç olarak in-vitro çalışmalarının yapılması gereklidir. İn-vitro çalışmalar in-vivo çalışmalarda çıkabilecek problemlere karşı deney faktörlerinin kontrol altına alınmasından dolayı avantajlıdır. İn-vitro metodlar; basittir, tekrarlanabilir, ucuzdur ve dental materyallerin temel biyolojik özelliklerini değerlendir-

mek için uygundur.<sup>16</sup> Bugün biyomateryallerin sitotoksitelerini belirleyen bir çok farklı in-vitro test modeli vardır.<sup>17</sup>

Bu araştırmanın amacı 3 farklı kompozit materyalinin sitotoksitelerinin 2 farklı hücre kültürü test yöntemiyle karşılaştırılmasıdır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

### Hücrelerin hazırlanması

Çalışmada L929 fare fibroblast hücre kültürü kullanıldı. Hücreler saklama ortamından çıkartıldıktan sonra 37°C deki su banyosunda çözdürüldü ve 5 dk 800 devirde santrifüje edildi. Yüzeydeki süpernatant kısım atılarak, hücreler içinde %10 fetal sıgır serumu (FBS; Biochrom, Berlin, Almanya) içeren Dulbecco's Modified Eagle Medium/Ham's F12 (DMEM/F12) besi ortamı ile T-25 hücre üretme kabına alındı. Hücreler haftada 3 kez 37°C de, % 5 CO<sub>2</sub> li ve %100 nemli ortamda pasajlandı ve 3 seri pasaj yapıldı. Logaritmik fazda üreyen adherent hücreler % 0.025 tripsin (Sigma) ve % 0.02 EDTA (Sigma) solusyonu ile yıkandı ve ayrıldı ve 37°C deki inkübatörde 2-3 dk inkübasyona bırakıldı.

### Örneklerin hazırlanması

Çalışmada kullanılan materyaller tablo 1 de görülmektedir. Örnekler, ISO standartlarına (ISO 10993-12:1996)<sup>18</sup> göre, üretici firmaların önerileri doğrultusunda, 6mm çapında ve 1mm derinlikte olacak şekilde, teflon kalıplar kullanılarak hazırlandı. Işıkla sertleşen kompozit rezin materyallerin sertleşmesinde standart serleştirme cihazı kullanıldı. (Optilux 401; Demetron, Kerr, Danbury, USA). Her bir materyalden MTT testi için 36, hücre tutunması testi için ise 9 adet örnek hazırlandı.

### MTT testi

Örneklerin yüzey alanının besiyeri hacmine oranı ISO standartlarında belirtildiği gibi 0.5 cm<sup>2</sup> dir. Tüm örnekler 45 dk UV ışını ile sterilizasyon işlemi uygulandıktan sonra 6 gözlü hücre üretme kaplarına yerleştirildi ve

**Table 1** Araştırmada kullanılan kompozit rezin materyalleri

Materyal	Polimerizasyon şekli	Üretici Firma	Matrix
Quadrant Universal LC	ışıkla polimerize	Haarlem, Cavex Holland B.V.	BIS-GMA, TEGDMA
Filtek Z250	ışıkla polimerize	3M Dental Products, St Paul, MN, USA	BIS-GMA, UDMA, BIS-EMA
Alpha-Dent	Kimyasal polimerize	Dental Technologies, Inc. Hamlin Ave, Lincolnwood, USA	BIS-GMA

üzerine besi ortamı konularak % 5 CO<sub>2</sub> içeren 37°C inkübatörde 2, 5, 7 günlük periodlarda inkübe edildi. Her bir inkübasyon süresi sonunda salınım besi ortamları steril kabin içerisinde steril doku kültürü santrifüj tüplerine alındı. L 929 hücre süspansiyonu 90000 hücre/ mL<sup>-1</sup> konsantrasyonda olacak şekilde hazırlandı ve sonra 96 gözlü hücre üretme kaplarına 100µl/göz (kuyucuk) olacak şekilde taksim edilerek % 5 CO<sub>2</sub> li inkübatörde 24 saat inkübasyona bırakıldı. Bu süre sonunda kültür ortamındaki besi yeri aspre edilerek uzaklaştırıldı ve önceden hazırlanmış salınım besi ortamları 100µl/göz olarak taksim edilerek % 5 CO<sub>2</sub> içeren 37°C inkübatörde 24 saat inkübe edildi. MTT ([3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide] den final konsantrasyonu 5 mg/ml olacak şekilde MTT solusyonu hazırlandı. 24 saat inkübasyona bırakılan 96 gözlü hücre üretme kaplarındaki salınım besi ortamları uzaklaştırıldı ve hücre üretme kaplarına 100µl/göz olacak şekilde taze besi ortamı ve 12.5 µl MTT solusyonu konularak 37°C 'de karanlık ortamda 4 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrası MTT solusyonu içeren ortam aspire edilerek uzaklaştırıldı. 96 gözlü hücre üretme kaplarına izopropil alkol 100µl/göz olarak konulup absorbans 570 nm de optik okuyucuda okunup çıkan değerler kontrol gözleriyle karşılaştırılarak değerlendirme yapıldı. Kontrol gözleri işleme sokulmamış hücre kültürlerinden oluşturuldu. Deneyler 3 kez tekrarlandı.

### Hücre tutunma testi

24 gözlü kültür kaplarının yüzeyi 1.5 cm çapında hazırlanan parafin ile kaplanmış ve parafin yüzeye sabitlendikten sonra UV ile yüzey sterilizasyonu yapıldı. L929 fare fibroblast hücreleri, %10 fetal sıçır serumu (FBS; Biochrom, Berlin, Almanya) içeren Dulbecco's Modified Eagle Medium/Ham's F12 (DMEM/F12) içinde başlangıç hücre sayısı 90.000 hücre/ mL<sup>-1</sup> olacak şekilde hazırlandı. Örnekler 24 gözlü hücre üretme kaplarının içine yerleştirdi ve ml'de 90.000 hücre/ mL<sup>-1</sup> olacak şekilde 2ml hücre süspansiyonu eklendi. Hücreler 7 gün inkübasyona bırakıldı. 2, 5, 7. günlerde diskler ortamdaki hücre tutunmaları incelendi. Bunun için disklerin üzerine 1ml % 0.25 Trypsin-10µM EDTA eklenerek hücrelerin yüzeyden ayrılması sağlandı. Yüzeyden ayrılan hücreler, tripan mavisi kullanılarak canlı hücre sayımları yapıldı. Bu şekilde malzeme yüzeyine tutunan hücre sayısı belirlendi.

### İstatistiksel Değerlendirme

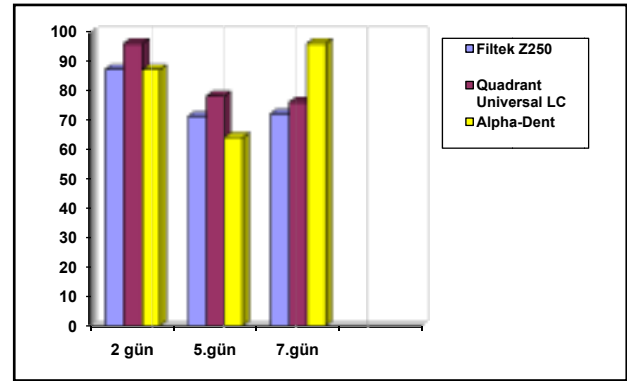
Sonuçlar iki yönlü varyans analizi tekniğiyle değerlendirildi. Varyans analiz tekniğine ilişkin hesaplamalardan sonra 'materyal-gün' interaksyonunun istatistik olarak önemli olduğu saptandı (p<0.01). Bundan dolayı materyallerin ortalamaları arasındaki farkların istatistik

olarak önemli olup olmadığı her gün için ayrı ayrı olmak üzere Duncan testiyle değerlendirildi (p<0.05).

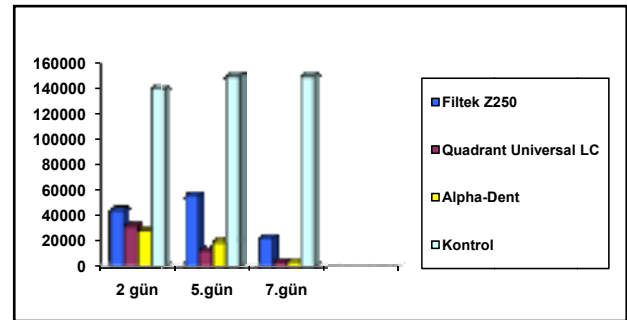
## SONUÇLAR

### MTT testi

Çalışmada ilk olarak, 3 farklı kompozit materyalinin, 3 farklı zaman periyodunda hücre canlılığı üzerine etkileri, MTT test yöntemiyle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, kompozit materyallerinin kontrol grubuna göre hücre sayısında belirli oranlarda azalmalara neden olduğunu göstermektedir. Şekil 1 de kompozit materyallerin hücre canlılığına etkileri yüzde oranlarıyla gösterilmektedir.



Şekil 1. Kompozit rezin materyallerinin 3 farklı zamanda hücre canlılığı oranları (%) (MTT).



Şekil 2. Kompozit rezin materyallerine 3 farklı zamanda tutunan hücre sayısının ortalama değerleri.

Çalışmada 2. günde Quadrant Universal LC materyalinin hücre canlılığını daha az etkilediği ancak tüm kompozit materyallerinin ve kontrol grubu arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olmadığı saptanmıştır (p>0.05). 5. günde en az sitotoksik olan materyal Quadrant Universal LC olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla Filtek Z250 ve Alpha-Dent kompozit materyali takip etmektedir. 5. günde materyaller arası farklılıkların istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır (p<0.05). 7. günde en sitotoksik materyalin Filtek Z250 olduğu ve bunu sırasıyla Quadrant Universal LC ve Alpha-Dent kompozit materyalinin takip ettiği görülmüştür. Tüm

kompozit materyalleri ve kontrol grubu arasındaki farklılıkların da istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Bu çalışmada Quadrant Universal LC ve Filtek Z250 materyalleri 5. ve 7. günde 2. güne oranla daha fazla sitotoksosite gösterirken Alpha-Dent kimyasal kompozit materyali 7. günde daha az sitotoksosite göstermiştir. Tüm materyaller kıyaslandığında 2. günle, 5 ve 7. günler arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

### Hücre tutunma testi

Çalışmada, 3 farklı kompozit materyalinin sitotoksiteleri, 3 farklı zaman periyodunda Hücre tutunma testiyle değerlendirilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde tüm kompozit materyallerine, kontrol grubuna göre çok daha az sayıda hücre tutunduğu saptanmıştır. Şekil 2 de kompozit materyallerine 3 farklı zaman periyodunda tutunan hücre sayılarının ortalamaları gösterilmektedir. 2. günde en fazla hücre tutunması Filtek Z250 materyalinde görülürken en az tutunma Alpha-Dent kimyasal kompozit materyalinde olmuştur. Ancak materyaller arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olmadığı saptanmıştır ( $p>0.05$ ). 5. ve 7. günlerde en fazla tutunma Filtek Z250 materyalinde görülmüştür. Alpha-Dent ve Quadrant Universal LC materyali arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmazken, Alpha-Dent ve Quadrant Universal LC materyalleriyle Filtek Z250 materyali arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $p<0.05$ ). Tüm kompozit materyallerinde hücre tutunması zamanla azalırken Filtek Z250 materyalinde 5. artış olmuş ve bu artma 7. günde azalmıştır. Quadrant Universal LC ve Filtek Z250 materyalinde günler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Alpha-Dent kompozit materyalinde ise 2. ve 5. gün arasında görülen farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmazken ( $p>0.05$ ), 7. günle 2.ve 5. günler arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

### TARTIŞMA

Kompozit rezinlerin yapılarında meydana gelen gelişmelere, yapıştırma işlemlerindeki kolaylıklara ve estetik taleplerindeki artışa bağlı olarak, kompozit rezin materyallerinin klinik olarak kullanımları son yıllarda oldukça artmıştır.<sup>19</sup> Restoratif diş hekimliğinde yeni kompozit rezin materyallerinin de artmasıyla, klinik olarak uygun ve güvenilir sitotoksosite testlerinin geliştirilmesi zorunluluk kazanmıştır.<sup>20</sup>

Bugün biyomateryallerin sitotoksitesini belirleyen bir çok farklı in-vitro test modeli vardır. Hücre kültürleri bireysel faktörlerden etkilenmemeleri, materyaller arasında parametrik karşılaştırmalara olanak tanımları, tekrarlanabilme özellikleri, çalışma koşullarının stan-

dardize edilebilmesinden dolayı tercih edilmektedir.<sup>21,22</sup> Ancak hücre kültürü testleri ile sadece materyallerin ilk toksisite reaksiyonları hakkında bilgi edinilebilmekte, materyallerin uzun süreli doku temasında oluşturacağı sitotoksosite düzeyleri konusunda bilgi elde edilememektedir.<sup>22</sup> Çalışmada, 3 farklı kompozit materyalinin 3 farklı zaman periyodunda L 929 fare fibroblastlarına etkileri MTT ve hücre tutunma test yöntemleriyle değerlendirilmiştir.

Sitotoksitenin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan enzimatik test yöntemlerinden biri, MTT (tetrazolium salt 3-[4,5dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium bromide) testidir. Fibroblast hücrelerin kullanıldığı ve mitokondrial aktiviteyi gösteren MTT yöntemi, biyoyumluluk testleri içerisinde, hızlı sonuç alınması ve çok hassas olmasının yanı sıra materyallerin çok düşük düzeydeki toksisitelerinin dahi değerlendirilmesine olanak sağlaması nedeniyle en güvenilir testlerden biri olarak kabul edilmektedir.<sup>23,24</sup>

Schedle ve ark,<sup>25</sup> Taira ve ark<sup>26</sup> dental materyallerin sitotoksitelerinin belirlenmesinde hücre hatları içerisinde en duyarlı ve güvenilir şekilde kullanılabilecek hücre kültürü ortamının L-929 fare fibroblastları olduğunu belirtmişlerdir. ISO 10993-5 sitotoksosite testleri, in-vitro yöntemler standartlarına göre; in-vitro çalışmalarda dental malzemelerin sitotoksik etkilerinin araştırılmasında standart olarak L-929 ya da Balbc 3T3 fibroblast kültürlerinin kullanılması önerilmektedir.<sup>27</sup> Çalışmada kompozit materyallerinin L-929 fare fibroblastlarına etkileri incelenmiştir.

Çalışmada kompozit materyallerinin sitotoksitelerinin incelenmesinde MTT ve hücre tutunma testi olmak üzere iki farklı hücre kültürü test yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan hücre türü ve zaman periodları standartize edilmiş olsa da, sonuçlar değerlendirildiğinde, iki yöntem arasında farklı sonuçların elde edildiği görülmüştür. Çalışmamıza benzer olarak, Cao ve ark<sup>17</sup> kompozit materyallerinin sitotoksitesinin değerlendirilmesinde, direkt, indirekt kontak testi ve ekstrat testi olmak üzere 3 farklı test yöntemi kullanmışlar ve araştırmacılar, direkt ve indirekt kontak testlerinin sonuçlarının birbiriyle uyum gösterdiğini ancak diğer testen elde edilen sonuçların farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, uygun test metodunun dikkatlice seçilmesinin gerekliliğini ve yine uygun hücrelerin kullanılmasının önemli olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmada uygulanan MTT testinin, materyallerin sitotoksitelerinin belirlenmesinde son yıllarda kullanılan en güvenilir test yöntemlerinden biri olduğu belirtilmiştir.<sup>23,24</sup>

Bir çok çalışmada yapılan kompozit rezin restorasyonlardan ağız ortamına çeşitli içeriklerin salındığı belirtilmektedir.<sup>28,29</sup> Kompozit rezinlerden sızan bu içerikler materyallerin biyoyumluluğunu etkileyebilir.



Kompozit rezinlerin sitotoksik olduğu ve sitotoksik etkilerin başlıca sebebinin de salınan monomerler olduğu bir çok çalışmada belirtilmiştir.<sup>6,11-13,29</sup> Çalışmamızda kullandığımız kompozit materyallerinin hücre canlılığı üzerindeki etkilerinin farklılıklar göstermesi, materyallerin matrix yapılarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Farklı test modelleri sitotoksitesinin belirlenmesinde farklılıklara neden olabilir.<sup>17</sup> Bunun yanında hücre modellerindeki farklılıklar, farklı hücre türlerinin kullanılması, parametrelerdeki ve kullanılan kompozit rezin materyallerindeki yapısal farklılıklar sitotoksik testlerinde değişik sonuçlar alınmasına neden olabilir<sup>29-31</sup> ve bu da farklı hücre kültürlerinden elde edilen sonuçların kıyaslanmasında zorluklara neden olmaktadır. Huang ve ark<sup>16</sup> Tetric (Dentsply Ltd, Konstanz, Germany) ve Superfil (Dentsply Ltd, Konstanz, Germany) kompozit materyalinin insan pulpa hücrelerine olan sitotoksik etkilerini incelemişler ve kompozitlerden salınan maddelerin sitotoksik olduğunu ve en fazla sitotoksik etki gösteren materyalin Superfil kompozit rezin materyali olduğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar rezin bazlı restoratif materyallerin sitotoksitesilerinin

test edilen ürüne ve özellikle içerisinden sızan komponentlere bağlı olarak değişebildiğini belirtmişlerdir. Nalçacı ve ark<sup>32</sup> kompozit rezinlerin 2 günlük inkübasyondan sonra sitotoksik olduğunu ve 7 günlük inkübasyondan sonra sitotoksitesilerinin kaybolduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda 2. günde materyaller ve kontrol grubu arasında bir farklılık gözlenmezken Nalçacı ve ark<sup>29</sup> dan farklı olarak 5. ve 7 günde kompozit materyallerinin sitotoksik etki gösterdiği ve materyaller arasında da farklılıkların olduğu bulunmuştur. Materyaller arası farklılıklar Huang ve ark<sup>16</sup> da belirttiği gibi materyallerin kimyasal yapılarındaki farklılıklardan kaynaklanabilir. Üç farklı kompozit materyalinin sitotoksitesilerinin, iki farklı hücre kültürü test yöntemiyle değerlendirildiği çalışmada her iki grupta 2. günde materyaller arasında önemli bir farklılık gözlenmezken 5. ve 7. günde kompozit materyallerinin sitotoksik etki gösterdiği ve materyaller arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olduğu bulunmuştur. Çalışmada MTT ve hücre tutunma testinden elde edilen sonuçların farklılık gösterdiği saptanmıştır.

## Kaynaklar

1. Sweeney M, Creanor SL, Smith RA, Foye RH. The release of mercury from dental amalgam and potential neurotoxicological effects. *J Dent* 30: 243-50, 2002.
2. Van Noort R. Introduction to dental materials. Hong Kong: Mosby Co, 2nd ed, 2002, 96.
3. Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. *Dent Mater* 23: 51-9, 2007.
4. Craig RG. Chemistry, composition, and properties of composite resins. *Dent Clin North Am* 25:219-39,1981.
5. Pain WM, Fleming GJ. Low-shrink monomers for dental restorations. *Dent Update* 30:118-22,2003.
6. Caughman WE, Caughman GB, Shifflet RA, Rueggeberg F, Schuster GS. Correlation of cytotoxicity, filler loading and curing time of dental composites. *Biomaterials* 12:737-40, 1991.
7. Stanley HR, Bowen RL, Folio J. Compatibility of various materials with oral tissues, II: pulp responses to composite ingredients. *J Dent Res* 58:1507-17, 1979.
8. Stanley HR, Swerdlow H, Buoncore MG. Pulp responses to anterior restorative materials. *J Am Dent Assoc* 73: 132-41, 1967.
9. Schedle A, Franz A, Rausch-Fan X, Spittler A, Lucas T, Samorapoompichit P, Sperr W, Boltz-Nitulescu G. Cytotoxic effects of dental composites, adhesive substances, compomers and cements. *Dent Mater* 14: 429-40,1998.
10. Rathbun MA, Craig RG, Hanks CT, Filisko FE. Cytotoxicity of a BIS-GMA dental composite before and after leaching inorganic solvents. *J Biomed Mater Res* 25: 443-57, 1991.
11. Hanks CT, Strawn SE, Wataha JC, Craig RG. Cytotoxic effects of resin components on cultured mammalian fibroblasts. *J Dent Res* 70: 1450-5, 1991.
12. Bouillaguet S, Shaw L, Gonzales L, Wataha JC, Krejci I. Long term cytotoxicity of resin based dental restorative materials. *J Oral Rehabil* 29: 7-13, 2002.
13. Quinlan CA, Zisterer DM, Tipton KE, Sullivan IO. In vitro cytotoxicity of a composite resin and compomer. *Int Endodont J* 35: 47-55, 2002.
14. Hanks CT, Wataha JC, Sun Z. In vitro models of biocompatibility: a review. *Dent Mater* 12: 186-193, 1996.
15. Mjor IA. Biologic assessment of biologic and technologic properties. *Oper Dent* 3: 9-13, 1978.
16. Huang FM, Chang YC. Cytotoxicity of resin based restorative materials on human pulp cell cultures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 94: 361-5, 2002.
17. Cao T, Saw TY, Heng BC, Liu H, Yap AU, Ng ML. Comparison of different test models for the assessment of cytotoxicity of composite resins. *J Appl Toxicol* 25: 101-108, 2005.

