



# 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

## ANKARA DİŞHEKİMLERİ ODASI ADINA SAHİBİ/OWNER

Yönetim Kurulu Başkanı  
Doç. Dr. Merih BAYKARA

## EDİTÖR/ Editor-in-Chief

Doç. Dr. Ömer Engin BULUT

## EDİTÖR YARDIMCILARI/ Associate Editors

Doç. Dr. Erkan ERKMEN  
Dr. Dt. Faik Serhat ÖZSOY  
Dr. Dt. Yeğin GÜRİSOY

## YAYIN KURULU SEKRETERİ/ Editorial Secretary

Dt. Esra ERSÖZ

## BASIM TARİHİ/ Issue

Temmuz 2009  
Cilt: 3 - 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 Alaaddinoglu ..... 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 Aydınтуğ ..... GATA  
Prof. Dr. Yaşar Aykaç ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Oya Bala ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Ezel Berker ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Şule Bulut ..... Başkent Ü.  
Yrd. Doç. Dr. Dilşad Ceritoğlu ..... Gazi Ü.  
Doç. Dr. Burçak Çehreli ..... Başkent Ü.  
Doç. Dr. Murat Çehreli ..... Serbest  
Prof. Dr. Zafer Çehreli ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Serdar Çintan ..... 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.  
Prof. Dr. Nuray Er ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Deniz Erbaş ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Ersan Ersoy ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Saadet Gökcalp ..... Hacettepe Ü.  
Prof. Dr. Güliz Görgül ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Ali S. Gültaş ..... Gazi Ü.  
Yrd. Doç. Dr. Ayşe Gülşahı ..... Başkent Ü.  
Prof. Dr. Meral Günhan ..... Ankara Ü.  
Prof. Dr. Ömer Günhan ..... GATA  
Prof. Dr. Gürkan Gücü ..... 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.  
Prof. Dr. Kemal Şençift ..... Yeditepe Ü.  
Doç. Dr. Barış Şimşek ..... Gazi Ü.  
Prof. Dr. Ferda Taşar ..... Hacettepe Ü.  
Prof. 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 ..... Baskent 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 Yüceltaş ..... 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 büyütme 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.

Yayımların gönderileceği adres:  
adoklinikbilimler@gmail.com

# İçindekiler / Contents

Cilt/Volume: 3 • Sayı / Issue: 2 • 2009

## **Kondroid Şiringoma : Bir Olgu Raporu**

*Chondroid Syringoma: A case report*

Firdevs Veziroglu, Derviş Yılmaz, Uğur Koçer, Elif Özer ..... 327-330

## **Osteoporoz ve Periodontitis**

*Osteoporosis and Periodontitis*

Gülhiz N. Güncü ..... 331-337

## **Dental İmplant Materyalleri**

*Dental Implant Materials*

Nilüfer Çelebi Beriat, Gülşah Gülay, Ahmet Atıla Ertan ..... 338-345

## **Dişhekimliğinde Cone Beam Bilgisayarlı Tomografi**

*Cone Beam Computed Tomography In Dentistry*

Sara Samur ..... 346-351

## **Diş Aşınmaları**

*Tooth Wear*

Pınar Altıncı, Gülşen Can, Alper Özer ..... 352-360

## **Tükürük (Salya); Özellikleri ve Görevleri Tanı Açısından Değeri**

*Saliva; Composition and Function Importance for Diagnosis*

Alper Aktaş, Bahadır Giray, Güliz Aktaş ..... 361-367

## **Endodontide Kullanılan İrrigasyon Solusyonları**

*Irrigation Solutions in Endodontics*

Resmiye Ebru Tirali ..... 368-373

## **Pulpa Hastalıklarında Bakterilerin Rolü**

*The role of bacteria in pulpal diseases*

Resmiye Ebru Tirali, Haluk Bodur ..... 374-379

## **Komplike Kron Kırıklarında Vital Pulpa Tedavisi: Bir Olgu Sunumu**

*Vital Pulp Therapy In Complicated Crown Fractures: A Case Report*

Zeynep Başak Öktem, Levent Özer ..... 380-384

## **Posterior Mandibular Bölgede Piezoelektrikcerrahi Yöntemi Kullanılarak Split Kret Tekniği Uygulanması ve İmplant Yerleştirilmesi: Bir Olgu Bildirimi**

*Implant Placement Using Split-Crest Technique With Piezosurgery In Posterior Mandibular Region: A Case Report*

M. Cenk Durmuşlar, M. Kağan Değerliyurt, Barış Şimşek ..... 385-389



# Kondroid Şiringoma : Bir Olgu Raporu

## *Chondroid Syringoma: A case report*

Firdevs Veziroglu\*, Derviş Yılmaz\*\*, Uğur Koçer, Elif Özer\*\*\*\*

### Özet

Kondroid Şiringomalar (derinin benign miks tümörü) yavaş büyüyen ve pleomorfik adenomalarla karıştırılabilen nadir görülen tümörlerdir. Bu olgu raporunda sağ yanağında büyük bir şişliği olan 46 yaşındaki erkek hasta sunulmuştur. Lezyon tamamen eksize edilmiş ve histopatolojik inceleme sonucu kondroid şiringoma olarak rapor edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kondroid Şiringoma, pleomorfik adenoma

### Abstract

Chondroid syringomas (benign mixed tumor of the skin) are uncommon tumors usually presenting as a slow growing mass and can be confused with pleomorphic adenomas clinically. This report presents a 46 years old man with a large swelling on his right cheek. The lesion was completely excised and histopathologic examination concluded as chondroid syringoma.

**Key Words :** Chondroid syringoma, pleomorphic adenoma

\* Yrd. Doç. Dr. Firdevs Veziroglu, Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız - Diş - Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Ankara

\*\* Prof. Dr. Derviş Yılmaz Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız - Diş - Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Ankara

\*\*\* Prof. Dr. Uğur Koçer, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Departmanı, Ankara

\*\*\*\*Dr. Elif Özer, Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Patoloji Departmanı Ankara

Tumors with mixed cell types can arise from either salivary glands or sweat glands and most commonly occur in the head-and-neck region of middle-aged men. As their clinical presentations and histological appearances are similar, these tumors are often difficult to distinguish<sup>1-7</sup>. Tumors that arise from salivary glands are more commonly referred to as pleomorphic adenomas, whereas those that arise from sweat glands are referred to as chondroid syringomas<sup>1</sup>.

Chondroid syringoma although rare, must be included in the differential diagnosis of subcutaneous lesions in the head and neck. To eliminate misdiagnosis of these tumors clinical, radiological, and pathological evaluation are essential.

### Case report

A 46-year-old man was presented with a complaint of large swelling in his right cheek. Bimanual palpation was revealed a firm, mobile, well-circumscribed mass in the right posterior buccal region lateral to the upper molars causing asymmetry extraorally. No ulceration of the skin and the oral mucosa were observed. There was no associated lymphadenopathy, facial pain or facial muscle weakness. Medical history was revealed no systemic, familial disease and evidence of trauma to this area.

Panaromic radiography was indicated a radiolucent area in the retromolar region and ascending ramus

adjacent to this lesion (figure 1). This radiolucency was thought to be the extension of this lesion that caused destruction in the mandibular bone. However, CT scanning was revealed a well circumscribed mass located in the cheek that has attachment to the osseous structures of the mandible (Figure 2).

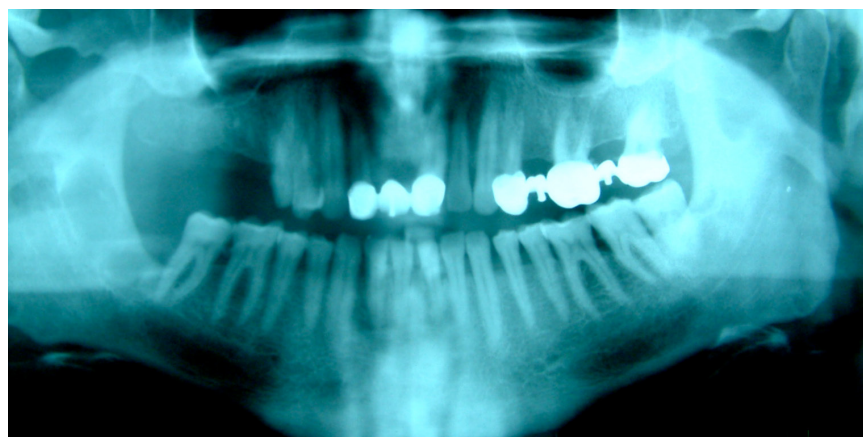
The patient was operated under general anesthesia. With mucosal incision, firm, well encapsulated mass was completely excised from the buccal space intraorally. The patient had an uneventful postoperative course and experienced no facial nerve deficit. There was no recurrence during the 36 months of the follow-up period

### 3. Diagnosis

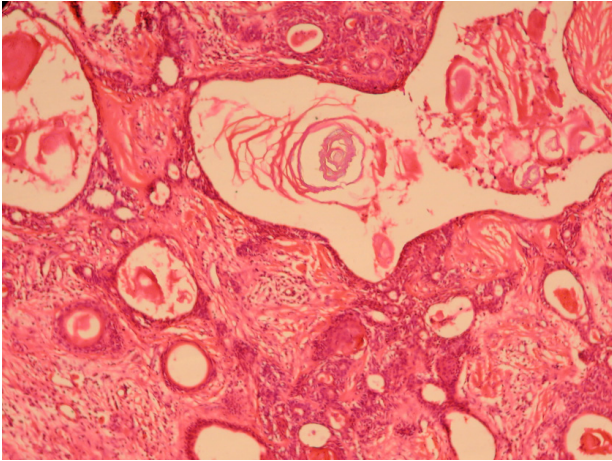
The gross appearance of the surgically removed neoplasm was measured approximately 40mm X 25mm X 20mm in size. Histopathologic examination was macroscopically showed solid, nodular cream color mass which has a smooth surface. Microscopical examinations was revealed tubular structures with double layer epithelial cells and cystic structures with one layer squamose epithelium in the chondromixoid stroma of the lesion (figure 3). The tumor nests were composed of cuboid or polygonal cells with abundant eosinophilic-staining cytoplasm forming ducts and trabecular cords. Eosinophilic material and keratin were detected in the lumen of cystic structures (figure 4). There was no ne-



**Figure 1-** Coronal CT displaying borders of well circumscribed tumoral lesion on the right cheek. The lesion was not related with maxillary or mandibular bone.



**Figure 2-** Panoramic radiography of the patient showing radiolucent areas in the right posterior mandibular region.

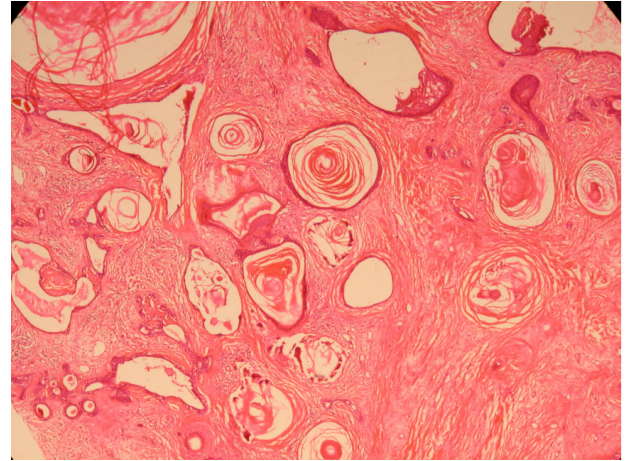


**Figure 3-** Eosinophilic material and keratin exist in the lumen of cystic structures. There was no necrosis or hemorrhage. (H&E)

crisis or hemorrhage. Histopathologic diagnosis was concluded as “benign chondroid syringoma”. No evidence of malignancy was detected

#### 4. Discussion

It is originally described by Billroth in 1859, than Hirsch and Helwig introduced the term “chondroid syringoma” for this sweat gland tumor in 1961. It is a rare tumor of people between 20-60 years old and characteristically presenting as an asymptomatic, slow growing mass which consist of intradermal or subcutaneous nodes. The chondroid syringoma is usually a small, painful, non-ulcerated, solitary, benign skin tumor that is slow growing and localized in the dermis or subdermis<sup>1,8</sup>. The lesion is commonly mobile and distinct from the surrounding tissues<sup>3</sup>. These lesions are 5 to 30 mm in diameter, firm, attached to the surrounding dermis, but have no attachment to the inferior tissues. The incidence of chondroid syringoma is reported to be less than 0.01% among the primary skin tumors<sup>5</sup>. The male to female ratio is 2:1<sup>1,6,7</sup>. They aren't tending to recur and malignancy rate is extremely rare<sup>9</sup>. The malignant forms are commonly of younger patients localized on the trunk or the extremities<sup>1,5</sup>. Malignant forms are often larger than 3 cm in diameter<sup>10</sup>. Total excision is the management, and recurrence does not occur unless residues are left<sup>2,4,8</sup>. Rare cases of more aggressive or malignant forms have been reported<sup>11-13</sup>.



**Figure 4-** Biphasic pattern resulting from well-differentiated ducts and myxochondroid stroma is characteristic. (H&E)

In the present case report, initial differential diagnosis was included lipoma or pleomorphic adenoma. The most common differential diagnoses include epidermoid cysts, mucoceles, adnexal tumors and granulomatous process<sup>5,6</sup>. The differential diagnosis also requires the elimination of basal cell carcinoma or epidermoid cysts.

Pleomorphic adenomas are the most common tumors arising in the salivary glands. They generally involve the major salivary glands, especially the parotid glands, but they also can arise in the minor salivary glands of the palate, the buccal mucosa, and the upper lip<sup>8,10,14,15</sup>. Chondroid syringomas, on the other hand, are thought to arise either from eccrine or apocrine glands. They also occur within the head and-neck region but are more frequently found on the nose, cheek, upper lip, scalp, forehead, and chin<sup>1,4,16</sup>. In chondroid syringomas, the histologic appearance of malignant mixed tumors also differs in that pleomorphism and necrosis are evident, and the mitotic rate is increased.

As chondroid syringomas have a nonspecific clinical presentation, they are rarely considered in the differential diagnosis, and, histologically, they can be mistaken for pleomorphic adenomas of the salivary glands. Therefore, in the diagnosis of a tumor in the head-and-neck region, it must be considered whether the lesion originated from sweat gland or salivary gland. Both tumors are benign, but recurrence may occur as a result of incomplete removal.

**Kaynaklar**

1. Hirsch P, Helwig E. Chondroid syringoma. Arch Dermatol. 1961;84:177-189.
2. Stene T, Koppang HS. Mixed tumor of skin. J Oral Pathol. 1978;7:62-68.
3. Nasser NA, Dodd SM. Chondroid syringoma. Int J Oral Maxillofac Surg. 1987;16:521-523.
4. Headington JT. Mixed tumors of the skin: eccrine and apocrine types. Arch Dermatol. 1961;84:151-157.
5. Jaimovich L, Arcuri S, Tognaccioli O, et al. Chondroid syringoma. J Dermatol. 1984;11:570-576.
6. Sheikh SS, Pennanen M, Montgomery E. Benign chondroid syringoma: report of a case clinically mimicking a malignant neoplasm. J Surg Oncol. 2000;73:228-230.
7. Mills SE. Mixed tumor of the skin: a model of divergent differentiation. J Cutan Pathol. 1984;11:382-386.
8. Krolls SO, Hicks JL. Mixed tumors of the lower lip. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1973;35:212-217.
9. Ferreiro JA, Nascimento AG. Hyaline-cell rich chondroid syringomas: a tumor mimicking malignancy. Am J Surg Pathol. 1995;19:912-917.
10. Kerr S. Pleomorphic salivary adenoma of the lower lip: a rare site of occurrence. Med J Aust. 1974;2:251.
11. Kunikane H, Ishikura H, Yamaguchi J, et al. Chondroid syringoma (mixed tumor of the skin): a clinicopathological study of 13 cases. Acta Pathol Jpn. 1987;37:615-625.
12. Friedman JM, Herman LT, Rowe MJ. Mixed tumors of oral cavity. N Y State Dent J. 1975;41:154-159.
13. Triantafyllou AG, Rapidis AD. Chondroid syringoma of the upper lip: report of a case. J Oral Maxillofac Surg. 1986;44:744-748.
14. Mintz GA, Abrams AM, Melrose RJ. Monomorphic adenomas of the major and minor salivary glands: report of twenty-one cases and review of the literature. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1982;53:375-386.
15. Narita H, Kobayashi T, Kanzaki T. Pleomorphic adenoma of the lip. J Dermatol. 1990;17:710-712.
16. Adalam DM, Wood GA. The chondroid syringoma (mixed tumor of skin): report of a case in the upper lip. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1986;61:69-72.

**Yazışma Adresi:**

Dr. Firdevs Veziroğlu,  
Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi 11. Sokak No: 26 Bahçelievler / ANKARA  
Tel: 0 312 215 13 36  
Fax: 0 312 215 29 62  
e-mail: fveziroglu@yahoo.co.uk



# Osteoporoz ve Periodontitis

## *Osteoporosis and Periodontitis*

Güliz N. Güncü\*

### Özet

Osteoporoz ve periodontitis, yaşın ilerlemesiyle sıklıkla görülen ve çok sayıda erkek ve kadını etkileyen hastalıklardır. Osteoporoz sistemik, periodontitis ise lokal bir hastalıktır; ancak her ikisinde de en karakteristik bulgu kemik kaybıdır. Osteoporozun periodontal hastalıklar ve diş kayıplarıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Pek çok faktör osteoporoz ve periodontal hastalıkların gelişimine katkıda bulunabilir. Bisfosfonatlar, kemik metastazları ve osteoporoz gibi kemik hastalığı olan bireylerde yaygın olarak kullanılan ilaçlardır ve son yıllarda bisfosfonat ile ilişkili çene osteonekrozları sıklıkla rapor edilmektedir. Bu derlemenin amacı osteoporoz ve periodontitis arasındaki ilişkiyi incelemek, tedavi yaklaşımlarını değerlendirmek ve bisfosfonatlara bağlı olarak oluşan çene osteonekrozlarına dikkat çekmektir.

**Anahtar Kelimeler:** Osteoporoz, periodontitis, bisfosfonatlar.

### Abstract

Osteoporosis and periodontitis are diseases which affect a large number of women and men, with incidence is increasing with age. Osteoporosis is a systemic disease while periodontitis is a local one. However, these diseases are related as both damage bone tissue and share common risk factors. There is increasing evidence that osteoporosis, and the underlying loss of bone mass characteristic of this disease, is associated with periodontal disease and tooth loss. Many possible factors contribute to the development of osteoporosis and periodontal diseases. Bisphosphonates are very frequently used to relieve patients suffering from various bone diseases, mainly bone metastases and osteoporosis. They have been associated with numerous cases of maxillary and mandibular osteonecrosis. The objective of this article is to review and summarize the published literature on the associations between osteoporosis and periodontitis and also evaluate treatment options about bisphosphonate associated osteonecrosis of the jaw.

**Keywords:** Osteoporosis, periodontitis, bisphosphonates

\* Dr. Dt. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Ankara

Osteoporoz kemiğin birim hacmindeki mineral yoğunluğunun azalması ve kemik dokusunun mikro yapısının bozulması ile ortaya çıkan ve kemiklerin kolayca kırılmasına yol açan bir hastalıktır.<sup>1</sup> İlerleyen yaş ile en sıklıkla ortaya çıkan kronik hastalıklardan biridir.<sup>2</sup> Osteoporoz fraktür veya omur cisimlerinde deformite gibi komplikasyonların ortaya çıkmadığı dönemde asemptomatiktir. Düşük kemik kitlesiyle karakterize bu dönem 'osteopeni' olarak adlandırılır. Dünya Sağlık Örgütü'nün kemik mineral yoğunluğu (KMY) veya kemik mineral içeriği (KMI) değerlerine ve kırık varlığına göre yaptığı sınıflama Tablo 1 de gösterilmiştir.<sup>3</sup>

Osteoporoz etiyolojisine göre primer ve sekonder olmak üzere ikiye ayrılır. Primer osteoporozun post-menopozal osteoporoz (Tip 1), senil osteoporoz (Tip2) ve juvenil osteoporoz olmak üzere üç alt grubu vardır. Sekonder osteoporoz çeşitli sistemik hastalıklar ve ilaçlara bağlı olarak oluşur. Sekonder osteoporoz etiyolojisinde yer alan etkenler Tablo 2'de gösterilmiştir. Etiyolojiye göre yapılan bu sınıflamada en büyük hasta grubunu post-menopozal (Tip1) ve senil osteoporotik (Tip 2) hastalar oluşturmaktadır.<sup>4-6</sup>

Osteoporozda sistemik hastalıkların ve kullanılan ilaçların yanı sıra bazı risk faktörleri de önemli rol oynar.

Genetik önemli bir faktördür. Beyaz ırk ve Asya orijinli kadınlar, sarışın mavi gözlü, ince ciltli minyon tipler ve ailesinde osteoporoz olan bireyler risk altındadır. Ayrıca geç ve/veya düzensiz menstruasyon ve erken menopoza da önemli risk faktörleridir. Yetersiz kalsiyum alımı, vejetaryen diyet, aşırı alkol, kahve - tuz tüketimi ve sigara kullanımı beslenme ile ilgili risk faktörlerini oluşturur. Aşırı hareketsizlik veya aşırı egzersiz de risk faktörleri arasındadır.<sup>7</sup>

Yaşın ilerlemesiyle artan sıklıkta görülen ve esas olarak alveoler kemik kaybıyla karakterize olan periodontitis de dünyada milyonlarca kişiyi etkileyen bir hastalıktır. Periodontitis; dişi destekleyen dokuların iltihabı olarak tanımlanabilir ve ilerleyen yıkıcı değişikliklerle kemik kaybına yol açar. Primer etiyolojik nedeni bakteri plağı olan periodontitis yetişkinlerde diş kaybı ve total dişsizliğin ana nedenidir.<sup>8,9</sup>

Osteoporoz sistemik, periodontitis ise lokal bir hastalıktır; ancak her ikisinde de en karakteristik bulgu kemik kaybıdır. Yaşlanma, sigara kullanımı, bazı sistemik hastalıklar, kortikosteroid kullanımı, düşük kalsiyum alımı, aşırı alkol her iki hastalık için ortak risk faktörleridir.<sup>7</sup> Bu iki hastalık arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve risk faktörlerinin tespiti yaşlı bireylerde bu hastalıkların önlenmesi açısından çok önemlidir. Ayrıca osteoporoz

**Tablo 1** Dünya Sağlık Örgütü'nün osteoporoz sınıflaması

<b>NORMAL</b>	KMY yetişkin genç kadınlardaki ortalamasının 1 SD' a kadar altında
<b>OSTEOPENİ</b>	KMY yetişkin genç kadınlardaki ortalamasının 1 - 2,5 SD altında
<b>OSTEOPOROZ</b>	KMY yetişkin genç kadınlardaki ortalamasının 2,5 SD altında
<b>ŞİDDETLİ OSTEOPOROZ</b>	KMY yetişkin genç kadınlardaki ortalamasının 2,5 SD altında + bir veya daha fazla kırık varlığı

**Tablo 2** Sekonder osteoporoz etiyolojisinde yer alan sistemik hastalıklar

Endokrin nedenlere bağlı olanlar	Malign hastalıklara bağlı olanlar:	İlaçlar	Kollajen Doku hastalıkları				Diğer nedenler
Diabet	Malign melanoma	Heparin	Oseogenezis imperfekte	Karaciğer ve gastrointestinal sistem hastalıkları	Kronik böbrek hastalıkları	Romatolojik hastalıklar	İmmobilizasyon
Hipertiroidizm	Lenfoma	Steroid	Ehler-Danlos sendromu				Malnütrisyon
Hiperparatiroidizm	Lösemi	Kemoterapötikler					
Hiperglukokortikoid	Diğerleri (metastazlar, radyoterapi)	Antikonvülzanlar					
Hipogonadizm							

zun periodontitis için bir risk faktörü olabilme olasılığı mevcuttur. Hayvan çalışmalarında osteoporozun periodontitisi başlatmadığı gösterilmişse de, osteoporoz sonucu kemik kitlesindeki azalmanın periodontal hastalığın ilerlemesini arttıracakları ileri sürülmüştür.<sup>10-12</sup> Bu konudaki insan çalışmaları çelişkilidir. Osteoporozlu kadınlarda daha fazla ataçman kaybı olduğunu ileri süren çalışmaların<sup>8, 13, 14</sup> yanı sıra osteoporoz olan ve olmayan kadınlarda cep derinliği, sondlamada kanama gibi periodontal parametreler arasında bir ilişki olmadığını savunan araştırmalar da mevcuttur.<sup>15-17</sup> Benzer şekilde, düşük KMY ile diş kaybı arasında ilişki olduğunu öne süren çalışmaların<sup>18-21</sup> yanı sıra böyle bir ilişki tespit edemeyen çalışmalar da bulunmaktadır.<sup>16, 17</sup> Osteoporozla bağlı sistemik kemik rezorpsiyonundaki artış ve dolayısıyla çene kemiklerinin mineral dansiteindeki azalma periodontal patojenlerin indüklediği alveoler kemik yıkımının daha da şiddetlenmesine zemin hazırlar. Osteoporozun periodontal hastalıkta gerçek bir risk faktörü olup olmadığının belirlenmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Benzer şekilde periodontitis sonucu oluşan diş kaybı da alveoler kemikte osteoporoz gelişimine yol açabilir. Diş kaybı sonucu çene kemiklerinde 'fonksiyonsuzluk atrofi' denilen reziduel kret rezorpsiyonu ve beraberinde osteoporoz gelişimi sıklıkla görülür.

Osteoporoz ve çene kemikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar 1960' lı yıllara dayanmaktadır. Vücutta kemik yıkım hızına bakıldığında en hızlı yıkılan kemiğin alveol kemiği olduğu ve bunu sırasıyla kranial kemikler, vertebralalar ve uzun kemiklerin izlediği görülmektedir. Maksiller trabeküler yapı yaş ve cinsiyetten bağımsız olarak kişiler arasında değişiklik gösterdiğinden literatürdeki çalışmaların çoğu mandibular KMY ile sistemik KMY arasındaki ilişkiyi araştırmaya yöneliktir.<sup>22-24</sup> Osteoporozun çene kemikleri üzerine etkileri konusundaki çalışmaların sonuçları sistemik yıkımın alveoler kemikte de gözlenebileceğini kanıtlamıştır.<sup>8, 21, 25-27</sup>

Osteoporozda tanı yöntemleri; öykü ve fizik muayene, görüntüleme yöntemleri, laboratuvar testleri ve kemik biyopsisini içerir. Görüntüleme radyografik incelemeler kemik mineral yoğunluğu ölçümleri ve kemik sintigrafisi yapılabilir. Tüm tanı yöntemlerinden günümüzde en çok kullanılanı DEXA (Dual Enerji X-ray Absorpsiyometri)'dir. Diğer yöntemler SPA (Single Foton Absorpsiyometri), DPA (Dual Foton Absorpsiyometri), QCT (Kantitatif Komputere Tomografi), MRI (Magnetik Rezonans Görüntüleme) Radyogrametri ve Radyografik dansitometridir.<sup>28</sup>

Diğer iskelet bölgelerinde olduğu gibi çene kemiklerinde de osteoporoz tanısında KMY değerlerinin normal referans aralıklarında olması gerekmektedir. Dişsiz mandibulanın kemik kütlesi, iskelet kemiğinin kemik kütlesi ile korelasyon gösterir. Ancak farklı iskelet bölgeleri ve çene kemiğinin KMY değerleri arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek için çenelerde incelenebilecek en standart bölge (anatomik boyut, şekil, kemik yapısı ve fonksiyonu açısından bireyler arasında en az değişkenlik gösteren) mandibulanın mental foramenin posteriora doğru olan bazal kısmıdır. Çene kemiklerinde osteoporoz tanısı için; panoramik radyografi, bite-wing radyografi, DEXA, pQCT gibi yöntemler kullanılmaktadır.<sup>21-23, 27, 29</sup>

Birçok çalışmada radyografik analizler kullanılmıştır. Ancak panoramik radyografların kullanımı; ölçüm yapılan bölgedeki mandibular kortikal yapı/genişliği ve mental foramenin net şekilde görünmesini ve magnifikasyonların tüm vakalarda benzer olmasını gerektirir.<sup>30</sup> Tüm faktörler göz önüne alındığında, çene kemiklerinin KMY tespitinde en uygun yöntem pQCT'dir.<sup>31</sup> Çünkü bu yöntem ile kortikal ve spongios kısımlar ayrı ayrı analiz edilebilir ve anatomik kemik ölçümleri sağlanabilir.

Ayrıca, literatürde osteopeni veya osteoporoz riski olan hastaların dental periapikal radyograflarının değerlendirilmesi ile erken teşhisin mümkün olabileceği belirtilmiştir.<sup>7</sup> 80 bayandan elde edilen periapikal radyografların değerlendirildiği bir çalışmada, iskeletsel KMY'nin ön görülmesinde alveolar kemiğin trabeküler yapısının değerlendirilmesinin, alveolar kemiğin densitometrik ölçümlerinin değerlendirilmesine göre daha faydalı olduğu bildirilmiştir.<sup>32</sup>

## Osteoporoz Ve Periodontitiste Tedavi Yaklaşımları

Kemik dokusu, kemik yapımı (osteoblastik aktivite) ve kemik yıkımının (osteoklastik aktivite) sürekli dönüşüm içinde olduğu aktif bir organdır. Tedavinin temeli bu dengenin korunmasıdır. Osteoporoz ve periodontitis her ne kadar birebir ilişkili olmasalar da, ortak risk faktörlerine sahip olmaları ve en önemli göstergelerinin kemik kaybı olması nedeniyle araştırmacılar son yıllarda her iki hastalık için benzer bir tedavi seçeneği aramaya yönelmişlerdir. Her iki hastalıkta da ilk hedef koruyucu tedbirlerle hastalığın oluşmasını önlemektir.<sup>33</sup> İki hastalığın temelinde de genetik gibi değiştirilemez bir risk faktörü olabilir. Ancak koruyucu önlemlerle hastalıkların en azından ilerlemesini engellemek mümkündür.<sup>7</sup>

- I) Koruyucu Önlemler: Fiziksel aktivite ve egzersiz, narin yapılı yaşlılarda kalça koruyucusu kullanma, düşmeyi engelleyecek önlemlerin alınması, vücut pozisyonunun doğru tutulması, yeterli ve dengeli bir beslenme rejimi, sigara ve kahve kullanımının sınırlandırılması gibi tedbirler osteoporozda koruyucu önlemlerdir. Yine bireylerin menopoz öncesi 1000 mg, menopoz sonrası 1500 mg kalsiyum alacak şekilde süt ürünleri tüketmeleri önerilir. D vitamini de kemikler açısından vazgeçilmez bir vitamindir. Kalsiyumun etkili olması için D vitamini gereklidir. D vitamini güneş ışınları ile ciltten sentezlenir ve besinler ile alınır.<sup>7</sup>

Periodontitiste de koruyucu önlemler çok önemlidir. İyi bir ağız hijyeni birincil etken olan bakteriyel plağı azaltmada en önemli faktördür. Erken diş kaybı nedeniyle oluşacak kret rezorpsiyonu ve neticesindeki osteoporozu önlemek için diş çürüklerinin tedavisi ihmal edilmemelidir. Sigara, sistemik hastalıklar gibi osteoporozla ortak risk faktörlerinin kaldırılması korunmada yine önemli bir yer tutar.

- II) Hormon replasman tedavisi (HRT): Östrojen yokluğu osteoporoz için önemli bir risk faktörüdür. Östrojenin osteoblast aktivitesi üzerine hem direkt etkisi vardır, hem de kalsiyum dengesi üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Günümüzde yapılan son çalışmalarda artık sadece osteoporozu önlemek veya tedavi etmek amacıyla HRT önerilmemektedir. Ancak menopozdan dolayı oluşabilecek diğer komplikasyonları önlemek için hormon tedavisi alanlarda osteoporoz açısından olumlu etkiler görülmektedir.<sup>7</sup> HRT'nin periodontal parametrelere de olumlu etkileri bildirilmiştir. 210 kadından oluşan bir çalışmada denekler iki eşit gruba ayrılmış, bir gruba HRT uygulanırken diğer gruba uygulanmamıştır.<sup>34</sup> HRT uygulanan grupta diş mobilitesi ve cep derinliğinde belirgin iyileşmeler saptanmıştır.<sup>34</sup>

- III) Bisfosfonat Tedavisi: Bisfosfonatlar çeşitli kemik rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılan bir grup ilaç olup, kemik rezorpsiyonun selektif inhibitörleridir.<sup>35</sup> Günümüzde östrojen tedavisinin yan etkilerinden endişe edilen hastalarda, östrojen tedavisine etkili bir alternatif olarak tavsiye edilmektedir. Bisfosfonatlar hidroksiapatit kristallerini bağlar ve çözünmesini engeller. Bunun yanı sıra direkt olarak osteoklastların toplanmasını ve fonksiyonunu engelleyerek, osteoklastların yaptığı kemik rezorpsiyonunu azaltıp, baskılayarak etki ederler. İndirekt olarak osteoblastları stimüle edip, osteoklast formasyonunun inhibitörlerini sentezlediklerini ileri süren

çalışmalar da vardır. Kemik rezorpsiyonundaki bu baskılama nedeniyle Paget hastalığı, fibröz displazi ve metastatik kemik kanseri gibi hastalıklar etkin bir şekilde tedavi edilebilir ve ağrı semptomları rahatlatılabilir.<sup>36</sup>

Kandaki bisfosfonat yarı ömrü çok kısadır ve 30 dakika ile 2 saat arasında değişir. Ancak bu ilaçlar kemik dokusu tarafından absorbe edildikten sonra iskeletsel döngü zamanına (*turnover*) bağlı olarak 10 yıla kadar iskelet dokusunda bulunabilirler.<sup>37</sup> Bireysel osteoklast aktivitesini osteoklast prekürsörlerinin güçlenmesi ve farklılaşmasını inhibe ederek azaltırlar ve osteoklast apoptozisini hızlandırır.<sup>38</sup>

Son yıllarda diş hekimliği literatürüne giren konak cevabı modülasyonu (*host response modulation*) kavramı periodontal hastalıkta etkili olan mediyatörlerin farmakolojik ajanlarla baskılanmasıyla hastalığın yavaşlatılabileceği hipotezine dayanır. Bu amaçla submikrobiyal doz tetrasiklinler, antiinflamatuvar ilaçlar ve bisfosfonatlar üzerinde çalışılmaktadır.

Hayvan modellerinde gerçekleştirilen çalışmalar bisfosfonatların alveoler kemik rezorpsiyonunu azalttığını,<sup>39, 40</sup> insan çalışmaları ise bisfosfonatların alveoler kemik densitesini arttırdığını göstermiştir.<sup>41</sup> Periodontal hastalıklı bireylerde yapılan plasebo kontrollü klinik çalışmalarda bisfosfonatların kullanımın kemik yüksekliğinde ve dişleri destekleyen kemik oranlarında artışa neden olduğu belirtilmiştir.<sup>42, 43</sup> 335 hasta üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada ise alendronatın iki yıllık kullanımının alveoler kemik seviyesinde ve densitesinde kontrol grubuyla bir fark olmadığı tespit edilmiştir.<sup>44</sup> Görüldüğü gibi bu konudaki çalışmalar çelişkilidir ve halen diş hekimliğinde bu amaçla kullanımı söz konusu değildir.

Son yıllarda bisfosfonat ile ilişkili çene kemiklerinin osteonekrozları sıklıkla rapor edilmektedir.<sup>45-47</sup> Bu tip nekrozlar bisfosfonat terapisi uygulanan hastalarda oral kavitenin herhangi bir bölgesinde görülebilir. Bu konudaki raporlarda hastalar daha çok intravenöz zoletronik asit veya kemiğe metastaz yapmış kanserlerde verilen pamidronat kullanmaktadırlar.<sup>36,48</sup> Alendronate, risedronate, ibandronate ve clodronate gibi oral bisfosfanat kullanımı ile ilgili çene kemiklerinin osteonekrozu da çok az olmakla birlikte rapor edilmiştir.<sup>47, 49-51</sup> Ayrıca literatürde minör periodontal cerrahi (kemik cerrahisi içermeyen klinik kron yükseltme)<sup>52</sup> ve cerrahi olmayan periodontal tedaviyi<sup>53</sup> takiben de osteonekroz görüldüğünü belirten vaka raporları bulunmaktadır.

Bisfosfonat kullanan hastaların medikal hikayeleri diş hekimleri tarafından dikkatli bir şekilde sorgulanma-

lıdır. Çünkü bu hastalar ilaçlarını haftalık veya aylık olarak aldıkları için çoğu zaman dişhekimine bildirmeyi unutabilirler. Çene kemiklerinin osteonekroz gelişimiyle ilgili predispozan faktörler periodontal hastalık, sigara, diabetes mellitus, glukokortikoid kullanımı ve uzun süreli bisfosfanat kullanımıdır. Bu tip hastalarda dentoalveolar yaklaşımları olabildiğince azaltmak için diş hekimliği açısından koruyucu önlemler alınmalıdır. Kemik osteonekrozu olan bireylerin tedavisi konusunda çok çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir.<sup>54, 55</sup> Bu tedavi yaklaşımlarında amaç, onkolojik veya osteoporotik tedaviye devam edilirken, hayat kalitesini korumak, ağrıyı ve ikincil enfeksiyonları önlemek ve nekroz alanlarının genişlemesini ve yeni nekroz alanlarının oluşumunu önlemektir.<sup>55</sup> Cerrahi tedavi hastalığın ilerleyen evrelerinde (ağrılı, enfeksiyonlu nekrotik alanların veya patolojik fraktürlerin, ekstraoral fistüllerin varlığında) veya kemik sekerterlerinin açığa çıkmaya başladığı durumlarda uygulanır. Bu dereceye gelene kadar antibiyotikli oral gargaralar ve sistemik antibiyotik kullanımı önerilmektedir.<sup>55</sup> "İlaç tatili" yani ilacın kullanımına bir süre ara verilmesi, sistemik antibiyotik kullanımı, oral hijyenin geliştirilmesi, nekrotik bölgenin lokal debridmanı veya hospitalizasyon ile birlikte geniş çaplı cerrahi uygulanabilecek tedavi yaklaşımlarıdır. Tedavi sonucu tamamen iyileşme olabileceği gibi bazen kısmi iyileşme hatta hiç iyileşmeme de olabilir. Bu nedenlerle oral veya I.V bisfosfanat tedavisi başlanması düşünülen hastaların

önce bir diş hekimine konsülte edilmesi uygun olur.

Osteoporozu olan hastalarda implant tedavisi kontrendike değildir ancak tedavi sırasında çözülmesi gereken problemler ortaya çıkabilir. Kemik yapımı ve yıkımı arasındaki dengesizlik, implantın osseointegrasyonunu ve dolayısıyla mekanik stabilitesini azaltabilir. Yapılan çalışmalar 50 yaş üstü postmenopozal kadınlardaki başarısızlık oranlarının diğer hastalarla benzer olduğunu ve HRT'nin başarısızlık oranını etkilemediğini göstermiştir.<sup>56, 57</sup> Ayrıca daha önceden de belirtildiği gibi bu hastaların tedavisinde bisfosfonatlar kullanılmaktadır ve bu durum çeşitli cerrahi komplikasyonlara sebep olabilir. Bu nedenle bu konuda diş hekiminin ve hastanın doktorunun dental tedaviler sırasında sıkı işbirliği yapmaları gerekmektedir. Böylece komplikasyonlar ve istenmeyen etkiler en aza indirgenmiş olur.

Sonuç olarak, osteoporozun periodontal hastalık üzerine, minör bir alveoler kemik kaybıyla, dolaylı bir sistemik etkisinin olduğu ve sistemik kemik kaybının periodontal yıkım açısından bir risk faktörü olabileceği düşünülmektedir. Klinik yaklaşım olarak osteoporoz ve periodontal hastalık ilişkisi toplum sağlığını çift yönlü ilgilendiren bir konudur. Bu yüzden, diş hekimleri de osteoporozun oral bulguları konusunda eğitilmelidir. Ayrıca osteoporoz hastalarının tedavisini üstlenen hekimler bu hastaları, periodontal muayene için yönlendirmelidir.

## Kaynaklar

1. Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *Am J Med.* 94:646-650, 1993.
2. Drozdowska B, Pluskiewicz W, Michno M. Tooth count in elderly women in relation to their skeletal status. *Matritas.* 55:126-131, 2006.
3. World Health Organization. Assesment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO study group. *World Health Organ series,* 843, 1994.
4. Inaba M. Secondary osteoporosis: thyrotoxicosis, rheumatoid arthritis, and diabetes mellitus. *J Bone Miner Metab.* 22:287-292, 2004.
5. Cooper C, Coupland C, Mitchell M. Rheumatoid arthritis, corticosteroid therapy and hip fracture. *Ann Rheum Dis.* 54:49-52, 1995.
6. Doga M, Mazziotti G, Bonadonna S, et al. Prevention and treatment of glucocorticoid-induced osteoporosis. *J Endocrinol Invest.* 31:53-58, 2008.
7. Geurs NC. Osteoporosis and periodontal disease. *Periodontol* 2000. 44:29-43, 2007.
8. von Wowern N, Klausen B, Kollerup G. Osteoporosis: a risk factor in periodontal disease. *J Periodontol.* 65:1134-1138, 1994.
9. Carranza FA. Bone Loss and Patterns of Bone Destruction. Carranza FA, Newman MGC. *Clinical Periodontology,* 8th ed Philadelphia: WB Saunders Company. 297-313, 1996.
10. Yoshinari N, Kawase H, Noguchi T. [The relationship between periodontal disease and osteoporosis in animals]. *Clin Calcium.* 16:279-286, 2006.
11. Cao T, Shirota T, Yamazaki M, et al. Bone mineral density in mandibles of ovariectomized rabbits. *Clin Oral Implants Res.* 12:604-608, 2001.
12. Yang J, Pham SM, Crabbe DL. Effects of oestrogen deficiency on rat mandibular and tibial microarchitecture. *Dentomaxillofac Radiol.* 32:247-251, 2003.
13. Yoshihara A, Seida Y, Hanada N, Miyazaki H. A longitudinal study of the relationship between periodontal disease and bone mineral density in community-dwelling older adults. *J Clin Periodontol.* 31:680-684, 2004.

14. Tezal M, Wactawski-Wende J, Grossi SG, et al. The relationship between bone mineral density and periodontitis in postmenopausal women. *J Periodontol.* 71:1492-1498, 2000.
15. Wactawski-Wende J, Grossi SG, Trevisan M, et al. The role of osteopenia in oral bone loss and periodontal disease. *J Periodontol.* 67:1076-1084, 1996.
16. Hildebolt CF, Pilgram TK, Dotson M, et al. Attachment loss with postmenopausal age and smoking. *J Periodontal Res.* 32:619-625, 1997.
17. Mohammad AR, Bauer RL, Yeh CK. Spinal bone density and tooth loss in a cohort of postmenopausal women. *Int J Prosthodont.* 10:381-385, 1997.
18. Krall EA, Dawson-Hughes B, Papas A, Garcia RI. Tooth loss and skeletal bone density in healthy postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 4:104-109, 1994.
19. Krall EA, Garcia RI, Dawson-Hughes B. Increased risk of tooth loss is related to bone loss at the whole body, hip, and spine. *Calcif Tissue Int.* 59:433-437, 1996.
20. Taguchi A, Fujiwara S, Masunari N, Suzuki G. Self-reported number of remaining teeth is associated with bone mineral density of the femoral neck, but not of the spine, in Japanese men and women. *Osteoporos Int.* 15:842-846, 2004.
21. Kribbs PJ. Comparison of mandibular bone in normal and osteoporotic women. *J Prosthet Dent.* 63:218-222, 1990.
22. Horner K, Devlin H. The relationships between two indices of mandibular bone quality and bone mineral density measured by dual energy X-ray absorptiometry. *Dentomaxillofac Radiol.* 27:17-21, 1998.
23. Klemetti E, Vainio P, Lassila V, Alhava E. Cortical bone mineral density in the mandible and osteoporosis status in postmenopausal women. *Scand J Dent Res.* 101:219-223, 1993.
24. Klemetti E, Vainio P, Lassila V, Alhava E. Trabecular bone mineral density of mandible and alveolar height in postmenopausal women. *Scand J Dent Res.* 101:166-170, 1993.
25. Southard KA, Southard TE, Schlechte JA, Meis PA. The relationship between the density of the alveolar processes and that of post-cranial bone. *J Dent Res.* 79:964-969, 2000.
26. Jeffcoat MK, Lewis CE, Reddy MS, et al. Post-menopausal bone loss and its relationship to oral bone loss. *Periodontol* 2000. 23:94-102, 2000.
27. Kribbs PJ, Chesnut CH, 3rd, Ott SM, Kilcoyne RF. Relationships between mandibular and skeletal bone in a population of normal women. *J Prosthet Dent.* 63:86-89, 1990.
28. Kutsal YG. Osteoporoz. Osteoporoz Tanısında Görüntüleme Yöntemleri ve Histomorfometri. 81-103, 1998.
29. Taguchi A, Tanimoto K, Akagawa Y, et al. Trabecular bone pattern of the mandible. Comparison of panoramic radiography with computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 26:85-89, 1997.
30. Klemetti E, Kolmakov S, Heiskanen P, et al. Panoramic mandibular index and bone mineral densities in postmenopausal women. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 75:774-779, 1993.
31. Bodur A. Osteoporoz: Çene Kemikleri ve Periodontitis İlişkisi. *GÜ Dişhek Fak Derg* 21:53-60, 2004.
32. Jonasson G, Bankvall G, Kiliaridis S. Estimation of skeletal bone mineral density by means of the trabecular pattern of the alveolar bone, its interdental thickness, and the bone mass of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 92:346-352, 2001.
33. Mattson JS, Cerutis DR, Parrish LC. Osteoporosis: a review and its dental implications. *Compend Contin Educ Dent.* 23:1001-1004, 2002.
34. Lopez-Marcos JF, Garcia-Valle S, Garcia-Iglesias AA. Periodontal aspects in menopausal women undergoing hormone replacement therapy. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 10:132-141, 2005.
35. Reszka AA, Rodan GA. Bisphosphonate mechanism of action. *Curr Rheumatol Rep.* 5:65-74, 2005.
36. Khosa AD, Nayyar MS, Beirne JC. Osteochemonecrosis of jaws and bisphosphonates. *Ir Med J.* 100:410-411, 2007.
37. Kimmel DB. Mechanism of action, pharmacokinetic and pharmacodynamic profile, and clinical applications of nitrogen-containing bisphosphonates. *J Dent Res.* 86:1022-1033, 2007.
38. Lin JH. Bisphosphonates: a review of their pharmacokinetic properties. *Bone.* 18:75-85, 1996.
39. Shoji K, Horiuchi H, Shinoda H. Inhibitory effects of a bisphosphonate (risedronate) on experimental periodontitis in rats. *J Periodontal Res.* 30:277-284, 1995.
40. Weinreb M, Quartuccio H, Seedor JG, et al. Histomorphometrical analysis of the effects of the bisphosphonate alendronate on bone loss caused by experimental periodontitis in monkeys. *J Periodontal Res.* 29:35-40, 1994.
41. El-Shinnawi UM, El-Tantawy SI. The effect of alendronate sodium on alveolar bone loss in periodontitis (clinical trial). *J Int Acad Periodontol.* 5:5-10, 2003.
42. Rocha M, Nava LE, Vazquez de la Torre C, et al. Clinical and radiological improvement of periodontal disease in patients with type 2 diabetes mellitus treated with alendronate: a randomized, placebo-controlled trial. *J Periodontol.* 72:204-209, 2001.
43. Reddy MS, Geurs NC, Gunsolley JC. Periodontal host modulation with antiproteinase, anti-inflammatory, and bone-sparing agents. A systematic review. *Ann Periodontol.* 8:12-37, 2003.
44. Jeffcoat MK, Cizza G, Shih WJ, et al. Efficacy of bisphosphonates for the control of alveolar bone loss in periodontitis. *J Int Acad Periodontol.* 9:70-76, 2007.
45. Marx RE, Sawatari Y, Fortin M, Broumand V. Bisphosphonate-induced exposed bone (osteonecrosis/osteopetrosis) of the jaws: risk factors, recognition, prevention, and treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 63:1567-1575, 2005.

46. Merigo E, Manfredi M, Meleti M, et al. Bone necrosis of the jaws associated with bisphosphonate treatment: a report of twenty-nine cases. *Acta Biomed.* 77:109-117, 2006.
47. Wang HL, Weber D, McCauley LK. Effect of long-term oral bisphosphonates on implant wound healing: literature review and a case report. *J Periodontol.* 78:584-594, 2007.
48. Eckert AW, Maurer P, Meyer L, et al. Bisphosphonate-related jaw necrosis--severe complication in maxillofacial surgery. *Cancer Treat Rev.* 33:58-63, 2007.
49. Brooks JK, Gilson AJ, Sindler AJ, et al. Osteonecrosis of the jaws associated with use of risedronate: report of 2 new cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 103:780-786, 2007.
50. Marx RE, Cillo JE, Jr., Ulloa JJ. Oral bisphosphonate-induced osteonecrosis: risk factors, prediction of risk using serum CTX testing, prevention, and treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 65:2397-2410, 2007.
51. Malden NJ, Pai AY. Oral bisphosphonate associated osteonecrosis of the jaws: three case reports. *Br Dent J.* 203:93-7, 2007.
52. Nase JB, Suzuki JB. Osteonecrosis of the jaw and oral bisphosphonate treatment. *J Am Dent Assoc.* 137:1115-1119, 2006.
53. Braun E, Iacono VJ. Bisphosphonates: case report of nonsurgical periodontal therapy and osteochemonecrosis. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 26:315-319, 2006.
54. Ruggiero SL. Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ): initial discovery and subsequent development. *J Oral Maxillofac Surg.* 67:13-18, 2009.
55. Ruggiero SL, Mehrotra B. Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaw: Diagnosis, Prevention, and Treatment. *Annu Rev Med.* 60:85-96, 2009.
56. Baxter JC, Fattore L. Osteoporosis and osseointegration of implants. *J Prosthodont.* 2:120-125, 1993.
57. Minsk L, Polson AM. Dental implant outcomes in postmenopausal women undergoing hormone replacement. *Compend Contin Educ Dent.* 19:859-862, 1998.

#### Yazışma Adresi:

Dr. Güliz N. Güncü  
Adres: Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Sıhhiye ANKARA  
Tel: 0 312 3052237  
Fax: 0 312 3104440  
e-mail: guliz@hacettepe.edu.tr

# Dental İmplant Materyalleri

## *Dental Implant Materials*

Nilüfer Çelebi Beriat\*, Gülşah Gülay\*\*, Ahmet Atıla Ertan\*\*\*

### Özet

Herhangi bir nedenle kaybolan bir dişin yerini çeşitli materyallerle doldurarak kişiye kaybettiği estetik ve fonksiyonu yeniden kazandırabilmek fikri insanoğlunu yüzyıllar boyunca meşgul etmiştir. Bu amaçla zaman içerisinde porselen, karbon, safir, kalsiyum fosfat, dental akrilik resin, kurşun, çelik, kobalt alaşımları, titanyum ve zirkonyum gibi malzemeler kullanılmıştır. Son yıllarda en sık kullanılan implant materyali titanyumdur. Bununla birlikte titanyumdan yapılmış implant tedavilerinin başarısını arttırmak için birçok yüzey modifikasyonu da geliştirilmektedir. Titanyum ile son zamanlarda üzerinde en çok çalışılan implant materyali ise zirkonyumdur. Bu malzeme ile yapılan çalışmalar titanyuma alternatif olarak zirkonyumun kullanılması konusunda umut vericidir.

**Anahtar Kelimeler:** Dental İmplant, Titanyum, Zirkonyum

### Abstract

Over the course of centuries mankind tried to gain function and esthetic of lost teeth by implanting different materials in the jaws. For this purpose various materials was used such as carbon, calcium phosphate, acrylic resin, lead, stainless steel, cobalt alloys, titanium and zirconium. Success of implant therapy depends on the choice of material selection. Titanium is the material of choice in recent years. Several surface modifications on titanium were presented in literature to improve the success rate of implant therapy. Although titanium is used principally as an implant material, ceramic materials are being improved progressively and also have advantages such as zirconium.

**Keywords:** Dental Implant, Titanium, zirconium

\* Dr. Dt, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protez Programı, Ankara

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

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



Diş eksikliklerinin restorasyonu için değişik implant materyallerinin kullanımı eski tarihlerde başlamış ve gelişerek günümüzde değerli ve güvenilir bir tedavi haline gelmiştir. Birçok araştırmacı tarafından zaman içerisinde bazen sadece araştırmalar için bazen de ticari olarak üretilmek üzere metal ve metal alaşımları, polimer esaslı malzemeler, seramikler, cam ve karbon malzemelerden yapılmış implantlar kullanılmıştır<sup>1</sup>.

Yirminci yüzyılın başında 1906 yılında Greenfield tarafından ilk "hollow" (ortası boş) iridium-platinum alaşımından yapılmış implant tanıtılmıştır<sup>2</sup>. Bu tarihten 1930'lı yıllara kadar paslanmaz çelik ve kobalt-krom-molibden (Vitallium) alaşımların geliştirilmesi ile beraber bu malzemelerden üretilmiş implantlar kullanılmıştır. Strock Vitallium'dan implantları kemik içerisine yerleştirmeyi başarmış ve onbeş yıl gibi uzun bir süre boyunca bu implantlar ile yapılmış restorasyonların başarılı bir şekilde kullanıldığını bildirmiştir<sup>3</sup>. Bu araştırmacı bazı metallerin vücut sıvılarında galvanik akım sonucu korozyona uğradığını ve implantların biyolojik olarak uyumlu olması gerekliliğini bildirmiştir. O tarihlerde vücut sıvılarında elektrolitik bir aktivite göstermeyen tek metal alaşımı Vitalliumdan yivli implantlarla restorasyonlar yapan Strock, ayrıca implantların aksiyel yükler altında kalmasının önemini ve implant üzerine gelen aksiyel olmayan kuvvetlerin azaltılması gerektiğini de belirtmiştir. Aynı dönemde başka araştırmacılar tamamen farklı bir yönde ilerleyerek artık günümüzde kullanılmayan subperiosteal implantları geliştirmeye başlamışlardır. 1940'lı yıllarda Dahl tarafından geliştirilen bu implantlarda bir çok komplikasyon ile karşılaşmış olmakla beraber çok uzun süre ağızda kalan restorasyonlarda bildirilmiştir<sup>4</sup>. 1950'li yıllarda Dr. Branemark yaptığı çalışmalar sonucunda titanyum implantların gelişimini sağlayarak diş implantasyonu için kullanmıştır. Branemark ilk olarak düzgün "machined" yüzeyli titanyum implantlar kullanmıştır. Ancak daha sonra bu implantlar çeşitli yüzey uygulamaları kullanılarak daha başarılı hale getirilmiştir. Bu amaçla partikül püskürtme, asit etch, plasma spray, hidroksiapatit plasma spray yada bunların kombinasyonu kullanılmıştır. Böylece yüzey alanı artırılarak kısa vade de daha başarılı bir osseointegrasyon oluşturulması hedeflenmiştir<sup>5</sup>.

Fonksiyonel yükler altında organize canlı kemik dokusu ile implant yüzeyi arasındaki direk yapısal ve fonksiyonel bağlantı olarak tanımlanan osseointegrasyon, kul-

lanılan implant malzemelerinin başarısı için en önemli kriterdir<sup>6</sup>. İmplant tedavisinin başarısı için uygun materyal seçimi ve implantın yerleştirileceği dokuda mukozal inflamasyon ve infeksiyon belirtisi olmaması ve implantı çevreleyen kemik miktarının niceliği ve niteliği de çok önemlidir<sup>7</sup>. Bu amaçla kullanılacak materyalde bulunması gereken özellikler:

- çevre dokular ile uyumlu olmalı
- korozyona dirençli olmalı
- alerji yapmamalı
- mekanik yüklerle karşı dayanıklı olmalı
- steril edilebilmeli
- kolay üretilbilmeli
- ekonomik olmalı
- homojen olmalıdır<sup>8</sup>.