18. International Standard ISO 10993-12:1996 (E) Biological Evaluation of Medical Devices. Part 12:Sample Preparation and Reference Materials.
19. Yap AU, Yap SH, Teo CK, Ng JJ. Finishing/polishing of composite and compomer restoratives: effectiveness of one step systems. *Oper Dent* 29: 275-9, 2004.
20. Spangberg LSW. Correlation of in vivo and in vitro screening tests. *J Endodont* 4: 296-299, 1978.
21. Schmalz G. Concepts in Biocompatibility testing of dental restorative materials. *Clin Oral Investig* 1: 154-162, 1997.
22. Schmalz G. Use of cell cultures for toxicity testing of dental materials-Advantages and limitations. *J Dent* 22: 6-11, 1994.
23. Wataha JC, Craig RG, Hanks CT. Precision of and new methods for testing in vitro alloy cytotoxicity. *Dent Mater* 8: 65-70, 1992.
24. Ferrari M, Fornasiero MC, Isetta AM. MTT colorimetric assay for testing macrophage cytotoxic activity in vitro. *J Immunol Methods* 131: 165-172, 1990.
25. Schedle A, Samorapoompichit P, Rausch-Fan X, Spittler A, Lucas T, Sperr W, Boltz-Nitulescu G. Response of L-929 fibroblasts, human gingival fibroblasts and human tissue mast cells to various metal cations. *J Dent Res* 74: 1513-1520, 1995.
26. Taira M, Nakao H, Matsumoto T, Takahashi J. Cytotoxic effect of methyl methacrylate on 4 cultured fibroblasts. *Int J Prosthodont* 13: 311-315, 2000.
27. International Standard ISO 10993-5:1999. Biological Evaluation of Medical Devices. Part 5:Tests for invitro cytotoxicity.
28. Geurtsen W. Substances released from dental composites and glass ionomer cements. *Eur J Oral Sci* 106: 687-95, 1998.
29. Wataha JC, Hanks CT, Strawn SE, Fat JC. Cytotoxicity of components of resins and other dental restorative materials. *J Oral Rehabil* 21: 453-462, 1994.
30. Geurtsen W, Lehmann F, Spahl W, Leyhausen G. Cytotoxicity of 35 dental resin composite monomers/additives in permanent 3T3 and three human primary fibroblasts cultures. *J Biomed Mater Res* 41: 474-480, 1998.
31. Thonemann B, Schmalz G, Hiller KA, Schweikl H. Responses of L929 mouse fibroblasts, primary and immortalized bovine dental papillae-derived cell lines to dental resin components. *Dent Mater* 18: 318-323, 2002.
32. Nalçacı A, Öztan MD, Yılmaz Ş. Cytotoxicity of composite resins polymerized with different curing methods. *Int Endodont J* 37: 151-156, 2004.

#### Yazışma Adresi:

Dr. Dt. Bilge Turhan Bal  
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Emek / Ankara  
Tel : +90 312 203 41 92  
Fax : +90 312 223 92 26  
e-mail : bturhan@gazi.edu.tr

# Oral Cerrahide Koagülasyon Tetkikleri: Neden ve Ne Zaman?

## *Coagulation Tests In Oral Surgery: Why and When?*

M. Kağan Değerliyurt\*, Barış Şimşek

### Özet

Oral ve maksillofasial cerrahlardan çok geniş bir aralıktaki medikal problemlili hastaları tedavi etmesi beklenmektedir. Koagülasyon bozukluğu olan hastalar en zor vaka grupları arasında yer alırlar. En zararsız prosedürlerde dahi intra- veya post-operatif kanama hayatı tehdit edici komplikasyonlara yol açabilmektedir. Platelet sayımı, kanama zamanı, PT, aPTT cerrahi pratikte elektif cerrahiden önce kanama riski için hastaların incelenmesini sağlayan koagülasyon değerlendirilmesinin vazgeçilmez parçaları olarak yer edinmişlerdir. Koagülasyon tetkikleri klinik açıdan yüksek kanama riski grubunda olmayan hastalarda cerraha kanama riskini önceden haber vermez. Özel koagülasyon testleri hemostatik bir anomali olduğundan şüphe edilen kanama hikayesi olan hastalarda endikedir.

**Anahtar kelimeler:** Oral cerrahi, koagülasyon, protrombin zamanı

### Abstract

Oral and maxillofacial surgeons are expected to treat patients with a wide spectrum of medical maladies. Patients with disorders of coagulation are among the most challenging patients to treat. Intra- or postoperative bleeding can contribute to lifethreatening complications in even the most "benign" surgical procedures. Platelet count, bleeding time, PT and aPTT have become widely ingrained in surgical practice as components of a coagulation panel to screen patients for bleeding risk before elective surgery. Coagulation tests do not predict surgical bleeding risk in patients who are not found to be increased risk on clinical grounds. Specialized tests of coagulation are indicated in patients whose bleeding histories are suspicious for a hemostatic abnormality.

**Keywords:** Oral surgery, coagulation, prothrombin time

\* Arş. Gör. Gazi Üniv. Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi AD.

\*\* Doç. Dr. Gazi Üniv. Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi AD.

## Oral Cerrahide Koagülasyon Tetkikleri: Neden ve Ne zaman?

Oral ve maksillofasiyal cerrahlardan çok geniş bir aralıktaki medikal problemleri hastaları tedavi etmesi beklenmektedir. Koagülasyon bozukluğu olan hastalar en zor vaka grupları arasında yer alırlar. En zararsız prosedürlerde dahi intra- veya post-operatif kanama hayatı tehdit edici komplikasyonlara yol açabilmektedir<sup>1</sup>.

Oral ve maksillofasiyal cerrahlar tarafından tedavi edilen koagülasyon bozukluğu bulunan hasta prevalansı küçük görülmüş, Patton ve ark<sup>2</sup>. nın yaptığı bir çalışmada, 1500 diş hekimliği fakültesi hastasının 2.3%'ünde kanama problemi olduğunu ve kanama problemi prevalansının kanser, böbrek hastalığı ve eklem replasmanından daha çok olduğunu göstermiştir<sup>1,2</sup>.

Olası sistemik kanama bozukluğu olan bir hastayı değerlendirmenin en iyi yolu tam bir anamnez almaktır. Hasta sadece geçmişteki spontan kanama nöbetleri hakkında sorgulanmamalı, spesifik hemostatik müdahalelere karşı cevabı da kaydedilmelidir. Hasta daha önce sünnet, tonsillektomi, doğum, dental işlemler gibi cerrahi girişimler; menstruasyon, aşı, enjeksiyon gibi ortak olarak herkesin karşılaşılabileceği durumlar veya travma sonrasında aşırı bir kanama deneyiminden bahsediyorsa kanama eğiliminden şüphelenilmelidir<sup>3-5</sup>.

Bununla birlikte yakın geçmişteki spesifik müdahaleler sonrasında normal kan pıhtılaşması hikayesinin bulunması, en az kanama hikayesi bulunması kadar önemlidir. Bu tip bir hikaye, sistemik hemostaz hakkında herhangi bir laboratuvar ölçümünün sağlayabileceğinden çok bilgi sağlar<sup>5</sup>.

Aşırı veya açıklanamayan kanama hikayesi olan bir hastada öncelikli problem sebebin, sistemik bir koagülasyon bozukluğu mu yoksa anatomik veya mekanik bir problem mi olduğunun belirlenmesidir. Bu duruma daha çok postoperatif kanama şikayeti olan hastalarda rastlanır. Daha önceki bir kanama hikayesi, değişik bölgelerden kanama mevcudiyeti gibi bulgular olası bir koagülasyon bozukluğunu düşündürürken, diffüz bir kanama herediter hemorajik telanjiektazisi olan bir hastadaki tekrarlanan mukozal kanamalarda olduğu gibi, hemostatik bir anomaliden çok anatomik bir durumdan kaynaklanabilir<sup>5</sup>.

Alınan anamnez mutlaka var olan sistemik hastalıkların ve hemostazı etkileyecek ilaçların alınımının sorgulanmasını içermelidir. Böbrek yetmezlikleri ve myeloproliferatif hastalıklar çoğunlukla bozulmuş platelet-damar cidarı etkileşimleri ve niteliksel platelet anomalileri ile ilişkilidir. Konnektif doku hastalıkları ve lenfomalar trombositopeniyle, karaciğer hastalıkları ise kompleks koagülopatilerle ilişkilidir. Aspirin veya diğer nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçların alınımı siklooksijenazı nonselektif inhibe ettiğinden dolayı platelet disfonksiyonuna yol açar ve bu ilaçlar tezgah üstü satıldığı için hasta

özel bir sorgulama olmadan söyleme ihtiyacı duymaz. Antibiyotikler gibi diğer bazı ilaçlarda anormal platelet fonksiyonuna veya trombositopeniye yol açtığından kanama eğilimi ile ilişkili olabilir<sup>5,6</sup>. Bununla birlikte kanama probleminin ailesel bir hikayesinin olup olmadığının ortaya çıkarılması hastanın değerlendirilmesi için çok önemlidir. Olumlu bir hikaye olası bir koagülasyon bozukluğu için ipucu sağlayabileceği gibi, olumsuz bir hikaye hekimi yanıltabilir. Hemofili hastalarının 20% sinde ailesel bir kanama hikayesi yoktur<sup>5</sup>.

Koagülasyon mekanizması bir dizi koagülasyon faktörlerinin rol aldığı protrombinin trombine çevrildiği ortak bir yol ile izlenen ekstrinsik ve intrinsik olmak üzere iki ara yoldan meydana gelir. Daha sonrasında trombin, fibrinojeni fibrine çevirir. Fibrin pıhtı oluşumunu sağlar ve yara yerini tıkayarak hemostazı sağlar<sup>7,8</sup>. (Şekil 1) Koagülasyon bozukluğundan şüphelenilen hastaların incelenmesi için 4 basit tetkik kullanılmaktadır.

— Platelet sayımı

— Kanama zamanı

— Protrombin zamanı (PT)

— Aktive edilmiş parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT)

### Platelet sayımı

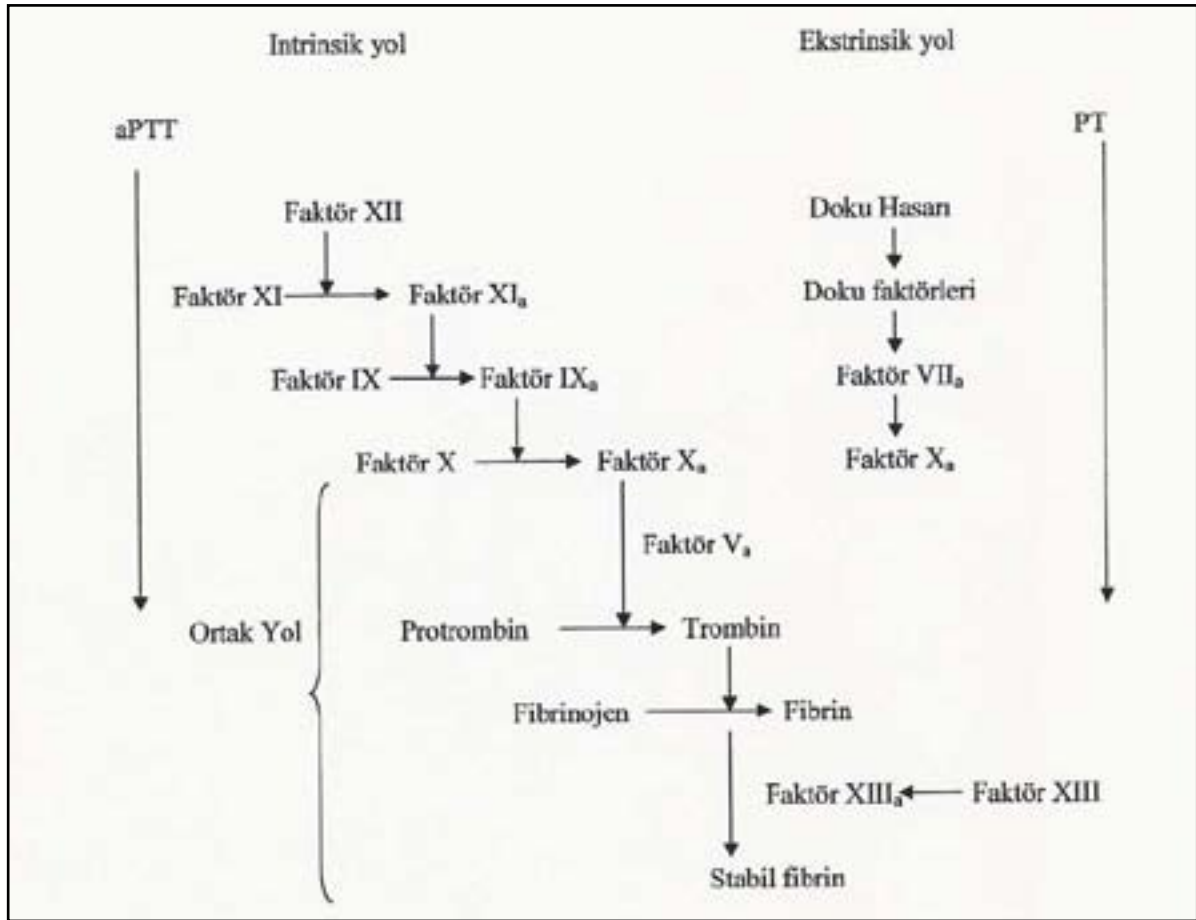
Plateletler koagülasyon mekanizmasında tromboplastin kaynağı olarak önemli bir rol oynarlar. Bununla birlikte fiziksel anlamda hasar görmüş kapilleri tıkırlar ve kanama zamanını düzenlerler. Normal değerleri 150-450  $10^3/mm^3$  arasında seyredir. Platelet sayısı düşükse, kanama zamanı uzar. 50-60  $10^3/mm^3$  ün altına düşerse spontan kanamalar ve peteşiler ortaya çıkar<sup>3,9,10</sup>

Kanama bozuklukların çoğunun sebebi trombositopenide olduğu gibi plateletlerin sayıca yetersizliklerine veya trombastenide olduğu gibi plateletlerin kalitesine bağlı dengesizliklerdir<sup>4</sup>.

Majör cerrahi için platelet sayımının 100  $10^3/mm^3$  olması istense, sadece yüzeysel yaralar oluşturacak bir minör cerrahi risk alınarak platelet sayımının 30  $10^3/mm^3$  olması durumunda gerçekleştirilebilir. Diş çekim bölgelerinde kanamayı kontrol altına almak için kemiği primer olarak kapatma imkanı olmadığından platelet sayımının 100  $10^3/mm^3$  olması tercih edilir ancak gerekli değildir. Daha düşük platelet sayısı komplike olmayan hikayesi olan hastalar için yeterli olabilir. Bazı otörler platelet sayısının, minör cerrahi için 50  $10^3/mm^3$ , kanama varlığında veya kritik alandaki cerrahiler için 100  $10^3/mm^3$  olması gerektiğini tavsiye etmişlerdir<sup>11</sup>.

### Kanama zamanı

Kanama zamanı platelet-damar cidarı etkileşimlerinin bozukluklarını değerlendirmek için en sık kullanılan klinik testtir. Önkolun volar yüzüne yapılan standard



**Şekil I.** Koagülasyon şeması

bir insizyondan sonra kanamanın kesilmesi zamanını ölçer. Kanama 5 durumda uzar<sup>5</sup>.

1. Trombositopeni
2. Niteliksel platelet anomalileri
3. von Willebrand hastalığında görüldüğü gibi platelet-damar cidarı etkileşimlerinde gözlenen bozukluklar
4. Primer vasküler bozukluklar
5. Siklooksijenazı nonselektif inhibe ettiğinden dolayı platelet disfonksiyonuna yol açan NSAİ ilaçların kullanımı

Koagülasyon faktörlerinde noksanlık bulunan hastalarda kanama zamanı uzamaz<sup>30</sup>. Kanama zamanı normal değerleri 2-7 dakikadır. 7-11 dakika sınır değerler olarak kabul edilir<sup>13</sup>. Kanama zamanının 5 dakika olması hastada herhangi bir kanamanın 5 dakika süreceği anlamına gelmez<sup>12</sup>.

Genellikle platelet sayısı 10-100 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> arasında ise platelet sayımı ile kanama zamanı arasında doğrusal bir ilişki kurulabilir<sup>11</sup>.

Kanama zamanı (dakika) = 30.5 - (platelet sayımı/3850)

20 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup> den büyük bir platelet sayısı ile spontan kanaması olan bir hastada kanama zamanı ile platelet sayısı arasında bir tutarsızlık varsa niteliksel bir platelet kusurundan şüphelenmelidir<sup>1</sup>.

### Protrombin zamanı (PT)

Saniye üzerinden yapılan bu ölçümde, ekstrinsik ve ortak koagülasyon yollarının yeterliliği değerlendirilir. (Şekil I) Protrombin zamanı, dışarıdan ortama eklenen doku tromboplastin kaynağı ve Ca<sup>++</sup> varlığında plazmanın pıhtılaşması için gereken zamanı temsil eder<sup>9,13</sup>. PT normal değerleri 18-22 saniye arasındadır<sup>12</sup>. Faktör VII, V ve X, protrombin ve fibrinojen eksikliğinde PT uzar<sup>3,5</sup>.

PT'nin uzaması sodyum warfarin kullanımı, K vitamini eksikliği, karaciğer hastalıkları, dissemine intravasküler koagülasyon (DIC) sendromu ile ilişkili olabilir<sup>9</sup>.

### Aktive edilmiş parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT)

aPTT intrinsik ve ortak koagülasyon yollarında problem olup olmadığını değerlendirmek için düzenlenmiştir. Kaolin, sefalin ve kalsiyumun bulunduğu ortamda plazmanın pıhtılaşması için gereken zamanı saniye cinsinden ölçer<sup>3,13</sup>. aPTT normal değerleri 25-35 saniye arasındadır<sup>12</sup>. Uzamış aPTT, faktör V, VIII, IX, X, XI yada XII, protrombin veya fibrinojen eksikliğinin ya da edinilmiş bir inhibitörün (tipik olarak bir antikor) intrinsik yolun ilerlemesini engellemesinin bir sonucudur<sup>9</sup>. aPTT heparin kullanımı, hemofili A ve B gibi durumlarda uzar<sup>9</sup>.

Bunlar dışında bazı tetkiklerde koagülasyon mekanizması hakkında bilgi verebilir.

### Fibrinojen

Fibrinojen normal değerleri 200-400 mg/dL arasındadır ancak seviye 100 mg/dL altına düşmedikçe ciddi kanama meydana gelmez. Fibrinojen seviyesindeki azalmalar karaciğer hastalıkları ve dolaşımdaki fibrinolitiklerin varlığında ortaya çıkar<sup>12</sup>

### Pıhtılaşma zamanı

Pıhtılaşma zamanı intrinsik ve ortak koagülasyon yollarında problem olup olmadığını değerlendirir. Pratikte sadece ciddi koagülasyon faktörleri eksikliklerinde pıhtılaşma zamanı uzar. Günümüzde kullanımı heparin tedavisinin ayarlanmasıdır. Normal değerleri 5-8 dakika arasında seyredir<sup>12</sup>.

### Trombin zamanı (TT)

Trombin zamanı hastanın serumuna trombin eklenerek uygulanır. TT normal değerleri 9-13 saniye arasında değişir<sup>12</sup>. TT; fibrinojen eksikliği, fibrinojen seviyesinin normal ancak fonksiyonun anormal olduğu fibrinopeni, DIC, heparin veya fibrinojen indirgeyici ürünler (FDP) gibi inhibitörler varlığında uzar<sup>4,9</sup>.

### Uluslararası normalizasyon oranı (INR)

Oral antikoagülanların dozajı protrombin zamanı ile kontrol edilmektedir. PT ölçümü için kullanılan tromboplastin ayıraçları birçok farklı kaynaktan elde edildiğinden ve aynı serumla farklı PT sonuçları verebilmektedir. Standart uygulama her tromboplastinin uluslararası bir referans preparasyonu ile karşılaştırılarak uluslararası sensitivite indeksi (ISI) oluşturulmasıdır. Uluslararası normalizasyon oranı uluslararası referans preparasyonu kullanılırken hastanın PT sine sağlıklı kontrol PT sine oranıdır<sup>27</sup>. INR stabil oral antikoagülan terapisi gören hastaların gözlemlenmesinde kullanılmak üzere tasarlanmış bir sistemdir. Sistem kullanılan ayıraçtan veya enstrümandan bağımsız olacak şekilde PT ları arasında direkt bir karşılaştırma yapılmasına olanak sağladığından oral antikoagülanların etkilerinin daha sabit bir şekilde

laboratuvarlar arası değerlendirilmesini sağlar<sup>14</sup>. INR sabit bir formül kullanılarak hesaplanır. (Şekil II)

Örnek vermek gerekirse

Tavsiye edilen ISI = 0.93

Hastanın protrombin zamanı = 28.3

Normal sınırlar ortalaması = 11.5

INR = (28.3/11.5)<sup>0.93</sup>

### INR = 2.3

Oral antikoagülan kullanan hastalara uygulanacak cerrahi girişim öncesi uygulanacak protokol tartışmalı olsa da, yapılan literatür taramasında oral antikoagülan kullanımına devam edilen hastalarda cerrahi girişimler sonrası ciddi kanama problemlerine rastlanmamasına karşın, kesilmesi durumunda tromboemboli gelişimine bağlı ölümlerin rapor edilmesi, günümüz oral ve maksillofasiyal cerrahi pratiğinde cerrahi girişimler öncesi oral antikoagülan kullanımının değiştirilmemesi yönünde ağırlık kazandırmıştır<sup>15-19</sup>. Bir çok araştırma oral antikoagülan kullanan hastalarda INR'nin 4.0 dan küçük olması durumunda diş çekimi yapılması açısından kanama riskinin en az seviyede olduğunu ortaya koymuştur<sup>17,18,20-24</sup>. Bu nedenle oral antikoagülan kullanan hastalarda diş çekimi öncesi mutlaka INR değeri ölçülmesi ve pratisyen diş hekimleri, oral ve maksillofasiyal cerrahlar ve tıp doktorları tarafından tedavi planlamasının bu değere göre yapılması çağdaş ve güncel bir yaklaşım olacaktır.

Platelet sayımı, kanama zamanı, PT, PTT cerrahi pratikte elektif cerrahiden önce kanama riski için hastaların incelenmesini sağlayan koagülasyon değerlendirilmesinin vazgeçilmez parçaları olarak yer edinmişlerdir<sup>5</sup>. Ancak artan sayıdaki kanıt, preoperatif olarak hastanın incelenmesinin bilgi sağlamaktan uzak olmasının yanında, tetkiklerin gereksiz harcama olduğuna ve cerrahi geciktirdiğine işaret etmektedirler<sup>25</sup>. Preoperatif kanama zamanı, PT, PTT klinik açıdan yüksek kanama riski grubunda olmayan hastalarda cerraha kanama riskini önceden haber vermez. Tam klinik değerlendirme bu preoperatif gözlem testlerinin elde edilmesine ihtiyaç olup olmadığı konusunda yön gösterebilir<sup>25</sup>.

$$\text{INR} = \left( \frac{\text{Hastanın Protrombin zamanı}}{\text{Normal sınırların ortalaması}} \right)^{\text{ISI}}$$

Şekil II. INR denklemi

Özel koagülasyon testleri hemostatik bir anomali olduğundan şüphe edilen kanama hikayesi olan hastalarda endikedir. Koagülasyon tetkikleri yeterli bir klinik değerlendirilmenin sağlanamayacağı kooperasyon kuru-

lamayan hastalarda, oral antikoagülan kullanan hastalarda ve minimal bir postoperatif kanamanın bile çok tehlikeli olacağı prosedürler uygulanacak hastalarda preoperatif olarak mutlaka istenmelidir<sup>5</sup>.

## Kaynaklar

### Kaynaklar

- Henderson JM, Bergman S, Salama A, Koterwas G: Management of the oral and maxillofacial surgery patient with thrombocytopenia. *J. Oral Maxillofac Surg* 59: 421-427, 2001
- Patton LL, Ship SA: Treatment of patients with bleeding disorders. *Dent Clin North Am* 38: 561, 1994
- Aster J: Hematopoietik ve lenfoid sistem, In: Kumar V, Cotran RS, Robbins SL, eds., Çevikbaş U çeviri ed. Robbins Temel Patoloji, 7. Edisyon, Nobel tıp kitapçevleri. İstanbul, 2003, 448-50
- Murphy MF, Wainscoat J, Calvin BT: Hematological disease. In: Kumar P, Clark M, eds: Clinical medicine 5th ed. Elsevier Science Limited, 2002, 453-71
- Schafer AI: Approach to the patient with bleeding and thrombosis. In: Goldman L, Ausiello D, eds. Cecil Textbook of Medicine, 22nd edition, Saunders. Philadelphia, 2004, 975-78
- Bubalo JS, Blasdel CS, Bearden DT: Neutropenia after single dose clindamycin for dental prophylaxis. *Pharmacotherapy* 23: 101-103, 2003
- Chacon GE, Ugalde CM. Perioperative management of the patient with hematologic disorders. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 18; 161-171, 2006
- Cunningham LL, Brandt MT, Aldridge E. Perioperative treatment of the patient taking anticoagulation medication. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 18; 151-159, 2006
- Guttu RL: Laboratory tests. In: Kwon PH, Laskin DM, eds. Clinician's manual of oral and maxillofacial surgery, 3rd ed. Quintessence Publishing, 2001, 27-40
- Öztürk A, Keskin A: Diş hekimliğinde tıbbi sorunlar, 5. Baskı, Özyurt matbaacılık. Ankara, 2001, 34-41
- Henderson JM, Bergman S, Salama A, Koterwas G: Management of the oral and maxillofacial surgery patient with thrombocytopenia. *J. Oral Maxillofac Surg* 59: 421-427, 2001
- Elin RJ: Reference intervals and laboratory values. In: Goldman L, Ausiello D, eds. Cecil Textbook of Medicine, 22nd edition, Saunders. Philadelphia, 2004, 2501-2
- Chuong R: Perioperative management of surgical patient. In: Peterson LJ, Indresano AT, Marciani RD, Roser SM, eds. Oral and maxillofacial surgery, Volume I. Lippincott-Raven Publishers, 1997, 76-8
- Giglio JA: Complications of dentoalveolar surgery. In: Kwon PH, Laskin DM, eds. Clinician's manual of oral and maxillofacial surgery, 3rd ed. Quintessence Publishing, 2001, 309
- Scully C, Wolff A. Oral surgery in patients on anticoagulant therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 94: 57-64, 2002
- Wahl MJ. Dental surgery in anticoagulated patients. *Arch Intern Med.* 158: 1610-6, 1998
- Devani P, Lavery KM, Howell CJ. Dental extractions in patients on warfarin: is alteration of anticoagulant regime necessary? *Br J Oral Maxillofac Surg.* 36: 107-11, 1998
- Beirne OR. Evidence to continue oral anticoagulant therapy for ambulatory oral surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 63:540-5, 2005
- Campbell JH, Alvarado F, Murray RA. Anticoagulation and minor oral surgery: should the anticoagulation regimen be altered? *J Oral Maxillofac Surg.* 58:131-5, 2000
- Sacco R, Sacco M, Carpenedo M, Mannucci PM. Oral surgery in patients on oral anticoagulant therapy: a randomized comparison of different intensity targets. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 104:e18-21, 2007
- Blinder D, Manor Y, Martinowitz U, Taicher S. Dental extractions in patients maintained on oral anticoagulant therapy: comparison of INR value with occurrence of postoperative bleeding. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 30:518-21, 2001
- Troulis MJ, Head TW, Leclerc JR. Dental extractions in patients on an oral anticoagulant: a survey of practices in North America. *J Oral Maxillofac Surg.* 56:914-7, 1998
- Webster K, Wilde J. Management of anticoagulation in patients with prosthetic heart valves undergoing oral and maxillofacial operations. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 38:124-6, 2000
- Evans LL, Sayers MS, Gibbons AJ, Price G, Snooks H, Sugar W: Can warfarin be continued during dental extraction? Result of a randomized controlled trial. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 40: 248-252, 2002
- Fattahi T. Perioperative laboratory and diagnostic testing- What is needed and when? . *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 18;1-6, 2006

### Yazışma Adresi:

M. Kağan DEĞERLİYURT  
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D  
8. Cad. 82. Sok. 06510 Emek/ANKARA  
Tel: (312) 2034336  
E-mail: mkdegerliyurt@gazi.edu.tr

# Rezin Restoratif Materyallerin Polimerizasyonunda Kullanılan Işık Kaynakları

## *The Light Curing Units Used for Polymerization of Resin Restorative Materials*

Çiğdem Çelik\*, Yonca Özel\*

### Özet

Kompozit rezinler, rezin modifiye cam iyonomerler, poliasit modifiye kompozit rezinler, ormocerler, fissür örtücüler, dentin bonding ajanlar gibi ışıkla polimerize olan materyaller dişhekimliğinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Günümüzde, geleneksel quartz-tungsten-halojen(QTH), light-emitting-diode(LED), plazma ark(PAC) ve lazer ışık kaynakları gibi pek çok farklı ışık kaynakları bulunmaktadır. Bu cihazların ışık kaynağının tipine göre pek çok avantaj ve dezavantajı vardır. Bununla birlikte, ışık kaynaklarının diş dokusuna ve hekime potansiyel biyolojik zararlı etkileri bulunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Rezin restoratif materyaller, polimerizasyon, ışık kaynakları

### Abstract

Visible light-cured materials including resin composites, resin modified glass ionomers, polyacid modified resin composites, ormocers, fissur sealants, dentin bonding agents are widely used in dentistry. Today, there are a range of light-curing units, such as conventional quartz-tungsten-halogen(QTH), light-emitting diode(LED), plasma arc(PAC) and laser. These curing-units may have some advantages and disadvantages owing to type of the light source. Additionally, these light curing units may have potential biological harmful effects to tooth structure and the clinician.

**Keywords:** Resin restorative materials, polymerization, light curing units

\* Dr. Dt. Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi A.D., Ankara



Günümüzde, ışıkla sertleşen rezin restoratif materyaller dişhekimliğinde her alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu gruba giren materyaller, kompozit rezinler, rezin modifiye cam iyonomer simanlar, poliasit modifiye kompozit rezinler, ormoserler, fissür örtücüler ve dentin bağlayıcı ajanlardır. Resin restoratif materyallerin gerekli fiziksel ve biyolojik özelliklerinin tam olarak sağlanabilmesinde etkili bir polimerizasyon elde edilmesi önem taşımaktadır.

Kompozit rezinlerin mavi ışık ile polimerizasyonu ilk kez 1970 yılında gündeme gelmiştir.<sup>1</sup> Hastaların estetik beklentilerinin artmasıyla birlikte ışıkla sertleşen kompozit rezinlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu nedenle kompozit rezinlerin etkili polimerizasyonu, restorasyonların klinik başarısında büyük önem taşımaktadır. Polimerizasyon, kompozit rezinlerin yüzey sertliğini, aşınma direncini, su absorpsiyonunu, artık monomer miktarını ve biyouyumluluğunu etkilemektedir.<sup>2-5</sup>

Polimerizasyon reaksiyonunun başlatılabilmesi için rezin içeriğinde 400-450nm dalga boyuna duyarlı fotoinitiatör olarak ışık emici diketon absorber (Champhorquinon), hızlandırıcı olarak da alifatik amin bulunmaktadır. Bununla birlikte, TPO(trimethylbenzoylphosphine oxide) gibi bir çok yeni fotoinitiatörler de resin materyalin yapısına katılmıştır. Işık kaynakları resin içeriğindeki fotoinitiatör molekülleri aktive ederek oluşan serbest radikallerle polimerizasyonu başlatır. Bu nedenle resin materyalin yapısında bulunan ve polimerizasyonu başlatan maddelere uygun dalga boyunda ışık verilmelidir. Aksi takdirde resin materyalde yeterli bir polimerizasyon görülmez.<sup>6-8</sup> Bunun yanı sıra, polimerizasyon reaksiyonunun pek çok faktörden etkilendiği bilinmektedir. Restoratif materyalin tipi, rengi, kavite derinliğine bağlı olarak restoratif materyal kalınlığı, ışık kaynağının tipi, yoğunluğu, uygulama süresi, ışık ucunun çapı, restorasyonla ışık kaynağının ucu arasındaki uzaklık ve uygulama açısı gibi faktörler bunlardan bazılarıdır.

Mikrofil doldurucu içeren kompozit rezinlerin hibrit yapıdaki kompozitlere göre daha fazla ışık uygulaması gerektirdiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır.<sup>9,10</sup> Leonard ve ark. mikrofil kompozitlerin polimerizasyonu için hibrit kompozitlere göre iki kat daha fazla ışık uygulama süresine ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir.<sup>11</sup> Mikrofil kompozit rezinler daha büyük quartz ve cam doldurucular içerdiklerinden, makrofil kompozitlere göre daha zor polimerize olurlar.<sup>12</sup> Daha koyu renkteki kompozit renkleri, açık renklere oranla daha az kalınlıkta ve daha uzun sürede polimerize olurlar.<sup>13</sup> Açık renkli kompozitlerin polimerizasyonu koyu renklere göre daha kolay olduğundan estetiğin önemli olmadığı durumlarda en açık renk kompozit rezinler tercih edilmelidir.<sup>12</sup>

Şener ve ark 2005 yılında yaptıkları çalışmalarında, QTH ile kompozit rezinlerde diğer ışık kaynaklarına göre en yüksek yüzey sertliği ve sertleşme derinliği elde etmişlerdir.<sup>14</sup> Çoğu klinisyen sıklıkla ışık cihazlarının gücünü radyometre kullanarak kontrol etmektedir, fakat ölçülen değerlerin güvenilirliği çok fazla değildir.<sup>15,16</sup> Posterior kompozit uygulamalarında aproksimal kavitelelerinin tabanı ışık kaynağının ucundan ortalama 5 mm uzaklıktadır. Bu tip uygulamalarda, ışık yoğunluğunun artırılması önerilmektedir. Bununla birlikte, bitirme ve polisaj işleminden sonra proksimal yüzeylerin tekrar polimerize edilmesi ile daha etkili bir polimerizasyon sağlanabilir. Kompozit resin materyalin kalınlığı polimerizasyonu büyük ölçüde etkilemektedir. Optimum polimerizasyon 0.5-2 mm resin kalınlığında meydana gelmektedir. Kompozit resinle ışık kaynağının birbirleriyle 90 derece açı yapacak şekilde tutulması ve aralarındaki uzaklığın 1 mm olarak ayarlanması önerilmektedir.<sup>12</sup>

## POLİMERİZASYON TEKNİKLERİ:

### A) Standart Polimerizasyon

Standart polimerizasyon tekniğinde ışık yoğunluğu polimerizasyon süresince sabit kalmaktadır. Kullanılan ışık kaynağının tipine göre ışık yoğunluğu ve uygulama süresi değişiklik gösterebilmektedir.<sup>17</sup>

### B) Soft-start Polimerizasyon

Soft-start polimerizasyon tekniğinde, ışık güçleri ve uygulama süreleri ayarlanabilen ışık kaynakları kullanılır. Polimerizasyon başlangıçta düşük ışık gücü verilerek başlatılır ve belirli bir süre sonra ışık gücü maksimuma çıkartılarak polimerizasyon tamamlanır. Polimerizasyon stresinin azaltılması için alternatif bir teknik olarak geliştirilmiştir.<sup>18</sup> Soft-start polimerizasyon farklı şekillerde uygulanmaktadır. Bunlar:

#### 1. Step-curing

Bu teknikte, kompozite başlangıçta düşük güçte ışık uygulanarak ilk polimerizasyon sağlanır, daha sonra restoratif materyale yüksek güçte ışık verilerek polimerizasyon tamamlanır. İlk uygulamanın amacı polimerizasyon streslerini azaltmaktır. Aynı zamanda polimerizasyon büzülmesinde de azalma olmaktadır.<sup>12</sup>

#### 2. Ramp-curing

Bu yöntemde, ışığın enerjisi başlangıçta düşüktür, daha sonra uygulama süresine bağlı olarak enerji artarak en yüksek ışık gücüne ulaşılır. Bu teknikle resin materyal daha yavaş polimerize olur ve böylece oluşan stresin azalması sağlanır.<sup>19</sup>

#### 3. Pulse-delay curing

Bu teknikte, ışık düşük güçte ve kısa bir süre ile

restoratif materyale uygulanır. Bunu kısa bir duraklama izler ve sonra daha yüksek güçte ve daha uzun süre ışık verilir. Bu uygulama en iyi şekilde, kesintiye uğramış kademeli artış olarak nitelendirilebilir. Polimerizasyon bütülmesi birinci uygulama sırasında meydana gelmektedir.<sup>12</sup>

4. Yüksek enerjili pulse-curing  
Bu yöntemde, 10 sn gibi kısa bir sürede normal ışık gücünün 3-4 katı daha fazla yoğunlukta ışık uygulanır(1000-2800 mW/cm<sup>2</sup>). Bu yöntemin birtakım dezavantajları vardır. Çok yüksek bir enerjinin çok kısa bir sürede uygulanması restorasyonda daha zayıf, kısa ve kırılğan rezin polimerlerin oluşmasına neden olabilmektedir.<sup>12</sup>

Günümüzde kompozit rezinlerin polimerizasyonunda farklı yapıda ışık kaynakları bulunmaktadır. Bunlar; quartz tungsten halojen(QTH), light emitting diode(LED), plazma ark(PAC) ve lazer ışık kaynaklarıdır.

### QUARTZ TUNGSTEN HALOJEN(QTH) IŞIK KAYNAKLARI

Quartz-Tungsten Halojen(QTH) ışık kaynakları en yaygın kullanılan ışık kaynaklarıdır. QTH ışık kaynaklarında tungsten-halojen ampul kullanılmaktadır. Oluşan ışık demeti, fiber optik esaslı bir tüp aracılığı ile restorasyona uygulanmaktadır. 400-500 nm dalga boyu aralığına rastlayan geniş bir ışık spektrumuna sahiptirler. QTH ışık kaynaklarında en düşük ışık yoğunluğu ortalama 300 mW/cm<sup>2</sup> 'dir. Bununla birlikte, son yıllarda yüksek ışık şiddetine sahip QTH ışık kaynakları da geliştirilmiştir. Bu cihazlar, 800 mW/cm<sup>2</sup> 'den daha yüksek ışık şiddetine sahiptir ve farklı polimerizasyon tekniklerini içeren programları vardır (Step cure, ram cure, vs).<sup>20</sup>

QTH ışık kaynaklarının avantajları:

1. Diğer ışık kaynaklarına göre ucuz sistemlerdir.
2. Geniş dalga boyu aralığına sahip olmaları nedeniyle farklı polimerizasyon başlatıcıları ile çok amaçlı olarak kullanılabilirler.