### İmplant materyalleri:

Dental ve maksillofasial implant yapmak için çok çeşitli malzemeler kullanılmıştır. Bu malzemeler metaller ve alaşımları, polymer esaslı malzemeler, seramikler, cam ve karbonlar olarak sayılabilir. Bu malzemelerden elde edilen implantların hepsi ticari olarak kullanılmamış bazıları sadece araştırma amaçlı kullanmıştır. Bazıları sadece günümüzde artık kullanılmayan periosteal implantların yapımında kullanılmıştır<sup>1</sup>.

**Paslanmaz çelik (Fe-Cr-Ni):** Cerrahi olarak austenitic formunda kullanılmakta olup %18 Cr ve %8 oranında nikel ve %2 C içeriğine sahiptir<sup>5</sup>. Yapısındaki Cr çeliği korozyona daha dayanıklı bir hale getirirken Ni içeriği materyali kırılmaya dayanıklı bir hale getirmektedir<sup>9</sup>. Paslanmaz çelik yüksek dayanıklılık ve çekilebilirlik özelliğine sahiptir. Bu materyal ucuz olması ve fabrikasyonunun kolay olmasına rağmen implant diş hekimliğinde geniş bir kullanım alanına sahip değildir<sup>5</sup>. Nikelin alerjik özelliği ve korozyona olan dayanıksızlığı ve korozyon sonucunda ortaya çıkan iyonların vücudun diğer bölgelerinde immün cevabı başlatması ve ağız içerisinde kullanılan başka bir materyalle galvanik akım meydana getirmesi nedeniyle tercih edilmezler<sup>5,10</sup>. Bu nedenle nikel alerjisi olan hastalarda kullanılmamalıdır<sup>10</sup>. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda nikel içermeyen Nitrojen austenitic paslanmaz çeliğin normal paslanmaz çeliğe göre korozyona olan dayanıklılığının daha fazla olduğu gösterilmiştir<sup>11</sup>. Paslanmaz

çeliğin hidroksiapatit ile yüzey muamelesi sonucunda korozyon rezistansının arttığı ve bunun osseointegrasyonu olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir<sup>12</sup>.

**Krom-Kobalt-Molibden(Cr-Co-Mo):** ilk 1929 yılında Vitalyum adı ile piyasaya sunuldu<sup>4</sup>. İçeriğinde %63 kobalt, %30 Cr, %5 molibden ve az miktarda Ni, W, Mn,Fe,Ti,Ta,Si bulunmaktadır<sup>5</sup>. Molibden stabilize edici, krom korozyonu önlemek için pasifleştirici olarak ve karbonda materyali sertleştirmek için kullanılır<sup>5,10</sup>. Elastik modülü yüksektir. Molibden ve tungsten alaşımı güçlendirir. Nikelin %2.5 üzerine çıkması doku hasasiyetine neden olur. Demir oranı arttıkça korozyon dayanıklılığı azalır<sup>5</sup>. En çok döküm restorasyonlar için kullanılır. Bu nedenle subperiosteal implant yapımında çok kullanılmıştır. Doğru bir şekilde hazırlandığında biyolojik olarak uyumlu olmaktadır<sup>5</sup>. İlk yerleştirildiğinde herhangi bir elektrokimyasal aktivite ya da doku reaksiyonu meydana gelmez. Ancak Vitallium kronik inflamasyon ve mobilite ile birlikte seyreden fibröz enkapsulasyon meydana getirmektedir. Materyalin performansını artırmak için alüminyum oksit seramikler yüzeye eklenmiştir. Alüminyum oksit ve zirkonyum oksit kaplamanın Vitallium üzerine biyolojik olarak olumlu bir etkisi olmamıştır. Cr-Co-Mo alaşımı ve paslanmaz çelik, titanyumun çok daha biyoyumlu olmasına rağmen dökülebilirlik ve maliyet açısından subperiosteal implant vakaları gibi daha büyük implantların yapımında tercih edilebilmektedirler<sup>5</sup>.

**Polimerler:** İmplant materyali olarak polimetilmetakrilat ve polietilfloretilen ilk kez 1930'lu yıllarda kullanılmıştır. Bu materyaller birbirine kovalent bağlarla bağlanarak polimer yapıyı oluşturan monomerlerden meydana gelir. Genellikle yüksek molekül ağırlığına sahip kompleks moleküllerdir ancak diğer biyomateriyaller ile karşılaştırıldığında daha yumuşak, fleksible ve daha düşük elastisite modülüne sahiptirler. Polimerlerin düşük mekanik özellikleri implant materyali olarak kullanımlarını engellemektedir<sup>5</sup>. Bununla birlikte sağlıklı bir diş ile osteointegre bir implant arasındaki en belirgin farklılıklardan biri olan periodontal ligamentin etkisini yaratmak ve araştırmak üzere bazı in vitro ve hayvan çalışmalarında implantların dış yüzeylerini kaplayan polimerlerden yararlanılmıştır<sup>13,14</sup>. Polimerler, dental implantlar için bazı komponentlerin yapımında ve klinik olarak bazı implant sistemlerinde (IMZ implant sistemi) sadece implant gövdesinin iç kısmında periodontal ligamenti taklit etmek ve şok absorblamak amacıyla kullanılmışlardır<sup>15</sup>.

**Karbonlar:** Karbon ve karbon bileşikleri implantolojide kullanılmak üzere 1960'lı yıllarda tanıtıldı. Vitröz karbon düşük konakçı cevabı nedeniyle biyoyumlu bir materyaldir. Çalışmalar kemikle olan bağlantısını HA kaplamalardakine benzer olduğunu göstermiştir. Metalik implantlarla karşılaştırıldığında karbon inert bir materyaldir<sup>5</sup>. Ancak kırılma dayanıklıkları oldukça azdır ve elektiriksel ve termal geçirgenlikleri yüksektir. Elektrokimyasal nedenlerden dolayı karbon sadece kobalt ve titanyum alaşımları için kaplama olarak kullanılabilir<sup>9,16</sup>.

**Titanyum:** günümüzde kullanılan en popüler implant materyalidir. Doğada saf olarak bulunmaktadır. Biyoyumluluğu iyi olan bir materyaldir<sup>17</sup>. Titanyum pek çok olumlu fiziksel özelliğe sahiptir<sup>5, 18, 19</sup>. Yüzeyindeki TiO'e bağlı olarak korozyona olan direnci yüksektir<sup>18</sup>. Saf titanyum TiO, TiO<sub>2</sub>, TiO<sub>3</sub> formlarında bulunmaktadır. En stabil olan formu TiO<sub>2</sub>'dir. Saf titanyum ve titanyum alaşımları Ti-6Al-4V ve Ti-6Al-4V(ELI) titanyumun en sık kullanılan formlarıdır. Saf titanyum gradeler halinde bulunmakta ve her gradein içeriği ve dolayısıyla özellikleri yönünden farklılıklar bulunmaktadır. Ti alaşımları okluzal kuvvetler karşısında yüksek kırılma dayanıklılığı göstermektedir. Yapısı nedeniyle kemik ile titanyum yüzeyleri arasında uygun stres dağılımı meydana gelmektedir<sup>5</sup>.

Titanyum reaktif bir maddedir. Titanyum doku içinde inert kalır. Kemik doku titanyumun girintili çıkıntılı yüzeyine doğru büyüme gösterir. Titanyum yüzeyi üzerindeki etkin değişiklikler sonucunda osteointegrasyon sürecini hızlandıran yapılar elde edilmiştir<sup>20</sup>. Osteointegrasyonun başarısı için makroskopik ve mikroskopik düzeydeki yüzey topografisi de, implant dizaynı ve materyal kadar önem taşımaktadır<sup>21</sup>. Yüzeyi pürüzsüz olan implantlar ( $S_a < 0.2\mu m$ ) hem yumuşak hem de sert doku ile gösterdikleri zayıf ilişki nedeni ile tercih edilmemektedir. Yüzeyi pürüzsüz, polisajlı implantlar mekanik kuvvetlere karşı direnç gösterememekte ayrıca dişeti epitelinin apikale doğru inmesine izin verdiklerinden dolayı derin peridontal ceplerin oluşmasına neden olurlar<sup>22</sup>. Bununla birlikte herhangi bir yüzey işlemi uygulanmamış Branemark sistemi implantların çok başarılı bir geçmişi vardır. Dikkatli hasta ve kemik alanı secimi, titiz cerrahi yaklaşım ve uzun iyileşme süreci sonucu bu implantlar çok yüksek başarı oranları göstermişlerdir, mandibulada beş yıllık süreçte %99 ve maksillada %85 başarı oranları vardır<sup>23,24</sup>. Bunun se-

bebi olarak bu implantlara herhangi bir yüzey işlemi uygulanmamasına rağmen düşük de olsa pürüzlü bir yüzeye sahip olmaları gösterilmektedir<sup>25</sup>.

Her ne kadar yüzeyi pürüzlendirme işlemlerine tabi tutulmamış Branemark sistemi gibi implantlarda yüksek klinik başarı oranları gösterilmiş olsa da, osseointegrasyonu hızlandırmak, iyileşme süresini kısaltmak ve düşük kemik kalitesine sahip anatomik alanlarda da kullanımı sağlamak amacıyla implantların yüzey özellikleri geliştirilmeye devam edilmiştir.

Mekanik kuvvetlere karşı daha dirençli olmalarına rağmen pürüzlü yüzeye sahip implantlar plak akümülyasyonuna neden olarak peri implantitis gelişimine yol açabilirler ve bu nedenle implantın pürüzlü yüzeyi açığa çıkarsa implant başarısız olur<sup>26</sup>.

Yüzey pürüzlülüğü ya aşındırma işlemleri ya da kaplama yöntemleri ile elde edilir. Aşındırma işlemleri genelde kumlama, asit ile pürüzlendirme ve ya her ikisinin kombinasyonunu kapsar. En sık kullanılan kaplama yöntemi ise plazma spray'dir<sup>27</sup>.

Günümüzde en yaygın olarak kullanılan yüzey pürüzlendirme işlemi kısaca SLA (sand-blasted, large-grit, acid-etch) olarak bilinen ve kumlamaı takiben sıcak asit banyosunu içeren yöntemdir. Bu yöntemle implant yüzeylerinde ortalama  $S_a=1.8\mu\text{m}$  lık bir yüzey pürüzlülüğü elde edilebilmektedir<sup>25</sup>. Bu sistemin implantları kullanılarak elde edilen klinik başarılar dikkat çekicidir.

Nobel Biocare firmasının TiUnite model implantında ise yüzey pürüzlülüğü elektrolitik solusyonda yapılan anodik oksidasyon sonucu elde edilmektedir. Yüzey pürüzlülüğü apikale doğru artmakta ve ortalama olarak  $R_a=1.2\mu\text{m}$  dir. Bu implantlardaki klinik başarı yumuşak kemik ve immediate yüklemde olmasına rağmen dört sene sonunda %97 dir<sup>28</sup>.

En pürüzlü implant yüzeyleri plazma spray yöntemi ile edilenlerdir. Yüzey pürüzlülüğü üretici firmaya göre değişkenlik göstermekle beraber ortalama olarak  $6\mu\text{m}$  dir<sup>29</sup>. Bu implantlardaki aşırı pürüzlülük mekanik kuvvetlere karşı direnci arttırmakla birlikte, peri implant enflamasyonun ve resesyonunda sebebi olabileceği bildirilmiştir<sup>30,31</sup>.

İmplant yüzeyi ile ilgili son yenilikler genellikle nanoteknolojik boyutta olmaktadır. Nanoteknolojik müdahaleler implant yüzeyini yalnızca topografik olarak değil

kimyasal olarak da değiştirmektedir. Bu yüzey işlemleri implant yüzeyinin iyonlar, biomoleküler ve hücrelerle olan etkileşimine etki ederek osseointegrasyon sürecini geliştirmeyi hedeflemektedir. Ticari olarak piyasaya sürülmüş az sayıda nanoteknolojik implant yüzeyi vardır. Bunlardan birisi AstraTech firmasının geliştirdiği Osseospeed implant yüzeyidir. Kısaca  $\text{TiO}_2$  ile pürüzlendirmeyi takiben hidroflorik asit muamelesini içeren bu yüzey 50 ile 100 nm boyutta yüzey pürüzlülüğüne sahiptir<sup>32,33</sup>. Bu nanotopografiye sahip implantlar ile ilgili ilk klinik çalışma %98.7 lik bir başarı oranı bildirilmiştir<sup>34</sup>.

Bir diğer nanotopografiye sahip ticari olarak mevcut implant yüzeyi ise 3i Innovations firmasının geliştirdiği nanotite implantlardır. Bu yüzey işlemi CaP tanecikleri ile yüzeyin kaplanmasını içerir. Bu implant ile yapılan hayvan deneylerinde bu yöntemin kemik gelişimini dört ve sekiz haftalık süreç içinde arttırdığı bildirilmiştir<sup>35</sup>.

**Seramikler:** Kemik defektleri, kemik agumentasyonu, osteoporotik lezyonların tedavisinde kullanılan pek çok sentetik ve biyolojik materyal bulunmaktadır. Bu materyaller ayrıca implant yüzeyinin kaplanarak termodinamik olarak stabil ve hidrofilik bir iyonik seramik yüzeyin elde edilmesi için kullanılmaktadır. Bu özellikleriyle kemik ve çevreleyen dokularla güçlü bir bağlantı yapabilmektedirler. Bu seramikler plazma spray yada kaplama yaparak implant üzerine uygulanarak bioaktif yüzeyler elde edilmektedir. Bu materyaller genellikle kırılğandırılar, yüksek elastik modülü, düşük tensile strenghte sahiptirler<sup>5</sup>.

Aluminyum oksit inert olması, iyon salınımı ve immun cevap oluşturmaması nedeniyle seramik implantlar için altın standart olarak gösterilmiştir. Metalik yüzeyli implantlarla karşılaştırıldığında yüksek yüzey ıslanabilirliği göstermektedir. Bioaktif materyaller değildir ve kemik formasyonunu indüklemeler<sup>5</sup>. Alfaaluminoksit kristalleri canlı dokuda toksik değildir. Oksijen iyonları arasında yerleşmiş küçük aluminyum iyonları bulunmaktadır. Oksijen iyonları safirin dış kısmında yerleşir ve materyalin su moleküllerine afinetisini dolaşısıyla biyoyumluluğu artırır<sup>36</sup>. Yeteri kadar dayanıklı materyaller olmamaları nedeniyle implant materyali olarak kullanılmazlar<sup>37</sup>. Aluminyum oksit dental implantların klinik uygulamalarına Tübingen endosseoz implantlar örnek verilebilir. Bu implantlarla yapılan 5 yıllık takip çalışmalarında %85 oranında başarı gösterilmiştir<sup>38</sup>. Bu implantlar aluminyum oksitin mekanik

özelliklerinden dolayı sıkıştırma tipi kuvvetlere karşı dayanıklı olmasına rağmen bükülme, çekme tipi kuvvetlere karşı dayanıksızdırlar. Bu nedenle implantın geometrik boyutları özellikle alt anterior bölgede kullanılmalarına izin vermemektedir. Sonuç olarak kısıtlı endikasyonları kullanımlarını sınırlandırmıştır. Bununla birlikte klinik çalışmalarda yüzey özelliklerinin sert ve yumuşak dokuda iyileşme sürecinin başarılı olduğunu göstermiştir<sup>37</sup>.

Kalsiyum fosfat seramikler de biyouyumlu materyallerdir. Hidroksiapatit dişlerin ve kemiğin doğal yapısı olan kalsiyum fosfat seramiktir. Biyouyumlu materyallerdir ve resorbe olmaz. Blok yada granuler formlarda kemik grefti ve augmentasyon için kullanılırlar<sup>5</sup>. Hidroksiapatit oldukça zayıf bir materyal olduğu için tek başına dental implant olarak kullanılamaz. Dolayısıyla metal implantlar hidroksiapatitle kaplanarak kemiğe olan bağları güçlendirilmiştir<sup>39-42</sup>. Bu materyallerin kristalin içeriğinin osteokondüktif etkiyi artırdığı belirtilmiştir<sup>43</sup>. Trikalsiyum fosfat resorbe olabilen kalsiyum fosfat materyalidir. Belirli hızda resorbe olabilmesi ve yerini kemiğe bırakması nedeniyle kemik grefti olarak kullanımı yaygındır. Kalsiyum fosfatların implant yüzeyi kaplamasında kullanılmaya nedeni kristal özellikleridir. Ne kadar kristalin yapıda olurlarsa klinik çözülmeye o kadar dirençli olurlar. Bu tip seramik kaplamaların en büyük avantajı kemikle implant yüzeyinin adaptasyonunu sağlayarak metal yüzeyli implantlara göre daha yakın kemik implant kontağı sağlamasıdır<sup>36</sup>.

Bioglass(silika bazlı cam) diğer bir bioaktif seramiktir. Kalsiyum, sodyum, Silika partikülleri çeren yoğun bir seramik materyaldir<sup>5</sup>. 1967 yılında Florida Üniversitesinde Hench tarafından geliştirilmiştir<sup>44</sup>. İçeriğindeki kalsiyum ve fosfata bağlı olarak karbonhidroksiapatit bir tabaka oluşturmaktadır. Yüzeydeki pH değişimlerine bağlı olarak bu tabakadan dokulara doğru kalsiyum, fosfat, silika ve sodyum iyonu salınımı meydana gelmektedir. Yüzeyde silikadan zengin bir jel meydana gelir. Bunun üzerinde ise kalsiyum ve fosfattan zengin bir tabaka meydana gelir. Yüzeyde osteoblastlar çoğalır ve kollajen lifler meydana gelir<sup>36</sup>. Bu tabaka 100-200 µm kalınlığında olup oldukça güçlü bir bağ meydana getirir. Güçlü bir bağ meydana gelmesine rağmen oldukça kırılğan bir materyal olması nedeniyle tek başına implant materyali olarak kullanılmasını engel-

ler<sup>5</sup>. Kemik formasyonunu indüklemesi nedeniyle graft materyali olarak kullanımı yaygındır. Bioglassın metal yada seramik ile olan bağlantısının zayıf olması nedeniyle implant yüzeyi kaplanmasında tercih edilmez<sup>5</sup>.

**Zirkonyum:** zirkonya materyali sahip olduğu üstün mekanik özellikleri nedeniyle oksit seramikler arasında özel bir yer edinmiştir. Çevresel ısıya bağlı olarak zirkonya materyali sıcaklığa bağlı olarak üç kristalografik form gösterir. Oda sıcaklığından 1170 °C 'ye kadar monoclinic faz, 1170 °C ile 2370 °C arasında tetragonal form ve 2370 °C derece üzerinde kübik forma sahiptir<sup>45</sup>. Soğutma ile birlikte tetragonal fazdan monoclinic faza dönüşüm sırasında artan hacme bağlı olarak katastrofik başarısızlıklar meydana gelir. Bu değişim geri dönüşümlüdür ve 950 °C 'de başlar. Saf zirkonyumun CaO, MgO, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve CeO<sub>2</sub> gibi stabilize eden oksitlerle birlikte kullanılması sonucunda oda sıcaklığında tetragonal fazda kalması sağlanarak monoclinic faza dönüşüm engellenir. Bu da materyale yüksek dayanıklılık sağlar. Özellikle yttrium ile stabilize edilen zirkonya üstün mekanik özellikleriyle implant diş hekimliğinde önemli bir yere sahiptir<sup>46</sup>. Yttrium ile stabilize edilmiş tetragonal zirconia polycrystal (Y-TZP) osteoblastik hücre proliferasyonu için uygun bir materyaldir<sup>47</sup>. Yüzey pürüzlendirme işlemleri ile kemik içerisinde daha yüksek stabilite göstermektedir<sup>48</sup>. Zirkonyum doğada nadir bulunan bir elementtir ancak genellikle yttrium ile stabilize edilerek sentezlenebilir. Böylece stabil kristal formasyon sağlanarak yoğun, sert, dayanıklı bir yapı elde edilir<sup>46</sup>.

Konvansiyonel titanyum implantların porselen translusensisinde azalma ve gingival marjın bölgesinde gri renklenme meydana getirmesi nedeniyle özellikle yüksek gülme hattı ve ince mukozası olan hastalarda estetik problemler meydana getirmektedir. Yumuşak dokudaki küçük değişiklikler sonucunda marjinde titanyumu ortaya çıkmaktadır<sup>21,49</sup>. Bu amaçla farklı yüzey özelliklerine sahip zirkonyum implantlarla yapılan bir yıllık takip çalışması sonucunda zirkonyum implantların titanyum implantlara bir alternatif olabileceği gösterilmiştir<sup>50</sup>. Zirkonya boyunlu titanyum gövdeye sahip implantlarla yapılan çalışmada iki yıllık takip sonucunda olumlu periodontal değerler elde edilmiştir<sup>51</sup>. Yapılan çalışmalarda değişik bakterilerin titanyum, titanyum alaşım ve zirkonya yüzeyleri üzerine adezyonu karşılaştırılmış ve adezyonun zirkonya üzerinde %40 daha az olduğu

gösterilmiştir. Titanyum ve zirkonya arasında yapılan karşılaştırmalı immuno-histokimyasal değerlendirmede zirkonya lehine sonuçlar elde edilmiştir. Bu da zirkonyanın periimplant yumuşak dokular için çok daha sağlıklı bir biyomateryal olduğunu göstermektedir<sup>52</sup>.

Son zamanlarda bilgisayar destekli programlar kullanılarak yapılan zirkonyum abutmentler üzerindeki çalışmalar uzun dönemli başarı ortaya koymuştur<sup>53</sup>. Zirkonyum oksit yüzey kaplamalı implantlarda osteonegrasyonun daha başarılı olduğu bulunmuştur<sup>54</sup>.

## Kaynaklar

1. Lemons JE. Dental implant biomaterials. Journal of the American Dental Association (1939). 121;716-719,1990.
2. Greenfield EJ. Implantation of artificial crown and bridge abutments. 1913. Int J Oral Implantol. 7;63-68,1991.
3. Slavkin HC. Biomimicry, dental implants and clinical trials. Journal of the American Dental Association (1939). 129;226-230,1998.
4. Schou S, Pallesen L, Hjorting-Hansen E, Pedersen CS, Fibaek B. A 41-year history of a mandibular subperiosteal implant. Clinical oral implants research. 11;171-178,2000.
5. Kenneth AJ. Science of Dental Materials. St. Louis: Elsevier Science, 2003.
6. Branemark P ZG, Albrektsson T. Tissue integrated Prosthesis-Osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1985.
7. McKinney R. Endosteal Dental Implants. St.Louis: Mosby Year Book Inc., 1991.
8. Fagon M. Implant Prosthodontics Surgical and Prosthetic. St. Louis: Mosby Year Book Inc., 1990.
9. Anderson N. Applied Dental Materials. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1977.
10. Misch E. Contemporary Implant Dentistry. St Louis Mosby Inc., 1999.
11. Komada M, Murakami, R., Tsuchida, N., Harada, Y., Fukaura, K., Fukumoto, S. Metal injection molding method of Ni-free austenitic stainless steel II. Microstructure and mechanical properties. Adv Mater Res. 26-28;19-22,2007.
12. Fathi MH, Salehi M, Saatchi A, Mortazavi V, Moosavi SB. In vitro corrosion behavior of bioceramic, metallic, and bioceramic-metallic coated stainless steel dental implants. Dent Mater. 19;188-198,2003.
13. Meijer GJ, Starmans FJ, de Putter C, van Blitterswijk CA. The influence of a flexible coating on the bone stress around dental implants. Journal of oral rehabilitation. 22;105-111,1995.
14. Meijer GJ, Radder A, Dalmeijer R, de Putter C, Van Blitterswijk CA. Observations of the bone activity adjacent to unloaded dental implants coated with Polyactive or HA. Journal of oral rehabilitation. 22;167-174,1995.
15. Kirsch A, Ackermann KL. The IMZ osteointegrated implant system. Dental clinics of North America. 33;733-791,1989.
16. McAdoo HA, Soni NN, Tatum RC. Vitreous carbon and teflon as a soft tissue and bone substitute in osseous tissue implants. Quintessence Int Dent Dig. 12;565-568,1981.
17. Abrahamsson I, Cardaropoli G. Peri-implant hard and soft tissue integration to dental implants made of titanium and gold. Clinical oral implants research. 18;269-274,2007.
18. Parr GR, Gardner LK, Toth RW. Titanium: the mystery metal of implant dentistry. Dental materials aspects. The Journal of prosthetic dentistry. 54;410-414,1985.
19. Steinemann SG. Titanium--the material of choice? Periodontol 2000. 17;7-21,1998.
20. Ratner BD. Replacing and renewing: synthetic materials, biomimetics, and tissue engineering in implant dentistry. J Dent Educ. 65;1340-1347,2001.
21. Heydecke G, Kohal R, Glaser R. Optimal esthetics in single-tooth replacement with the Re-Implant system: a case report. Int J Prosthodont. 12;184-189,1999.
22. Bollen CM, Papaioanno W, Van Eldere J, Schepers E, Quirynen M, van Steenberghe D. The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. Clinical oral implants research. 7;201-211,1996.
23. Albrektsson T, Dahl E, Enbom L, Engevall S, Engquist B, Eriksson AR, et al. Osseointegrated oral implants. A Swedish multicenter study of 8139 consecutively inserted Nobelpharma implants. Journal of periodontology. 59;287-296,1988.
24. Eckert SE, Parein A, Myshin HL, Padilla JL. Validation of dental implant systems through a review of literature supplied by system manufacturers. The Journal of prosthetic dentistry. 77;271-279,1997.

25. Wennerberg A, Albrektsson T. Suggested guidelines for the topographic evaluation of implant surfaces. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 15;331-344,2000.
26. van Steenberghe D, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. Influence of inflammatory reactions vs. occlusal loading on peri-implant marginal bone level. *Advances in dental research.* 13;130-135,1999.
27. Arlin ML. Survival and success of sandblasted, large-grit, acid-etched and titanium plasma-sprayed implants: a retrospective study. *Journal (Canadian Dental Association).* 73;821,2007.
28. Glauser R, Ruhstaller P, Windisch S, Zembic A, Lundgren A, Gottlow J, et al. Immediate occlusal loading of Brånemark System TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 4-year results of a prospective clinical study. *Clinical implant dentistry and related research.* 7 Suppl 1;S52-59,2005.
29. Al-Nawas B, Gotz H. Three-dimensional topographic and metrologic evaluation of dental implants by confocal laser scanning microscopy. *Clinical implant dentistry and related research.* 5;176-183,2003.
30. d'Hoedt B, Schulte W. A comparative study of results with various endosseous implant systems. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 4;95-105,1989.
31. Mau J, Behneke A, Behneke N, Fritzeimer CU, Gomez-Roman G, d'Hoedt B, et al. Randomized multicenter comparison of 2 IMZ and 4 TPS screw implants supporting bar-retained overdentures in 425 edentulous mandibles. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 18;835-847,2003.
32. Abron A, Hopfensperger M, Thompson J, Cooper LF. Evaluation of a predictive model for implant surface topography effects on early osseointegration in the rat tibia model. *The Journal of prosthetic dentistry.* 85;40-46,2001.
33. Cooper LF, Zhou Y, Takebe J, Guo J, Abron A, Holmen A, et al. Fluoride modification effects on osteoblast behavior and bone formation at TiO<sub>2</sub> grit-blasted c.p. titanium endosseous implants. *Biomaterials.* 27;926-936,2006.
34. Stanford C, Johnson, GK., Fakhry, A., Gratton, D., Mellonig, JT., Wanger, W. Outcomes of a fluoride modified implant one year after loading in the posterior-maxilla when placed with the osteotome surgical technique. *Appl Osseointegration Res.* 5;50-55,2006.
35. Goene RJ, Testori T, Trisi P. Influence of a nanometer-scale surface enhancement on de novo bone formation on titanium implants: a histomorphometric study in human maxillae. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 27;211-219,2007.
36. McKinney R. *The Dental Implant: Clinical and Biological Response of Oral Tissues.* Massachusetts: PSG Publishing Company 1985.
37. Haubenreich JE, Robinson FG, West KP, Frazer RQ. Did we push dental ceramics too far? A brief history of ceramic dental implants. *J Long Term Eff Med Implants.* 15;617-628,2005.
38. Albrektsson T, Sennerby L. State of the art in oral implants. *Journal of clinical periodontology.* 18;474-481,1991.
39. Gottlander M, Albrektsson T. Histomorphometric analyses of hydroxyapatite-coated and uncoated titanium implants. The importance of the implant design. *Clinical oral implants research.* 3;71-76,1992.
40. Gottlander M, Albrektsson T, Carlsson LV. A histomorphometric study of unthreaded hydroxyapatite-coated and titanium-coated implants in rabbit bone. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 7;485-490,1992.
41. Ishizawa H, Ogino M. Characterization of thin hydroxyapatite layers formed on anodic titanium oxide films containing Ca and P by hydrothermal treatment. *J Biomed Mater Res.* 29;1071-1079,1995.
42. Morris HF, Ochi S, Spray JR, Olson JW. Periodontal-type measurements associated with hydroxyapatite-coated and non-HA-coated implants: uncovering to 36 months. *Ann Periodontol.* 5;56-67,2000.
43. Chang YL, Lew D, Park JB, Keller JC. Biomechanical and morphometric analysis of hydroxyapatite-coated implants with varying crystallinity. *J Oral Maxillofac Surg.* 57;1096-1108; discussion 1108-1099,1999.
44. Thomas MV, Puleo DA, Al-Sabbagh M. Bioactive glass three decades on. *J Long Term Eff Med Implants.* 15;585-597,2005.
45. Bremner A. *The study of dentistry.* Brooklyn: NY, 1994.
46. Manicone PF, Rossi Iommetti P, Raffaelli L. An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical applications. *J Dent.* 35;819-826,2007.
47. Bachle M, Butz F, Hubner U, Bakalini E, Kohal RJ. Behavior of CAL72 osteoblast-like cells cultured on zirconia ceramics with different surface topographies. *Clinical oral implants research.* 18;53-59,2007.
48. Gahlert M, Gudehus T, Eichhorn S, Steinhauser E, Kniha H, Erhardt W. Biomechanical and histomorphometric comparison between zirconia implants with varying surface textures and a titanium implant in the maxilla of miniature pigs. *Clinical oral implants research.* 18;662-668,2007.