QTH ışık kaynaklarının dezavantajları:

1. QTH ışık kaynaklarında kullanılan halojen lambaların kullanım ömürleri kısadır (50-100 saat).
2. Polimerizasyon sırasında oluşan ısının azaltılması için soğutucu fan kullanılması gerekliliği bulunmaktadır.
3. Zaman içinde ışık kaynağının gücünde azalma meydana gelmektedir ve buna bağlı olarak yeterli derecede polimerizasyon sağlanamamaktadır.<sup>7, 21-26</sup>

### LIGHT EMITTING DIODE(LED) IŞIK KAYNAKLARI

Son yıllarda, görünür mavi ışık cihazlarının modifiye tipleri olarak geliştirilen "ışık salan diod sistemleri" (LED) kullanılmaya başlanmıştır. LED doğru yönde gerilim uygulandığı zaman ışıyan, diğer bir deyimle elektriksel enerjisi ışık enerjisi haline dönüştüren özel katkı maddeli proton nötron(pn) diodlardır. Birinci nesil LED ışık kaynaklarında, 400 mW/cm<sup>2</sup> den düşük ışık yoğunluğu ve birçok ışık yayan diyot bulunduğu geleneksel QTH ışık kaynakları kadar iyi polimerizasyon oluşturamamışlardır. Günümüzde ikinci nesil LED ışık kaynakları kullanıma sunulmuştur. Bunlar, birinci nesil ışık kaynaklarına göre daha yüksek çıkış gücü ve farklı spektral dağılımda ışık oluşturmada ve daha kısa polimerizasyon süresi ile daha iyi performans sağlamaktadırlar.<sup>27</sup>

LED ışık kaynaklarının avantajları:

1. LED ışık kaynaklarının ise klinik ömürleri uzundur ve filtre gereksinimi duymamaktadırlar (10.000 saat).
2. Zaman içinde ışık güçlerinde azalma görülmemektedir.
3. Polimerizasyon sırasında dişte ısı oluşturmazlar.
4. Polimerizasyon süreleri kısadır.
5. Hafif, kablosuz ve ergonomik olmaları klinik kullanım açısından kolaylık sağlamaktadır. Enerji tüketimleri azdır.<sup>21,23, 28-36</sup>

LED ışık kaynaklarının dezavantajları:

Dar ışık spektrumuna sahip olmaları nedeni (470 nm) ile rezin materyaldeki polimerizasyon başlatıcılarının (fotoinitiatör) tiplerinin bilinmesi önemlidir. Champorquinon LED ışık kaynağı ile polimerize edilebilirken, TPO(trimethylbenzoylphosphine oxide) LED ile polimerize olmaz.

### PLAZMA ARK(PAC) IŞIK KAYNAKLARI

Plazma ark ışık kaynaklarında enerji üretiminde xenon lambalardan yararlanılır. Plazma ark ışık kaynaklarından salınan ışığın dalga boyu 380-500 nm'dir. Işık kaynağının gücü 2500 mW/cm<sup>2</sup>'ye kadar çıkabilmektedir. Plazma ark ışık kaynakları kompozit rezinlerin polimerizasyonu sırasında çalışma süresini kısaltmak amacıyla üretilmişlerdir. Bu ışık kaynaklarının diğer bir amacı da polimerizasyonun etkinliğini artırmaktır.<sup>37</sup> Bununla birlikte, diş hekimliği literatüründe, kısa sürede polimerize olan materyallerin mekanik özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır.<sup>38,39</sup> Şener ve ark. plazma ark ışık kaynağı kullanarak yaptıkları bir çalışmada kompozit rezinin polimerizasyonunun tam olarak gerçekleşmediği sonucuna varmışlardır.<sup>14</sup>

lie ve arkadaşları farklı ışık kaynaklarının kompozit rezinlerde meydana gelen polimerizasyon büzülmesine etkisini inceledikleri bir çalışmada, düşük enerjili LED ışık kaynağının, plazma ark, QTH ve yüksek enerjili LED ışık kaynaklarına oranla daha düşük polimerizasyon stresi gösterdiğini bulmuşlardır.<sup>40</sup>

PAC ışık kaynaklarının avantajları:

Polimerizasyon süresi oldukça kısadır (3-9 sn).

PAC ışık kaynaklarının dezavantajları:

1. Pahalı aletlerdir.
2. Polimerizasyonun hızlı olmasına bağlı olarak polimerizasyon büzülmesinde artış meydana gelebilir.<sup>38,41,42</sup>
3. Uygulama süresi artırıldığında istenmeyen bir ısı artışı görülebilir.

### LAZER IŞIK KAYNAKLARI

Lazerler, diş hekimliğinde uzun yıllardır farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Günümüzde, kompozit rezinlerin polimerizasyonunda kullanılan argon lazer üniteleri bulunmaktadır. Pek çok farklı tipteki lazer sistemleri içerisinde argon lazer sistemi, champhorquinonu aktive edebilen tek lazerdir. Lazer ışık kaynakları, 400-500 nm ışık dalga boyuna sahiptirler ve uygulama süreleri kısadır.<sup>43-46</sup>

Yapılan çalışmalarda, lazer ışık kaynağı ile polimerize edilmiş kompozitlerde sıkışma-gerilme dirençlerinin, elastisite modüllerinin ve aşınma direncinin arttığı gösterilmiştir.<sup>47-51</sup>

Argon lazerler dar bir ışık spektrumuna sahiptirler. Yeni geliştirilen lazerlerden DPSS(Diode pumped solid state) lazerin, küçük boyutlu ve ucuz olması ve etkili polimerizasyon sağlaması nedeniyle argon lazerin mavi ışık kaynağı olarak daha yaygın kullanılmasını sağlayabileceği düşünülmektedir.<sup>52-54</sup>

Lazer ışık kaynaklarının avantajları:

1. Işık yoğunluğu fazladır.
2. Çok az ısı oluştururlar.
3. Polimerizasyon süreleri çok kısadır.
4. Sahip oldukları dalga boyu sabittir ve uygulama alanı içindeki her yerde enerji yoğunluğu aynıdır.

Lazer ışık kaynaklarının dezavantajları:

1. Işık kaynağının uç çapının çok dar olması nedeniyle büyük restorasyonların polimerizasyonunda birden çok kez ışık cihazının kullanılması gereklidir, bu da çalışma zamanını uzatır.
2. Argon lazer cihazlarının boyutları büyüktür.
3. Pahalı aletlerdir.<sup>12</sup>

Bununla birlikte lazerin dokulara birtakım zararlı etkileri olduğu da bilinmektedir. Bunlar:

1. Termal etki (60 C° üzerinde dokuda koagülasyon ve nekroz meydana gelir)
2. Fotokimyasal etki (Lazer ışığının absorbe edilmesiyle molekül ve atomların fiziksel ve kimyasal özellikleri değişebilir)
3. Fotodisrupsiyon etki (Yüksek enerjili lazerler, ikincil bir şok dalgası oluşturarak dokuyu mekanik olarak tahrip eder)<sup>47,55,56</sup>

### IŞIK KAYNAKLARININ BİYOLOJİK ETKİLERİ:

Işık kaynakları rezin materyallerin polimerizasyonu sırasında ısı oluşumuna neden olurlar ve bunun sonucunda pulpa dokusunda istenmeyen, zararlı ısı artışı meydana gelebilir.<sup>57-59</sup> Farklı ışık kaynaklarının, polimerizasyon sırasında dişte çeşitli oranlarda ısı artışlarına yol açtıkları bildirilmektedir.<sup>60-63</sup> Günümüzde pek çok yeni ışık kaynağında, oluşan ısının kontrol edilmesine yönelik sistemler bulunmaktadır.

Kompozit rezin materyallerde polimerizasyonun tam gerçekleşmediği durumda, açığa çıkan organik moleküllerin pulpada istenmeyen reaksiyonlara yol açabileceği belirtilmiştir.<sup>64-68</sup>

Uhl ve ark. QTH ve LED ışık kaynaklarının pulpal etkilerini inceledikleri bir çalışmada, iki ışık kaynağı arasında belirgin bir fark elde etmemişlerdir.<sup>69</sup>

Munksgaard ve ark'nın yaptıkları bir çalışmada, halojen ışık kaynağı ile plazma ark ışık kaynağı kullanılarak polimerize edilen kompozit rezinlerden yayılan monomer miktarı araştırılmış ve bu miktarın plazma ark ışık kaynağı ile polimerize edilen kompozit rezinde daha fazla olduğu bulunmuştur.<sup>65</sup>

Işık kaynaklarında kullanılan UV ışık, hekime ve hastaya zarar verebilmekte ve oluşturduğu radyasyon; cilt kanserlerine, göz lensinin hasarına ve çeşitli mutajenik etkilere yol açabilmektedir.<sup>70</sup>

Işık kaynaklarının gözde meydana getirdiği hasarların araştırıldığı hayvan çalışmalarında mavi ışığın retina ve lense zarar verdiği tespit edilmiştir.<sup>71,72</sup> Mavi ışık göz içerisinde rezin materyallerde olduğu gibi serbest radikal oluşturmakta, bu serbest radikaller görme hücrelerinde peroksitin açığa çıkmasına neden olarak fotoreseptörleri denatüre etmektedirler.<sup>12</sup>

Gözü korumanın en iyi şekli ışık kaynağına bakılmasıdır. Polimerizasyon bölgesinin koyu renk bir obje ile kaplanması ideal olabilir. Hücre kültürü araştırmalarında mavi ışığın kanserojenik etkisi bulunmuştur ve deri temasından kaçınılmalıdır.<sup>12</sup> Işık kaynağına bakılmasının zorunlu olduğu durumlarda, koruyucu gözlük veya levha şeklinde filtrelerin kullanılması gereklidir. Gözlük ve kontak lensler, mavi ışık ve yakın dalga boylu UV ışıkları geçirir ve gözün korunması açısından yeterli olmazlar.<sup>73,74</sup>

**Kaynaklar**

1. Bassiouny MA, Grant AA. A visible light-cured composite restorative. Clinical open assessment. Br Dent J. 45: 327-330, 1978.
2. Asmussen E. Factors affecting the quantity of remaining double bonds in restorative resin polymers. Scand J Dent Res. 90 : 490-496, 1982.
3. Caughman WF, Caughman GB, Shiflett RA, Rueggeberg F, Schuster GS. Correlation of cytotoxicity, filler loading and curing time of dental composites. Biomaterials 12: 737-740, 1991.
4. Ferracane JL, Mitchem JC, Condon JR, Todd R. Wear and marginal breakdown of composites with various degrees of cure. J Dent Res. 76 : 1508-1516, 1997.
5. Pearson GJ, Longman CM. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. J Oral Rehabil. 16:57-61, 1989.
6. Bayne SC, Thompson JY, Taylor DF. Dental materials. 'Sturdevant's, The art and science of operative dentistry' (Ed. T.M. Robenson, H.O. Heymann, E.J. Swift), IV. Baskı, Mosby Inc., Missouri, 2002; 133-234.
7. Althoff O, Hartung M. Advances in light curing. Am. J. Dent. 13(special no.):77D-81D, 2000.
8. Ikemura K, Endo T. Effect on adhesion of new polymerization initiator systems comprising 5-monosubstituted barbituric acids, aromatic sulphonate amides, and tert-butyl peroxy maleic acid in dental adhesives resin. J Appl Polym Sci. 72:1655-1668, 1999.
9. Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis JW Jr. A predictive model for the polymerization of photo-activated resin composites. Int J Prosthodont. 7:159-166, 1994.
10. Atmadja G, Bryant RW. Some factors influencing the depth of cure of visible light-activated composite resins. Aust Dent J 35: 213-218, 1990.
11. Leonard DL, Charlton DG, Roberts HR, Hilton TJ, Zionie A. Determination of the minimum irradiance required for adequate polymerization of a hybrid and a microfill composite. Oper Dent 26: 176-180, 2001.
12. Albers HF. Resin polymerization. 'Tooth-colored restoratives: Principles and techniques', IX. Baskı, BC Becker Inc, Hamilton/London. 2002; 81-110.
13. Matsumoto H, Gres JE, Marker VA, Okabe T, Ferracane JL, Harvey GA. Depth of cure of visible light-cured resin: clinical simulation. J Prosthet Dent. 55: 574-578, 1986.
14. Şener Y, Şengün A, Koyutürk AE. Farklı ışık kaynaklarıyla polimerize edilen kompozit rezin materyalin mikrosertliği. Ondokuz Mayıs Üni. Dişhek. Fak. Derg. 6: 3-7, 2005.
15. Miyazaki M, Hattori T, Ichiishi Y, Kondo M, Onose H, Moore BK. Evaluation of curing units used in private dental offices. Oper Dent 23: 50-54, 1998.
16. Leonard DL, Charlton DG, Hilton TJ. Effect of curing-tip diameter on the accuracy of dental radiometers. Oper Dent 24: 31-37, 1999.
17. Caughman WF, Rueggeberg FA, Curtis JW. Clinical guidelines for photocuring restorative resins. J Am Dent Assoc. 126:1280-1286, 1995.
18. Mehl A, Hickel R, Kunzelmann KH. Physical properties and gap formation of light-cured composites with and without 'softstart-polymerization'. J Dent 25:321-330, 1997.
19. Caughman WF, Rueggeberg FA. Shedding new light on composite polymerization. Oper Dent. 27:636-638, 2002.
20. Price RBT, Felix CA, Andreou P. Knoop hardness of ten resin composites irradiated with high-power LED and quartz-tungsten-halogen lights. Biomaterials 26:2631-2641, 2005.
21. Mills RW, Jandt KF, Ashworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. Br Dent J 186: 388-391, 1999.
22. Barghi N, Berry T, Hatton C. Evaluating intensity output of curing lights in private dental offices. J Am Dent Assoc. 125:992-996, 1994.
23. Dunn WJ, Bush AC. A comparison of polymerization by light-emitting diode and halogen-based light-curing units. J Am Dent Assoc. 133: 335-341, 2002.
24. Cayless MA, Marsden AM. Tungsten halogen lamps. 'Lamps and lighting', III. Baskı, Edward Arnold Ltd., London. 1983; 169-182.
25. Martin FE. A survey of the efficiency of visible light curing units. J Dent. 26:239-243, 1998.
26. Shortall A, Harrington E. Guidelines for the selection, use and maintenance of visible light activation units. Br Dent J. 181: 383-387, 1996.
27. Price RBT, Felix CA, Andreou P. Evaluation of a second-generation LED curing light. J Can Dent Assoc 69:666, 2003.
28. Haitz RH, Craford MG, Weissman RH. Light emitting diodes. In Bass M(ed) Handbook of optics. II. Baskı, McGraw Hill Inc, 1995, Pp12.1-12.39.
29. Stahl F, Ashworth SH, Jandt KD, Mills RW. Light emitting diode(LED) polymerization of dental composites: flexural properties and polymerization potential. Biomaterials 16:41-47, 2000.
30. Jandt KD, Mills RW, Blackwell GB, Ashworth SH. Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes (LEDs). Dent Mater. 16: 41-47, 2000.
31. Lee SY, Chiu CH, Boghosian A, Greener EH. Radiometric and spectroradiometric comparison of power outputs of five visible light-curing units. J Dent 21: 373-377, 1993.

32. Park SH, Kim SS, Cho YS, Lee SY, Noh BD. Comparison of linear polymerization shrinkage and microhardness between QTHcured & LED-cured composites. *Oper Dent* 30: 461-467, 2005.
33. Bouillaguet S, Caillot G, Forchelet J, Cattani-Lorente M, Wataha JC, Krejci I. Thermal risks from LED-and high-intensity QTH-curing units during polymerization of dental resins. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 72: 260-267, 2005.
34. Rahiotis C, Kakaboura A, Loukidis M, Vougiouklakis G. Curing efficiency of various types of light-curing units. *Eur J Oral Sci*; 112: 89-94, 2004.
35. Oberholzer TG, Pameijer CH, Grobler SR, Rossouw RJ. Effect of power density on shrinkage of dental resin materials. *Oper Dent* 28: 622-627, 2003.
36. Moon HJ, Lee YK, Lim BS, Kim CW. Effect of various light curing methods on the leachability of uncured substances and hardness of a composite resin. *J Oral Rehabil* 31: 258-64, 2004.
37. Fortin D, Vargas MA. The spectrum of composites: New techniques and materials. *J Am Dent Assoc* 131: 26-30, 2000.
38. Peutzfeldt A, Sahafi A, Asmussen E. Characterization of resin composites polymerized with plasma arc curing units. *Dent Mater* 16: 330-336, 2000.
39. Stritikus J, Owens B. An in vitro study of microleakage of occlusal composite restorations polymerized by a conventional curing light and a PAC curing light. *J Clin Pediatr Dent* 24: 221-227, 2000.
40. Ilie N, Felten K, Trixner K, Hickel R, Kunzelmann K-H. Shrinkage behavior of a resin-based composite irradiated with modern curing units. *Dent Mater* 21:483-489, 2005.
41. Jung H, Friedl KH, Hiller KA, Furch H, Bernhart S, Schmalz G. Polymerization efficiency of different photocuring units through ceramic discs. *Oper Dent* 31:68-77, 2006.
42. Lohbauer U, Rahiotis C, Kramer N, Petschelt A, Eliades G. The effect of different light-curing units on fatigue behavior and degree of conversion of a resin composite. *Dent Mater* 21:608-615, 2005.
43. Rueggeberg FA, Ergle JW, Mettenberg DJ. Polymerization depths of contemporary light-curing units using microhardness. *J Esthet Dent* 12: 340-349, 2000.
44. Fleming MG, Maillet WA. Photopolymerization of composite resin using the argon laser. *J Can Dent Assoc* 65: 447-50, 1999.
45. Lioret PR, Rode KM, Turbino ML. Dentine bond strength of a composite resin polymerized with conventional light and argon laser. *Pesqui Odontol Bras* 18: 271-275, 2004.
46. Vargas MA, Cobb DS, Schmit JL. Polymerization of composite resins: Argon laser vs conventional light. *Oper Dent* 23: 87-93, 1998.
47. Yazıcı AR, Dayangaç B. Diş Hekimliği ve Lazer. *HÜ Diş Hek Fak Derg* 23: 20-29, 1998.
48. Miserendino LJ, Pick RM. *Lasers in dentistry*. Quintessence Publishing Co, Inc; 1995, 17- 320.
49. Gonzales CD, Zakariasen KI, Dederich DN, Pruhs RJ. Review article: lasers. Potential preventive and therapeutic hard-tissue applications of CO<sub>2</sub>, Nd:YAG and argon lasers in dentistry: A review. *ASDC J Dent Child* 63: 196-207, 1996.
50. Visuri SR, Gilbert JL, Wright D.D, Wigdor H.A, Walsh JT. Shear strength of composite bonded to Er: YAG laser-prepared dentin. *J Dent Res* 75: 599-605, 1996.
51. Perry R, Kugel G, Kunzelman KH, Flessa HP, Estafan D. Composite restoration wear analysis: Conventional methods vs. three-dimensional laser digitizer. *J Am Dent Assoc* 131: 1472-8, 2000.
52. Kwon YH, Jang C, Shin D, Seol H, Kim H. The applicability of DPSS laser for light curing of composite resins. *Lasers Med Sci*. Sep 28; DOI 10.1007/S10103-007-0496-0, 2007.
53. Kelsey WP, Blankenau RJ, Powell GL, Barkmeier WW, Stormberg EFPower and time requirements for use of the argon laser to polymerize composite resins. *J Clin Laser Med Surg*. 10:273-8, 1992.
54. Telford W, Murga M, Hawley T, Hawley R, Packard B, Komoriya A, Haas F, Hubert C. DPSS yellow-green 561-nm lasers for improved fluorochrome detection by flow cytometry. *Cytometry A*. 68: 36-44, 2005.
55. Midda M, Harper PR. *Lasers in Dentistry*. *Br Dent J* 11: 343-6, 1991.
56. Myers ML. The effect of laser irradiation on oral tissues. *J Prosthet Dent* 66: 395-7, 1991.
57. Gökay O, Yoldaş Ç. Işık ile polimerize olan restoratif materyallerin polimerizasyonları esnasında pulpa odasında oluşurdukları ısı değişimlerinin in vitro değerlendirilmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 27: 37-43, 2000.
58. Goodis HE, White JM, Gamm B, Watanabe L. Pulp chamber temperature changes with visible-light-cured composites in vitro. *Dent Mater* 6: 99-102, 1990.
59. Gökay O. Işık ile polimerize olan çeşitli kaide materyallerinin polimerizasyonları sırasında, pulpada oluşturdukları ısının invitro değerlendirilmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 20: 7-11, 1993.
60. Bouillaguet S, Caillot G, Forchelet J, Cattani-Lorente M, Wataha JC, Krejci I. Thermal risks from LED-and high-intensity QTH-curing units during polymerization of dental resins. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 72: 260-267, 2005.
61. Vandewalle KS, Roberts HW, Tiba A, Charlton DG. Thermal emission and curing efficiency of LED and halogen curing lights. *Oper Dent* 30: 257-264, 2005.
62. Ozturk B, Ozturk AN, Usumez A, Usumez S, Ozer F. Temperature rise during adhesive and resin composite polymerization with various light curing sources. *Oper Dent* 29: 325-32, 2004;

63. Asmussen E, Peutzfeldt A. Temperature rise induced by some light emitting diode and quartz-tungsten-halogen curing units. *Eur J Oral Sci* 113: 96-8, 2005.
64. Kavaguchi M, Fukushima T, Miyazaki K. The relationship between cure depth and transmission coefficient of visible-lightactivated resin composites. *J Dent Res* 73: 516-21, 1994.
65. Munksgaard EC, Peutzfeldt A, Asmussen E. Elution of TEGDMA and BisGMA from a resin and a resin composite cured with halogen or plasma light. *Eur J Oral Sci* 108: 341-5, 2000.
66. Lloyd CH, Scrimgeour SN, Chudek JA, Hunter G, MacKay RL. The application of magnetic resonance micro-imaging to the visible light curing of dental resins. Part 2. Dynamic imaging by the flashmovie pulse sequence. *Dent Mater* 17: 170-177, 2001.
67. Spagnuolo G, Annunziata M, Rengo S. Cytotoxicity and oxidative stress caused by dental adhesive systems cured with halogen and LED lights. *Clin Oral Investig* 8: 81-5, 2004.
68. Hanks CT, Wataha JC, Parsell RR, Strawn SE, Fat JC. Permeability of biological and molecules through dentine. *J Oral Rehabil* 21: 475-87, 1994.
69. Uhl A, Völpel A, Sigusch BW. Influence of heat from light curing units and dental composite polymerization on cells in vitro. *J Dent* 34:298-306, 2006.
70. Tanoue N, Matsumara H, Atsuta M. The influence of ultraviolet intensity on curing depth of photo-activated composite veneering materials. *J Oral Rehabil* 25: 770-775, 1998.
71. Ham WT. Ocular hazards of light sources: review of current knowledge. *J Occup Med* 25:101-103, 1983.
72. Zigman S, Vaughn T. Near-ultraviolet light effects on the lenses and retinas of mice. *Invest Ophthalmol* 13:165-174, 1974.
73. Berry EA 3rd, Pitts DG, Francisco PR, von der Lehr WN. An evaluation of lenses designed to block light emitted by light-curing units. *J Am Dent Assoc.* 112: 70-2, 1986.
74. Stanford SK, Wozniak WT, Fan PL. Evaluation of light transmission characteristics of protective eyeglasses for visible light-curing units. *J Am Dent Assoc.* 113: 770-2, 1986.