49. Jung RE, Sailer I, Hammerle CH, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. The International journal of periodontics & restorative dentistry. 27;251-257,2007.
50. Oliva J, Oliva X, Oliva JD. One-year follow-up of first consecutive 100 zirconia dental implants in humans: a comparison of 2 different rough surfaces. The International journal of oral & maxillofacial implants. 22;430-435,2007.
51. Bianchi A, Bosetti, M., Dolci, Jr G., Sberna MT., Sanfilippo, F., Cannas M. In vitro and in vivo follow-up of titanium transmucosal implants with a zirconia collar. J App Biomater Biomech. 2;143-150,2004.
52. Gehrke P, Degidi, M., Ferlemann, D. Facilitation of full ceramic implant restorations in the esthetic zone. 12<sup>th</sup> International Friadent Symposium. Salzburg, Austria 2006.
53. Sundh A, Sjogren G. A study of the bending resistance of implant-supported reinforced alumina and machined zirconia abutments and copes. Dent Mater.2007.
54. Sollazzo V, Pezzetti F, Scarano A, Piattelli A, Bignozzi CA, Massari L, et al. Zirconium oxide coating improves implant osseointegration in vivo. Dent Mater. 24;357-361,2008.

**Yazışma Adresi:**

Dr. Nilüfer Çelebi Beriat  
Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protezi Programı Sıhhiye, Ankara 06100  
nberiat@hacettepe.edu.tr

# Dişhekimliğinde Cone Beam Bilgisayarlı Tomografi

## Cone Beam Computed Tomography In Dentistry

Sara Samur\*

### Özet

Dental görüntüleme, diş hekimliğinde hastaların klinik olarak değerlendirilmesine yardım eden önemli bir diagnostik faktördür. 1960'lerde panoramik radyografinin tanıtılmasıyla diş hekimliği radyolojisi ilerleme kaydetmiş, tek bir filmde çenelerin ve maksillofasiyal yapıların görüntülenmesi mümkün olmuştur. Bununla birlikte, üç boyutlu maksillofasiyal bölgenin intraoral ve ekstraoral tekniklerle elde edilen iki boyutlu görüntüleri magnifikasyon ve süperimpozisyon gibi istenmeyen özelliklere sahip oldukları için üç boyutlu görüntüleme teknikleri geliştirilmiştir. İlerleyen dönemlerde; dijital görüntüleme, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), pozitron emisyon tomografi (PET) ve cone beam bilgisayarlı tomografi (CBCT) keşfedilmiş, maksillofasiyal bölgenin üç boyutlu olarak görüntülenmesi mümkün olmuştur. Özellikle maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesine yönelik olan CBCT'nin tanıtılmasıyla diş hekimliğinde üç boyutlu verilere ulaşım ve görüntü düzenlenmesi kolaylaşmıştır. CBCT, sahip olduğu ileri yazılım özellikleri sayesinde diagnozu kolaylaştırmış, operatif ve cerrahi girişimlerde görüntü rehberliği taşımıştır. Medikal bilgisayarlı tomografilerle karşılaştırıldığında; net, submilimetrik çözünürlüğe sahip görüntülerin daha kısa ışınlama süreleri ve dozlarıyla daha düşük maliyetli olarak elde edilmesini sağlar. Bu teknolojinin hızla yaygınlaşması uygulayıcılara maksillofasiyal bölgede diagnozdan görüntü rehberliği ile birlikte planlanan operatif ve cerrahi işlemlere kadar geniş bir yelpazede üç boyutlu temsillerin yapılabilmesine olanak tanımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Maksillofasiyal radyoloji, CBCT uygulamaları

### Abstract

Dental imaging is an important diagnostic adjunct to the clinical assessment of dental patient. After introduction of panoramic radiography in 1960s, dental radiology had become progress and enabled clinicians to see jaw and maxillofacial structures with a single radiography. However, two dimensional (2D) images with intraoral and extraoral procedures of three dimensional (3D) maxillofacial region have some drawbacks such as magnification and superimposition. To eliminate this drawbacks 3D imaging technics have been developed. Subsequent period digital imaging, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), positron emission tomography (PET) and cone beam computed tomography (CBCT) had been developed. After the introduction of CBCT which is specifically dedicated to imaging the maxillofacial region, accessing and image reconstruction of 3D data have become more available in dentistry. CBCT has facilitated diagnosis and have a role for image guidance of operative and surgical procedures through the advanced software it has. CBCT is capable of providing clear, submillimeter resolution images at shorter scan times, lower patient dose and lower cost compared with medical CT. Increasing availability of this technology provides the clinicians 3D representation of maxillofacial region ranging from facilitate diagnosis to image guidance of operative and surgical procedures.

**Keywords:** Maxillofacial radiology, CBCT applications

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



Dental görüntüleme diş hekimliğinde hastaların klinik olarak değerlendirilmesinde ve diaagnozunda anamnez ve fiziksel muayeneye yardım eden önemli bir kriterdir. İntraoral radyografi Roentgen tarafından X-ışınlarının 1895'de bulunmasını takip eden dönemde kullanılmaya başlanmıştır<sup>1</sup>.

1960'larda panoramik radyografinin tanıtılması ve benimsenmesiyle diş hekimliği radyolojisi ilerleme kaydetmiş, tek bir filmde çenelerin ve maksillofasiyal yapıların görüntülenmesi mümkün olmuştur. Bununla birlikte üç boyutlu maksillofasiyal bölgenin intraoral ve ekstraoral tekniklerle elde edilen iki boyutlu görüntüleri; magnifikasyon, distorsiyon, süperimpozisyon gibi istenmeyen özelliklere sahip oldukları için üç boyutlu görüntüleme teknikleri geliştirilmeye çalışılmıştır<sup>2</sup>.

İlerleyen dönemlerde sırayla; dijital görüntüleme, bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRG), pozitron emisyon tomografi (PET) ve cone beam bilgisayarlı tomografi (CBCT) keşfedilmiş, maksillofasiyal bölgenin üç boyutlu olarak görüntülenmesi mümkün olmuştur.

### CBCT'nin İlkleri

CBCT yeni bir teknoloji olup ilk olarak 1982'de anjiyografi için geliştirilmiş daha sonraki dönemlerde maksillofasiyal görüntülemeye kullanılmaya başlanmıştır<sup>3</sup>. Birbirinden uzaklaşan ya da konik yapıda iyonize radyasyon gönderen ışın kaynağı ile iki boyutlu yüzey algılayıcısının görüntülenmek istenen cisim etrafında dönen bir sistemde konumlandırılması ile elde edilir. Sistemin görüntülenmek istenen bölge etrafındaki bir tam dönüşü ile cismin ardışık izdüşümleri elde edilir<sup>2,4,5</sup>.

Bu teknoloji ilk zamanlarda dental volumetrik tomografi, cone beam volumetrik tomografi, bilgisayarlı dental tomografi ve cone beam görüntüleme gibi çeşitli terimlerle ifade edilmiş; ancak sadece diş hekimliği ile sınırlı olmadığından CBCT en sık tercih edilen terim olarak literatüre girmiştir. CBCT'nin en önemli özelliği çevresel dönen ışın kaynağı ile oluşturulan hacimsel verilerden çeşitli düzlemlerde (aksiyal, sagittal, koronal) karşılıklı görüntülerin oluşturulabilmesidir<sup>1-3,5</sup>. Cone beam taramacı özellikteki cihazlar, çizgisel algılayıcılara sahip standart BT cihazlarından farklı olarak iki boyutlu dijital algılayıcılara sahiptir. Bu iki boyutlu dijital algılayıcılar, dairesel bir düzende üç boyutlu konik şekilli X-ışınları ile birleştirilmektedir. Işınlama ilgili bölgenin tamamını kapsadığından sistemin hasta etrafında sadece bir kez

dönüşü ile üç boyutlu görüntü düzenlenmesinde kullanılacak veri tabanı elde edilebilmektedir<sup>1,6</sup>.

Cone beam tekniğinde hastanın başı çevresinde karşılıklı konumda eş zamanlı olarak dönen X-ışını kaynağı ve yüzey algılayıcısı bulunmaktadır. Dönüş esnasında belirli aralıklarda ışınlamalar yapılarak temel görüntüler elde edilir. Herbiri diğerinden hafif ölçüde farklı olan bu görüntüler lateral sefalometrik radyografi görüntüleri ile benzerlik taşır. Oluşan temel görüntülerin tamamı izdüşüm verileri olarak isimlendirilir. Gelişmiş algoritmaya sahip yazılım programları tarafından bu veriler aksiyal, sagittal ve koronal düzlemlerde yapılandırma ve şekillendirme işlemlerinin yapılacağı üç boyutlu veri tabanı haline getirilir<sup>5</sup>.

ALARA (As Low As Reasonably Achived) yani hastaya makul en düşük dozun verilmesi ilkesi, CBCT cihazlarının ışınlama özelliklerinin hasta boyutlarına göre ayarlanmasını gerektirir. Bu da uygun akım ve voltaj değerlerinin seçilmesi ile mümkün olmaktadır<sup>7</sup>. CBCT, cihazların özelliklerine bağlı olarak oturma, ayakta durma ve supin pozisyonundayken elde edilebilir. Çoğu zaman oturmalı cihazlar en uygun seçim olmaktadır. Bununla birlikte başın sabit durması hasta pozisyonundan daha önemli bir kriter olarak kabul edilmekle birlikte, başın hareket etmesi durumunda görüntü kalitesi önemli oranda azalmaktadır<sup>5</sup>. CBCT sistemlerindeki dönüş süresinin harekete bağlı artefaktların oluşmasını azaltmak için mümkün olduğunca kısa sürmesi arzu edilir. Günümüzde CBCT cihazlarının dönüş süresi 10-70 saniye arasında değişmektedir<sup>6</sup>.

### Görüntünün İzlenmesi

Tüm CBCT cihazları, hacimsel veri tabanının üç boyutlu birimlerinin yapılandırılmış halleriyle üç düzlemde (sagittal, aksiyal, koronal) doğal çözünürlükte ve belli bir kalınlıkta klinisyen tarafından izlenmesini amaçlar. Ayrıca CBCT'de hacimsel veri tabanının izotropik yapısından dolayı veriler, dikey olmayan düzlemlerde de izlenebilir. Görüntülerin dikey olmayan düzlemlerde ya da oblik oryantasyonlarda izlenmesi multiplanar düzlem görüntüsü olarak adlandırılmakta olup, üç boyutlu verilerin en yaygın görüntülenme yolunu oluşturmaktadır. Sagittal veya koronal düzlemlerde iyi görüntülenmeyen bazı anatomik yapıların izlenmesinde multiplanar düzlem görüntüleri yararlı olmaktadır. Multiplanar düzlem görüntüleri her biri maksillofasiyal bölgenin kompleks yapısındaki anatomik bölgelerin izlenmesini ve diaagnozu sağlayan oblik, panoramik ve cross sectional kesitleri içermektedir<sup>3,5</sup>.

## Hasta seçim kriterleri

Cone beam ışınlaması klasik medikal BT'lere oranla çok daha düşük radyasyon dozuna rağmen, diğer dental radyografik incelemelerden daha yüksek oranda radyasyon verilmesine neden olmaktadır<sup>5,7</sup>. Bundan dolayı hastanın bu teknikle ışınlanmasında gerekli olan diagnostik gerekçe radyasyonun neden olabileceği kişisel zararlardan daha üst düzeyde olmalıdır.

Günümüzde CBCT en çok maksillofasiyal bölgedeki patolojik durumların tanısında<sup>8</sup>, implant yerleşimi öncesi anatomik yapıların değerlendirilmesinde<sup>9-11</sup>, ortodontide preoperatif değerlendirme amacıyla<sup>12,13</sup> kullanılmaktadır. Ayrıca mandibular kanal, mental foramen ve maksiller sinus gibi anatomik oluşumların cerrahi öncesi konumlarının belirlenmesinde<sup>10,11,14</sup>, maksillofasiyal bölgeyi içeren ateşli silah yaralanmalarında ve travmalarda<sup>15,16</sup>, yerleştirilen greft materyallerinin başarılarının değerlendirilmesinde<sup>17</sup>, temporomandibular eklem düzensizliklerinin değerlendirilmesinde<sup>18</sup>, periodontal kemiğin değerlendirilmesinde ve endodontik uygulamalarda<sup>19</sup>, obstrüktif uyku apnesi vakalarında da<sup>20</sup> kullanılabilir.

## CBCT'nin Avantaj ve Dezavantajları

Cone beam görüntüleme tekniği birçok diş hekimliği uygulamasında elverişli olan nitelikleri yanında, kullanımını kısıtlayan bazı özelliklere de sahiptir.

### Avantajlar

CBCT cihazları teknolojik gelişmelerle birlikte oldukça küçülmüş, kapladığı alan azalmıştır. Medikal BT'lerle karşılaştırıldığında maliyeti oldukça düşüktür. CBCT'ler yüksek oranda kontrastlığa sahip yapıların görüntülenmesini sağladığından kemik ve dişlerin bulunduğu kraniyofasiyal bölgedeki kemiksel yapıların değerlendirilmesinde etkin olmaktadır<sup>2</sup>.

Medikal BT ile karşılaştırıldığında CBCT için gereken ışınlama süresi oldukça azaltılmış olup, çoğu cihazda 30 saniyeden az sürmektedir. Bunun nedeni, CBCT'de cismin görüntüsünün elde edilebilmesi için ışın kaynağının bir kez dönüşünün yeterli olabilmesidir.

Günümüzde CBCT cihazları sahip oldukları teknoloji sayesinde görüntülenenen cisimlerin piksel çözünürlüğünü submilimetrik düzeylerde gerçekleştirebilmektedir. Modern CBCT cihazları ile 0.125-0.4mm arasında izotropik yapıda submilimetrik voksel çözünürlüğü elde edilebilmektedir<sup>6</sup>. CBCT cihazları için etkin doz 52-1025 microsievarts değeri arasında olup, cihazın

modeline ve uygulanan görüntüleme tekniğine göre değişiklik göstermektedir. Bu değerler yaklaşık olarak bir panoramik film dozunun 4 ila 77 katına karşılık gelse de, medikal BT'lerle elde edilen kafa görüntülenmesine kıyasla %51-%96 oranında düşük doz değerine sahiptir. Hastaya verilen radyasyon dozunun ışın hizalamasının doğru olarak yapılması, koruyucu bariyerlerin kullanımı ve çenenin uygun pozisyonda konumlandırılmasıyla % 40'a yakın azaltılabileceği bilinmektedir<sup>2,5</sup>.

CBCT'nin en önemli avantajı uygulayıcıya üç boyutlu görüntülerin sagittal, aksiyal ve koronal düzlemlerde kişisel bilgisayar ortamında düzenlenmesini ve izlenmesini sağlamasıdır. CBCT'de verilerin düzenlenmesi ve görüntülenmesi kişisel bilgisayarlarda gerçekleştirilebilmektedir<sup>4</sup>.

Bazı üreticiler implant yerleşimi gibi özel amaçlara yönelik kapsamlı yazılım programları sunmaktadır. Bu sayede boyutsal değerlendirmelerin ve ölçümlerin yapılması, görüntülerin büyütülerek izlenebilmesi, görüntüler üzerinde not alınabilmesi mümkün olmaktadır. Cismin farklı düzlemlerdeki görüntüleri özel formatlarda izlenebilmektedir.

### Dezavantajlar

CBCT'ye büyük ölçüde ilgi olmasına rağmen, cone beam ışın geometrisi, algılayıcı hassasiyeti ve kontrast çözünürlüğüne bağlı bazı kısıtlılıklar tekniğin dezavantajlarının oluşmasına yol açmaktadır. CBCT'nin görüntü kalitesini zayıflatan temel faktör görüntü artefaktlarıdır. Artefakt, görüntülenmek istenen cisim ile ilgili olmayan distorsiyon veya bozuklukları ifade eder. Artefaktlar görüntü kazanımı esnasındaki fiziksel işlemlerdeki kısıtlılıklara bağlı oluşabilirler. X-ışını bir cisimden geçtiğinde düşük enerjili fotonlar yüksek olanlara göre daha fazla absorbe edilir. Bu fiziksel duruma 'beam hardening' denilmekte ve sonucunda metalik cisimlerde şekil bozukluğu ve distorsiyon, iki yoğun cisim arasında çizgiler ve koyu bantların oluşumu gibi artefaktlar meydana gelmektedir<sup>5</sup>.

CBCT cihazlarının yüksek maliyeti, birçok diş hekimliği muayenehanesinde kullanımını kısıtlamaktadır. CBCT cihazlarının maliyeti medikal BT'lere kıyasla düşük olsa da 150,000-300,000\$ arasında değişmektedir<sup>4</sup>.

CBCT'nin kontrast çözünürlüğünün düşük olmasına bağlı yumuşak doku görüntüsü zayıf olmaktadır. Medikal BT cihazlarındaysa kontrast çözünürlüğünün yüksekliği yumuşak doku görüntüsünün daha kaliteli olmasını sağlamaktadır<sup>1,21</sup>.

CBCT cihazlarının kullanımı; cihazın fiziksel özelliklerinin bilinmesi, doğru endikasyonda kullanılması, kişiye ve görüntülenecek bölgeye göre doz ve ışın geometrisinin ayarlanması ilkelerine ek olarak, oluşan görüntülerin düzenlenmesi, yorumlanması için gerekli bilgisayar bilgisi yanında anatomi ve radyoloji bilgisi gerekmektedir<sup>7</sup>.

### **Diş Hekimliğinde CBCT Uygulamaları**

CBCT görüntülenmesi tüm diş hekimliği alanlarında diagnoza yardımcı olarak kullanım alanı bulmuş olup, tedavi uygulamalarında da kullanımı yaygınlaşmaktadır. CBCT'nin panoramik veya geleneksel radyolojik uygulamaların yerini alması söz konusu olmamakla birlikte, özel durumlarda tamamlayıcı yöntem olarak düşünülmesi gerekmektedir.

CBCT'nin günümüzde en sık kullanıldığı alan dental implantların yerleşimi öncesi kemik değerlendirilmesidir. CBCT sağladığı cross sectional kesitler sayesinde alveolar kemiğin yüksekliği, genişliği, angulasyonu hakkında bilgi verirken, mandibulada inferior alveolar sinir kanalı, mental foramenler ve maksillada sinus gibi anatomik yapıların yerleşimi hakkında güvenilir değerlendirme yapılabilmesini sağlar. CBCT'nin implant değerlendirilmesinde en çok kullanılan kesitleri; aksiyal, panoramik ve cross sectional görüntüleri kapsar.

CBCT'nin görüntü verilerinin yazılım programlarına aktarılması implant tedavisinin cerrahi ve proteetik aşamalarının değerlendirilebilmesi mümkündür. Ayrıca CBCT veri kümesinin implantların belirlenen lokalizasyonlara kesin olarak yerleştirilmesini sağlayacak cerrahi implant rehber stenti oluşturulmasında kullanılabileceği de bilinmektedir. Bu cerrahi stentlerin kullanımı ile implantlar belirlenen lokalizasyonlara kesin olarak yerleştirilebilmekte, cerrahi prosedür minimal invaziv şekilde (flep kaldırılmadan, operasyon süresi kısaltılarak) gerçekleştirilmekte, postoperatif ağrı ve şişlik azalmakta, protezler kısa sürede hasta ağızına yerleştirilebilmektedir<sup>22</sup>.

İmplant öncesi kemik değerlendirilmesinde; normal anatomik yapılar, planlanan bölge komşuluğunda var olabilecek patolojik durumlar, kemik miktarı ve kalitesi göz önüne alınmaktadır. Posterior mandibula implant alanı olarak düşünüldüğünde mandibular kanalın lokalizasyonu ciddi bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Dişsiz alandaki kemik miktarı kanalın üst sınırından kret tepesine kadar olan mesafe olarak hesaplanırken, uygun implant yerleşiminin yapılabilmesi için hastanın radyografik olarak değerlendirilmesi zorunlu olmaktadır.

2008 yılında yayınlanmış bir çalışmada, implant cerrahisi öncesi kemik değerlendirilmesinde kritik bir nokta olan mandibular kanalın görüntülenmesinde dijital ve geleneksel panoramik filmlerle, CBCT ile elde edilen panoramik görüntüler karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, CBCT görüntüleri mandibular kanalın belirlenmesinde üstün bulunmuş; bunun yanı sıra uygulanan teknikten bağımsız olarak mandibular kanalın posterior 1/3 bölümü daha net izlenmiştir<sup>10</sup>.

Madrigal ve ark.<sup>14</sup> tarafından yapılmış 2008 yılında yayınlanan bir diğer çalışmada, interforaminal bölgede planlanan implant cerrahisi öncesi kemik miktarının analizi ve varyasyonlarının değerlendirilmesinde CBCT ile panoramik radyografinin etkinliği kıyaslanmış, panoramik görüntüler vertikal ve horizontal düzlemde yapılan ölçümlerde CBCT'ye göre değerleri düşük olarak göstermiştir. Yazarlar CBCT'yi interforaminal bölgede planlanan implant operasyonları öncesi değerlendirmede, avantajlı bir teknik olarak bildirmişlerdir.

Guerrero ve ark.<sup>23</sup>, CBCT'nin donanım özelliklerinin medikal BT'lerle karşılaştırıldığında boyut, maliyet, ağırlık ve radyasyon dozu açısından avantajlı olduğunu, implant cerrahisi öncesi yapılacak değerlendirmelerde kâr zarar oranı göz önüne alınarak uygulanması gereken bir teknik olduğunu ifade etmişlerdir.

CBCT maksillofasial bölgedeki ortodontik ve ortopedik bozuklukların tanısında, değerlendirilmesinde ve analizinde kullanılan bir teknik olup, gömülü ve süper-nümerer dişlerin konumları ve çevrelerindeki komşu diş kökleri ya da diğer anatomik yapılarla ilişkileri hakkında bilgi sağlar. Bu özellik ilgili dişlere yönelik cerrahi açılım veya planlanan hareket hakkında değerlendirme yapılabilmesine olanak tanır<sup>12</sup>.

CBCT'nin ortodontideki en önemli kullanım avantajı iki ve üç boyutlu sefalometrik görüntüleri içermesidir. CBCT verileri panoramik, lateral, submentoverteks ve posteroanterior sefalometrik yönlerde yumuşak doku ilişkisi ile izlenebilir. Ortodontide üç boyutlu sefalometrinin kullanılmasının ölçümlerdeki doğruluk, dentoiskeletsel ilişkilerin görsel olarak canlandırılması ve fasiyal estetik, büyüme ve gelişim potansiyelinin değerlendirilmesi gibi birçok yararı bulunmaktadır<sup>5</sup>.

Mandibular üçüncü molar dişlerin kökleriyle inferior alveolar kanalın ilişkisinin belirlenmesi dudağın bir tarafında his kaybına neden olabilecek sinir hasarının önlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Bu ilişkinin doğru olarak değerlendirilmesi sinir hasarının oluşma ihtimalini azaltabilir. Panoramik radyografiler mandibular üçüncü molar diş köklerinin kanalın dışında

olduğu durumlarda yeterliyken, radyografik süperimpozisyonların oluşması halinde üç boyutlu görüntüleme yaklaşımı tavsiye edilmektedir<sup>5,24</sup>.

CBCT’de kondil ve çevreleyen yapıları içeren multiplanar ve üç boyutlu görüntüler sayesinde kemiğin morfolojik özellikleri ve eklem boşluğu izlenebilmekte, tempo-romandibular eklem şikâyetleri olan hastalarda tedavi sonucunu olumlu yönde etkileyebilecek kritik ipuçları elde edilebilmektedir. CBCT özellikle kemiksel yapıyı içeren eklem patolojilerinde, dejeneratif eklem hastalıklarında, kondilin gelişimsel bozukluklarında, travma sonrası oluşan kondil fraktürlerinin değerlendirilmesinde, ankiloz ve romatoid eklem hastalıklarında bulguların izlenmesini sağlayabilmektedir<sup>5,18</sup>.

Çenelere ait patolojilerin konumları, genişliği, şekilleri CBCT yardımıyla iki ve üç boyutlu görüntüler halinde izlenebilmektedir. CBCT maksillofasiyal kompleksi içeren travmaların, ateşli silah yaralanmalarının değerlendirilmesinde ve osteomyelitlerin yayılımlarının izlenmesinde başarılı olmaktadır<sup>8,15,16</sup>.

Fullmer ve ark.<sup>8</sup> mandibulanın inatçı kronik süpüratif osteomyelitinde CBCT bulgularını değerlendirmiş, çenelerin kapsamlı görüntüsünü sağlayan CBCT’nin osteomyelit olgularında operatif sürece rehberlik yapabileceğini bildirmişlerdir.

### Hızlı Modelleme (Prototiplendirme)

Hızlı modelleme (rapid prototyping) terimi üç boyutlu bilgisayar destekli verilerden somut modellerin elde edilmesi olup, BT ve CBCT bu teknolojiyi sağlayabilmektedir. Hızlı modellemenin maksillofasiyal görüntüleme amacını anatomik yapıların doğal boyutlarda oluşturulmasını sağlamaktır. Bu modeller ayrıca bio-

model olarak da isimlendirilmektedir. Oluşturulan biomodeller travma kaynaklı deformitelerin kraniyofasiyal rekonstrüksiyonla tedavisi, tümör rezeksiyonu, distraksiyon osteogenesizi ve dental implantların planlanması gibi kompleks maksillofasiyal cerrahi vakalarında cerrahi öncesi planlamanın yapılabilmesi için üretilirler. Bu modeller uygulayıcıya cerrahi işlem öncesi rehberlik yaptığından cerrahın güvenini artırmakta, anestezi ve cerrahi aşamasının kısılmasını sağlamaktadır<sup>5,25,26</sup>.

Diş hekimliğinde üç boyutlu görüntülemenin son aşaması CBCT cihazlarının oral ve maksillofasiyal cerrahi operasyonları esnasında navigasyon (rehberlik) amacıyla kullanımıdır. Başta zigomatikomaksiller kompleks kırıkları, orta yüz kırıkları, blow out kırıkları, mandibula kırıkları, ateşli silah yaralanmaları olmak üzere travmatolojide, ortognatik ve rekonstrüktif cerrahide, tümör cerrahisi ve implantolojide CBCT navigasyon amacıyla kullanılabilir<sup>27-29</sup>.

### Sonuç

CBCT görüntülenmesi maksillofasiyal bölgedeki sert dokuların görüntülenmesine yönelik yeni bir teknolojidir. Medikal BT’lerle karşılaştırıldığında net, submilimetrik çözünürlüğe sahip görüntülerin daha kısa ışınlama süreleri ve dozlarıyla daha düşük maliyetli olarak elde edilmesini sağlar. Bu teknolojinin artan bir hızla yaygınlaşması uygulayıcılara maksillofasiyal bölgede diagnozdan görüntü rehberliği ile birlikte planlanan operatif ve cerrahi işlemlere kadar geniş bir yelpazede üç boyutlu temsillerin yapılabilmesine olanak tanımaktadır.

## Kaynaklar

1. White S.C., Pharoah M.J.: The Evolution and Application of Dental Maxillofacial Imaging Modalities. *Dent Clin North Am.* 52(4):689-705, 2008.
2. Scarfe W.C., Farman A.G.: What is Cone-Beam CT and How Does it Work? *Dent Clin North Am.* 52(4):707-730, 2008.
3. Farman A.G., Scarfe W.C.: The Basics of Maxillofacial Cone Beam Computed Tomography. *Semin Orthod.* 15(1):2-13, 2009.
4. Howerton W.B. Jr., Mora M.A.: Advancements in Digital Imaging: What is New and on the Horizon? *J Am Dent Assoc.* 139:20-4, 2008.
5. Scarfe W.C., Farman A.G. Cone-Beam Computed Tomography: White S.C., Pharoah M.J. *Oral Radiology: Principles and Interpretation.* Mosby, 2009, 225-243.
6. Scarfe W.C., Farman A.G., Sukovic P.: Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. *J Can Dent Assoc.* 72(1):75-80, 2006.
7. Carter L., Farman A.G., Geist J., Scarfe W.C., Angelopoulos C., Nair M.K., Hildebolt C.F., Tyndall D., Shrout M.: American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 106(4):561-2, 2008.

8. Fullmer J.M., Scarfe W.C., Kushner G.M., Alpert B., Farman A.G.: Cone Beam Computed Tomographic Findings in Refractory Chronic Suppurative Osteomyelitis of the Mandible. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 45(5):364-371, 2007.
9. Naitoh M., Hirukawa A., Katsumata A., Arijii E.: Evaluation of Voxel Values in Mandibular Cancellous Bone: Relationship Between Cone-Beam Computed Tomography and Multislice Helical Computed Tomography. *Clin Oral Impl. Res.* 20(5):503-6, 2009.
10. Angelopoulos C., Thomas S.L., Hechler S., Parissis N., Hlavacek M.: Comparison Between Digital Panoramic Radiography and Cone-Beam Computed Tomography for the Identification of the Mandibular Canal as Part of Presurgical Dental Implant Assessment. *J Oral Maxillofac Surg.* 66(10):2130-5, 2008.
11. Naitoh M., Hiraiwa Y., Aimiya H., Gotoh K., Arijii E.: Accessory Mental Foramen Assessment Using Cone-Beam Computed Tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 107(2):289-294, 2009.
12. Hechler S.L.: Cone-Beam CT: Applications in Orthodontics. *Dent Clin North Am.* 52(4):809-823, 2008.
13. Stuart W.C., Pae E.K.: Patient Image Selection Criteria for Cone Beam Computed Tomography Imaging. *Semin Orthod.* 15(1): 19-28, 2009.
14. Madrigal C., Ortega R., Meniz C., Quiles J.L.: Study of Available Bone for Interforaminal Implant Treatment Using Cone-Beam Computed Tomography. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 13(5):307-312, 2008.
15. Stuehmer C., Essig H., Bormann K.H., Majdani O., Gellrich N.C., Rücker M.: Cone Beam CT Imaging of Airgun Injuries to the Craniomaxillofacial Region. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 37(10):903-6, 2008.
16. Drage N.A., Sivarajasingam V.: The Use of Cone Beam Computed Tomography in the Management of Isolated Orbital Floor Fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 47(1):65-6, 2009
17. Draenert F.G., Gebhart F., Neugebauer C., Coppenthath E., Mueller-Lisse U.: Imaging of Bone Transplants in the Maxillofacial Area by NewTom 9000 Cone-Beam Computed Tomography. A Quality Assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 106(1): 31-5, 2008.
18. Lewis E.L., Dolwick M.F., Abramowicz S., Reeder S.L.: Contemporary Imaging of the Temporomandibular Joint. *Dent Clin North Am.* 52(4):875-890, 2008.
19. Tyndall D.A., Rathore S.: Cone-beam CT Diagnostic Applications: Caries, Periodontal Bone Assessment, and Endodontic Applications. *Dent Clin North Am.* 52(4):825-41, 2008.
20. Strauss R.A., Burgoyne C.C.: Diagnostic Imaging and Sleep Medicine. *Dent Clin North Am.* 52(4):891-915, 2008.
21. Heiland M., Pohlenz P., Blessmann M., Habermann C.R., Oesterhelweg L., Begemann P.C., Schmidgunst C., Blake F.A., Püschel K., Schmelzle R., Schulze D.: Cervical Soft Tissue Imaging Using a Mobile CBCT Scanner with a Flat Panel Detector in Comparison with Corresponding CT and MRI Data Sets. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 104(6):814-820,2007.
22. Spector L.: Computer-Aided Dental Implant Planning. *Dent Clin North Am.* 52(4):761-775, 2008.
23. Guerrero M.E., Jacobs R., Loubele M., Schutyser F., Suetens P., Van Steenberghe D.: State-of-the-art on Cone Beam CT Imaging for Preoperative Planning of Implant Placement. *Clin Oral Invest.* 10(1):1-7, 2006.
24. Snyder R.L., Chandiramani S.S., Scarfe W.C., Schetz J.P., Farman A.G.: CBCT-Simulated Panoramic Images for the Assessment of Mandibular Third Molar Apices to the Inferior Alveolar Canal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 105(4):59, 2008.
25. Çetiner S.: Bilgisayarlı Tomografinin Oral ve Maksillofasiyal Cerrahideki Kullanımı. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 10(2):73-8, 2000.
26. Matteson S.R., Deahl S.T., Alder M.E., Nummikoski P.V.: Advanced Imaging Methods. *Crit Rev Oral Biol Med.* 7(4):346-395, 1996.
27. Heiland M., Pohlenz P., Blessmann M., Werle H., Fraederich M., Schmelzle R., Blake F.A.: Navigated Implantation After Microsurgical Bone Transfer Using Intraoperatively Acquired Cone-Beam Computed Tomography Data Sets. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 37(1):70-5, 2008.
28. Eggers G., Senoo H., Kane G., Mühling J.: The Accuracy of Image Guided Surgery Based on Cone Beam Computer Tomography Image Data. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 107(3):41-8, 2009.
29. Pohlenz P., Blessmann M., Blake F., Heinrich S., Schmelzle R., Heiland M.: Clinical Indications and Perspectives for Intraoperative Cone-Beam Computed Tomography in Oral and Maxillofacial Surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 103(3):412-7, 2007.

### Yazışma Adresi:

Dr. Sara Samur  
Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, 8. Cadde 82. Sokak, Ankara  
Tel : (0312) 203 43 46  
e-mail : sara\_samur@hotmail.com

# Diş Aşınmaları

## Tooth Wear

Pınar Altıncı\*, Gülşen Can\*\*, Alper Özer\*

### Özet

Diş aşınması brüksizm, diyet, gastroözofagal reflü, yeme bozuklukları ve ağız kuruluğu gibi çok sayıda faktörün neden olduğu diş dokusu kaybı olarak tanımlanır. Etiyolojik faktörlere bağlı olarak diş aşınmaları atrizyon, abrazyon, erozyon ve abfraksiyon şeklinde sınıflanır. Atrizyon çiğneme veya parafonksiyon sırasında meydana gelen dişe diş temalarının neden olduğu diş dokusu kaybıdır. Abrazyon yabancı materyallerin sonucunda görülen diş yüzeyindeki aşınmadır. Bakteriyel aktivitenin dahil olmadığı, kimyasal bir sürecin etken olduğu diş dokusu kaybı erozyon olarak adlandırılır. Abfraksiyon ise biyomekanik kuvvetlere bağlı olarak oluşan diş dokusu kaybıdır. Diş aşınmaları yaşlanma sürecinin bir sonucu olarak tamamen fizyolojik olabilir. Bununla birlikte abrazyon, erozyon ve abfraksiyon diş aşınmasını patolojik bir durum haline dönüştürebilir. Dişlerinde aşınma bulunan tüm hastalarda oral rehabilitasyon gerekmeyebilir. Ancak estetik sorun, hassasiyet ve fonksiyon kaybına neden olduğunda restoratif tedavi kaçınılmazdır. Tüm tedavi uygulamalarında diş aşınmalarının doğru şekilde teşhis edilmesine dikkat edilmelidir. Okluzyon dikey boyutu ve okluzal düzlem düzensizliğine bağlı olarak şiddetli aşınmış dişlerin tedavisi sorun oluşturabilir. Ayrıca dentoalveoler kompanzasyon nedeniyle anterior fasiyal yükseklik büyük ölçüde azalmayabilir. Tedavi olarak veneer, kompozit rezin veya kron restorasyonları gibi çok sayıda yöntem ve materyalden yararlanılabilir. Ancak en uygun ve etkin yöntemin hangisi olduğu konusunda birçok soru yanıtız kalmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Diş aşınması, Restorasyon, Estetik

### Abstract

Tooth wear can be defined as a loss of tooth structure caused by many factors, such as bruxism, diet, gastroesophageal reflux, eating disorders and xerostomia. Tooth wear have been classified as attrition, abrasion, erosion and abfraction, due to the etiologic factors. Attrition is the tooth structure loss caused by tooth-to-tooth contact during mastication or para-function. Abrasion is the wear of tooth surface as a result of the foreign substances. The loss of tooth structure by chemical processes not involving bacterial action is termed as erosion. Abfraction is the loss of tooth structure caused by biomechanical loading of forces. Tooth wear may be purely physiological and occurs as a natural consequence of ageing. However erosion, abrasion and attrition can render tooth wear pathological. Not all patients with tooth wear need oral rehabilitation. It is imperative to apply restorative procedures when tooth wear results in aesthetic concern, tooth sensitivity and functional problems. Any treatment must take into account of the proper diagnosis of the tooth wear. The management of severely worn dentition may be challenging because of the problems related to the occlusal vertical dimension and uneven occlusal plane. Anterior facial height may also not be significantly reduced owing to the dento-alveolar compensation. There are many methods and materials, such as veneer, composite resin or crown restorations available for the restoration of a worn dentition. However, there are also many questions about what the most appropriate and effective approach may be in the clinical situation.

**Keywords:** Tooth wear, Restoration, Aesthetic

\* Dt., Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi, A.D., Ankara

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

Diş dokusu aşınması hayat boyu süren fizyolojik bir süreçtir.<sup>1</sup> Fizyolojik aşınma dişlerin vertikal yüksekliği ve horizontal genişliğinde azalmaya neden olur. Proksimal aşınma durumunda fizyolojik mezializasyon hareketleri nedeniyle dişler arasındaki temaslar korunur. Benzer şekilde vertikal aşınmada ise alveoler kemiğin yeniden şekillenmesi sayesinde dentoalveoler proses uzar ve dikey boyut korunur. Aşınmış dişlerde okluzal yıkım yavaş ilerlediği için, çoğu hasta fonksiyon kabul edilemez duruma ulaşana veya rahatsızlık duyana kadar bu değişen duruma uyum sağlayabilir. Diş aşınmaları estetik sorun, hassasiyet, ileri düzeyde mobilite veya migrasyon, fasyal yüz yüksekliğinde azalma, posterior okluzal stabilite kaybı ve diş veya restorasyonlarda sıklıkla fraktüre neden olduğunda patolojik olarak kabul edilir ve tedavi uygulanması gereklidir. Şiddetli aşınma gözlenen dişlerin restorasyonu klinik kron boyunun kısalması nedeniyle geleneksel tedavi yöntemleri rahatlıkla uygulanmadığı için sorun haline gelmektedir. Bu tür olguların tedavisinde başarıyı yakalayabilmek için diş aşınmasının lokalizasyon ve şiddetinin saptanması, nedenlerinin ve en uygun tedavi yaklaşımının belirlenmesi önemlidir.

Pindborg<sup>2</sup>, diş aşınmaları için belirtilen sınıflamayı geliştirmiştir. İlerleyen dönemde bu sınıflamaya abfraksiyon eklenmiştir.

**Atrizyon:** Fonksiyon sırasında karşılıklı diş temasları nedeniyle oluşan diş sert dokusundaki kayıptır. Para-fonksiyon veya dişlerin malpozisyonuna bağlı olarak bir veya daha fazla dişte şiddetli olarak ortaya çıktığında patolojik atrizyon olarak değerlendirilir. Tüberkül veya insizal kenarların düzleşmesi ve okluzal yüzeylerdeki aşınma fasetleri öncelikli olarak atrizyona işaret eder. Aşınmada birincil olarak atrizyona etken ise dentin çevre mine dokusu ile aynı hızda aşınma gösterir.

**Abrazyon:** Okluzyondan bağımsız olarak yabancı bir cismin sürtünmesel temasından kaynaklanan diş aşınmasıdır. Abrazyona bağlı oluşan servikal lezyonların genellikle keskin, belirgin kenarları, sert ve pürüzsüz yüzeyleri bulunur. Erozyon da etkili olduğu takdirde abrazyon daha yuvarlak ve sığ olabilir.

**Erozyon (Korozyon):** Kimyasal maddelerin neden olduğu diş sert dokusu kaybı olarak tanımlanır. Bakteriyel aktivite söz konusu değildir. Özellikle maksiller dişlerin palatinal yüzeylerinde eroziv ve mekaniksel harekete bağlı olarak gözlenir. Bu yüzlerde sıklıkla

etkilenmemiş mine ile çevrili, merkez bölgede dentinin açığa çıktığı kaviteler oluşur.<sup>3</sup>

**Abfraksiyon (Stres lezyonları):** Doğal dişler üzerine biyomekanik kuvvetler uygulandığında başta servikal bölgeler olmak üzere diş dokusunda esneme ve deformasyon meydana gelir. Tüberküllerin esnemesi servikal bölgede stresse neden olur ve diş dokusunda kayba yol açar. Servikal bölgede genellikle keskin kenarlı ve kama şeklinde lezyonlar oluşur.<sup>4,5</sup> Güncel bir derlemede Michael ve ark. abfraksiyon konusunu kapsamlı bir şekilde ele almışlardır.<sup>6</sup>

Diş aşınmaları çeşitli etken faktörler nedeni ile meydana gelebilir;

**Yaş:** Aşınma düzeyi ve prevalansı yaş ile birlikte artış gösterir.<sup>7</sup>

**Cinsiyet:** Diş aşınmalarının erkeklerde bayanlardan daha yaygın olduğu iddia edilir.<sup>8,9</sup>

**Okluzal faktörler:** Okluzyona gelen diş sayısı azaldıkça diş aşınması artabilir.

**Süre:** Çiğneme ve yutkunma gibi normal fonksiyonlar sırasında dişler arasında tahminen ortalama 17.5 dk/gün temas bulunduğunu bildirilmiştir. Bu değer inbruksizm hastalarında çok daha fazla olduğu ileri sürülür.<sup>10,11</sup>

**Çiğneme kuvveti:** Kas ve fonksiyonel proprioepsiyona bağlı olarak azalan okluzal dokunma hassasiyeti, yüksek çiğneme kuvvetleri ve çiğneme süresi artışı dişlerde şiddetli aşınmaya neden olabilir. Ayrıca erkeklerde kadınlardan daha şiddetli ve yaygın olarak aşınma gözlenmesinin nedenlerinden biri olarak yüksek çiğneme kuvvetleri gösterilir.<sup>12,13</sup>

**Gastrointestinal rahatsızlıklar:** Anoreksiya ve bulimiya gastrik sıvıların oral kaviteyle temas ettiği rahatsızlıklar arasındadır. Erozyonun özel bir türü için peri-myolysis veya perimolysis terimleri kullanılır. Reflü nedeniyle gastrik sıvıların ağıza gelmesine bağlı olarak dil sınırları boyunca devam eden düşük pH' dan kaynaklandığı düşünülür. Hiatus herni hastalarında sıklıkla görülürken gastrik ülser olgularında da karşılaşılır.<sup>14,15</sup>

**Beslenme:** Günümüz toplumlarında besin içeriğinin insizal veya okluzal diş aşınması üzerindeki etkileri azalmıştır. Turuncgiller ve elma gibi düşük pH' lı besinler önemli miktarda diş sert dokusu kaybına yol açabilir. Ayrıca abrazyon partikül içeriği besin sertliğinden

daha önemlidir.<sup>12, 16</sup>

**Çevresel faktörler:** Maden ve taş ocağı gibi tozlu ortamlar diş aşınmalarını artırabilir.<sup>17,18</sup> Asit buharlarına maruz kalan işçiler sıklıkla eroziv türde aşınmaya maruz kalırlar.<sup>19</sup> Çevre ve iklim koşullarının sertliği aşınmayı etkileyebilir.<sup>20</sup>

**Konjenital anomaliler:** Amelogenesis ve dentinogenesis imperfekta normal fonksiyonel hareketlerde bile dişlerde şiddetli aşınmalara neden olabilir.

**Tükürük:** Ağız kuruluğu yaygın çürüklere ve erozyona neden olabilir. Tükürük azlığı durumunda diyet asitlerinin dilüsyonunda, tükürük pH' sı ve tamponlama kapasitesinde azalma meydana gelir. Diş yüzeyinin remineralizasyonu da azalarak diş dokusu yumuşayabilir. Diş dokusu okluzal ve insizal kuvvetler veya diş fırçasına bağlı aşınmaya karşı daha hassas hale gelir.

**Parafonksiyonel alışkanlıklar (Bruksizm):** Çok sayıda çalışmada bruksizm ve diş aşınmasının ilişkili olduğu ileri sürülür.<sup>13,21,22</sup> Ancak yoğun bruksizme bağlı olarak oluşan aşınma fasetlerinin sadece bruksizme özgü olmadığı<sup>23</sup>, farklı etkenlerin birlikte etki göstermesiyle de gelişebileceği belirtilir.<sup>24</sup> Diş hekimleri yaygın bir şekilde diş aşınmalarının bruksizm sonucunda geliştiğini düşünmektedirler. Ancak literatür tarafından desteklenmeyen bu düşünce daha çok kişisel görüşlere dayanmaktadır. Bruksizimli hastalarda atrizyonun değil, erozyonun diş dokusu kaybına yol açtığı belirlenmiştir.<sup>23,25</sup> Böyle bir ilişkinin varlığından bahseden çoğu araştırma, popülasyondaki bireylerin kendileri bruksizm gösterdiklerini ifade ettikleri için güvenilir bulunmamıştır.<sup>26</sup>

## Klinik Muayene

Şiddetli diş aşınması gözlenen hastalarda daha fazla hasarı önlemek veya geciktirmek için etkenlerin araştırılma süreci özellikle önem taşır. Bu sayede mevcut dişler korunabilir ve yapılan restorasyonların uzun dönemde prognozları geliştirilir. Etiyolojik ve modifiye edici/ şiddetlendirici faktörlerin belirlenmesinin yanı sıra herhangi bir restorasyon işlemine geçmeden önce aşınmanın ilerleme hızı değerlendirilmelidir.<sup>10</sup>

Muhtemel faktörler değerlendirilirken sistematik bir şekilde anamnez alınarak klinik muayene tamamlanmalıdır. Aşınmanın şiddeti ve ilerleyişini nitelendirmek için optik veya lazerli tarama gibi gelişmiş tekniklerden

oldukça basit skalalara kadar değişen çeşitli yöntemlere başvurulabilir.<sup>27</sup> Muayenede hastanın genel sağlık durumu, parafonksiyonel alışkanlıkları, beslenme alışkanlıkları, çevresel faktörler ve aşınmanın gelişimi hakkında bilgi edinilmelidir.

Klinik muayene tamamlandıktan sonra oral fonksiyonların muayenesi yapılır. Radyograflar, çalışma modelleri, intraoral fotoğraflar alınmalı ve gerektiğinde tükürük analizleri yapılmalıdır. Muayene sırasında anterior fasiyal yükseklik restorasyon işlemleri aşamasında rehberlik edeceği için ayrıca değerlendirilmelidir.

## Aşınmada Anterior Fasiyal Yüksekliğin Önemi

Yetişkinlerde dentoalveoler kompleks statik bir sistem değildir. Tallgren<sup>28</sup>, anterior fasiyal yüksekliğin yaş ile arttığını ve bu artışın yüzün geri kalan diğer bölümüne paralel seyrettiğini belirtmiştir. Hastaların büyük bir kısmında diş aşınması dentoalveoler kompanzasyon ile birlikte seyreder.<sup>29</sup> Fizyolojik kompanzasyon süreci sayesinde okluzal temaslar korunur. Tallgren<sup>28'</sup> e göre Niswonger, şiddetli aşınma olgularının % 80' inde 3 mm normal serbest konuşma aralığı bulunduğunu bildirmiştir. Russell<sup>30</sup>, serbest konuşma aralığının 5-6 mm' den daha fazla bulunmasının normal olmadığını ve böyle bir durumda okluzal aşınmanın fizyolojik kompanzasyon mekanizmasından daha hızlı olduğunu ifade etmiştir.

Birbirleriyle çelişkili bu görüşler klinik gözlemlere de yansımıştır. Dentoalveoler kompanzasyona bağlı olarak okluzyon dikey boyutunun sabit kaldığı hatta bazen artış gösterebileceği bildirilmiştir<sup>28,29</sup>. Dawson<sup>31</sup>, aşınmanın okluzyon dikey boyutunu düşürmediğini ve tedavi sırasında da artırılmaması gerektiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte alt ve üst anterior dişlerin temas eden mine yüzeyleri aşındığında, pulpaya müdahale etmeksizin veya dikey boyutu artırmaksızın restorasyon için yeterli mesafenin bazen sağlanamayacağını da eklemiştir.

Bu çelişkili görüşler Pindborg' un diş aşınması sınıflamasının modifiye edilmesiyle çözülmeye çalışılmıştır. Yeni sınıflamada generalize ve lokalize diş aşınmaları birbirlerinden ayrılmıştır.<sup>32</sup>

— Dentoalveoler kompanzasyon ile birlikte aşınma; Okluzyon dikey boyutu değişmeksizin diş yüzeyinde aşınma görülür. Genellikle tüm dentisyonu etkilerken serbest konuşma aralığı normal sınırlar içerisinde kalır. Kompanze edilmiş aşınmalarda tedavi



sırasında vertikal boyuttaki artış miktarı dişlerin restorasyonu için gereken mesafeye bağlıdır.

- Dentoalveoler kompanzasyon olmaksızın aşınma; Diş aşınması okluzyon dikey boyutunda azalmaya neden olur. Sıklıkla posterior dişlerini kaybeden hastalarda anterior bölge ile sınırlı kalıp posterior- da okluzyonun olmamasıyla ilişkilidir. Oldukça az sayıda diş bulunduğundan aşınma kompanzasyon erüpsiyonundan hızlı gerçekleşir. Serbest konuşma aralığı normalden daha fazladır.

Kompanzasyon görülmeyen aşınmada alt yüz yüksekliğinde azalma meydana gelir. Aşınmadan önceki okluzyon dikey boyutunda restorasyonların tamamlanabilmesi için dikey boyutun artırılması gereklidir.

Aşınma nedeniyle okluzyon dikey boyutunun azaldığı hastalarda genellikle bu boyutun korunması önerilir.<sup>33</sup> Eğer hasta adapte olmuşsa ve aşınma herhangi bir fonksiyonel probleme yol açmıyorsa okluzyon dikey boyutunun artırılmasına gerek yoktur. Ancak interokluzal mesafenin sorun oluşturduğu ve estetiğin etkilendiği bazı olgularda okluzyon dikey boyutunun artırılması gerekebilir. Yeni okluzyon dikey boyutunun belirlenmesinde geleneksel yöntemlerden yararlanılmalıdır. Sağlıklı bireylerde okluzyon dikey boyutu artırıldığında nadiren uyum sorunu gözlenirken temporomandibuler hastalık semptomları gösteren hastalara dikkatle yaklaşılmalıdır. Böyle hastalarda herhangi bir protetik tedaviye başlamadan önce temporomandibuler hastalık semptomlarını azaltmak için geri dönüşü mümkün yöntemler uygulayarak normal fonksiyon sağlanmalıdır.<sup>34</sup>

## Tedavi

Diş aşınmaları normalde tedavi gerektirmeyen doğal bir süreçtir. Şiddetli aşınma gösteren hastalarda bile adaptasyonları iyi bulunuyorsa oral rehabilitasyon gerekemeyebilir.<sup>35</sup> Tedavi gereksinimiyle ilgili kesin sınırlarla çizilmiş kurallar yoktur. Bununla birlikte dişte aşınmaya bağlı duyarlılık varsa, dişin yapısal bütünlüğü tehlike altındaysa, estetik açıdan sorun yaratıyorsa ve pulpanın açığa çıkma riski varsa tedavi kaçınılmaz hale gelir.

Aşınmış dişlerin tedavisinde temel prensip öncelikle koruyucu önlemlerin alınması, ardından restoratif ve protetik çözümlerin uygulanması olmalıdır. Diş aşınmaları oldukça yavaş bir süreçte gerçekleştiği için birçok hastada acil olarak restorasyon uygulanması gerek-

yebilir. 'Bu hastanın tedaviye ihtiyacı var mı?' tedavide yanıtlanması gereken anahtar sorudur.

Dişlerinde şiddetli aşınma meydana gelen hastalarda şu soruların yanıtları aranmalıdır;<sup>36</sup>

- Hasta bir sorun bulunduğu farkında mı?
- Aşınma aktif dönemde mi? Aktif dönemde ise hızlı mı yoksa yavaş mı?
- Tedavinin koruyucu yaklaşımlarına hasta ile işbirliği yapılabilir mi? Başarılı olup olmadığı kolaylıkla takip edilebilir mi?
- Aşınma restorasyon gerektirecek düzeyde şiddetli mi?
- Restorasyon gerekli ise kron boyları yeterli mi? Okluzal ilişki uygun form ve stabilitenin sağlanmasına izin veriyor mu?
- Kısa ya da orta süreli bir dönemde diğer dişler restorasyon gerektirebilir mi?

Diş aşınmalarında tedavi gerekli olduğunda aktif veya pasif olarak uygulanabilir.

## Pasif Tedavi

Monitorizasyon belirli bir durumun ilerleyip ilerlemediğinin değerlendirilebilmesi için belirli bir süre boyunca muayenenin tekrarlanması ve bazı ölçümlerin alınmasını gerektirir. Monitorizasyon ile diş aşınmasının aktif veya statik konumda olduğu belirlenebilir. Bu nedenle çoğu olguda aktif tedavi başlamadan önce bir süre monitorizasyon uygulanmalıdır.

Diş aşınmalarının değerlendirilmesinde fotoğraf kayıtları, diş ölçümleri, çalışma modelleri ve indekslerden yararlanılabilir.<sup>37</sup> Ayrıca splint kullanılarak 3 ay süreyle meydana gelen değişimler karşılaştırılabilir.

Diş aşınmasının miktarı kabul edilebilir düzeyde ise koruyucu uygulamalar ile restorasyon gerektirecek türde aşınmanın ilerlemesi önlenir. Diş aşınması eroziv sıvılar nedeniyle gerçekleşmişse diyet, şekersiz sakız ve florürlü gargara kullanılması endike olabilir. Aşınmada birincil olarak abrazyon etken ise diş temizleme alışkanlıklarının değiştirilmesi gereklidir. Atrizyona bağlı aşınmalarda brüksizm alışkanlığı araştırılmalıdır.<sup>38</sup> Yumuşak gece koruyucu splint brüksizm alışkanlığının giderilmesinde kullanılabilir. Lokalize okluzal interferens splinti gün boyu rahatlıkla kullanılabilir. Stabilizasyon

splinti ile ideal okluzyon sağlanarak bruksizm azaltılabilir. Duyarlılığın giderilmesinde diş macunu kullanılması, vernik, topikal florür ve dentin bağlayıcı ajanların uygulanması gibi yöntemlere başvurulabilir. Bu yöntemlerde dentin tübül uçları tıkanarak duyarlılık giderilir. Lazer uygulamalarında dentin sıvısındaki plazma proteinleri koagüle edilerek çökmesi sağlanır.<sup>34,39</sup>

### Aktif Tedavi

Aşınmış dişlerin restorasyon işlemlerinde iki yaklaşım uygulanabilir. Mevcut okluzyona uygun olarak restoratif tedavi tamamlanabilir (Conformative yaklaşım) veya ideal okluzyonun sağlanmasına yönelik değişikliklerde bulunulabilir (Reorganised yaklaşım). Conformative yaklaşım için karar verilirken aşağıda belirtilen kriterler değerlendirilir.<sup>32</sup> Bu faktörler sağlanmadığı takdirde reorganize yaklaşım düşünülmelidir.