#### Yazışma Adresi:

Dr. Çiğdem Çelik  
Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi  
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı  
06490 Bahçelievler/ANKARA  
Tel: +90 312 2151336/105  
Fax: +90 312 2152962  
E-mail: ccivelek@hotmail.com

# Maksiller Anterior Bölgede Estetik İmplant Dayanak Seçimi

## *Esthetic Implant Abutments In Maxillary Anterior Region*

Bulem Yüzügüllü\*, Mehmet Avcı\*\*

### Özet

Maksiller anterior bölgedeki diş eksikliklerinin giderilmesi, hasta için sadece fonksiyon değil psikolojik ve estetik açıdan da önemlidir. Diş eksikliklerinin tedavisinde osseointegre implantların kullanımı, biyouyumlu olmaları ve klinik başarı oranlarının yüksek olması nedeniyle yaygınlaşmıştır. Estetik alanlardaki kısmi dişsizliğin restore edildiği yeni implant-dayanak sistemlerinin gelişimine kadar dayanaklar, genellikle titanyum olarak tasarlanmaktaydı. Ancak, titanyum dayanakların tek diş, özellikle anterior bölgedeki restorasyonlarda kullanılması ile yumuşak doku estetiğinde bozulma ve uygun olmayan implant yerleştirilmesinden dolayı dayanakların aşırı labiale açılması gibi klinik problemlerden sıklıkla bahsedilmiştir. Bu sorunların giderilebilmesi amacıyla farklı materyallerden ve farklı yöntemler kullanılarak hazırlanabilen dayanak sistemleri geliştirilmiştir. Bu derleme, implant dayanak sistemlerinin gelişimini incelemek ve maksiller anterior bölgede kullanımı uygun olabilecek estetik dayanak tasarımları konusunda ışık tutabilmeyi amaçlamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** implant dayanağı, estetik, maxilla

### Abstract

Restoring the edentulous spaces in the anterior maxillary region is not only essential for function but also for the psychological well-being and esthetic satisfaction of the patients. Owing to their biocompatibility and high clinical success rates, osseointegrated dental implants have been widely-used for replacement of missing teeth. Until the recent developments in newer implant-abutment systems for restoring partial edentulism in esthetic regions, abutments had been usually made using titanium. Nevertheless, deterioration of soft tissue esthetics and overangulated abutments particularly toward labial as a sequel of false implant placements were among clinical problems frequently cited with the use of titanium abutments for anterior single-tooth restorations. In order to avoid such cases, abutments of different materials and fabrication techniques have been invented. This review aims to enlighten evolution of implant abutments and esthetic abutment solutions for maxillary anterior region.

**Key words:** implant abutment, esthetics, maxilla

\* Yrd. Doç. Dr. Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D., Ankara

\*\* Prof. Dr. Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi A.D., Ankara

Diş hekimliğinin amacı, hastaların ağız sağlığını korumak ve kaybolan ağız sağlığını yeniden kazandırmaktır.<sup>1</sup> Çürük, periodontal hastalıklar, travma ve konjenital nedenler ile meydana gelen diş eksiklikleri sonucunda ortaya çıkan dişsiz alanlar, diş hekimleri tarafından sabit veya hareketli protezler aracılığı ile restore edilmektedir. Molar veya premolar diş eksikliklerinde fonksiyonun iadesi ile komşu veya karşıt dişlerin boşluğa ilerlemesi büyük önem taşır ve estetik kaygılar ikinci plandadır. Ancak anterior bölgedeki diş eksikliklerinde hasta için psikolojik, estetik ve fonksiyonel sorunlar ortaya çıkmaktadır. Pek çok birey için bu bölgedeki dişsiz alanların restore edilmesi birincil derecede önemlidir.<sup>2</sup> Tek diş eksikliklerinde rutin olarak uygulanabilen sabit bölümlü protez, geçici veya daimi hareketli protez ve adhesiv protez yöntemleri mevcuttur.<sup>2</sup> Diş eksikliklerinin giderilmesinde osseoentegre implantların kullanımı, biyouyumlu olmaları ve başarı oranlarının yüksek olması nedeniyle yaygınlaşmıştır.<sup>3</sup> Estetik, fonetik, fonksiyon ve anterior rehberlik gibi ölçütlerin aynı anda ve oranda ön plana çıkmasından dolayı dişsiz maksiller anterior bölgenin implant ile tedavisi büyük önem taşır. Özellikle estetik ve fonetiğin artikülasyon fazı implantların, dişlerin kaybindan önceki pozisyonlarında veya bu pozisyona çok yakın yerleştirilmelerini gerekli kılmaktadır.<sup>1</sup> Günümüzde özellikle anterior bölgede kullanımı tercih edilen seramik dayanaklar, estetik ve biyoadhesiv özelliklere sahiptir.<sup>4</sup>

### İmplant-Dayanak-Üstyapı Kompleksi

Osseoentegre implantlar, dişlerin kökleri olarak işlev yaparlar. Geleneksel olarak protetik dayanaklar, implant ile fiksasyon vidası yardımıyla bağlanarak post ve kor olarak görev yaparlar.<sup>5</sup> Vida tutuculu dayanaklara alternatif olarak, implant ile siman aracılığı ile bağlanan dayanaklar da mevcuttur. Bu dayanak tipinde, dayanak ile implant boynu arasında transmukozal sürtünme meydana gelir ve dayanak ile implantın içindeki internal yapı siman aracılığı ile birbirine bağlanır.<sup>6</sup> İmplant-dayanak-üstyapı kompleksi parçalı veya parçasız olarak iki kategoride incelenebilir. Parçasız tasarımda restorasyon direkt olarak implant ile bağlanır. Parçasız tasarımlarda sadece vida tutuculu restorasyonlar önerilmektedir.<sup>7</sup> Bu tip tasarıma "implant-seviyesindeki restorasyonlar" da denilebilir. İki aşamalı olan bu sistemde, dayanak restorasyonun bir parçasıdır.<sup>8</sup> Parçalı tasarımda ise dayanak implant ile bağlandıktan sonra, restorasyon siman veya vida aracılığı ile dayanağa bağlanır.<sup>7</sup> Üç aşamalı olan bu sisteme "dayanak-seviyesindeki restorasyon" da denilebilir. Bu tasarımda restorasyon hiçbir şekilde implant ile temas-

ta bulunmaz ve sistemin en zayıf halkası tutucu vidadır. Teorik olarak bu vida aşırı kuvvetler karşısında kırılarak implant için koruyucu mekanizma görevi görür.<sup>8</sup> Bir başka sınıflandırmaya göre ise implant-dayanak-üstyapı kompleksi simante veya vida tutuculu olarak sınıflandırılır.<sup>7</sup> Tutucu vida kullanılmadığında, restorasyon dayanak üzerine simante edilir. Bu durumda, tüm simante restorasyonlar, "dayanak-seviyesindeki restorasyon" kategorisine girerler.<sup>8</sup>

### Dayanak Tipleri

Restorasyonun retansiyon sisteminin ve kullanılacak dayanağın seçimi cerrahi aşamalardan önce, prostodontist tarafından yapılmalıdır.<sup>1,8</sup>

Dayanakların sınıflandırılması temel olarak iki şekilde yapılabilir:<sup>1,9</sup>

- 1) Prefabrik dayanaklar (*premachined*)
- 2) Kişisel olarak hazırlanan dayanaklar (*custom made*)

### Prefabrik Dayanaklar

Prefabrik dayanakların bazılarının kişisel olarak ağız içinde veya laboratuvar ortamında prepare edilebilmesi mümkündür. Prefabrik dayanakların kişisel olarak modifiye edilebilmesinin; daha iyi diş etinden çıkış profili (*emergence profile*) elde edilebilmesi, dayanağın şekline göre restorasyon hazırlanmasındansa dayanağın restorasyona göre modifiye edilebilmesi, stres ve yüklerin daha iyi iletilebilmesi, oral hijyenin daha rahat sağlanma potansiyeli ve farklı servikal bölgelerde supragingival ve subgingival marjınların oluşturulmasına olanak sağlanması gibi bazı avantajları vardır.<sup>10</sup> Prefabrik dayanaklar, titanyum veya estetik alanlarda kullanılmak üzere seramik olarak üretilebilirler.<sup>9</sup>

### Kişisel Olarak Hazırlanabilen Dayanaklar

Kişisel olarak hazırlanabilen dayanaklar, her vakada gereksinimlere uygun olarak dayanak üretimine olanak vermektedirler. Bu dayanaklar üretici firmalar tarafından farklı yöntemler ile titanyum veya estetik alanlarda kullanılmak üzere seramik olarak üretilebilmektedir. Prefabrik dayanaklar ile karşılaştırıldığında, özellikle CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture) teknolojisinin kullanımı sayesinde istenilen bölgelerde maksimum veya minimum kalınlıklar elde edilebilir. Uygulama sonrası uyumlama ihtiyacı yok denecek kadar azdır ve özellikle seramiklerin yapılarında uyumlama sırasında frezler ile meydana gelebilen mikroçatlak oluşturma riski de kişisel olarak hazırlanan dayanaklarda azalmaktadır.<sup>11</sup>



## Dayanak Materyalleri

Pek çok vakada geleneksel titanyum dayanaklar estetik kriterleri sağlamakta yetersiz kalırlar. Maksiller anterior bölgede estetiğin sağlanabilmesi amacıyla implant-dayanak birleşimi genellikle subgingival bölgedir. Bu durumda titanyum dayanaklar kullanıldığında yumuşak dokularda doğal olmayan ve arzu edilmeyen mat, grimsi veya mavimsi yansımalar oluşabilir.<sup>12</sup> Bu sebeple günümüzde seramik ve fiber ile güçlendirilmiş dayanaklar geliştirilmiştir.<sup>13,14</sup>

Seramik olarak üretilen diş rengindeki dayanaklar, estetik bölgelerde kullanılmak üzere 1993 yılından bu yana tek diş ve birden fazla ünite kullanılmak üzere geliştirilmiştir.<sup>15</sup> Geliştirilen ilk tam seramik dayanaklar yoğun sinterize alüminyum oksit içermektedir.<sup>11</sup> Saf alüminyum oksit partikülleri seramiklere katılarak 1800°C gibi çok yüksek ısılarda sinterize edilmektedir. Ortaya çıkan ürün, çok güçlü ve kimyasal olarak dirençlidir.<sup>16</sup> Alüminyum oksit materyali inert ve biyouyumludur. Yapılan deneysel çalışmalara göre, yüksek oranda saf yoğun sinterize alüminyum oksit dayanaklar ile peri-implant mukoza arasında sıkı bir bağlantı kurulabilmektedir. Böyle bir dayanak-yumuşak doku bağlantısı sayesinde subgingival plak oluşumu potansiyeli engellenebilmektedir.<sup>17</sup> Josset ve ark.'larının<sup>18</sup> çalışmasının sonuçlarına göre alüminyum oksit seramikler sitotoksik değildir ve mutajenik veya karsinojenik etkileri bulunmamaktadır.

Oksit seramiklerin en yüksek eğilme dayanıklılık değerleri ile karşılaştırılabilecek özelliklere sahip olan zirkonyum oksit seramikler, yeni seramik implant ve dayanak materyali olarak tanımlanmıştır.<sup>19</sup> Bu seramiklerin içerisinde yüksek oranda ZrO<sub>2</sub> (zirkonyum oksit) partikülleri bulunmaktadır. Sinterizasyon sonucunda oda sıcaklığında kısmen stabil olan tetragonal bir yapı oluştururlar. Oda sıcaklığında oluşan stabil yapının korunabilmesi amacıyla ZrO<sub>2</sub> içerisine, kısmen veya tam stabilizasyon sağlayan Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (itriyum oksit), MgO (magnezyum oksit), CaO (kalsiyum oksit) ve CeO<sub>2</sub> (seryum oksit) gibi farklı oksitler katılmaktadır.<sup>20</sup> Zirkonyum oksitin eğilmeye karşı direnci, alüminyum oksite göre iki kat fazladır,<sup>21</sup> ayrıca zirkonyum oksit yüksek kırılma direncine sahiptir.<sup>19</sup> Bu sayede zirkonyum oksit çelik gibi davranır, biyouyumludur ve mekanik olarak stabildir. Bu materyal yüksek oranda radyoopaktır ve dayanak preparasyonuna olanak sağlar. Zirkonyum oksitin kemiğe afinitesinin diğer biyouyumlu seramik ve materyallere göre daha fazla olduğu düşünülmektedir. Kırılma dayanıklılığının ve elastisite modülünün yüksek olmasının da kemik iyileşmesine katkıda bulunduğu düşünülmüştür.<sup>19</sup> Zirkonyum oksit, korozyona ve aşınma-

ya karşı dirençlidir. Kısmen stabilize edilmiş zirkonyum oksitin refraksiyon indeksi (kırılma indeksi), çevresindeki cam matriksten daha yüksektir. Bu nedenle kısmen stabilize edilmiş zirkonyum oksit partikülleri, ışık porselenden geçerken, ışığı dağıtır ve sonuçta opak bir etki oluşur.<sup>22</sup> Doğal dişler ile benzer şekilde fildişi rengindedir. Zirkonyum oksitin herhangi bir toksik, immünolojik veya karsinojenik etkisi bulunmamaktadır.<sup>21</sup> Titanyum ile karşılaştırıldığında biyouyumluluk bakımından benzer olmakla birlikte, zirkonyum oksit elektron nötraldir, bu nedenle korozyona karşı direnci daha fazladır.<sup>23</sup> Fiber ile güçlendirilmiş kompozitler, fiber ile doldurulmuş polimer matriksten oluşmaktadır. Cam fiber ile güçlendirilmiş kompozitler non-kristalin yapılardır ve yapısal olarak silikon, oksijen ve diğer atomların rastgele dağıldığı üç boyutlu ağ yapısından oluşmaktadır.<sup>24</sup> Bu kompozitler diş rengindedir. Herhangi bir başarısızlık durumunda yerlerinden çıkartılabilmeleri zordur. Fiber ile güçlendirilmiş dayanaklar titanyum dayanaklara göre daha ekonomiktir ve vida tutuculu olan tipleri geçici rekonstrüksiyon amacıyla kullanılabilir.<sup>13</sup>

## Dayanak Seçim Kriterleri

İmplant sistemlerinde çeşitli vakalarda optimal sonuçlar elde edebilmek amacıyla birçok dayanak tasarımı mevcuttur. 1980'lerin ortasına kadar implantlar başarıyla yerleştirilebilmekteydi ancak estetik değerlendirmeler ikinci plandaydı.<sup>25</sup> Tek diş implant restorasyonlarının tanıtılmasından bu yana, gerek teknik tasarım gerekse tedavinin estetik sonuçlarıyla ilgili sürekli bir gelişim yaşanmıştır.<sup>26</sup> İmplant dayanakları biyolojik, fonksiyonel ve estetik gereksinimleri karşılayabilmelidir.<sup>11</sup> Maksiller anterior bölgede kullanılacak implant dayanaklarında bulunması gereken özellikler:<sup>11,14,27,28</sup>

- 1) Fonksiyonel olarak dayanaklar implant ile çevresindeki kemiğe kuvvet iletebilecek uygun yapıda ve güçte olmalıdır.
- 2) Anatomik olarak doğru konturlara sahip olmalı ve bu sayede çevresindeki yumuşak dokuyu destekleyebilmelidir.
- 3) Doğal dişler, bir miktar ışık geçirir ve çevre yumuşak dokularda ışığı fiberoptik efektile geçiren hafif parlak yansımalar yaratırlar. İmplant dayanakları da doğal dişlerin optik özelliklerini taşımalıdır.
- 4) Dayanak materyali, plak birikimine izin vermemesi için biyouyumlu olmalıdır.
- 5) Antirotasyonel özelliği bulunmalıdır.
- 6) Temizlenebilir alanlar yaratmalıdır.
- 7) Mekanik değişimlere uyum kabiliyeti bulunmalıdır.
- 8) Gerektiğinde yerinden kolaylıkla çıkartılabilmelidir.