- Hasta, sentrik okluzyonun sentrik ilişki ile çakıştığı ve anterior rehberliğin bulunduğu ideal okluzyona sahip.
- Hasta ideal okluzyona sahip. Aynı zamanda restore edilecek dişlerde mandibulayı sentrik okluzyona yönlendiren temaslar yok.
- Ağızda başka bir dişin daha fazla aşınma nedeniyle restorasyon gerektirip gerektirmeyeceği tahmin edilemiyor.
- Temporomandibuler rahatsızlık yok.

Tedavi süreci çene ilişkisinin kontrolü ile başlar. (Sentrik okluzyon sentrik ilişkide meydana geliyor mu?) Bu noktadan sonra diğer faktörlere bağlı olarak tedavi planlanır.

Dentoalveoler kompanzasyon meydana gelen olgularda aşınmış dişlerin restorasyonuna olanak sağlanmak amacıyla farklı yer elde etme yöntemlerinden yararlanılabilir;

- Daha fazla diş dokusunun uzaklaştırılması
- Karşıt dişten az miktarda aşındırma
- Çene ilişkilerinin değiştirilmesi
  - Maksimum interküspidasyonun değiştirilmesi
  - Okluzyon dikey boyutunun artırılması
- Ortodontik tedavi
- Dahl Tekniği

Bazı olgularda bu yaklaşımların birden fazlasını bir arada kullanmak gerekebilir. Tüm durumlarda daimi restorasyon planlanmadan önce stabil bir sentrik ilişki pozisyonunun belirlenmesi önemlidir. Bunun için belirli bir süre okluzal splint kullanılması gerekir.

### Daha Fazla Diş Dokusunun Uzaklaştırılması

Bu yaklaşım mevcut interküspal pozisyonu koruyarak aşınmış dişlerde biraz daha okluzal preparasyon yapılmasıyla gerekli interokluzal mesafeyi oluşturmayı hedefler. Ancak okluzal preparasyon ile aksiyel yükseklik azalır, restorasyonların tutuculuk ve direnç formları zayıflayabilir. Diş dokusu kaybı pulpaya zarar vererek ileride uygulanabilecek restorasyon seçeneklerini sınırlandırabilir. Cerrahi kron boyu uzatma işlemi yardımcı olabilir, ancak bu işlemin de yine bazı dezavantajları vardır.

### Karşıt Dişten Az Miktarda Aşındırma

Önceden planlanmalı ve hasta onayı alındıktan sonra uygulanmalıdır.

### Çene İlişkilerinin Değiştirilmesi

#### Maksimum İnterküspidasyonun Değiştirilmesi

Mandibulanın çoğu fonksiyonel (çiğneme) ve para-fonksiyonel (bruksizm) hareketleri interküspal pozisyon civarlarında gerçekleşir. Populasyonun %90' ında maksimum interküspidasyon mandibulanın sentrik ilişki pozisyonundan hafifçe önde meydana gelir.

Aşınmış anterior dişler restore edilirken diğer dişlerde aşınma yoksa maksimum interküspidasyonun değiştirilmesi düşünülür. Sentrik ilişki pozisyonu ve interküspal pozisyon arasında önemli miktarda kayma bulunduğu bu değişim gerçekleştirilebilir. Aynı dikey boyutta biraz daha distalde olacak şekilde yeni bir interküspal pozisyon sağlanır.

#### Okluzyon Dikey Boyutunun Değiştirilmesi

Okluzyon dikey boyutunun artırıldığında mandibuler kapanış sırasında her iki arktaki dişler arasında teması sağlayabilmek için çok sayıda dişin restore edilmesi gerekir. Bununla birlikte dikey boyutun artırılması okluzal düzlemin düzeltilmesine de olanak sağlar.

Aşınmış dişlerin restorasyonu sırasında okluzyon dikey boyutunun artırılması (veya serbest konuşma aralığının azaltılması) sorun oluşturur mu?

Okluzyon dikey boyutu artırılan dişli hastalarda dişsiz hastalar için bildirilen sorunlarla karşılaşılabilir. Dentoalveoler yapının doğası ve ilgili nöromusküler proprioepsiyonun okluzyon dikey boyutunda yapılan artışa adaptasyonu sağladığı bildirilmiştir.<sup>40,41</sup>

Mandibuler hareketler sırasında posterior dişlerde aralanma sağlayacak şekilde anterior rehberlik ve mandibuler kapanışta stabil bir pozisyon oluşturulduğu takdirde okluzyon dikey boyutunda yapılan orta düzeydeki değişimlerin hastalar tarafından iyi tolere edilebilir.<sup>41</sup>

Dentoalveoler kompanzasyon sergileyen hastalarda stabilizasyon splinti ve/veya geçici restorasyonlar ile okluzyon dikey boyutundaki artışın tolere edilip edilemeyeceği değerlendirilmelidir.

### Ortodontik tedavi

Lokalize anterior diş aşınmalarında overbite azaltılması ve bazı olgularda alt kesicilerin retraksiyonu ile yer elde edilebilir. Overbite'ın azaltılması için üst ve alt kesicilerin öne eğimlendirilmesi, üst ve alt kesici ile kaninlerin intrüzyonu veya premolar ve molar ekstrüzyonu gerekebilir.

### Dahl Tekniği

Dahl tekniği dikey boyutun artırılmasında kullanılabilir alternatif ve daha konservatif bir yöntemdir. Bu teknikte posterior dişlerde aralanma sağlayan anterior ısırma plağı şeklinde hareketli bir kobalt-krom aparey kullanılır. Posterior okluzyonda sağlanan aralanma için restorasyon uygulanmaz. Dahl, posteriorda okluzyonun anterior dişlerin intrüzyonu (%40) ve posterior dişlerin ekstrüzyonu (%60) ile birlikte tekrar sağlandığını ve genellikle 4-6 ay gibi bir sürede tamamlandığını belirtmiştir.<sup>42</sup>

Anterior dişlerin palatinal yüzeylerine hareketli veya simante döküm metal apareyler, kompozit rezin restorasyonlar<sup>43</sup> ya da özel olarak tasarlanmış geçici kronlar da aynı amaçla uygulanabilir. Palatinal yüzeylere uygulanacak restorasyonun başlangıçtaki kalınlığı gerekli palatinal mesafe ve hasta toleransı birlikte değerlendirilerek belirlenir.

### Kron Restorasyonu

Şiddetli diş aşınması gözlenen olgularda klinik kron boyları çok kısa olduğu için restorasyon tutuculuğu sorun oluşturur. Preparasyon tasarımına kutu ve oluklar dahil edilerek tutuculuk ve direnç artırılabilir. Prepa-

rasyon boyu ve yüzey alanının artırılması gerektiğinde gingivektomi veya alveoloplasti uygulanabilir.

Tek başlarına tutuculukları zayıf olan kronların splintlenmesi tutuculuğu artırmaz. Mekanik başarısızlık riskinin yüksek olması restorasyon seçeneklerini tek kron uygulamasıyla sınırlandırır. Böylece fizyolojik diş hareketleri kısıtlanmaz, tork kuvvetleri en aza indirilir ve simantasyon başarısızlığı durumunda sorun kolaylıkla belirlenip düzeltilebilir. Dişlerin birbirlerinden bağımsız mobilitelerinin korunması, preparasyonların paralelliğinin daha kolay sağlanması ve tamir işlemlerinin daha kolay yapılabilmesi kronların ayrı ayrı uygulanmasının avantajları olarak sıralanabilir. Bu nedenlerle şiddetli aşınmış dişler tek kronlar veya mümkün olduğunca kısa köprüler ile restore edilmelidir. Sadece patolojik atrizyonda periodontal problemlili dişler tek kronlar lehimlenerek splintlenmelidir.<sup>44</sup>

### Adeziv Teknikler

Kısa bir süre önce aşınmış dişler için alternatif bir tedavi stratejisi geliştirilmiştir.<sup>45</sup> Araştırmacılar restoratif tedavinin mümkün olduğunca adeziv teknikler ile aşama aşama tamamlanmasını önermişlerdir.<sup>46</sup> Bu yaklaşıma yönelik kanıtlar bulunmamasına rağmen, restorasyon işlemlerinden sonra sıklıkla görülen başarısızlıklar, aşamalı ve geri dönüşü mümkün bir şekilde adeziv sistemlerle uygulanan restorasyonlar ile kontrol edilebilir.

### Kompozit Rezin Restorasyon

Diş dokusunun korunması ve kron restorasyonunun geciktirilmesi kompozit restorasyonların avantajları olarak sıralanabilir. Kron restorasyonuna karar verilene kadar kompozit rezin restorasyonlar ile okluzyon oluşturulabilir. Aşınmış anterior dişlerin restorasyonunda kullanılan direkt ve indirekt kompozit rezinlerin incelendiği araştırmalarda başarısızlık yüzdesi yaklaşık %10 olarak bildirilmiştir.<sup>45,47</sup> Bartlett<sup>48</sup>, kompozit rezin restorasyonların uzun yıllar tamir edilerek kullanılabilirliğini ancak kompozitlerde fraktür belirlendiğinde dişlerin kron restorasyonu ile restore edilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Anterior dişlere uygulanan kompozit rezinler ile yapılan araştırmalardan daha başarılı sonuçlar alınmasına rağmen, şiddetli aşınma gözlenen posterior dişlerde geniş kompozit rezin restorasyon uygulanmasına dikkatle yaklaşılmalıdır.<sup>45,49</sup> Bruksizm kaynaklı yüksek ok-

luzal kuvvetler, artan vertikal boyutun etkisi, mikrofil kompozitlerin kırılmalı yapıdaki fiziksel özellikleri muhtemelen başarısızlık nedenleri olarak sıralanmıştır.<sup>50</sup>

Dişler orijinal kron boyunun %50' sinden daha fazla aşınmış ise kompozit restorasyonlar yerine kron uygulanması düşünülmelidir.

### Servikal Restorasyonlar

Servikal lezyonlarda etyolojik faktörlerin doğru tespit edilip ortadan kaldırılması tedavinin başarısı bakımından önemlidir.<sup>51</sup> Çürüksüz servikal lezyonların restorasyonunda, dişe gelen kuvvetler karşısında esneyebilme özellikleri nedeniyle elastisite modülü düşük olan materyallerin kullanılması önerilir. Akışkan kompozitler plastik deformasyona uğrayarak polimerizasyon bütünlüğünün oluşturduğu stresleri absorbe edebilirler. Bu özelliklerinden dolayı servikal lezyonların restorasyonlarında tercih edilebilirler.<sup>(37,52,53)</sup>

### Veneer Restorasyonlar

Sadece palatinal yüzeylerin restore edilmesi gerektiğinde, adeziv metal veneerler uygulanabilir.<sup>54,55</sup> Rezin bağlı köprülerde olduğu gibi nikel-krom alaşımları veya altın alaşımları kullanılabilir. Restorasyonlar hem diş dokularına hem de metal oksite adezyonundan dolayı rezin simanlar ile yapıştırılabilir.

İnsizal ve labial diş dokusu kaybında estetik için kompozit rezin restorasyonu takiben metal veneer restorasyonlar uygulanabilir.<sup>56-58</sup> Anterior diş aşınmasının asıl olarak atrizyona bağlı olduğu olgularda palatinal yüzeyler genellikle etkilenmezler. Bu olgularda insizal ve labial yüzeyler parsiyel porselen laminate veneer ile restore edilebilir. Ancak restorasyon için yeterli mesafenin sağlanması gereklidir. Bu amaçla lokalize olarak Dahl apareyi kullanılabilir veya posteriorda restorasyon gerektiğinde okluzyon dikey boyutu artırılabilir.

### Posterior Dişlerde Restorasyon

Estetiğin büyük önem taşımadığı olgularda, rezin bağlı altın alaşımı restorasyonlar uygulanabilir. Tüm dişlerin restorasyonunu gerektiren generalize diş aşınmalarında da adeziv onley restorasyonlar yararlı olabilir.

Ancak molar bölgede karşılıklı diş yüzeylerinin restore edilmesi gerektiğinde sadece okluzyon dikey boyutunun artırılmasıyla yeterli interokluzyal mesafenin elde edilemeyebilir. Böyle durumlarda bir miktar okluzyal preparasyon gerekebilir.<sup>59,60</sup>

Aşınmış dişlerde adeziv onley yapılırken geçici restorasyon uygulaması sorun yaratabilir. Geçici restorasyonların rezin siman ile yapıştırılması daimi restorasyonun adeziv bağlantısını olumsuz etkileyebilir. Ayrıca geçici restorasyonun uzaklaştırılması sırasında diş dokuları zarar görebilir. Geçici restorasyon uygulanmadığında ise istenmeyen diş hareketleri görülebilir.

### Hareketli Bölümlü Protezler

Klinik tecrübeler sonucunda şiddetli aşınmış dişlerde teleskop kronların bir avantaj sağlamadığı anlaşılmıştır. Şiddetli aşınma gösteren hastaların çoğunda dişlerin tümü ya da büyük kısmı mevcuttur. Bu nedenle teleskop kronlar hem hijyenik hem de estetik nedenlerle endike değildir. Bununla birlikte destek diş sayısı azaldığında tek bir diş veya kökler overdenture dayanakları olarak korunabilirse rezidüel alveoler kreterin rezorpsiyonu azaltılmış olur. Overdenture' a destek olan dişlerde altın koping uygulanması ile uzun dönemde oldukça başarılı sonuçlar alınabilir.<sup>61</sup> Okluzyal overlay şeklinde yapılan hareketli bölümlü protezler ile okluzyon dikey boyutu yeniden belirlenebilir.<sup>62,63</sup>

### Sonuç

Diş aşınmaları çok sayıda faktörün etkili olduğu bir süreçtir. Estetik sorun, fonksiyon kaybı veya hassasiyete neden olduğunda patolojik olarak kabul edilirler. Restoratif tedavi gereksinimi belirleyen bazı ölçütlerin değerlendirilmesi gereklidir. Hastanın talebi ve/veya gereksinimi, aşınmanın şiddeti, hastanın yaşıyla ilişkili olarak ilerleme riski incelenerek tedaviye karar verilmelidir. Çoğu olguda restorasyon işlemlerinin karmaşık yapısı, biyomekanik başarısızlık riski ve tedavinin maliyeti nedeniyle karar vermek güçtür. Bununla birlikte protetik tedavi sayesinde bazı hastaların koşullarında gelişme gözleneceği tartışılmazdır.

## Kaynaklar

- Molnar S. Tooth wear and culture. A survey of tooth function among some prehistoric populations. *Curr Anthropol* 13: 511-26, 1972.
- Pindborg JJ. Pathology of the dental hard tissues. Copenhagen: Munksgaard, Denmark, 1970, 294-325.
- Kelleher M, Bishop K. Tooth surface loss: an overview. *Br Dent J* 186: 61-6, 1999.
- Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Stress-induced lesions. *J Prosthet Dent* 67: 718-22, 1992.
- Grippio JA. Abfractions: A new classification of hard tissue lesions. *J Esthetic Dent* 3: 14-9, 1991.
- Michael JA, Townsend GC, Greenwood LF, Kaidonis JA. Abfraction: separating fact from fiction. *Aust Dent J* 54: 2-8, 2009.
- Van't Spijker A, Rodriguez JM, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Bartlett DW, Creugers NH. Prevalence of tooth wear in adults. *Int J Prosthodont* 22: 35-42, 2009.
- Eklfeldt A, Hugoson, Bergendal T, Helkimo M. An individual tooth wear index and an analysis of factors correlated to incisal and occlusal wear in an adult Swedish population. *Acta Odontol Scand* 48: 343-9, 1990.
- Seligman DA, Pullinger AG, Solberg WK. The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion and TMJ symptomatology. *J Dent Res* 67: 1323-33, 1988.
- Carlsson GE, Johansson A, Lundqvist S. Occlusal wear-a follow-up study of 18 subjects with extensively worn dentitions. *Acta Odontol Scand* 43: 83-90, 1985.
- Graf H. Bruxism. *Dent Clin North Am* 13: 569-665, 1969.
- Carlsson GE, Hugoson A, Persson G. Dental abrasion and alveolar bone loss in the white rat. IV. The importance of the consistency of the diet and its abrasive components. *Odontol Rev* 18: 263-8, 1967.
- Eklfeldt A. Incisal and occlusal tooth wear and wear of some prosthodontic materials. *Swed Dent J Suppl.* 65: 1-62, 1989.
- Hellström I. Oral complications in anorexia nervosa. *Scand J Dent Res* 85: 71-86, 1977.
- Eccles JD. Erosion affecting the palatal surfaces of upper anterior teeth in young people. A report of 19 cases. *Br Dent J* 152: 375-8, 1982.
- Eccles JD, Jenkins WG. Dental erosion and diet. *J Dent* 2: 15-9, 1974.
- Enbom L, Magnusson T, Wall G. Occlusal wear in miners. *Swed Dent J* 10: 165-70, 1986.
- Petersen PE, Henmar P. Oral conditions among workers in the Danish granite industry. *Scand J Work Environ Health* 14: 328-31, 1988.
- Dülgergil CT, Erdemir EO, Ercan E, Erdemir A. An industrial dental-erosion by chromic Acid: a case report. *Eur J Dent* 1: 119-22, 2007.
- Johansson A. A cross-cultural study of occlusal tooth wear. *Swed Dent J Suppl* 86: 1-59, 1992.
- Tsiggos N, Tortopidis D, Hatzikyriakos A, Menexes G. Association between self-reported bruxism activity and occurrence of dental attrition, abfraction, and occlusal pits on natural teeth. *J Prosthet Dent* 100: 41-6, 2008.
- Egermark-Eriksson I, Carlsson GE, Magnusson T. A long-term epidemiological study of the relationship between occlusal factors and mandibular dysfunction in children and adolescents. *J Dent Res* 66: 67-71, 1987.
- Pergamalian A, Rudy TE, Zaki HS, Greco CMJ. The association between wear facets, bruxism, and severity of facial pain in patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 90: 194-200, 2003.
- Khan F, Young WG, Daley TJ. Dental erosion and bruxism. A tooth wear analysis from south east Queensland. *Aust Dent J* 43: 117-27, 1998.
- Lavigne GJ, Rompre PH, Montplaisir JY. Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J Dent Res* 75: 546-52, 1996.
- Seligman DA, Pullinger AG, Solberg WK. The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion, and TMJ symptomatology. *J Dent Res* 67: 1323-1333, 1988.
- Attin T. Methods for assessment of dental erosion. *Monogr Oral Sci* 20: 152-72, 2006.
- Tallgren A. Changes in adult face height due to ageing, wear and loss of teeth and prosthetic treatment. *Acta Odontol Scand* 15: Suppl.24, 73, 1957.
- Berry DC, Poole DFG. Attrition: possible mechanisms of compensation. *J Oral Rehabil* 3: 201-6, 1976.
- Russell MD. The distinction between physiological and pathological attrition: a review. *Ir Dent Assoc* 33: 23-31, 1987.
- Dawson P. Functional occlusion: from TMJ to smile design. St. Louis, MO: Mosby Elsevier 2007, 430-452.
- Faigenblum M. Removable prostheses. *Br Dent J* 186: 273-6, 1999.
- Johansson A, Johansson AK, Omar R, Carlsson GE. Rehabilitation of the worn dentition. *J Oral Rehabil* 35: 548-66, 2008.
- De Boever JA, Carlsson GE, Klineberg IJ. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part II. Tooth loss and prosthodontic treatment. *J Oral Rehabil* 27: 647-59, 2000.

35. Wickens JL. Prevention and maintenance Br Dent J 186: 371-6, 1999.
36. Ibbetson R. Treatment planning. Br Dent J 186: 552-8, 1999.
37. Bardsley PF. The evolution of tooth wear indices. Clin Oral Investig 12 Suppl 1:S15-9, 2008.
38. Davies SJ, Gray RJ, Qualtrough AJ. Management of tooth surface loss. Br Dent J; 192:11-6, 19-23, 2002.
39. Ladalardo TC, Pinheiro A, Campos, RA, Brugnera JA, Zanin F, Albernaz PL, Weckx LL Laser therapy in the treatment of dentine hypersensitivity. Braz Dent J 15: 144-50, 2004.
40. Carlsson GE, Ingervall B, Kocak G. Effect of increasing vertical dimension on the masticatory system in the subjects with natural teeth. J Prosthet Dent;41: 284-9, 1979.
41. Helling G. Functional adaptation to changes in vertical dimension. J Prosthet Dent 52: 867-70, 1984.
42. Dahl BL, Krogstad O. The effect of a partial bite raising splint on the occlusal face height. An x-ray cephalometric study in human adults. Acta Odontol Scand 40: 17-24, 1982.
43. Walls AW. The use of adhesively retained all porcelain veneers during the management of fractured and worn anterior teeth: Part 1 Clinical technique. Br Dent J 178: 333-6, 1995.
44. Hanamura H, Houston F, Rylander H, Carlsson GE, Haraldson T, Nyman S. Periodontal status and bruxism. A comparative study of patients with periodontal disease and occlusal parafunctions. J Periodontol 58: 173-6, 1987.
45. Hemmings KW, Darbar UR, Vaughan S. Tooth wear treated with direct composite restorations at an increased vertical dimension: results at 30 months. J Prosthet Dent 83: 287-93. 2000.
46. Creugers NH, van't Spijker A. Tooth wear and occlusion: friends or foes? Int J Prosthodont 20: 348-50, 2007.
47. Gow AM, Hemmings KW. The treatment of localised anterior tooth wear with indirect Artglass restorations at an increased occlusal vertical dimension. Results after two years. Eur J Prosthodont Restor Dent 10: 101-5, 2002.
48. Bartlett D. Using composites to restore worn teeth. JADA 72: 301-4, 2006.
49. Redman CD, Hemmings KW, Good JA. The survival and clinical performance of resin-based composite restorations used to treat localised anterior tooth wear. Br Dent J 24: 566-72; discussion 559, 2003.
50. Bartlett D, Sundaram G. An up to 3-year randomized clinical study comparing indirect and direct resin composites used to restore worn posterior teeth. Int J Prosthodont 19: 613-7, 2006.
51. Zafersoy Z, Kayaoğlu G, Can H, Üçtaşlı M. Çürük içeren ve çürük içermeyen servikal lezyonların etiyojilerinin klinik olarak değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 8: 86-91, 2002.
52. Condon JR, Ferracane JL. Assessing the effect of composite formulation on polymerization stress. J Am Dent Assoc 131: 497-503, 2000.
53. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ, Stamatides P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. J Am Dent Assoc 129: 567-77, 1998.
54. Darbar UR. Treatment of palatal erosive wear by using oxidised gold veneers: a case report. Quintessence Int 25: 195-7, 1994.
55. Hussey DL, Irwin CR, Kime DL. Treatment of anterior tooth wear with gold palatal veneers. Br Dent J 176: 422-5, 1994.
56. Foreman PC. Resin-bonded acid etched onlays in two cases of gross attrition. Dent Update 15: 150-3, 1988.
57. Creugers HC, Kayser AF. The use of adhesive metal partial crowns to restore attrition defects: a case report. Quintessence Int 23: 245-8, 1992.
58. Cheung SP, Dimmer A. Management of the worn dentition: a further use for the resin-bonded cast metal restoration. Restor Dent 4: 76-8, 1988.
59. Crawford PJM, Aboush YEY. The use of adhesively retained gold onlays in the management of dental erosion in a child: a 4-year case report. Br Dent J 175: 414-6, 1993.
60. Rawlinson A, Winstanley RB. The management of severe dental erosion using posterior occlusal porcelain veneers and an anterior overdenture. Restor Dent 4: 10-6, 1988.
61. Ettinger RL, Qian F. Abutment tooth loss in patients with overdentures. J Am Dent Assoc 135: 739-46, 2004.
62. Almog DM, Ganddini MR. Maxillary and mandibular overlay removable partial dentures for restoration of worn teeth. A three-year follow-up. N Y State Dent J 72: 32-5, 2006.
63. Ganddini MR, Al-Mardini M, Graser GN, Almog D. Maxillary and mandibular overlay removable partial dentures for the restoration of worn teeth. J Prosthet Dent 91: 210-4, 2004.

### Yazışma Adresi:

Dt. Pınar ALTINCI  
Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Beşevler, 06500, Ankara, Türkiye.  
Tel: (0.312) 2965698 • Fax: (0.312) 2123954 • E-Posta: paltinci@hotmail.com

# Tükürük (Salya); Özellikleri ve Görevleri Tanı Açısından Değeri

## *Saliva; Composition and Function Importance for Diagnosis*

Alper Aktaş\*, Bahadır Giray\*\*, Güliz Aktaş\*\*\*

### Özet

Bu derlemenin amacı; tükürüğün, kompozisyonu ve fonksiyonu hakkında literatür değerlendirmesi yapmanın yanında tanı açısından değerini belirtmektir. Tükürük, sindirim, tat, bolus formasyonu, dişlerin korunması ve antimikrobiyal özellikleri bakımından önemlidir. Tükürüğün diagnostik sıvı olarak kullanımı, kan serumuna göre avantajları bulunması nedeniyle popülerite kazanmaktadır. Bu avantajlar; biyolojik örneklerin toplanması için invaziv olmayan yöntemlerin kullanılması, sağlık ve hastalıkla ilgili spesifik biyomarkerları içermesi, örnek alımı için medikal personele ihtiyaç duyulmaması ve büyük miktardaki örneklemeler için ekonomik oluşudur. Çoğu oral ve sistemik durumun tükürüğün akışında ve kompozisyonunda farklılık yaratması nedeniyle, günümüze kadar olan literatür çalışmalarında birçok hastalıkta tükürüğün tanı amacıyla kullanılabileceğini belirtmiştir. Tükürüğün tanı amaçlı kullanımında ileri klinik araştırmalara ihtiyaç sürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Tükürük, özellikler, fonksiyon, invaziv olmayan teknikler, tanı

### Abstract

The aim of this study was to perform a literature review about the composition and functions as well as describe the value of the diagnostic worth of saliva. Saliva is important for digestion, taste and bolus formation, protection of the teeth and antimicrobial effect. The use of saliva as a diagnostic fluid is gaining popularity as it offers distinct advantages over blood serum. These include the non-invasive method for collecting biological samples, contains specific biomarkers associated with health or disease, no need a medical person for sampling and the cost-effective applicability for screening large populations. Since many oral and systemic conditions manifest themselves as changes in the flow and composition of saliva, articles in literature up to date shows that saliva can be used as a diagnostic fluid in many illnesses. Further clinical studies for diagnostic usage of saliva are still needed.

**Keywords:** Saliva, characteristic, function, noninvasive techniques, diagnosis

\* Dr. Dt., Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Ankara

\*\* Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Ankara

\*\*\* Dr. Dt., Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Rehabilitasyon A.D., Ankara

Sindirim fonksiyonunda rolü olan ve birçok fonksiyonel immün maddeyi içeren tükürük oral kavite ve tüm organizma için önemli bir akışkandır. Büyük tükürük bezleri (parotis, submandibular, sublingual) ve ağızın farklı yerlerine dağılmış (damak, yanak, dudak, dil) minör tükürük bezleri tarafından salgılanan tükürük<sup>1, 2</sup> makromoleküller ve su olmak üzere iki ana komponentten oluşur. Tükürüğün % 99'unu su, % 1'ini ise inorganik iyonlar, salgısal glikoproteinler, serum elemanları ile enzimler oluşturur. Normal tükürük renksiz, transparan, viskoz ve tatsızdır<sup>3</sup>.

Tükürüğün yoğunluğu 1003-1009 g/ml arasında değişir. Hipotoniktir, viskozitesi 19-35 mPa.s (milipaskalsaniye) arasındadır. Pityalin, musin, rodanürler, glikoproteinler, maltaz, mukopolisakkarit tükürüğün organik maddelerini oluştururlar. Tükürükte, amilaz, muramidaz (lizozim), laktoferrin, maltaz, alkalin ve asit fosfataz, adenozin trifosfataz, peroksidaz, laktoperoksidaz, kalikrein, laktik dehidrogenaz gibi enzimler yer alırlar<sup>1, 3</sup>.

Tükürük bezleri sürekli fonksiyon gösteren organlardır. Erişkinde günde 1000-1500 ml. tükürük salgılanır. Stimüle edilmemiş tükürük bezlerinde tükürüğün esas olarak submandibuler bez % 65'ini, parotis % 20, sublingual bezler % 7-8'ini ve minör salgı bezleri de %10'dan az kısmını salgılar. Uyarıldığında parotis salgısının 2/3'ünü, minör bezler uyarana bağlı olmadan total salgının % 7-8'ini sağlar(salgılar). Parotis salgısı seröz olup viskozitesi diğerlerinden daha azdır. Submandibuler bezin salgısı seromüköz olup % 2-6 oranında solid maddeleri içerir. Stimüle edilmemiş tükürük bezlerindeki salgı 0.1 ml\dk. iken stimüle edildiğinde minimum oran 0.2ml\dk. olmalıdır. Stimüle edilmemiş tükürük bezlerindeki 0.1ml\dk.'nın altındaki salgı, hipofonksiyon olarak değerlendirilir<sup>1, 4, 5</sup>.

Organizmada çeşitli immunolojik, metabolik, gastrointestinal bozukluklar neticesinde, avitaminozlarda tükürük bezlerinin gerek parenkiminde gerekse de salgı yapısında değişiklikler ortaya çıkabilir. Baş boyun kanserlerinde uygulanan radyoterapiye bağlı olarak, tükürük bezlerinde asiner ve duktal sistemde değişiklikler olur<sup>2, 6</sup>. Dural ve Büyükköprü, baş boyun radyoterapisinin tükürük eser elementlerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, baş ve boyuna uygulanan radyoterapinin tükürük eser elementlerinin miktarını çok fazla etkilemediği, radyoterapi boyunca değerlerde bir dalgalanma olduğu ancak , bunun istatistiksel olarak

önemli olmadığı sonucuna varmışlardır<sup>7</sup>. Radyoterapi sonrası en önemli sorunun tükürük miktarının azalması, tükürük yoğunluğunun artması ve tükürük pH'sının düşmesi olduğunu belirtmişlerdir<sup>7</sup>. Çınar ve ark.'nın çalışmasında, radyoterapi sonrası tükürük salgı miktarında kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı azalma saptanmıştır<sup>8</sup>.

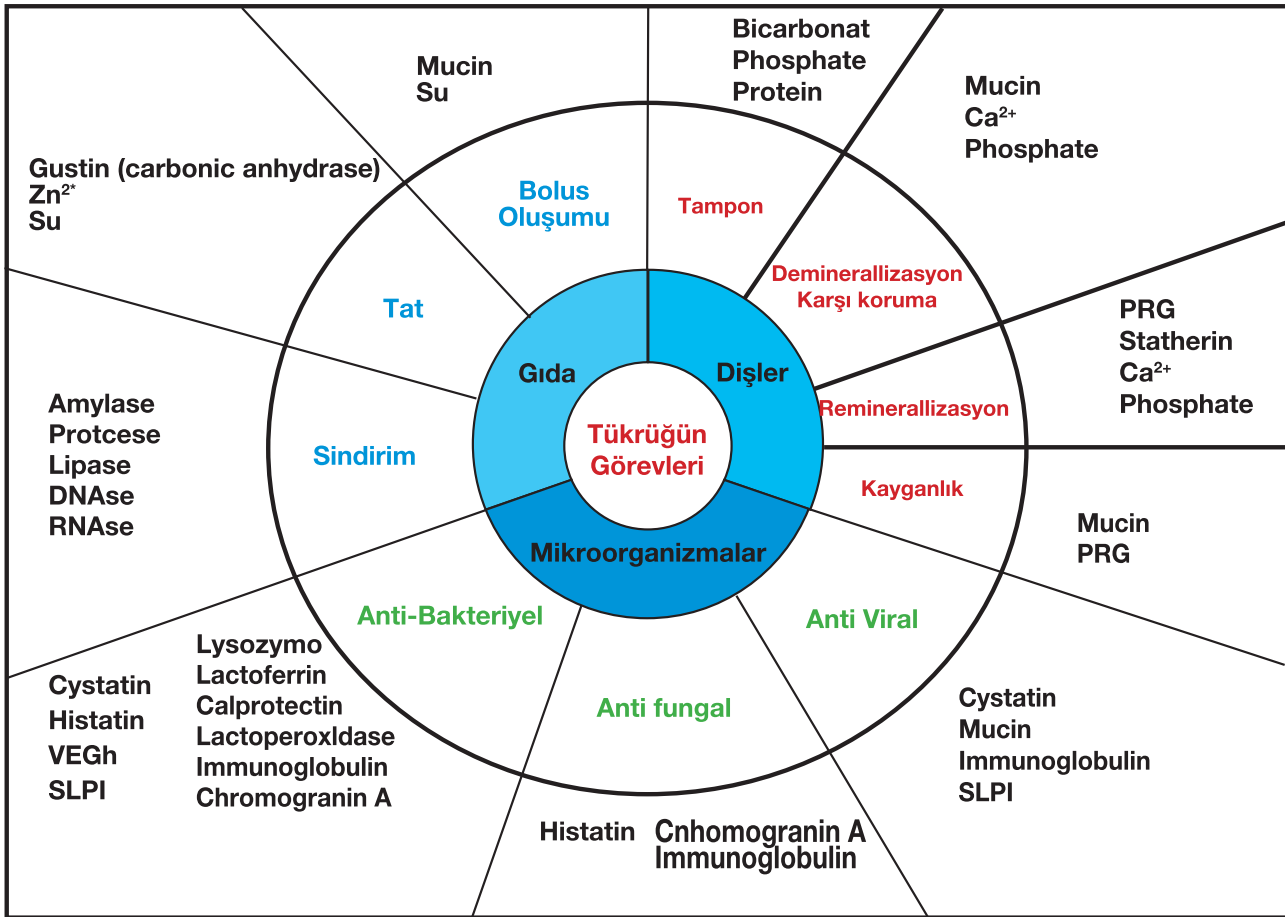
Tükürük bezleri, musine özgü boyaları tutup tutmadığına göre müköz, seröz ve karışık olmak üzere üç tipe ayrılırlar. Sublingual, palatal, bukkal bezler müköz salgı yaparlar. Müköz bezlerde, alveolü döşeyen hücrelerin sitoplazmaları musin boya alırlar. Bu bezlerin salgısı musinden zengin olup viskoziteleri yüksektir. Bu salgı daha çok mukoza kayganlığını sağlar. Mukozayı koruyucu özelliği vardır. Seröz bezlerde hücreler küçük olup musin boyalarını almazlar. Salgıları daha fazla su içerir. Parotis salgısı sulu olduğu için gıda maddelerini ıslatıp yumuşatır. Karışık bezlerde her iki tipte hücre bulunur. Submandibuler bezde seröz hücreler, sublingual bezde müköz hücreler daha fazladır. Minor tükürük bezleri seröz, müköz veya karışık asiniler içerirler<sup>2, 3</sup>.

Tükürüğün elektrolit kompozisyonu akım hızı ile değişir. Salgı kanallarından geçerken elektrolitlerin yoğunluğunun geri emilimi ile tükürük şekillenmeye başlar. Tükürük bezi hücreleri, salgılama işleminde aktif bir rol oynarlar. Plazmadan gerekli maddeleri alıp salgıyı oluştururlar. Tükürük bezinde salgı oluşmasında böbreklerdeki gibi filtrasyon olayı görülmemektedir. Tükürük osmotik basıncı kanın ozmotik basıncının ortalama olarak yarısına eşittir. Tükürük bileşimi çeşitli uyarılara göre adaptasyon gösterir, bu da tükürüğün filtrasyonla değil, aktif bir taşıma ile oluştuğunu gösterir<sup>2</sup>.

### **Tükürük salgılanmasını etkileyen faktörler:**

Tükürük bezlerinin fonksiyonu otonom sinir sisteminin kontrolü altındadır. Medulladaki salgı merkezi, salgılama olayını yönlendirir. Sempatik ve parasempatik uyarılar salgıya neden olurlar; ancak parasempatik sinirlerin etkisi daha fazladır. Salgılama otonomik innerasyonla veya onu taklit eden maddelerin stimülasyonu ile oluşur. Yiyeceklerin düşünülmesi veya kokusunun alınması ile başlayan faz sefalik faz olarak adlandırılır. Beyin korteksinden çıkan impulslar salgı merkezini uyarak tükürük salgılanmasına neden olur. Bukkal faz olarak bilinen durumda, ağızdaki tat alma veya dokunma duyularının uyarılması ile tükürük salgısı başlar.





**Şekil 1:** Tükürüğün görevleri<sup>11</sup>

Mide ve üst sindirim sisteminden oluşan refleks ile ise gastrointestinal faz gerçekleşir. Özofagusa giren besin maddeleri ile cidarının gerilmesi, bu maddelerin midede mukozayı uyarmaları ile de tükürük salgısı olur<sup>2, 4, 9</sup>.

Tükürük salgılanmasında gerek akım hızı gerekse şimik özellikleri yönünden büyük farklılıklar olabilir. İstirahat anında, yani herhangi bir uyarıcı yokken tükürük ancak ağız mukozasının nemliliğine yetecek kadar az salgılanır. Tükürük salgı hızı ve şimik yapısı; yaş, cins, uyku, diyet, dehidratasyon, emosyonel etkenler, infeksiyon hastalıkları, sinir sistemi hastalıkları, kullanılan ilaçlar ve uyarıcıların cinsi ve uygulanış şekli gibi durumlara göre değişiklik gösterir. Çiğneme etkinliği, tükürük salgısında en kuvvetli stimülandır. Koku, tat kadar şiddetli uyarıcı etkisi yapar<sup>2, 4, 10</sup>.

Sakız çiğneme, metal zehirlenmeleri, ağrı ve iritasyonlar, sigara içmek, akut stomatitiste salgılanma artar. Barsak parazitleri ve mide bulantıları, tükürük miktarını artırır. Çocuklarda geceleri salyanın yastığı ıslatacak kadar fazla olması barsak parazitlerinin varlığını düşündürmelidir. Tükürük salgısındaki enzimler ve elektrolitler tükürük akış hızına bağlı olarak artar veya azalabilir<sup>2, 4</sup>.

Tükürük salgılanması 6-14 yaş arasında en fazladır. 20 yaşından sonra salgı azalmaya başlar. 60 yaş civarında akım hızı ortalama 0.025 ml/dakika - 0.034 ml/dakikadır. Erkeklerde salgı daha fazladır<sup>2, 4</sup>.

### Tükürüğün Görevleri:

Tükürük insan organizmasında önemli birçok görevi üstlenmiştir (Şekil 1). Sindirim işleminin başlangıcı ağızda olmaktadır. Tükürüğün ana görevi yiyeceklerin sindirilmesine yardım etmek ve sindirim kanalının giriş bölgesinin korunmasıdır. Gıdaların çiğnenmesi sırasında, gıdaların ufalanması, kimyasal olarak parçalanması ve lokmanın özofagusa taşınmasında yardımcıdır. Ağızda çiğnenerek küçültülmüş besinler tükürük musini yardımı ile yumuşak kıvamlı bir kitle şekline dönüşürler. Gıdalar sulandırılıp kaygan şekle geldiklerinden yutma daha kolaylaşmış olur. Tükürükteki musin, ufalanan parçaları birbirine yapıştırarak yutulabilir hale getirir. Ağız kuruluşu olan kişilerde yutmanın zorlaştığı bilinir<sup>2, 4, 9, 11, 12</sup>. Tükürük yapısında bulunan pityalin (amilaz), karbonhidrat sindiriminde önemli rol oynar. İnsan tükürüğünün amilolitik aktivitesi  $\alpha$ -amilaza bağlı-

dır. Amilolitik aktivite karbonhidrattan zengin diyet ile belirgin şekilde artar. Dilin posterior kısmındaki von-Ebner bezlerinden salgılanan lipaz da trigliseritlerin parçalanmasında görev alır. Fazla miktarda alınacak yağlı diet sonrası, pankreatik lipaz ile birlikte salgı miktarında artış görülür<sup>2, 4, 9, 11, 13</sup>.

Ağızdaki gıdaların tadının alınabilmesi için onların suda erimiş halde olmaları gereklidir. Tükürük hem yiyeceklerin eritilmesinde hem de tat cisimciklerine taşınmasında görev alır. Ayrıca dildeki tat cisimcikleri tükürükle temizlenerek yeni uyarılara hazır duruma getirilir<sup>2, 4, 9, 11</sup>.

Tükürüğün organizmanın su gereksinimini sağlama-sında önemli etkisi vardır. Ağız ve boğaz mukozasının kuruması susuzluğa ve dolayısıyla su içilmesine neden olur. Sağlıklı organizmada bu durum geçerlidir. Tükürük organizmada termoregülatör rol oynar. Organizmanın suya zorunlu olduğu durumlarda tükürük miktarı azalır. Bol su içmekle susuzluk hissi giderilir, tükürük salgısı fazlaşır, suya gereksinme azalır. Korku, heyecan, sıcak ve kuru hava, belladon preparatları ve dehidratasyon ağız kuruluğu yaptığından su içme ihtiyacını doğurur<sup>2, 11</sup>. Bukkal ve faringeal mukozanın yeterince ıslatılması koruyucu yönü yanında, konuşma yönünden de gereklidir<sup>9, 12</sup>.

Tükürük yapısında mikroorganizmaların çoğalmasın-ı engelleyen ve mukozayı infeksiyonlardan koruyan birçok madde yer alır. Bunlardan birisi, asiner hücrelerden salgılanan peroksidaz ve duktal sistemden salgılanan iyodittir. Peroksidaz, bakteriyel proteinlerdeki tirozini parçalar. Tükürükteki diğer antibakteriyel protein, lizozimdir. Lizozim, bakteriyel hücre membranının polisakkaritlerini hidrolize ederek etki gösterir. Birçok mikroorganizmanın destrüksiyonunda ve inhibisyonunda önemli göreve sahiptir. Normal olarak tükürük bezlerinde aminopeptidaz, histosimik yöntemlerle gösterilmiştir. Oral kavitedeki bradikinin gibi fizyolojik olarak aktif peptitlerin inaktivasyonunda rol oynayabileceği ileri sürülmüştür. Oral kavite hastalıklarında bu enzimin aktivitesi artar. Çeşitli ağız hastalıklarında enzim aktivitesi değişiklik gösterir. Diğer bir savunma elemanı tükürük immunglobulinleridir. Burada IgA daha önemlidir. Bezlerin stromasındaki bağ dokusunda yer alan plazma hücrelerinden salgılanan IgA mukozanın dış yüzeylerini mikroorganizmalara karşı korur. Tükürükte IgG ve IgM de görülür. Demire bağlı protein olan laktoferrin de antibakteriyel özellik gösterir. Parotis ve

submandibuler bezlerin seröz hücrelerinde immunofloresan yöntemlerle lokalize edilebilmiştir. Tükürüğün, sayısız antibakteriyel etkinliğinin yanında non-karyojenik mikroflora a ait bazı bakterilerin üremesine olan katkısı ilginçtir<sup>2, 4, 11, 14, 15</sup>.

Tükürük ağız temizliği ve diş sağlığında önemli rol oynar ve oral kavitede optimum düzeyde tükürük salgısı olmalıdır. Tükürük bakteriler üzerine bakteristatik ve bakterisit etki gösterdiğinden ağız kokusuna neden olan bakterilerin üremesini engeller. Ayrıca tükürük azlığında karbonhidratların fermantasyonu ile oluşacak asit dişlerin çürümmesine de yol açar. Tükürük ve diş çürümelere arasındaki ilişki eskiden beri bilinmektedir. Dişler arasındaki yemek artıklarının çöze-rek ağız temizliğine katkı sağlar. Salgılanma hızının dişlerin yüzeylerinin mekanik olarak temizlenmesinde payı büyüktür, yapısındaki glikoproteinler dişin mine tabakasında bir ağ oluştururlar. Çürük oluşturucu mikroorganizmalar karbonhidratların fermantasyonuna yol açarak asit ve dekstranları ortaya çıkarırlar. Asitler mine tabakasında demineralizasyon yaparak çürüğü oluştururlar. Dekstran, bakteriler için besin kaynağıdır. Ağızda asiditenin görülmesinde diyet, tükürük pH'sı ve tamponlama özelliği amonyak ve üre miktarları rol oynarlar. Tükürükle salgılanan bikarbonat tamponlama görevi ile çürük oluşmasını engeller. Tükürükteki karbonik asit-bikarbonat sistemi ve daha az olarak fosfat ve proteinler tamponlama görevlerini sağlar. Çürük olmayan kişilerde tamponlama özelliği daha yüksek bulunmuştur. Tükürükteki amonyak ve üre diş çürümelerine karşı nötralizasyon yolu ile etki yaparken, kalsiyumunun yüksek düzeylerde bulunması çürük oluşumunu engeller. İnorganik fosfat ise, çürük oranı fazla olan bireylerde daha yüksek bulunmuştur. Tükürükteki kalsiyum/fosfat oranının dişlerin remineralizasyonunda etkili olduğu, dolayısıyla çürüğün önlenmesinde önemli bir rol oynadığı ileri sürülmüştür<sup>2, 3, 4, 9, 11</sup>.

Ateşli hastalıklarda stomatit ve paslı dil görülmesi azalan tükürük akımına bağlıdır. Ateş, tükürük salgılanmasını azaltır. Tükürük sıcak yiyeceklerin oral kavitede soğutulmasında etkindir. Asit ve alkalileri sulandırarak tampon etki yapar. Kusma sırasında da tükürük koruyucu rol oynar. Bulantı esnasında salgısı artar. Tükürük ağız mukozasını mide suyunun etkisinden korur, miktarındaki azalma bütün bu koruyucu özelliklerin azalmasına neden olur. Özellikle yaşlı bireylerde, parsiyel ya da tam protez kullananlarda tükürük akımının azalma-

sına paralel olarak mukozal ülserasyonlar ve kandida oluşumu artar. Tükürük akışının aşırı azaldığı diyabetes melitus gibi vakalarda yapay tükürük önerilebilir<sup>2, 3, 4, 9, 11, 16</sup>.

### **Tükürüğün diagnostik amaçlı kullanımı:**

Tükürük kolay elde edilebilmesi, elde edilme yönteminin ucuz olması ve minimal infeksiyon riski taşıması, sağlık personeline ihtiyaç duyulmadan hasta tarafından kolaylıkla elde edilebilmesi ve değerlendirilmesinin hasta tarafından evde yapılabilme imkanı nedeni ile, çeşitli hastalıkların tanısında ve tedavisinin değerlendirilmesinde kolaylıkla kullanılabilir. Kan serumuna oranla lokal faktörleri de içeriyor olması avantajıdır<sup>17</sup>.

Blicharz ve ark. nitrit ve ürik asit gibi tükürük biyomarkerlerinin ölçümünün hemodiyalizis etkinliğinin ölçülmesinde alternatif bir ölçüm yöntemi olabileceğini belirtmişlerdir<sup>18</sup>. İnsan tükürüğünde üre olduğu ilk defa 1841 de Wright tarafından bildirilmiştir. Ferris 1920 de, tükürükte artmış ürenin bulunmasının böbrek hastalığını gösterdiğini ileri sürmüştür<sup>2</sup>. Meucci ve ark. diyalize giren hastalardan diyalize girmeden aldıkları tükürük örneklerinde sağlıklı bireylere oranla artmış ürik asit seviyesini saptamışlardır<sup>19</sup>. Lütfioğlu ve ark., diyalize giren 15 çocuk hasta üzerinde kronik böbrek yetmezliğinin tükürük hacmi ve osmotik basıncı üzerine etkisini inceleyerek tükürük sıvı dinamiğinde oluşan değişimleri ve bu değişimlerin ağız sağlığına etkisini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda kontrol grubuna göre, tükürük osmotik basıncında artma, hacminde azalma saptamışlardır. KBY'nin çocuklarda tükürük sıvı dinamiğini değiştirebileceğini ve bu şekilde ağız sağlığı üzerine etkilerinin olabileceğini belirtmişlerdir<sup>20</sup>.

Sreebny ve Zhu, tükürük akış hızı, pH, tamponlama kapasitesi, lactobacillus ve mantar konsantrasyonunun tükürük bezlerindeki hipofonksiyonu gösterebileceğini belirtmişlerdir (sreebny-1996). Sjögren Sendromu'nun tanısında tükürükteki sitokin, interleukin-2 (IL-2) ve interferon (IFN) seviyelerinin<sup>21</sup> ve serum antijenlerinden anti Ro/SS-A and anti La/SS-B değerlerinin saptanmasının yeterli olacağını savunmuşlardır<sup>22</sup>.

Chatterton ve ark. egzersiz, stresli durum gibi kalp atım hızının arttığı durumlarda tükürükte  $\alpha$ -amilaz seviyesinde artma saptamışlar ve kalp atım değişimlerinin başarılı bir şekilde saptanabileceğini belirtmişlerdir<sup>23</sup>. Dengesiz hipertansiyonlu hastaların tükürüklerinde, yüksek lizozom seviyesinin saptandığı çalışmalar var-

dır<sup>24</sup>. Kardiyovasküler rahatsızlıklarda kişilik özelliklerinin önemini incelediği çalışmada, tükürüğün kolay elde edilebilir örnek olma özelliği değerlendirilerek tükürük kortizol seviyesi araştırılmıştır<sup>25</sup>.

Matinez yaptığı çalışmada, tükürükte HIV antikorlarını enzim bağlantılı floresan tahlil ile araştırmış (ELFA) ve sonuçlarını Western Blot test yöntemi ile kontrol etmiştir. HIV pozitif hastalarda virüsün tükürükten izole edilebileceğini ve tükürüğün hastalığın teşhisinde kullanılabileceğini belirtmiştir<sup>26</sup>. Çeşitli hastalıkların tanısı amacıyla tükürükten birçok bakteri ve virüs izole edilebilmektedir. Li ve ark., Helicobacter pylori'yi teşhis etmek amacıyla tükürükte PCR yöntemi ile araştırmışlar ve serum oranlarına yakın sonuç elde etmişlerdir<sup>27</sup>. Oral kavitede bulunan bakteriler ve mantarlar da tükürükten izole edilerek incelenebilir. Oranlarına göre koruyucu önlemler alınabilir<sup>28</sup>. Parry ve ark., hepatit A virüsü (HAV) ve hepatit B virüsünün (HBV) teşhisi amacıyla tükürük IgM ve IgG antikorlarını araştırdıkları çalışmalarında tükürüğün HAV'ın tanımlanmasında başarıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir<sup>29</sup>. Hepatit B yüzey antijeninin tükürükte araştırıldığı çalışma ise HBV teşhisinde başarılı sonuç vermiştir<sup>30</sup>. Thieme ve ark., kızamık, kızamıkçık ve kabakulak antikorlarının tükürükte serum seviyesine yakın olarak saptandığını ve bu oranların güvenilir ve kolay bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir<sup>31</sup>.

Diğer doku sıvılarına benzer şekilde tükürükten de ilaç taraması yapılabilmektedir<sup>32</sup>. İlacın tükürükte saptanabilmesi için tükürük serumdan tükürük bezlerine ilerleyebilmeli ve oradan da salgılanmalıdır. Bu yüzden araştırılacak ilacın fizikokimyasal özellikleri önemlidir. İlacın molekül büyüklüğü, yağda eriyebilirliği, iyonizasyon, tükürüğün pH'sı ve ilacın proteine bağlanabilme özelliği önemlidir<sup>32, 33</sup>.

Tükürük, hastanın hormonal rahatsızlığının teşhisi amacıyla hormon miktarının tespitinde kullanılabilmektedir. Yağda eriyebilirliklerine bağlı olarak kortizoller tükürükten kan serum seviyesine çok yakın bir şekilde izole edilebilmektedir<sup>34</sup>. McVie ve ark.'nın yaptığı çalışmada tükürük aldosteron seviyesini kan serum seviyesine oranını 0.96 şeklinde saptamışlar ve teşhis için kullanılabileceğini belirtmişlerdir<sup>35</sup>. En kullanışlı alan olabilecek diyabet hastalarının tükürüklerinden insülin seviyelerinin ölçülebilmemesi amacıyla yapılan çalışmada, Fekete ve ark., insülin düzeyini tükürükten radyoimmünoassay tekniğiyle saptamaya çalışmışlar ve sonucun kan serum düzeyine oranının 0.74 oldu-

ğunu açıklamışlardır. İnsülinin kan serumunda maksimum seviyeye ulaşmasından 30 dakika sonra tükürükte maksimum seviyeye ulaştığını belirtmişlerdir<sup>36</sup>. Hastalar tarafından pratik olarak kullanılabilir tükürük testleri için ileri çalışmalar gerekmektedir.

Tükürük değerlerinden prekanseröz lezyonların teşhisinin amaçlandığı çalışmada, ağız kanserine sahip bireylerle sağlıklı bireylerin interlokin-1 $\beta$ , IL-6, IL-8 ve osteopontin miktarları karşılaştırılmış ve bu sitokinlerin ağız kanserli bireylerde daha yüksek olduğu özellikle IL-6 farkının çok belirgin olduğu saptanmıştır<sup>37</sup>. Oral sokuamoz ve verrüköz karsinoma hastalarının kan serum ve tükürüklerinden p53 teşhisinin değerlendirildiği çalışmada tükürüğün, kan serumuna yakın değerler verdiği, erken teşhis amacıyla kullanılabilirliği ancak ileri çalışmaların gerekli olduğu belirtilmiştir<sup>38</sup>. Tavasoli ve ark. da p53'ün tükürükten izolasyonunun gelecekte kanser teşhisinde başarıyla kullanılabilirliğini

belirtmişlerdir<sup>39</sup>. Suçluların saptanmasında da tükürükten yoğun şekilde faydalanılmaktadır. Mittal ve ark., elde edilebilecek tükürük örneğinden kişinin cinsiyetinin tayinini yapabileceklerini belirtmişlerdir. Tükürüklerden Barr cisimciklerinin miktarını tayin etmişler ve oranın erkeklerde ortalama %1.14 ve kadınlarda ise %39.29 olduğunu belirtmişlerdir. Bu yöntemle yanılma payı olmadan cinsiyet tayininin yapılabilirliğini belirtmişlerdir<sup>40</sup>. Suç mahallinde bulunacak sigara izmaritinden veya çiğnenmiş sakızdan DNA tayini yapılarak suçlunun kimliğinin saptandığı çalışmalar mevcuttur<sup>41, 42</sup>.

Tükürük kullanılarak yapılacak teşhis yöntemleri üzerine çalışmalar popülerliğini korumaktadır ve çeşitli teşhis yöntemleri üzerine çalışmalar sürmektedir. Kullanıma sunulmuş çeşitli testler bulunmaktadır. Daha fazla tükürük test yöntemi bulunacaktır ancak bu yöntemlerin güvenilirliği klinik olarak ortaya konulmalıdır<sup>2, 6, 17</sup>.