## Estetik Dayanak Seçenekleri

### A. Parçasız tasarıma uygun dayanaklar

Bu tip dayanaklar "silindirik dayanaklar" olarak adlandırılır ve parçasız tasarıma, diğer bir adıyla implant-seviyesindeki restorasyonların yapımına uygun yegane dayanak tipidir. Bu dayanağın popüler olarak bilinen adı UCLA'dır ve Lewis ve ark'ları<sup>7</sup> tarafından geliştirilmiştir. İlk olarak implant gövdesine bağlanabilen plastik "burn-out" paterni olarak tasarlanmıştır, ancak günümüzde altın alaşımından hazırlanmış silindirler de kullanılmaktadır. UCLA dayanaklarının kullanılabilmesi için en az 3.5 mm interokluzal aralığın bulunması gerekir.<sup>7,8,29</sup> Bu dayanak sisteminde titanyum alaşımı vidalar kullanılarak hareketli kronlar direkt olarak implant gövdesine bağlanabilir. UCLA dayanakların en büyük dezavantajı retansiyon vidasının gevşeme potansiyelidir.<sup>27</sup> Üzerinde simante üstyapılar da hazırlanabilmesine rağmen, gerektiğinde çıkartılmaları ve implant gövdesine ulaşımın güç olabilmesine dayanarak tercih edilmezler.<sup>7</sup> Ayrıca bu dayanaklar kullanılarak hazırlanan restorasyonlarda iki farklı metalin temasından kaynaklanan korozyon olasılığı ve döküm işlemlerinden kaynaklanan uyum problemleri de sistemin dezavantajları olarak sayılabilir.<sup>30</sup>

### B. Parçalı tasarıma uygun dayanaklar

Dayanak-seviyesinde restorasyonlara izin veren bu dayanaklar 6 grup altında incelenebilir:<sup>8</sup>

#### Standart Dayanaklar

Bränemark Sisteminde ilk olarak geliştirilen dayanak tipleridir. Kullanılabilmeleri için en az 5 mm interokluzal aralık gerekmektedir. Konvansiyonel antirotasyonel titanyum dayanaklar genellikle estetik olmayan bölgelerde tercih edilmelerine rağmen, anterior bölgelerde kullanıldıklarında 5 mm'den daha fazla sulkular derinliğinin olması gerekir. Bu dayanaklar ile doğal dişlere benzer "emergence profile" elde edilmesi güçtür.<sup>8,30</sup>

#### Konik Dayanaklar

1980'li yılların sonlarına doğru geliştirilen bu dayanakların ticari adı EsthetiCone (Nobel Biocare) veya EP dayanaktır (3i).<sup>25</sup> Estetik bölgelerde birden fazla ünite ve tek diş implant restorasyonlarında kullanılabilirler.<sup>7</sup> Bu tip dayanakların kullanılabilmesi için en az 4.5 mm interokluzal aralık gerekmektedir ve üzerlerine vida tutuculu, restorasyonun daha subgingivalden başlamasına olanak tanıyan restorasyonlar hazırlanabilir. Başlıca dezavantajları dayanak boyununun yüksekliği doğal dişlerden farklıdır ve gingival marjinin doğal konturu tam olarak takip edilemez. Özellikle yumuşak doku

yüksekliğinin 3 mm'den fazla olduğu durumlarda interproksimal dokular, yumuşak dokuların hapsolmesine neden olabilecek kadar dayanak üzerine yığılabılır.<sup>8</sup> Konik dayanakların bir diğer dezavantajı ise, implant gövdesinin bukkal alana doğru eğimli olduğu vakalarda ortaya çıkar. Vida yuvası labial yüzeyde konumlanacağından, estetik olarak kabul edilemeyecek bir görüntü ortaya çıkabilir.<sup>7</sup> Dezavantajlarından dolayı günümüzde bu tip dayanaklar kullanılmamaktadır.

#### Açılı Dayanaklar

Konik dayanaklara benzerler ancak özellikle maksiller anterior bölgede, estetiğin ve yapısal bütünlüğün sağlanabilmesi amacıyla, alveoler rezorbsiyonun ileri derecede olduğu sagittal ilişkilerin bozulduğu vakalarda, Sınıf II divizyon I ve Sınıf III vakalara benzer iskeletsel ilişkilerin varlığında, uygun yerleştirilmemiş implant mevcudiyeti gibi durumlarda kullanılabilirler.<sup>31</sup> Farklı implant sistemlerinde 15°-35° değişen açılı dayanaklar bulunmaktadır. Bu dayanakların kullanılabilmeleri için en az 7.5 mm interokluzal aralığın bulunması gerekmektedir. Açılı dayanakların 15°-25° olanları simante dayanaklar olup, 17°-35° olanları ise vida tutuculu dayanaklar olarak kullanılabilirler.<sup>8</sup>

#### Simante Restorasyonlar için Kor Dayanaklar

Bu dayanaklar CeraOne (Nobel Biocare) veya STA sistemi (3i) olarak da bilinmektedir.<sup>8</sup> Tek diş estetik implant restorasyonları için geliştirilmiş bu dayanaklar üzerinde alüminyum oksit veya altın alaşımlarından hazırlanmış başlıklar "coping" kullanılarak, tam seramik veya metal destekli simante restorasyonlar hazırlanabilir. Konik dayanaklarda olduğu gibi, kullanılan altın veya seramik başlıklar, hazırlanacak restorasyonun parçası olarak kalmaktadır. İmplant ile dayanak arasında, titanyum "machined" (tornalanmış) arayüzey oluşur.<sup>7</sup> Bu sistemin kullanılabilmesi için implant ile tasarlanan restorasyonun eksenine paralel olmalıdır, implant çevresinde en az 2 mm yumuşak doku tabakası ve en az 6 mm interokluzal aralık bulunmalıdır. Bu dayanaklar ağız içinde ve laboratuvar ortamında modifiye edilebilirler. Ancak intraoral olarak modifiye edilmeleri sonucu implant çevresindeki yumuşak dokular zedelenebilir, ayrıca titanyum partikülleri yumuşak dokulara infiltre olabilir.<sup>32</sup> CeraOne dayanakların en büyük dezavantajı implant-dayanak marjininin yumuşak dokularda metalik yansımalar yaratmasıdır.<sup>29,30</sup> Günümüzde bu dayanak tipleri kullanılmamaktadır ve yerini post dayanak sistemlerine bırakmıştır.

#### Post Dayanaklar

Vida tutuculu olan post dayanaklar sabit prostodonti felsefesinde olduğu gibi kişisel ihtiyaçlara göre pre-

pare edilebilirler. Bu dayanakların kullanımları için en az 3.5 mm interokluzal aralık gerekmektedir.<sup>8</sup> CerAdapt, geliştirilen ilk tam seramik dayanak olup sinterize alüminyum oksit içermektedir, ancak günümüzde kullanılmamaktadır.<sup>33</sup> Sistemin en popüler örnekleri Curvy™ Esthetic Abutment (Nobel Biocare), Anatomik dayanaklar (SteriOss), PrepTite (3i/Implant Innovations), InCeram™ zirkonyum oksit (Straumann), CeraBase® (Friadent), Cercon-Balance-Post™ (Degussa Dental), ZirDesign™ (Astra Tech), ZirAbutment (Astra Tech) ve ZiReal™Post (Implant Innovations, Inc.) dayanaklardır.<sup>11,33,34,35</sup> Bu dayanakların özelliği, laboratuvar ortamında prepare edilebilir ve hasta ağızında uyumlanabilir olmalarıdır.

Prepare edilebilen seramik veya titanyum post dayanaklar üzerinde simante veya vida tutuculu restorasyonlar hazırlanabilir.<sup>8</sup> Seramik post sistemi kullanımı tercih edilmişse restorasyon, kişisel olarak hazırlanmış dayanağa göre laboratuvarda hazırlanabilir ve sonrasında simante edilebilir veya porselen direkt olarak dayanak üzerinde pişirilebilir.<sup>36</sup> Curvy™ Esthetic Abutment, serbest dişetin ince olduğu durumlarda ve buna bağlı dişeti çekilmesinin engellenmesi amacıyla kullanılmaktadır.<sup>34</sup>

ZiReal™Post dayanaklar yüksek kaliteli zirkonyum oksit içeriklidir. Bu sisteminin özelliği dayanağın, implantın restoratif platformuna yerleşen apikal bölümünün titanyumdan yapılmış olmasıdır. Zirkonyum oksit ile titanyum, "sealing glass" adı verilen yeni geliştirilmiş bir sinterizasyon işlemi sonucu birbirlerine bağlanmaktadır. Dayanak vida yuvası ise zirkonyum olan kısımda yer almaktadır. Dayanak vidaları 35 N.cm tork ile sıkıştırılabilmektedir. Bu dayanak sistemi de direkt olarak ağız içinde veya indirekt olarak laboratuvar ortamında prepare edilebilmektedir. ZiReal™Post, 4.1 mm ve 5 mm implant restoratif platformuna uyacak şekilde geliştirilmiştir.

In-Ceram™ zirkonyum, CeraBase® ve Cercon-Balance-Post™ dayanaklar eksternal heksagonal bağlantıları bulunmayan implant sistemleri için geliştirilmiş olan seramik post dayanaklardır. In-Ceram™ zirkonyum dayanaklar, temelde alüminyum oksit dayanaklar olup, implant-dayanak birleşiminde kısmen preinfiltrasyon aşamasına tabi tutularak elde edilmektedir. Daha sonra laboratuvar ortamında son şekilleri verilmekte ve tamamlanmaktadır. CeraBase® dayanaklar, Frialit 2 sistemi için geliştirilmiş olan alüminyum oksit dayanak-

lardır. Non-anatomik ve anatomik olmak üzere iki şekilde üretilmektedir. Cercon-Balance-Post™ dayanaklar, Ankylos İmplant Sistemi için geliştirilmiş olan zirkonyum oksit dayanaklardır. Dayanak ile implant arasında konik bağlantı şekli mevcuttur.<sup>33</sup> ZirDesign™ shoulder marjini önceden tasarlanmış olup, ZirAbutment™ da (Astra Tech) kişisel preparasyon yapılmaktadır. Bu implant dayanakları anterior, kanin ve premolar dişlerde kullanım için tercih edilmektedir.<sup>35</sup>

*Kişisel Olarak Hazırlanan (Custom Made) Dayanaklar*  
Her transmukozal dayanak sistemi, spesifik estetik ve fonksiyonel ihtiyaçları karşılamaktadır ve herbirinin kendine ait avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.<sup>37</sup> Farklı üretici firmalar tarafından kişisel olarak hazırlanabilen dayanak sistemleri geliştirilmiştir. DCS® (Digitising Computer System) (DCS Dental AG, Allschwil, İsviçre) yönteminde, dayanak şekli mekanik olarak tarayıcı aracılığı ile taranarak, dayanaklar prefabrik materyal bloklarından tornalanarak elde edilmektedir.<sup>33</sup> Procera® 3-D CAD/CAM (Nobel Biocare) teknolojisi ile üretilen titanyum ve seramik dayanaklar, vakalara göre kişisel ve anatomik olarak üretilmektedir.<sup>11</sup> Procera® teknolojisi ilk olarak kron ve köprü protezlerinde kullanılmak üzere titanyum altyapılar için geliştirilmiştir. Başlangıçta, bilgisayar yardımıyla üretilen altyapılarda istenilen şekil "copy milling" ve elektroerozyon ile sağlanmaktaydı. Ancak bugün son derece karmaşık olan "tozların sıkıştırılma (powder pressing) teknolojisi" kullanılmaktadır. CAD/CAM yöntemiyle anterior ve posterior bölgelerde kullanılabilen çok üyeli ve tek üye tam seramik restorasyonlar, Tip II ticari saf titanyum bloklardan ve tam seramiklerden elde edilebilen kişisel implant dayanaklar ve seramik laminate restorasyonlar üretilmektedir.<sup>38</sup> Procera zirkonyum ve titanyum dayanaklar Nobel Biocare implantları dışında, Camlog (Camlog Biotechnologies), Astra Tech ve Straumann implant sistemleri ile de uyumludur.

## SONUÇ

Sonuç olarak, tercih edilecek implant dayanağının açılı implant yerleşimini kompanze edebilecek, sınırlı interokluzal mesafelerde kullanılabilecek, hasta ağızına yerleştirilirken kolay uygulanabilecek, yerini dolduracağı dişin yerinde estetik ve doğal görünümlü bir preparasyona sahip olabilecek özelliklerde olmasına özen gösterilmelidir.

**Kaynaklar**

1. Misch CE. Contemporary Implant Dentistry. Mosby Co. 2. Baskı. St Louis, Missouri 1999
2. Schmitt A, Zarb GA. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants for single-tooth replacement. *Int J Prosthodont* 1993; 6: 197-202.
3. Papavasiliou G, Tripodakis APD, Kamposiora P, Strub JD, Bayne SC. Finite element analysis of ceramic abutment-restoration combinations for osseointegrated implants. *Int J Prosthodont* 1996; 9: 254-260.
4. Cho H, Dong K, Jin T, Oh S, Lee H, Lee J. A study on the fracture strength of implant-supported restorations using milled ceramic abutments and all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 9-13.
5. Friedman JR. Five techniques for single tooth replacement on endosseous root-form implants. *J Prosthodont* 1993; 69: 582-587.
6. Piatelli A, Scarano A, Paolantonio M, Assenza B, Leghissa GC, Bonaventura GD, Catamo G, Piccolomini R. Fluids and microbial penetration in the internal part of cement-retained versus screw-retained implant-abutment connections. *J Periodontol* 2001; 72: 1146-1150.
7. Lewis S. Anterior single-tooth implant restorations. *Int J Periodont Rest Dent* 1995; 15: 31-41.
8. Giglio GD. Abutment selection in implant-supported fixed prosthodontics. *Int J Periodont Rest Dent* 1999; 19: 233-241.
9. Guichet DL, Caputo AA, Choi H, Sorensen JA. Passivity of fit and marginal opening in screw- or cement-retained implant fixed partial denture designs. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000; 15: 239-246.
10. Kourtis SG. Selection and modification of prefabricated implant abutments according to the desired restoration contour: A case report. *Quintessence Int* 2002; 32: 383-388.
11. Heydecke G, Sierraalta M, Razzoog MF. Evolution and use of aluminium oxide single-tooth implant abutments: A short review and presentation of two cases. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 488-493.
12. Cody RP. Esthetics in implant dentistry-A case report using the Astra Tech Zir abutment in a maxillary anterior single tooth reconstruction. *US Dentistry* 2006: 27-28.
13. Behr M, Rosentritt M, Lang R, Handel G. Glass fiber-reinforced abutments for dental implants. A pilot study. *Clin Oral Impl Res* 2001; 12: 174-178.
14. Tripodakis AP, Strub JR, Kappert HF, Witkowski S. Strength and mode of failure of single implant all-ceramic abutment restorations under static load. *Int J Prosthodont* 1995; 8: 265-272.
15. Andersson B, Scharer P, Massimo Simion, Bergström C. Ceramic implant abutments used for short-span fixed partial dentures: A prospective 2-year multicenter study. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 318-324.
16. McLean JW. The science and art of dental ceramics. Volume II Quintessence Publishing Co. Chicago, Illinois 1982.
17. Abrahamsson I, Berglundh T, Glantz PO, Lindhe J. The mucosal attachment at different abutments. *J Clin Periodontol* 1998; 25: 721-727.
18. Josset Y, Oum'Hamed Z, Zarrinpour A, Lorenzato M, Adnet JJ, Laurent-Maquin D. In-vitro reactions of human osteoblasts in culture with zirconia and alumina ceramics. *J Biomed Mater Res* 1999; 47: 481-493.
19. Akagawa Y, Ichikawa Y, Nikai H, Tsuru H. Interface histology of unloaded and early loaded partially stabilized zirconia endosseous implant in initial bone healing. *J Prosthet Dent* 1993; 69: 599-604.
20. Ardlin BI. Transformation-toughened zirconia for dental inlays, crowns and bridges: Chemical stability and effect of low-temperature aging on flexural strength and surface structure. *Dent Mater* 2002; 18: 590-595.
21. Scarano A, Carlo FD, Quaranta M, Piattelli A. Bone response to zirconia ceramic implants: An experimental study in rabbits. *J of Oral Implantology* 2003; 29: 8-12.
22. Anusavice K. Phillips' Science of Dental Materials 10. Baskı W.B. Saunders Company 1996: 50-69, 594.
23. Schultze-Mosgau S, Schliephake H, Radespiel-Tröger M, Neukam FW. Osseointegration of endodontic endosseous cones. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 91-98.
24. Chong K, Chai J. Strength and mode of failure of unidirectional and bidirectional glass fiber-reinforced composite materials. *Int J Prosthodont* 2003; 16: 161-166.
25. Kastenbaum F, Lewis S, Naert I, Palmquist C. The EsthetiCone abutment: three-year results of a prospective multicenter investigation. *Clin Oral Impl Res* 1998; 9: 178-184.
26. Wannfors K, Smedberg J. A prospective clinical evaluation of different single-tooth restoration designs on osseointegrated implants. *Clin Oral Impl Res* 1999; 10: 453-458.
27. Jagers A, Simons AM, Badr SE. Abutment selection for anterior single tooth replacement. A clinical report. *J Prosthet Dent* 1993; 69(2): 133-135.
28. Marchcack CB. A custom titanium abutment for the anterior single-tooth implant. *J Prosthet Dent* 1996; 76: 288-291.
29. Al-Ajmi M, Al-Abbas H, Pipko DJ. Advantageous uses of new computerized custom milled abutments in restoring endosseous implants. *Braz J Oral Sci* 2002; 1(1): 44-46.
30. Yıldırım M, Edelhoff D, Hanisch O, Spiekermann H. Ceramic abutments-A new era in achieving optimal esthetics in implant dentistry. *Int J Periodont Rest Dent* 2000; 20: 81-91.
31. Kallus T, Henry P, Jemt T, Jörneus L. Clinical evaluation of angulated abutments for the Brånemark system: A pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 39-45.

32. Pröbster L, Girthofer S, Groten M, Rein B. Copy-milled all-ceramic Celay-InCeram crowns for modified CeraOne abutments: A technical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 201-204.
33. Brodbeck U. The ZiReal Post: A new ceramic implant abutment. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15: 10-24.
34. Rompen E, Raepsaet N, Domken O, Touati B, Van Dooren E. Soft tissue stability at facial aspect of gingivally-converging abutments in the esthetic zone: A pilot clinical study. *J Prosthet Dent* 2007; 97:119-125.
35. Astra Tech Dental, Scientific Review , Yttrium stabilized zirconia. Feb 2007.
36. Palacci P. *Esthetic Implant Dentistry: Soft and Hard Tissue Management*. Quintessence Publishing Co. 2001.
37. Marchack CB, Yamashita T. Fabrication of a digitally scanned, custom-shaped abutment: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 113-115.
38. Ottl P, Piwowarczyk A, Lauer H, Hegenbarth EA. The Procera® AllCeram system. *Int J Periodont Rest Dent* 2000; 20: 151-161.

#### Yazışma Adresi:

Dr. Dt. Bulem Yüzügüllü  
Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı  
06490 11. sok. No:26 Bahçelievler-Ankara-Türkiye  
Fax No: 0 312 215 29 62  
Tel: 0 312 215 13 36  
e-mail: bulemy@gmail.com

# İmplant Destekli Overdenture Protezlerde Cerrahi Plak Seçimi: İki Olgu Bildirimi

## *Surgical Template Options For Implant Supported Overdentures: Report of Two Cases*

Duygu Boynueğri\*, Seçil Karakoca\*\*, Görkem Ertem \*\*

### Özet

İmplant destekli protezlerin estetik ve fonksiyonel olarak başarısında implant pozisyonlarının büyük önemi vardır. İmplantların istenilen konumda yerleştirilebilmesi için cerrahi öncesi multidisipliner planlama büyük önem taşımaktadır. Yapılan planlamanın cerrahi aşamaya taşınabilmesi için bilgisayarlı tomografiler ile kullanılan 3 boyutlu planlama sistemleri geleneksel yöntemlerle kıyaslandığında büyük avantajlara sahiptir. Bilgisayar ekranında tasarlanan implant pozisyonlarının cerrahi alana taşınmasında kullanılan kemik üstü cerrahi plaklar hata payını en aza indirmekle beraber; pahalı bir tedavi seçeneği olması sebebiyle alternatif yöntemleri de düşündürmektedir. Bu olgu raporunda implant yerleştirilmesi sırasında kullanılan iki farklı tipteki cerrahi plak sunulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Dental implant, 3 boyutlu planlama sistemleri, cerrahi plak

### Abstract

Implant positions have a crucial effect on the success of implant-supported prostheses. In order to place implants in the desired position, pre-operative planning with multidisciplinary team approach is a prerequisite. To transfer the planned implant positions to the surgery, 3-D planning systems with computerized tomography offer many advantages. Although bone-supported surgical templates increase precision during surgery, their high cost may necessitate involvement of different treatment approaches. In the present case reports, clinical use of two different surgical templates are presented.

**Keywords:** Dental implant, 3-D planning systems, surgical template

\* Araştırma Görevlisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı

\*\* Araştırma Görevlisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

İmplant destekli restorasyonların fonksiyonel olarak uzun dönem başarısı; temel olarak kemik içerisine yerleştirilmiş olan implantların stabilitesine bağlıdır.<sup>1</sup> Osseointegrasyonun devamı için implantlar üzerine gelen biyomekanik kuvvetlerin önemli bir rolü vardır. Uygun konumda olmayan implantlar üzerine gelecek oblik ve horizontal kuvvetler mekanik stress oluşturarak implant çevresi kemik dokuda rezorpsiyon ve fonksiyonel yüklemenin erken döneminde implant kayıplarına yol açabilir.<sup>2,3</sup> Yapılacak olan protezin önceden planlanması ve implant yerleşiminde referans alınması tedavinin tüm aşamalarında ve tedavi sonrasında ortaya çıkabilecek komplikasyon riskini azaltmaktadır.<sup>2</sup>

Tam dişsiz hastalarda mandibuladaki aşırı kemik rezorpsiyonuna bağlı olarak alt çeneye uygulanan tam protezler, genellikle stabilite ve retansiyon problemleriyle beraber çiğneme etkinliğinin önemli ölçüde azalmasına neden olmaktadır.<sup>4</sup> Alt çenede uygulanan implant destekli overdenture tedavisi ile bu sorunların büyük ölçüde azaldığı ve hasta memnuniyetinin arttığı gözlemlenmiştir.<sup>5-7</sup>

Panoramik radyografiler ve bilgisayarlı tomografilerin rehberliğiyle hazırlanan cerrahi stentlerin yardımıyla, implantların kemiğin uzun aksı doğrultusunda ve protezin giriş yoluna paralel olarak yerleştirilmeleri mümkündür. Bilyeler ve panoramik radyografilerle hazırlanan cerrahi rehberler; anatomik yapıların parasagittal kesitlerde değerlendirilememesi, mukoza kalınlığı ve kemik topografisi hakkında yeterli bilgi vermemesi nedeni ile ideal implant yerleştirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Son yıllarda 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile yapılan implant planlamaları dişsiz çenelerdeki kemik miktarının yanı sıra kemik kalitesini de değerlendirme imkanı sağlamaktadır. Bilgisayarlı tomografi çekimi sırasında hastanın final protezlere uygun olarak hazırlanmış radyografik stentleri takması ile tasarlanan protetik tedavinin kemik yapısı ilişkisi bilgisayar ekranında görüntülenir. Böylece, estetik ve biyomekanik açılarından implantların daha uygun bir biçimde yerleştirilmeleri mümkün olur.<sup>8</sup>

Kliniğimize başvuran iki hastaya alt çene implant destekli bar tutuculu protez yapılması planlanmıştır. Bu olgu raporunda implant yerleştirilmesi sırasında kullanılan iki farklı cerrahi plak sunulacaktır.

### Olgu Raporu

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalına başvuran tam dişsiz 2 hastaya implant-destekli protez yapımına karar verilmiştir. Hastalarda implant uygulaması için kontrendikasyon oluşturacak herhangi bir sistemik problem bulunmamakta ve hastalar sigara kullanmamaktadır. İlk olarak hastalara estetik ve fonksiyonel açıdan uygun total protezler

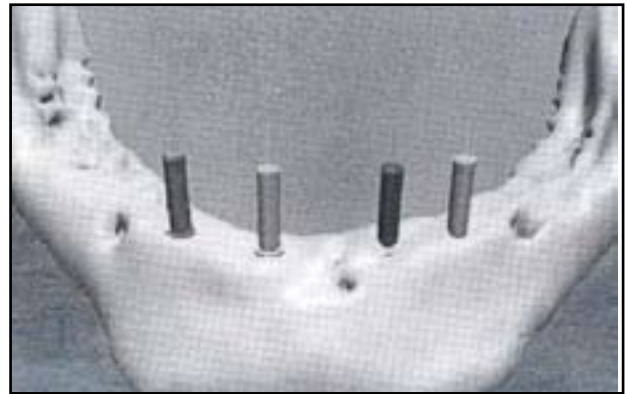
hazırlanmıştır. İstenen diş diziminin 3 boyutlu planlama esnasında görüntülenebilmesi için bu protezlerin radyopak maddelerle dubikatı çıkarılmıştır (Resim 1). Hastalar bu protezleri tomografi çekimi sırasında takmışlardır. Bu protezler sayesinde bilgisayar ekranında uygun implant pozisyonları planlanmıştır.

Olgu 1: Bilgisayar programı yardımıyla yapılan 3 boyutlu planlama doğrultusunda cerrahi sırasında uygulanacak kemik destekli cerrahi plaklar hazırlanmıştır. (Resim 2)



**Resim 1.** Dubikat protez

Olgu 2: Ekonomik sebeple hastaya kemik destekli cerrahi plak hazırlanamamış, bunun yerine hastanın tomografi çekimi esnasında taktığı protez modifiye edilerek implant yerleştirilirken rehber olarak kullanılmıştır. 3 boyutlu planlama esnasında implant yerleştirilmesi düşünülen bölgelere karşılık gelecek dişler belirlenmiş ve bu bölgelere pilot frezin sığabileceği ölçüde delikler



**Resim 2.** Bilgisayar ortamında hazırlanan 3 boyutlu planlama

açılmıştır. (Resim 3)

Plaklar cerrahi öncesi uygun şekilde steril edilmiştir. Olgu 1'de flep kaldırılması sonrası kemik üstü cerrahi plak kemiğe adapte edilmiş ve pilot frez sonrasında sırasıyla her frez için ayrı hazırlanan cerrahi plaklar kullanılmıştır (Resim 4).

Sonuç olarak, pilot frezden final freze kadar cerrahi sırasında toplam 3 adet plak gerekli olmuştur. Olgu



**Resim 3.** Dublikat protezin cerrahi plak olarak kullanımı.

2'de ise hastanın isteği doğrultusunda, kemik üstü plak hazırlanmamış, bunun yerine bilgisayar ortamındaki planlamadan sonra dublikat proteze implant yerleştirilmesi istenen yerlerden rond frez boyutlarında delikler açılmıştır. Cerrahi sırasında bu plak mukoza üstü uy-



**Resim 4.** Kemik üstü cerrahi plak

gulanmıştır. Rond frezle kemik teması alındıktan sonra flep kaldırılmış ve frezle işaretlenen yerlere implantlar yerleştirilmiştir. Her hastada 4'er adet ITI implant (Straumann AG, Waldenburg, İsviçre ) kullanılmıştır. (Resim 5,6) 2 aylık osseointegrasyon süresi sonunda hastaların final protezleri hazırlanmıştır.

### Tartışma

Alt çenede implant destekli overdenture protezlerin tutuculuğu, mental foramenler arasına 2-4 implantın yerleştirilmesi ve bar üst yapısının rijit bağlanmasıyla sağ-



**Resim 5.** İmplant yerleştirilmesi

lanmaktadır. Bu protetik tedavi seçeneğinin 2 yerine 4 implant ile uygulanmasının, implantlar üzerine daha iyi bir kuvvet dağılımı sağladığı bildirilmiştir.<sup>4,9-11</sup>

Bu olgu raporunda, her 2 hastaya da 3 boyutlu görüntüleme yöntemi kullanılarak cerrahi öncesi implant pozisyonlarının planlaması yapılmıştır. Bu yöntem sayesinde komşu anatomik yapılar, implant yerleştirilmesi düşünülen bölgelerdeki kemiğin kalitesi ve boyutları belirlenmiş ve hastalara estetik ve fonksiyonel açıdan en uygun olan implant pozisyonları planlanmıştır. Barın pasif uyumunu sağlayabilmek ve barı protezin estetik konturları içinde saklayabilmek için implant akslarının ve pozisyonlarının titizlikle planlanması gerekmektedir. Dişsiz alt çenede mental foramenler arasındaki kemik yapı implant cerrahisini sınırlayan anatomik komşuluklar içermemesine rağmen, planlanan proteze uygun pozisyonlarda implant yerleştirilebilmesi için bir cerrahi kılavuz kullanılması cerraha büyük kolaylıklar sağlamaktadır.<sup>12,13</sup> Tomografilerin incelenmesi sonucunda hastalarda 2 farklı tipte cerrahi plak kullanılmıştır. Bilgisayar yardımıyla hazırlanan kemik destekli cerrahi plaklar stabilitenin iyi olması ve planlanan implant pozisyonlarını tam olarak cerrahi bölgeye taşıyabilmesi sebebiyle büyük avantajlar sağlamıştır. Fakat pahalı bir tedavi yöntemi olması sebebiyle kullanım alanı sınırlı kalmaktadır. Diğer taraftan çok daha düşük maliyetlerle hazırlanabilen ikinci tedavi şekli, dişsiz mandibula implant uygulamalarında en çok dikkat edilmesi gereken anatomik yapılardan biri olan mental foramenlerin yerini belirlemede oldukça faydalıdır. Tarama protezinin yapay dişleri radyopak bir maddeden hazırlandığı için 3 boyutlu CT görüntüsünde her bir dişin kemik ve anatomik yapılarla ilişkisi görülebilmektedir. Mental foramenler üzerinde yer alan dişler belirlenerek iki mental foramen arasında implant yerleştirilmesi istenen yerlere delikler açılır. Bu yöntem, implant aksları ameliyat sırasında hekim tarafından belirlenmesi nedeniyle tedavi öncesinde planlanan implant pozisyonlarının cerrahi bölgeye birebir taşınabilirliğini güçlendirmektedir. Bununla beraber, operasyon esnasında final protez konturları hakkında cerraha fikir vermesi sebebiyle faydalıdır. Protez konturları dışında kalan bir bar tasarımı protezin estetik sonucunu olumsuz etkileyecektir. Ayrıca operasyon esnasında implant akslarını belirlemede fikir vermektedir.

Sonuç olarak her iki yöntem de dişsiz alt çenede önemli anatomik yapıların belirlenmesinde oldukça faydalıdır ve cerrahi sırasında hekime büyük kolaylık sağlamaktadır. Fortin ve ark.<sup>14</sup> implant cerrahisinin 3 boyutlu planlama ve cerrahi plaklar rehberliğinde gerçekleştirilmesinin anatomik komplikasyonları ortadan kaldırdı-



đını bildirmiştir. Lal ve ark.<sup>13</sup> hatalı implant pozisyonlarının hem estetik hem biyomekanik yönlerden doğuracağı olumsuz sonuçları önlemek için cerrahi öncesi planlamanın önemini bildirmişlerdir. 3 boyutlu planlama yapılmalıdır ve planlanan implant pozisyonları en güvenilir şekilde bilgisayar destekli hazırlanan cerrahi stentler ile hasta ağzına taşınmaktadır. Bu vaka sunumunda, yüksek maliyete sahip bilgisayar destekli hazırlanan cerrahi stentlere alternatif olarak kullanılabilcek

bir yöntem olan tarama protezinin modifiye edilerek operasyon esnasında kullanımı anlatılmıştır. Bilgisayar destekli hazırlanan stentin üstünlükleri bildirilmekte<sup>13-15</sup> ancak ekonomik sebeplerle endikasyonu olmayan hastalarda ikinci yöntem cerraha yardımcı bir yöntem olarak kullanılabilir. Uygun stent alternatifi kreterin rezorbsiyon şekli, planlanan tedavi ve hastanın ekonomik durumu göz önünde bulundurularak seçilmelidir.

## Kaynaklar

1. Widmann G, Bale RJ. Accuracy in computer-aided implant surgery--a review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 21: 305-313, 2006.
2. Iplikcioglu H, Akca K, Cehreli MC. The use of computerized tomography for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. *J Oral Implantol.* 28: 29-36, 2002.
3. Meyer U, Wiesmann HP, Runte C, Fillies T, Meier N, Lueth T, Joos U. Evaluation of accuracy of insertion of dental implants and prosthetic treatment by computer-aided navigation in minipigs. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 41: 102-108, 2003.
4. Visser A, Raghoobar GM, Meijer HJ, Batenburg RH, Vissink A. Mandibular overdentures supported by two or four endosseous implants. A 5-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 16: 19-25, 2005.
5. Van Waas MA. The influence of clinical variables on patients' satisfaction with complete dentures. *J Prosthet Dent.* 63: 307-310, 1990.
6. Jemt T, Lindqvist L. Masticatory movements in patients treated with fixed prosthesis on osseointegrated dental implants in the mandible. *Swed Dent J Suppl.* 28:143-150, 1985.
7. Batenburg RH, Meijer HJ, Raghoobar GM, Vissink A. Treatment concept for mandibular overdentures supported by endosseous implants: a literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 13: 539-545, 1998.
8. Lal K, White GS, Morea DN, Wright RF. Use of stereolithographic templates for surgical and prosthodontic implant planning and placement. Part I. The concept. *J Prosthodont.* 15: 51-58, 2006.
9. Galindo DF. The implant-supported milled-bar mandibular overdenture. *J Prosthodont.* 10:46-51, 2001.
10. Zitzmann NU, Marinello CP. A review of clinical and technical considerations for fixed and removable implant prostheses in the edentulous mandible. *Int J Prosthodont.* 15:65-72, 2002.
11. Payne AG, Solomons YF. Mandibular implant-supported overdentures: a prospective evaluation of the burden of prosthodontic maintenance with 3 different attachment systems. *Int J Prosthodont.* 13:246-253, 2000 .
12. Rosenfeld AL, Mandelaris GA, Tardieu PB. Prosthetically directed implant placement using computer software to ensure precise placement and predictable prosthetic outcomes. Part 3: stereolithographic drilling guides that do not require bone exposure and the immediate delivery of teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 26:493-499, 2006.
13. Lal K, White GS, Morea DN, Wright RF. Use of stereolithographic templates for surgical and prosthodontic implant planning and placement. Part I. The concept. *J Prosthodont.* 15:51-58, 2006.
14. Fortin T, Bosson JL, Coudert JL, Isidori M. Reliability of preoperative planning of an image-guided system for oral implant placement based on 3-dimensional images: an in vivo study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 18:886-893, 2003.

## Yazışma Adresi:

Dt. Seçil Karakoca  
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı  
8. cad. 82. sok. 06510 Emek/Ankara  
Tel: (312) 203 41 93  
Fax: (312) 2239226  
Email: secilkarakoca@yahoo.com

# Ağız içi Porselen Tamirinde Fiber Uygulaması

## *Application Of Fibers For Intraoral Repair Of Porcelain*

Övül Kümbüloğlu\*, Atilla User\*

### Özet

Metal destekli porselen restorasyonlar dişhekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, porselenin kırılabilir tabiatından kaynaklanan kırıklar olabilmektedir. Bu makalede, metal altyapının açığa çıktığı çok üyeli bir sabit bölümlü restorasyon kırığı vakasında uygulanan fiber ile güçlendirilmiş ağız içi porselen tamiri anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** ağız içi porselen tamiri, metal destekli porselen, fiber ile güçlendirme

### Abstract

Metal-ceramic fixed prostheses have been widely used in dentistry. However, occasional fractures resulting from the brittle nature of the porcelain may occur. This report presents the intraoral application of a fiber-reinforced porcelain repair on a fractured multi-unit fixed partial prosthesis involving exposure of the metal substructure.

**Key words:** intraoral porcelain repair, metal-ceramic, fiber reinforcement

\* Dr. Dt. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D., İzmir

\* Prof. Dr. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D., İzmir

Metal destekli porselen sabit restorasyonlar restoratif dişhekimliğinde yaygın biçimde kullanılmaktadır. Ancak, porselenin kırılabilir tabiatından kaynaklanan kırılmalar dişhekimleri ve hastalarını zor durumda bırakabilmektedir. Restorasyonun yenilenmesine alternatif olarak, kırılan restorasyonun kompozit rezinler kullanılarak ağız içerisinde tamir edildiği yeni materyal ve teknikler geliştirilmiştir.<sup>1-3</sup> Metal altyapının da açığa çıktığı daha ileri kırık vakalarında, tamir materyalinin kırık yüzeyine bağlanması zorlaşabilir. Bu tür durumlarda tamir materyali cam fiber ile güçlendirilebilir.<sup>4</sup> Bu makalede, metal altyapının açığa çıktığı çok üyeli bir sabit bölümlü restorasyon kırığı vakasında uygulanan fiber ile güçlendirilmiş ağız içi porselen tamiri anlatılmaktadır.

### OLGU RAPORU

47 yaşında bir bayan hasta porselen köprüsünde meydana gelen kırılmadan dolayı kliniğimize müracaat etmiştir. Hastadan alınan tıbbi anamnezi ve ağız içi muayenesinde 4 yıl önce yapıldığı bildirilen 46 – 37 no'lu dişler arası tek parça köprü restorasyonunun sağ 1. premolar diş üzerindeki kısmında, vestibül yüzeyin tamamen ve lingual yüzeyin kısmen porselen fasetin yerinden ayrıldığı ve metal altyapının açığa çıkması ile oldukça büyük bir kırık yüzeyi meydana geldiği gözlenmiştir (Resim 1). Tedavi seçenekleri hastaya açıklan-



**Resim 1.** Kırık oluşan tam ağız porselen köprü restorasyonu

dıktan sonra, hastanın onayı alınarak köprünün ağız içinde tamir edilmesine ve kullanılacak tamir materyalinin cam fiber ile güçlendirilmesine karar verilmiştir. Restorasyon yüzeyi düşük devirdeki anguldruvaya takılan fırça ve pomza kullanılarak temizlenmiş ve hava-su spreyi ile yıkanıp kurutulmuştur. Kırık yüzeylerindeki keskin porselen parçaları frezle düzeltilmiştir. Metal altyapı ile tamir materyali arasındaki bağlanma yüzeyini arttırmak amacı ile ağız içi kumlama cihazı (Miniblast, Deldent, İsrail) ve 30 µm boyutta silika par-

tikülleri (Cojet-sand, 3M-ESPE, ABD.) kullanılarak 2.5 bar atmosfer basıncı altında yaklaşık 10 cm uzaklıktan kumlama işlemi uygulanmış ve daha sonra artık kumlar hava spreyi ile uzaklaştırılmıştır (Resim 2). Kırık böl-



**Resim 2.** Ağız içi kumlama

gesinin çevresindeki porselen yüzeyleri pürüzlendirmek amacı ile %9.5'lük hidroflorik asit solüsyonu (Ultradent) 60 saniye süre ile uygulandıktan sonra aynı ürünün asit nötraliz edici ajanı uygulanmıştır. Bölge hava-su spreyi ile yıkanıp kurutulduktan sonra ağız içi porselen tamir setinin (Cimara, Voco, Almanya) silanı tamir yüzeyine uygulanıp 60 saniye kendi kendine kuruması beklenmiştir. Örgü şeklindeki cam fiber (StickNet, Stick Tech, Finlandiya) tamir edilecek sahanın boyutlarında kesilip plastik bir poşetin içerisine yerleştirilmiş, porselen tamir setinin adeziv rezini poşet içerisine 1-2 damla ilave edilerek cam fiberin rezin ile tamamen ıslanması için 5 dakika süre ile karanlık bir ortamda bekletilmiştir (Resim 3). Aynı tamir setinin adeziv rezin ajanı sürülmüş



**Resim 3** Fabrikasyon olarak rezin emdirilmiş örgü cam fiber

ve 20 saniye süreyle ışıkla polimerize (Elipar Freelight, 3M-ESPE, Almanya) edilmiştir. Üzerine opak sürülmüş ve polimerize edilmeden poşetten çıkarılan fiber bir presel yardımı ile uygulanmıştır (Resim 4). 40'ar saniye



**Resim 4.** Opak tabakası ile birlikte cam fiber

tüm yüzeyler polimerize edildikten sonra üzerine restorasyon ile uygun renkte seçilen tamir setinin kompozit rezini uygulanıp şekillendirildikten sonra her yönden 40 saniye süre ile polimerize edilmiştir. Bir artikülasyon kağıdı yardımı ile tüm oklüzal ilişkiler kontrol edilmiş, bitirme ve polisaj işlemi su soğutma altında aşındırıcı disk ve lastikler (Sof-Lex, 3M-ESPE) kullanılarak tamamlanmıştır (Resim 5).

#### **BULGULAR**

Hastanın porselen tamiri tamamlandıktan sonra 6'şar aylık periodlarla kontrol yapılmıştır. Bu kontroller sırasında klinik olarak tamir bölgesi; renk uyumu, kenar uyumu ve aşınma gibi kriterler göz önünde bulundularak değerlendirilmiştir. Hasta 4 yıldır klinik takip altındadır (Resim 6).

#### **TARTIŞMA**

Sabit bölümlü protezlerin ağız içerisinde başarılı bir biçimde tamir edilebilmesi, özellikle metal altyapının açığa çıktığı durumlarda daha büyük bir sorun teşkil etmektedir.<sup>5-7</sup> Yeni bir uygulama yönteminde, kompozit rezin esaslı tamir materyali ile metal yüzeyi arasında kuvvetli bir bağlanma elde edebilmek için cam fiber ile



**Resim 5.** Ağız içi porselen tamiri bitmiş olarak



**Resim 6.** 4 yıllık kontrol

güçlendirmeden faydalanılmaktadır.<sup>4</sup> Tamir materyallerinin özellikleri açısından ağız ortamı da önem taşır. Su emilimi rezin bazlı materyallerin mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu kompozit rezin esaslı tamir materyallerinin güçlendirilmesi için cam fiberler kullanılmaktadır.<sup>8</sup> Adheziv teknikler ve kompozit rezin uygulamalarında yaşanan güncel gelişmeler sayesinde, ağız içi porselen tamir yöntemleri cam fiber ile güçlendirildiğinde, dişhekimleri için basit, güvenilir ve etkili bir tedavi alternatifi sunmaktadır.

**Kaynaklar**

1. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Dunne JT. Shear bond strengths of 2 intraoral porcelain repair systems to porcelain or metal substrates. *J Prosthet Dent* 2001; 86: 526-31.
2. Özcan M. Fracture strength of ceramic-fused-to-metal crowns repaired with two intraoral air-abrasion techniques and some aspects of silane pretreatment. PhD Thesis 1999, Cologne.
3. Coornaert J, Adrians P, Boever J. Long-term clinical study of porcelain-fused-to-gold restorations. *J Prosthet Dent* 1989; 51; 338-42.
4. Özcan M, van der Sleen JM, Vallittu PK. In vitro comparison of intra-oral repair methods for ceramic-fused-to-metal crowns. The third international symposium on fibre-reinforced plastics in dentistry. In: Vallittu PK (ed) Manchester, England, 2002; 96-9.
5. Abbasi J, Bertolotti RL, Lacy AM, Watanabe LG. Bond strengths of porcelain repair monomers. *J Dent Res* 1988; 67: 223-29.
6. Chung KH, Hwang YC. Bonding strengths of porcelain repair systems with various surface treatments. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 267-74.
7. Kümbüoğlu O. Invitro and invivo comperative evaluation of shear bond fracture resistance of different repair materials used in repairing of porcelain restorations by the application of various surface preparations. PhD Thesis 2003, Izmir.
8. Kümbüoğlu O, User A, Toksavul S. New techniques in intraoral porcelain repair: glass fiber reinforced application. *Akademik Dental* 2003; 4: 14-6.

**Yazışma Adresi:**

Dr. Övül Kümbüoğlu  
Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı  
Bornova, 35100 İzmir  
Tel: +90 232 388 03 27  
Fax: +90 232 388 50 40  
E-mail: kumbuloglu@hotmail.com

# Kist Benzeri Geniş Periapikal Lezyonlu Dişin Endodontik Tedavisi: Vaka Raporu

## *Endodontic Treatment of Teeth Associated with Extensive Cyst-Like Periapical Lesion: A Case Report*

Emel Olga Öney\*, Mete Üngör\*\*, Kamran Gülşahi\*

### Özet

Pulpal orijinli kronik periapikal lezyonlar, oral kavitenin en sık rastlanan hastalıklarından birisidir. Bu olgu raporunda kist benzeri geniş periapikal lezyon ile karakterize sol alt birinci molar dişin cerrahi müdahale olmaksızın gerçekleştirilen endodontik tedavisi anlatılmaktadır. Tedavi boyunca kanallarda %1'lik sodyum hipoklorit ve % 0.2'lik klorheksidin glukonat solüsyonları kullanılarak irrigasyon sağlanmış, kalsiyum hidroksit kullanımı ile kanal içi medikasyon gerçekleştirilmiştir. Dokuz aylık ve 1 yıllık dönemlerde yapılan kontrollerde periapikal bölgede iyileşmenin olduğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Apikal kist, endodontik tedavi, kalsiyum hidroksit

### Abstract

It is known that periapical lesions of endodontic origin are one of the most common diseases found in the oral cavity. This case report describes the non-surgical endodontic treatment of a large cyst-like periradicular lesion associated to the mandibular left first molar. During treatment procedure, 1% sodium hypochlorite solution and 0.2% chlorhexidine gluconate were used for irrigation and calcium hydroxide was used for the intracanal dressing. Periapical healing was observed 9-month after initial treatment and continued at the 1-year review.

**Key Words:** Apical cyst, endodontic therapy, calcium hydroxide

— Bu makale 11-14 Mayıs 2006 tarihinde "11th Congress of the Balkan Stomatological Society" kongresi kapsamında Sarajevo'da tebliğ edilmiştir.

\* Dr. Dt. Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti A.D., Ankara

\*\* Prof. Dr. Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti A.D., Ankara

Kronik periapikal lezyonların çoğu dental granülom, radiküler kist veya abse olarak sınıflandırılabilir. Radiküler kist veya apikal granülom tanımlaması yapabilmek için radyografilerin tek başlarına yeterli olmadığını, ilave olarak histolojik tetkiklere ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir (1).

Kistler kendi içlerinde yapısal olarak farklı adlandırılmaktadır. Bir epitel kılıf ile tamamen çevrili kistlere "gerçek kist" adı verilirken, içerisi epitel ile döşeli ve kök kanallarıyla ilişkili kistler ise "bay kist" veya "periapikal pocket kisti" olarak tanımlanmaktadır (2,3).

Geniş periapikal lezyonların tedavi alternatifleri arasında kök kanal tedavisi (4) ve/veya apikal rezeksiyon ve çekim seçenekleri yer almaktadır (5). Bhaskar (4)'a göre, periapikal lezyonların % 42-44 oranında radiküler kist oldukları halde, bunların %85-90'ının cerrahi müdahaleye gerek kalmaksızın endodontik tedavilerle iyileştiği belirtilmiştir. Simon (2) ve Ramachandran Nair (3) ise bir epitel kılıf ile çevrili gerçek kistlerin tedavisinde cerrahi müdahalenin gerekliliğinden bahsederken, kök kanalı ile ilişkili olan bay kist veya periapikal pocket kistlerinin tedavilerinde ise endodontik tedavinin tek başına yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Periapikal lezyonların tedavisinde kanal içi medikament olarak kalsiyum hidroksit sıklıkla kullanılmaktadır. Sahip olduğu yüksek pH özelliği ile antibakteriyel etkisi bulunan materyalin inflamatuvar cevabın oluşmasını engellemesi, osteoklastların asidik ürünlerini nötralize etmesi, hücrel farklılaşmayı ve mineralizasyonu indüklemesi, endotoksinleri nötralize edici özellikleri ile periapikal doku iyileşmesi üzerinde hızlandırıcı bir etkiye sahiptir (6-8).

Bu olgu raporunun amacı kök ucunda kist benzeri periapikal lezyon bulunan sol alt 1. molar dişin cerrahi müdahale yapılmaksızın kök kanal tedavisi sonucunda uzun dönemde periapikal doku iyileşmesi yönünden izlenmesidir.

### Olgu Raporu

19 yaşındaki bayan hasta sol alt 1. molar dişinde mevcut fistül ağzı şikâyetiyle Başkent Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı'na başvurmuştur. Yapılan klinik ve radyografik incelemelerde sol alt 1. molar diş ile ilişkili belirgin bir sınırlı çevrili radyolüsen (Resim 1) ve bukkal bölgede fistül ağzı tespit edilirken, elektrikli pulpa testi sonucunda dişin devital olduğu belirlenmiştir. Sistemik açıdan herhangi bir rahatsızlığı bulunmayan hastanın birkaç sene önce ilgili bölgede bir şişliğin oluştuğunu belirtmesi anamnezine eklenmiştir. İlgili dişte dikey perküsyonda düşük düzeyde duyarlılık tespit edilirken, mobilitenin olmadığı belirlenmiştir.



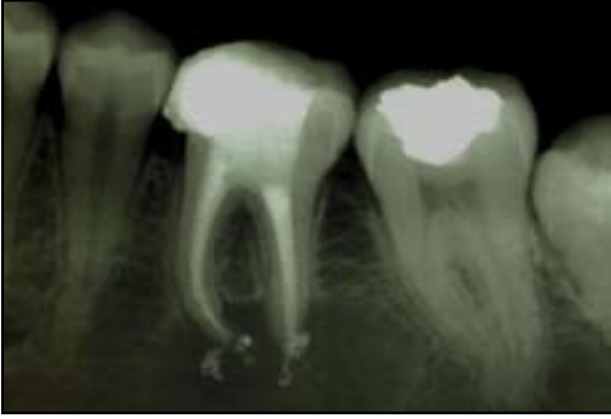
**Resim 1:** Teşhis radyografisi.



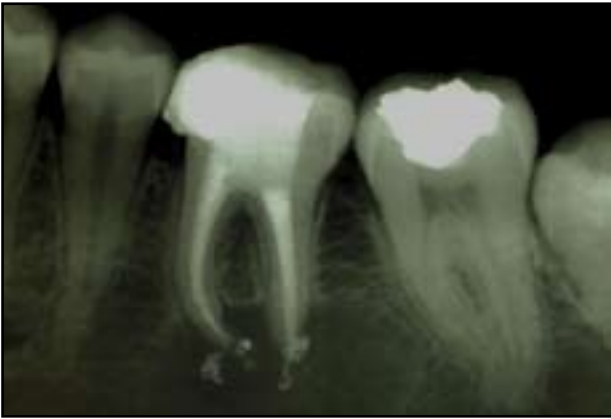
**Resim 2:** Çalışma boyunun hesaplanması.

Sol alt 1. molar diş giriş kavitesi açıldıktan sonra rubber-dam izolasyonu altında 15 numaralı nikel titanyum eğe ile kanalların apikalinden 1 mm kısa olacak şekilde çalışma boyları tespit edilmiştir (Resim 2). Kanalların kronal bölümleri 1, 2 ve 3 no'lu gates glidden frezleri (Produits Dentaires S.A., Vevey, Switzerland) ile prepare edildikten sonra kanallar nikel-titanyum eğeler (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) ile 40 no'lu eğeye kadar step-back tekniği kullanılarak şekillendirilmiştir. İşlem boyunca %1'lik NaOCl ve % 0,2'lik klorheksidin glukonat kullanılarak irrigasyon sağlanmıştır. Seans sonunda kanallara kalsiyum hidroksit (Merck, Darmstadt, Germany) yerleştirilmiş ve Cavit (ESPE, Seefeld/Oberbay, Germany) ile kapatılmıştır. Bir hafta sonra ilgili dişin asemptomatik olması nedeniyle kanal dolgusu AH 26 (Dentsply De Trey, Konstanz, Germany) ve gutta-perka (Diadent, Chongju, Korea) ile lateral kondensasyon tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Resim3). Kanal dolgusu öncesi kanalların apikal bölümlerinin 15 no'lu kanal eğesi ile açılması sağlanmıştır.

Hastanın durumu 9 ay ve 1 yıllık rutin takipler ile izlenmiştir. Dokuz aylık takip periyodunda yapılan radyografik incelemede taşkın kanal dolgu patının rezorbe olduğu görülmüştür (Resim 4). Bir yıllık takip periyodu sonrası yapılan klinik ve radyografik muayenede ise



**Resim 3:** Tamamlanan kanal dolgusu.



**Resim 5:** Bir yıllık dönemde alınan kontrol radyografisi.

hastanın asemptomatik olduğu ve kemikte iyileşmenin olduğu gözlemlenmiştir (Resim 5).

### Tartışma

Pulpa kökenli enfeksiyonlar periapikal patolojinin sürekliliğinde önemli rol oynarlar. Kök kanal içerisinde bulunan irritanların elimine edilmesi ile immün sistemin periapikal iyileşme üzerinde hızlandırıcı bir etkisinin olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle patolojik irritanların kök kanal sisteminden uzaklaştırılması ile kistik lezyonun iyileşmesi açısından uygun bir ortam yaratılmış olur (9,10).

Kistik lezyonların tedavi alternatifleri arasında yer alan periapikal kök ucu ameliyatları birtakım dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Bunlar; kemik desteğinin azalması, cerrahi bölgeye komşu dişleri besleyen, inerve eden kan damarlarının ve sinirlerin tahrip edilmesi, mental foramen, alt alveolar sinir dalı ve/veya arteri, nazal kavite, maxiller sinüs gibi anatomik yapıların zarar görmesi, anatomik defektlerin oluşması, postopera-



**Resim 4:** Dokuz aylık dönemde alınan kontrol radyografisi.

tif ağrı, cerrahi operasyon açısından koopere edilemeyen pediyatrik hastalar olarak sıralanabilir (10,11).

Bhaskar (4), kanal preparasyonu esnasında apikal foramenin 1 mm ötesinde yapılan taşkın preparasyon sayesinde gerçek kistlerde bulunan epitel kılıfın bütünlüğünün bozulmasının amaçlandığını belirtmektedir. Seltzer (12) ise taşkın preparasyon ile kistik sıvı dirençinin sağlanması ve bu sayede iç basıncın düşürülerek iyileşmenin hızlandırılabileninden bahsetmiştir. Literatürde ise tüm bu yöntemlerin teoride geçerli olduğu ve kanıtı dayalı bilimsel bir verininin bulunmadığı belirtilmiştir (13). Tüm bu görüşler doğrultusunda vakamızda özellikle kök ucu anatomisi ve apikal daralımı bozabilecek taşkın preparasyondan özellikle kaçınılmıştır. Bununla beraber apikalde mevcut olabilecek mikroorganizmaların eliminasyonu ve apikal açıklığın sağlanması amacıyla kanalların apikal bölümlerinin 15 no'lu kanal eğesi ile açılması sağlanmıştır.

Literatürde kistik lezyonların tedavisinde konservatif bir yaklaşım olarak önerilen ve dirençin kullanıldığı bir diğer alternatif de dekompresyon yöntemidir (14). Ancak bu teknik, tedavi süresinin uzun olması ve hasta kooperasyonunun sağlanmasında yaşanan güçlükler, alveolar mukozanın inflamasyonu, dekompresyon amacıyla yerleştirilen tüpün yaratabileceği defekt, tedavi süresince periapikal lezyonda gelişebilecek akut veya kronik enfeksiyon ve dekompresyon tüpünün doku içerisine gömülmesi gibi dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Vakamızda mevcut fistül ağzı nedeniyle bu direnç tekniğine ihtiyaç duyulmamıştır (15,16).

Sonuç olarak kök kanalındaki enfekte materyallerin biyomekanik ve kimyasal preparasyonla uzaklaştırılması, etkin bir dezenfeksiyonun sağlanması ve tam bir apikal kapatma sağlanarak gerçekleştirilen kök kanal dolgusu ile geniş periapikal lezyonların tedavisinde cerrahi yaklaşım olmaksızın başarılı olunacağı düşünülmektedir.



## Kaynaklar

1. Bhaskar SN. Periapical lesions-types, incidence, and clinical features. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966;21:657-71.
2. Simon JH. Incidence of periapical cysts in relation to the root canal. *J Endod* 1980;6:845-8.
3. Ramachandran Nair PN, Pajarola G, Schroeder HE. Types and incidence of human periapical lesions obtained with extracted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1996;81:93-102.
4. Bhaskar SN. Nonsurgical resolution of radicular cysts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972;34:458-68.
5. Natkin E, Oswald RJ, Carnes II. The relationship of lesion size to diagnosis, incidence and treatment of periapical cysts and granulomas. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1984;57:82-94.
6. Tronstad L, Andreasen JO, Hasselgren G, Kristerson L, Riis I. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J Endod* 1981;7:17-21.
7. Seux D, Couble ML, Hartmann DJ, Gauthier JP, Magloire H. Odontoblast-like cytodifferentiation of human dental pulp cells in vitro in the presence of calcium hydroxide-containing cement. *Arch Oral Biol* 1991;36:117-28.
8. Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J Endod* 1993;19:76-8.
9. Maalouf EM, Gutmann JL. Biological perspectives on the non-surgical endodontic management of periradicular pathosis. *Int Endod J* 1994;27:154-162.
10. Shah N. Nonsurgical management of periapical lesions: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988;66: 365-71.
11. Morse DR, Bhambhani SM. A dentist's dilemma: non-surgical endodontic therapy or periapical surgery for teeth with apparent pulpal pathosis and an associated periapical radiolucent lesion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990;70:333-40.
12. Seltzer S. *Endodontology-Biologic Consideration in Endodontic Procedures*. 2nd edn. Philadelphia, PA, USA: Lea and Febiger; 1988. pp. 412-28.
13. Valois CR, Costa-Junior ED. Periapical cyst repair after nonsurgical endodontic therapy - case report. *Braz Dent J* 2005;16:254-8.
14. Çalışkan MK, Türkün M. Periapical repair and apical closure of a pulpless tooth using calcium hydroxide. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;84:683-7.
15. Neaverth EJ, Burg HA. Decompression of a large periapical cystic lesions. *J Endod* 1982;8:175-82.
16. Wong M. Surgical fenestration of large periapical lesions. *J Endod* 1991;17:516-21.

## Yazışma Adresi:

Dr. Dt. Emel Olga Önay  
Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi ABD,  
Endodonti BD 11. sok. No:26 06490 Bahçelievler – ANKARA.  
Telefon: (312) 2151336  
Fax: (312) 2152962  
e-mail: eonay@baskent.edu.tr

- ▶ **Kistlerin Enükleasyonları Sonrası Spontan Kemik İyileşmesinin Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi**  
*Assessment Of Spontaneous Bone Healing Following Cyst Enucleation With Computerized Tomography*  
Sevil A. Kahraman • Serap Demirtaş Gültekin • Şule Yüceltaş • Sedat Çetiner ..... 75-81
- ▶ **Ortodontik Tedavi Sırasında Görülen Kök Rezorpsiyonu'nun İncelenmesi**  
*Incidence Of Root Resorption During Orthodontic Treatment*  
Ömür Polat Özsoy • Zeynep Değirmenci ..... 82-86
- ▶ **Deproteinize Kemik Grefti (BIO-OSS®)'nin Kemik İyileşmesi Üzerine Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi**  
*An Experimental Evaluation Of The Effect Of Deproteinized Bovine Bone Mineral (BIO-OSS®) On Bone Healing*  
Süleyman BOZKAYA • İnci KARACA • Tülin OYGÜR • Emre BARIŞ ..... 87-97
- ▶ **Farklı Kompozit Materyallerinin Sitotoksitelerinin İki Farklı Hücre Kültürü Test Yöntemiyle Değerlendirilmesi**  
*Evaluation Of The Cytotoxicity Of Different Composite Materials by Two Different Cell Culture Test*  
Bilge Turhan Bal • Nalan Ayhan Sönmez • Barkın Bavbek • Cihan Akçaboy ..... 98-103
- ▶ **Oral Cerrahide Koagülasyon Tetkikleri: Neden ve Ne Zaman?**  
*Coagulation Tests In Oral Surgery: Why and When?*  
M. Kağan Değerliyurt • Barış Şimşek ..... 104-108
- ▶ **Rezin Restoratif Materyallerin Polimerizasyonunda Kullanılan Işık Kaynakları**  
*The Light Curing Units Used for Polymerization of Resin Restorative Materials*  
Çiğdem Çelik • Yonca Özel ..... 109-115
- ▶ **Maksiller Anterior Bölgede Estetik İmplant Dayanak Seçimi**  
*Esthetic Implant Abutments In Maxillary Anterior Region*  
Bülent Yüzüğüllü • Mehmet Avcı ..... 116-122
- ▶ **İmplant Destekli Overdenture Protezlerde Cerrahi Plak Seçimi: İki Olgu Bildirimi**  
*Surgical Template Options For Implant Supported Overdentures: Report of Two Cases*  
Duygu Boynueğri • Seçil Karakoca • Görkem Ertem ..... 123-126
- ▶ **Ağız içi Porselen Tamirinde Fiber Uygulaması**  
*Application Of Fibers For Intraoral Repair Of Porcelain*  
Övül Kümbüloğlu • Atilla Usur ..... 127-130
- ▶ **Kist Benzeri Geniş Periapikal Lezyonlu Dişin Endodontik Tedavisi: Vaka Raporu**  
*Endodontic Treatment of Teeth Associated with Extensive Cyst-Like Periapical Lesion: A Case Report*  
Emel Olga Önay • Mete Üngör • Kamran Gülşahi ..... 131-134