## Kaynaklar

1. Edgar WM., Saliva: its secretion, composition and functions, Br. Dent. J., 72, 305-312, 1992.
2. Kaya S., Tükürük bezi hastalıkları, Güneş Tıp Kitabevi, Ankara, 1997.
3. Diaz-Arnold AM., Marek CA., The impact of saliva on patient care: A literature review, J. Prosthet. Dent., 88, 337-343, 2002.
4. Humphrey S.P., Williamson R.T., A review of saliva: Normal composition, flow, and function, J. Prosthet. Dent., 85, 162-169, 2001.
5. Dawes C. Physiological factors affecting salivary flow rate, oral sugar clearance, and the sensation of dry mouth in man. J Dent Res. 1987;66:648-653.
6. Streckfus CF, Bigler LR, Saliva as a diagnostic fluid, Oral Dis., 8, 69-76, 2002.
7. Dural S., Büyükköprü D. Baş boyun radyoterapisinin tükürük eser elementlerine etkisi. Hac Diş Hek Fak Derg 32: 82-90: 2008.
8. Çınar U., Alkan Z., Özdoğan HC., Turgut S. Boyun diseksiyonu ve radyoterapi sonrası tükürük akımında meydana gelen değişiklikler. Türk ORL Arşivi, 38: 116-119: 2000.
9. Pedersen AM., Bardow A., Jensen BS., Nauntofte B., Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion, Oral Dis., 8, 117-129, 2002.
10. de Almeida PDV, Grégio AMT, Machado MÂN, de Lima AAS, Azevedo LR. Saliva Composition and Functions: A Comprehensive Review. J Contemp Dent Pract 2008 March; (9)3:072-080.
11. Amerongen NAV, Veerman FC., Saliva the defender of the oral cavity, Oral Dis., 8, 12-22, 2002.
12. Tabak LA., Structure and function of human salivary mucins, Crit. Rev. Oral Biol. Med., 1, 229-234, 1990.
13. Mandel ID., The function of saliva, J. Dent. Res., 66, 623-627, 1987.
14. Cowman RA, Schaefer SJ, Fitzgerald RJ., Specificity of utilization of human salivary proteins for growth by oral streptococci, Caries. Res., 13, 181-189, 1979.
15. Pollock JJ., Lotardo S., Gavai R., Groosbard BL., Lysozyme-protease-inorganic monovalent anion lysis of oral bacterial strains in buffers and stimulated whole saliva, J. Dent. Res., 66, 467-474, 1987.
16. Çizmeci Şenel F., Çizmeci Basmacı F., Özden N. Diya-bet hastalarında tükürükte meydana gelen değişiklikler. Türk Oral Maksillofas Cer Derg 10, 1-2, 2006
17. Kaufman E, Lamster IB. The diagnostic applications of saliva--a review. Crit Rev Oral Biol Med. 2002;13(2):197-212
18. Blicharz TM, Rissin DM, Bowden M, Hayman RB, DiCesare C, Bhatia JS, et al. Use of colorimetric test strips for monitoring the effect of hemodialysis on salivary nitrite and uric acid in patients with end-stage renal disease: a proof of principle. Clin Chem 2008;54:1473- 80.
19. Meucci E, Littaru C, Deli G, Luciani G, Tazza L, Littaru GP. Antioxidant status and dialysis: plasma and saliva antioxidant activity in patients with fluctuating urate levels. Free Radic Res 1998;29:367-76.

20. Lütfioğlu M., Sakallıoğlu EE., Özkaya O., Açıkgöz G. Kronik böbrek yetmezliği olan çocuklarda ağız sağlığı profilinin değerlendirilmesi. *Gazi Üniv Dişhek Fak Derg* 25, 13-18, 2008
21. Hu S, Wang J, Meijer J, leong S, Xie Y, Yu T, Zhou H, Henry S, Vissink A, Pijpe J, Kallenberg C, Elashoff D, Loo JA, Wong DT. Salivary proteomic and genomic biomarkers for primary Sjögren's syndrome. *Arthritis Rheum.* 2007 Nov;56(11):3588-600.
22. Sreebny LM, Zhu WX., The use of whole saliva in differential diagnosis of Sjögren's syndrome, 10, 17-24, 1996.
23. Chatterton RT, Vogelsong KM, Lu YC, Ellman AB, Hudgens GA., Salivary alpha-amylase as a measure of endogenous adrenergic activity, *Clin. Physiol.*, 16, 433-448, 1996.
24. Qvarnstrom M, Janket S, Jones JA, Nuutinen P, Baird AE, Nunn ME, Van Dyke TE, Meurman JH. Salivary lysozyme and prevalent hypertension. *J Dent Res.* 2008 May;87(5):480-4.
25. Whitehead DL, Strike P, Perkins-Porras L, Steptoe A. Frequency of distress and fear of dying during acute coronary syndromes and consequences for adaptation. *Am J Cardiol.* 2005 Dec 1;96(11):1512-6. Epub 2005 Oct 19.
26. Martinez PM, Torres AR, Ortis de Lejarazu R, Montoya A, Martin JF, Eiros JM., Human immunodeficiency virus antibody testing by enzyme-linked fluorescent and western blot assays using serum, gingival-crevicular transudate and urine samples, *J. Clin. Microbiol.*, 37, 1100-1106, 1999.
27. Li C, Ha T, Ferguson DA Jr, Chi DS, Zhao R, Patel NR, *et al.* (1996). A newly developed PCR assay of *H. pylori* in gastric biopsy, saliva, and feces. Evidence of high prevalence of *H. pylori* in saliva supports oral transmission. *Dig Dis Sci* 41:2142-2149.
28. Hicks MJ, Carter AB, Rossmann SN, Demmler GJ, Simon CL, Cron SG, Flaitz CM, Shearer WT, Kline MW. Detection of fungal organisms in saliva from HIV-infected children: a preliminary cytologic analysis. *Pediatr Dent.* 1998 May-Jun;20(3):162-8.
29. Parry JV, Perry KR, Panday S, Mortimer PP. Diagnosis of hepatitis A and B by testing saliva. *J Med Virol.* 1989 Aug;28(4):255-60.
30. Chaita TM, Graham SM, Maxwell SM, Sirivasin W, Sabchareon A, Beeching NJ. Salivary sampling for hepatitis B surface antigen carriage: a sensitive technique suitable for epidemiological studies *Ann Trop Paediatr.* 1995 Jun;15(2):135-9.
31. Thieme T, Piacentini S, Davidson S, Steingart K (1994). Determination of measles, mumps, and rubella immunization status using oral fluid samples. *J Am Med Assoc* 272:219-221.
32. Drobitch RK, Svensson CK. Therapeutic drug monitoring in saliva. An update. *Clin Pharmacokinet.* 1992 Nov;23(5):365-79.
33. Siegel IA. The role of saliva in drug monitoring. *Ann N Y Acad Sci.* 1993 Sep 20;694:86-90.
34. Vining RF, McGinley RA. Hormones in saliva. *Crit Rev Clin Lab Sci.* 1986;23(2):95-146.
35. McVie R, Levine LS, New MI. The biologic significance of the aldosterone concentration in saliva. *Pediatr Res.* 1979 Jun;13(6):755-9.
36. Fekete Z, Korec R, Feketeova E, Murty VL, Piotrowski J, Slomiany A, Slomiany BL. Salivary and plasma insulin levels in man. *Biochem Mol Biol Int.* 1993 Jul;30(4):623-9.
37. Katakura A, Kamiyama I, Takano N, Shibahara T, Muramatsu T, Ishihara K, Takagi R, Shouno T. Comparison of salivary cytokine levels in oral cancer patients and healthy subjects. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2007 Nov;48(4):199-203.
38. Warnakulasuriya S, Soussi T, Maher R, Johnson N, Tavassoli M. Expression of p53 in oral squamous cell carcinoma is associated with the presence of IgG and IgA p53 autoantibodies in sera and saliva of the patients. *J Pathol.* 2000 Sep;192(1):52-7.
39. Tavassoli M, Brunel N, Maher R, Johnson NW, Soussi T. p53 antibodies in the saliva of patients with squamous cell carcinoma of the oral cavity. *Int J Cancer.* 1998 Oct 29;78(3):390-1
40. Mittal T, Saralaya KM, Kuruvilla A, Achary C. Sex determination from buccal mucosa scrapes. *Int J Legal Med.* 2008 Sep 24. [Epub ahead of print
41. Virkler K, Lednev IK. Analysis of body fluids for forensic purposes: From laboratory testing to non-destructive rapid confirmatory identification at a crime scene. *Forensic Sci Int.* 2009 Mar 26. [Epub ahead of print
42. Bond JW, Hammond C. The value of DNA material recovered from crime scenes. *J Forensic Sci.* 2008 Jul;53(4):797-801

### Yazışma Adresi:

Dr. Alper AKTAŞ  
Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi ADÇ Hastalıkları ve Cerrahisi AD 06100 Sıhhiye Ankara  
Tel : (0.312) 305 22 20 • E-mail: alperaktas@gmail.com

# Endodontide Kullanılan İrrigasyon Solusyonları

## *Irrigation Solutions in Endodontics*

Resmiye Ebru Tirali \*

### Özet

Pulpal ve periapikal hastalıkların başlamasında ve devamında bakterilerin ve onların yan ürünlerinin rolü iyice anlaşılmıştır. Kök kanal tedavisinin etkinliğinde biomekanik prosedürlerle mikrobiyal kontrol oldukça önemlidir. Ancak yinede birçok kök kanal sisteminin kompleks anatomik yapılarından dolayı, titiz mekanik prosedürler sonrasında bile; dentin tübüllerinde lokalize olan organik kalıntılara ve bakterilere ulaşamaz. Bu yüzden kök kanal preperasyonu sırasında ve hemen sonrasında çeşitli maddeler; debrisin ve nekrotik pulpal dokunun uzaklaştırılması için ve mekanik enstrümantasyon sonrası ulaşılabilen mikroorganizmaların eliminasyonu için kullanılmaktadır. Bu makalede endodontide kullanılan farklı tip irrigasyon solüsyonları ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Diş aşınması, Restorasyon, Estetik

### Abstract

The role of bacteria and their byproducts in the initiation and perpetuation of pulpal and periapical disease is well-established. The microbial control by biomechanical procedures is very important for the effectiveness of root canal treatment.

Nevertheless due to the anatomical complexities of many root canals, even after meticulous mechanical procedures, organic residues and bacteria located deep in the dentinal tubules cannot be reached.

Therefore various substances have been used during and immediately after root canal preparation to remove debris and necrotic pulp tissue and to help eliminate microorganisms that cannot be reached by mechanical instrumentation. In this article, informations concerning different types of endodontic irrigation solutions are presented.

**Keywords:** Tooth wear, Restoration, Aesthetic

\* Dr. Dt. Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D., Ankara

Kök kanallarının temizlenip şekillendirilmesinde, enstrümanların kullanımı yanında işlemin tamamlayıcı bir bölümü olarak irrigasyonun da yapılması gerekir. Kanalların boşaltılması genişletme ve irrigasyonla başılır. İrriganlar ve diğer ajanlar dentin duvarlarını etkileyerek genişletmeyi kolaylaştırmaktadır.<sup>1</sup> Kök kanal sistemi; kök kanalı, dentin kanalları, aksesuar kanallar, kanal ramifikasyonları, apikal deltalar ve transfers anastomozlar gibi mikroorganizmaların kolayca barınabilecekleri kompleks bir yapıya sahiptir.<sup>2</sup> Kök kanallarının biyomekanik preperasyonu, kanalın temizlenmesi, genişletilmesi ve şekillendirilmesini içerir. Biomekanik ve kimyasal preperasyonun beraber uygulanmasına ise kemomekanik preperasyon denir.<sup>3</sup> Kemomekanik preperasyonda amaç; kök kanallarını genişletmek, pulpa boşluğunda kalabilecek canlı ve nekrotik pulpa artıklarını, mikroorganizmaları, kesim sırasında açığa çıkan enfekte dentin talaşlarını uzaklaştırmaktır.<sup>1</sup>

Kök kanallarında kemomekanik preperasyonda irrigasyon solüsyonlarının kullanılma nedenleri; kök kanallarının temizlenmesi ve inert hale çevrilmesi, mikroorganizmaların eliminasyonu, kanal duvarlarını ıslatarak kesilmesini kolaylaştırmak, dentin talaşlarının kanalı tıkamasını önlemek, kanal içerisindeki doku artıklarını çözmek, kanaldaki debrisyi yıkayarak uzaklaştırmak ve mekanik temizleme yöntemleri ile ulaşılamayan bölgelerin temizlenmesine yardımcı olmaktır.<sup>1,4</sup> İrrigasyon solüsyonları şu özelliklere sahip olmaları gerekmektedir; alerjen olmamalıdır, doku debrislerini uzaklaştırabilirdirler, biyoyumlu olmalıdırlar, sitotoksik etkisi dokular tarafında tolare edilebilir düzeyde düşük olmalıdır, düşük yüzey gerilimine sahip olmalıdırlar, lubrikasyon etkisi olmalıdır, geniş spektrumlu antibakteriyel etkili olmalıdırlar, kanal içerisinde nötralize olup etkinliğini kaybetmemelidirler ve kullanım ve saklama kolaylığı olmalıdır.<sup>4</sup> İrrigasyon solüsyonlarının etkinliğinde mikrobiyal hassasiyetinin yanında konsantrasyonları, formları ve uygulama süreleri de önemlidir.<sup>5</sup>

### İrrigasyon Solüsyonları:

Kök kanallarının kimyasal preperasyonunda üç tip maddeden yararlanır. Bunlar; inorganik doku eritici-leri (şelasyon yapıcı ajanlar ve asitler), organik doku eritici-leri (alkalen solüsyonlar) ve okside edici ajanlardır.<sup>1,6</sup>

### Asitler ve Şelasyon yapıcı ajanlar:

Şelasyon yapıcı ajanlar, dentinde hidroksiapatit kristallerindeki kalsiyum iyonları ile reaksiyona girerek çözülebilir şelat tuzları oluştururlar. Dentindeki kalsiyum iyonlarının uzaklaşması dentini yumuşatır. Şelasyon yapıcı ajanlar özellikle hidroksi apatit kristallerinin fazla olduğu peritübüler dentinde etkilidirler ve açık dentin kanallarının çaplarının artmasını sağlarlar. En çok kullanılan şelasyon ajanlarından biri Etilen diamin tetraasetik asit (EDTA)'dir. EDTA'nın toksisite düzeyi oldukça düşüktür ve zayıf solüsyonlar halinde çok az irritandır.<sup>1,3</sup> Asitler, dentinde organo-inorganik yapı arasındaki bağı zayıflatarak demineralizasyon etkisi gösterir. İnorganik doku eritici-leri olarak kullanılan asitler; başta sitrik asit olmak üzere tannik asit ve fosforik asittir.<sup>1,3,4</sup>

### Proteolitik enzimler:

Proteolitik enzimlerin doku eritici özelliklerinden dolayı, pulpa debrislerini eriterek kanalın artıklardan temizlenmesine yardımcı oldukları düşünülmüş, ancak nekrotik dokuları çözme yeteneklerinin yeterli olmaması nedeni ile fazla bir kullanım alanı bulamamışlardır. Endodontide kullanılan enzimler arasında streptokinaz, streptodornaz, papain, tripsin sayılabilmektedir.<sup>1,3</sup>

### Alkalen solüsyonlar:

İrrigasyonda kullanılan alkalen solüsyonlar arasında sodyum dioksit, sodyum hidroksit, potasyum hidroksit, üre ve sodyum hipoklorit sayılabilir. Günümüzde en sık kullanılan irrigasyon solüsyonu sodyum hipoklorittir.<sup>1,3</sup>

Sodyum hipoklorit (NaOCl), kanalların mekanik preperasyonunda lubrikasyon sağlar. Renkleşmiş dişler üzerinde ağartma etkisi vardır. Dentin tübüllerinin geçirgenliğini arttırarak kanal içinde kullanılan ilaçların difüzyonunu kolaylaştırır.<sup>1</sup> Antibakteriyel özellikleri oldukça üstündür, etkinliği organik doku varlığında çok az etkilenir. Nekrotik dokuları etkin bir şekilde çözer.<sup>3,7,8</sup> Ayrıca %5,25 NaOCl'nin vital pulpa üzerinde de çözücü etkisi olduğu ve dentin tübüllerine penetre olup, tübül içeriklerini de çözebildiği bildirilmiştir.<sup>9,10</sup> Klinik kullanımda etkinliğinin artırılması için; ısısının artırılması,<sup>3,8</sup> ultrasonik enerji ile birlikte kullanılması veya EDTA gibi yüzeylere difüzyonunu arttıracak ajanlarla birlikte kullanılması önerilebilir. Etkinliğini azaltan etkenler ise; dilüsyonunun azalmasıdır.<sup>3</sup>

Antimikrobiyal etkinliğini; hipertonesi ile ozmotik olarak hücrenin sıvı kaybetmesini sağlayarak, hücre

proteinlerini oksitleme ve hidrolize ederek gösterirler.<sup>11</sup> Sodyum Hipoklorit yaklaşık olarak 11–12 arasında pH'ya sahiptir. Doku proteinleri ile temasa geçtiğinde kısa sürede nitrojen, formaldehit ve asetaldehit açığa çıkar. Peptid bağları kırılır bunun sonucunda proteinlerin çözülmesi görülür.<sup>7</sup> Bu çözülme sonucunda amino gruplarındaki(-HN-) hidrojen klorin (-NCl) ile yer değiştirerek antimikrobiyal etkinlikte büyük rol oynayan kloramini oluşturur. Nekrotik doku ile pü çözümlenerek antibakteriyel ajanın enfekte alanlara difüzyonunu sağlar.<sup>12,13</sup> Bu özellikleri ile NaOCl yüksek konsantrasyonlarda oldukça toksiktir.<sup>13</sup>

Hegger ve arkadaşları,<sup>14</sup> NaOCl'nin yara iyileşmesindeki toksik etkisini incelemişlerdir. NaOCl'nin farklı konsantrasyonlarını (%0,25, %0,0025 ve %0,0125) farklı zaman aralıklarında *in vivo* ve *in vitro* olarak antibakteriyel ve toksik etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda %0,025 NaOCl'nin bakterisidal etkili olduğunu ve doku için toksik olmadığını belirtmişlerdir. Ancak %0,25'lik konsantrasyonun doku için toksik olduğunu ifade etmişlerdir.

Pashley ve arkadaşları,<sup>11</sup> NaOCl'nin farklı dilüsyonlarının birbirinden bağımsız üç biyolojik modelde sitotoksitesine bakmışlardır. NaOCl'nin 1:1000'lük dilüsyonu kırmızı kan hücrelerinin tamamının hemolizine neden olduğu belirtilmiştir. Aynı şekilde 1:10'lük dilüsyonunun uygulandığı tavşan gözlerinde ciddi irritasyonlara neden olduğu ve 1:1, 1:2 ve 1:4 lük dilüsyonlarının deri altı enjeksiyonunda ülserasyonların görüldüğünü bildirmişlerdir.

NaOCl'nin kullanımında kök apeksinden taşkın enjeksiyonu ile ağrı, şişlik, hemoraji ile karakterize ciddi doku reaksiyonları görüldüğü bildirilmiştir.<sup>15-17</sup> NaOCl kullanımında hipersensitivite reaksiyonları da bildirilmiştir.<sup>18,19</sup> Bu sebeplerle klinisyenlere kök kanal tedavisinde kapanmamış kök uçları, rezorbe kökler ve apikal perforasyonlar açısından kapsamlı bir klinik ve radyografik kontrol yapmaları önerilmektedir.<sup>15</sup> Ayrıca tadının ve kokusunun kötü oluşu, kıyafetlerde lekere ve dental aletlerde korozyonlara neden olması gibi olumsuz etkileri de bildirilmiştir.<sup>10</sup>

Siqueira ve arkadaşları,<sup>20</sup> Sodyum hipoklorit'in %1, %2,5 ve % 5,25'lik konsantrasyonları ile kök kanalının enstrümantasyon ve irrigasyonu sonrasındaki bakteriyel azalmayı karşılaştırmışlardır. Sodyum hipokloritin konsantrasyonu ve antibakteriyel etkinliği arasında bir

korelasyon bulunmuştur. Ancak irrigasyonda kullanılan solüsyonun miktarının artırılmasıyla yüksek konsantrasyondaki etkinliğin sağlanabileceği bildirmişlerdir.

Sodyum hipoklorit'in %0,5; %2,5; %5,25'lik konsantrasyonlarının kök kanalı preperasyonunda kullanılan el aletleri ve dönen enstrümantasyon teknikleri ile kullanımındaki etkinliğini incelendiği bir çalışmada Sodyum hipoklorit'in kullanılan teknikten bağımsız olarak yüksek konsantrasyonlarda dentin tübüllerini dezenfekte edebildiği bulunmuştur.<sup>21</sup>

#### Oksitleyici ajanlar:

Oksitleyici solüsyonlar alkalin solüsyonlar ile birlikte kullanıldıklarında ortaya çıkan efervesan özellikleri ile tercih edilmektedir. Kök kanal sisteminde, iki solüsyon arasındaki kimyasal reaksiyon ile ani bir köpürme olmakta ve bu köpürme ile debris kanaldan dışarı itilmektedir. Oksitleyici bir ajan olarak hidrojen peroksit endodontide uzun yıllardır kullanılmaktadır. Doku eritici özelliği yoktur, sınırlı antimikrobiyal etkisi vardır.<sup>1</sup>

#### Bisdekualinyum Asetat (Salvizol):

Dekualinyum asetat, dermatolojide bakterisidal ve fungisidal özellikleri sebebiyle kök kanal irriganı olarak kullanılmıştır. Dentinin organik matrisini eritebilme yeteneğine sahiptir. Böylece dentin tübüllerini genişletir. Toksik değildir ve periapikal dokulara irritan etki göstermez. Antimikrobiyal etkisi yüksek güçlü bir deterjandır.<sup>6</sup>

#### Klorheksidin Glukonat:

Klorheksidin antiseptik ürünlerde; geniş etki spektrumu, cilde uyumluluğu ve irritasyon özelliğinin çok az olması nedeniyle en çok kullanılan biositlerden biridir.<sup>22</sup> Üstün özelliklerinin yanında etkinliğinin pH'ya bağlı oluşu ve ortamda organik maddenin olmasıyla etkinliğinin azalması<sup>23</sup> ve nekrotik dokuları çözmemesi<sup>24</sup> gibi dezavantajları vardır. Klorheksidin; optimal antimikrobiyal aktivitesiyle pH'sı 5,5–7,0 arasında değişen katyonik bisguanittir. Gram pozitif, Gram negatif bakterilerle, bakteriyel sporlar, lipofilik virüsler, maya ve dermatofitleri içeren geniş antimikrobiyal etkinliğe sahiptirler. Mikroorganizmaların hücre duvarına abzorbe olup hücre içi komponentlerin sızıntısına neden olarak antimikrobiyal etkinlik sağlarlar.<sup>25</sup> Katyonik yapıda olan solüsyon bakterilerin anyonik bileşiklerine (Gram pozitif bakterilerin tekoik asit yapısının fosfat gruplarına ve Gram negatif bakterilerin lipopolisakarit yapıla-



rına) bağlanarak bütünlüklerini bozar. Sitoplazmik membranlarının yapıları bozulur ve ozmotik dengeleri, üreme, hücre bölünmesi, membran ATPaz'ı ve anaerobik durumu inhibe olur.<sup>26</sup> Düşük konsantrasyonlarda bakteristatik, yüksek konsantrasyonlarda bakterisidal etkilidir. Diş dokularına ve mukoz membrana absorbe olarak teröpatik düzeylerde uzun süreli salınım sağlar.<sup>27-29</sup>

White ve arkadaşları,<sup>30</sup> Klorheksidin glukonat'ın %2,0 ve %0,12'lik konsantrasyonlarının prepare edilmiş kök kanallarında irrigasyonlarını takiben 6, 12, 24, 48 ve 72 saat sonraki antimikrobiyal etkinliklerini *in vivo* olarak incelemişlerdir. Kök kanallarından paper point ile alınan örneklerin agar plaklarda oluşturdukları inhibisyon alanları incelendiğinde; %2'lik konsantrasyonun 72 saat, %0,2'lik konsantrasyonun 6-12 saat etkinliklerini devam ettirdiklerini bulgulamışlardır.

Klorheksidin'in topikal uygulamasında anafilaktik reaksiyonları da içeren hipersensitivite reaksiyonları da bildirilmiştir.<sup>31,32</sup> Klorheksidin'in toksisitesinin incelendiği *in vitro* bir çalışmada insan gingival hücrelerinde uygulama süresine bağlı toksik etkisinin görüldüğü bildirilmiştir.<sup>33</sup> Boyce,<sup>34</sup> Klorheksidin'in %0,05'lik konsantrasyonunun hem insan hücrelerinde hemde mikroorganizmalar üzerinde toksik etki gösterdiğini ifade etmiştir.

Almyroudi ve arkadaşları,<sup>35</sup> Kalsiyum Hidroksit, Klorheksidin jel formu, Klorheksidin'in kontrollü salınımını sağlayan sistemi ve Kalsiyum hidroksitle Klorheksidin'in kombinasyonunun klinik uygunluğunu *in vitro* olarak test etmişlerdir. Kalsiyum hidroksitin 3. ve 8. günlerde oldukça etkili olduğu belirtilirken, 14. günde dentin tübüllerini steril edemediği bildirilmiştir. Buna da dehidrasyona bağlı olarak pH daki düşüşün neden olabileceğini belirtmişlerdir. Klorheksidin'in ise tüm sürelerde test edilen mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğunu bulgulamışlardır.

Heling ve arkadaşları,<sup>36</sup> yaptıkları çalışmada Sodyum hipoklorit, Klorheksidin diglukonat, Etilen diamin tetra asetik asit ve hidrojen peroksit'in tek tek ve kombine kullanımının dentin tübüllerindeki bakteriler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Klorheksidin diglukonat ve Sodyum hipoklorit'in antibakteriyel etkinlikleri arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamışken, Sodyum hipoklorit'in doku çözücü özelliğiyle tercih sebebi olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca klorheksidin ve hidrojen peroksit kombinasyonunun sinerjistik etkileri gösterilmiş ve inatçı enfeksiyonlarda alternatif irrigasyon solüsyonları olarak kullanılabileceklerini bildirmişlerdir.

Estrela ve arkadaşları,<sup>37</sup> %2 NaOCl ve %2 Klorheksidin glukonatın; *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *C.albicans* ve tüm bu türlerin karışımı üzerine etkinliklerini agar difüzyon testi ve 5, 10 ve 30dk'lık sürelerle direkt temas testi ile *in vitro* olarak karşılaştırmışlardır. Direkt temas testinde NaOCl solüsyonu daha etkili bulunurken, Klorheksidin glukonat'ın agar difüzyon testinde daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Solüsyonların antimikrobiyal etkinliklerini deney metotları, biyolojik indikatörler ve bakterilerle temas sürelerinin etkilediğini bulgulamışlardır.

#### Kalsiyum Hidroksit:

Kalsiyum hidroksit'in diş hekimliğinde irrigasyon ajanı olarak da kullanım alanı vardır. Hemostatik etkisi ekstrüzyon sonrası kanamanın durdurulmasında etkilidir.<sup>1</sup> Bununla birlikte antibakteriyel etkisi sınırlı kalmakta ve tüm mikroorganizmalara eşit düzeyde etki gösterememektedir.<sup>38</sup> Kalsiyum hidroksidin etkisini OH<sup>-</sup> iyonlarının yavaş olarak açığa çıkışıyla gösterir. Yüksek pH'ya sahiptir. Bu sebeple kostik etkiyle birlikte irrite edici özelliği de görülebilir. Nekrotik dokuları eriterek kök kanal temizliğine yardımcı olur. Kök kanal irrigasyon solüsyonu olarak etkinliği yeterli değildir.<sup>1</sup>

Waltimo ve arkadaşları,<sup>39</sup> 7 farklı *C.albicans* suşunun; İyot potasyum iyodür, Klorheksidin asetat, Sodyum hipoklorit, Kalsiyum hidroksit ve bunların kombinasyonuna olan duyarlılığını test etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda Kalsiyum hidroksitin tek başına diğer solüsyonlar kadar etkili olmadığını ancak Klorheksidin asetat, Sodyum hipoklorit ile kombinasyonunun uzun süreli geniş spektrumlu etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ancak bu kombinasyonların toksisitesi, dentin tübüllerine penetrasyonu ve antibakteriyel aktiviteleri ile ilgili daha fazla çalışma gerektiğini ifade etmişlerdir.

## Kaynaklar

1. Alaçam T. Kök Kanallarının irrigasyonu: Alaçam T. Endodonti 2. baskı. Ankara: Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, 2000,289-312.
2. Baumgartner JC. Endodontic Microbiology: Walton RE, Torabinejad M. Principles and practise of Endodontics. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company,2002,282-294.
3. Harrison JW. Irrigation of the root canal system. Dent Clin North Am. 28: 797-808, 1984.
4. Walton RE, Rivera EM. Cleaning and shaping: Walton RE, Torabinejad M. Principles and Practise of Endodontics. 2nd. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996, 212-215.
5. Vianna ME, Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza- Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.97: 79-84,2004.
6. Seltzer S. Endodontology: Biologic Considerations in Endodontic Procedures. 2nd ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1988,326-344.
7. Hauman CH, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. Int Endod J .36: 75-85,2003.
8. Abou-Rass M, Oglesby SW. The effects of temperature, concentration, and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. J Endod. 7: 376-377,1981.
9. Andersen M, Lund A, Andreasen JO, Andreasen FM. In vitro solubility of human pulp tissue in calcium hydroxide and sodium hypochlorite. Endod Dent Traumatol. 8: 104 108,1992.
10. Baumgartner JC, Cuenin PR. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. J Endod. 18: 605-612, 1992.
11. Pashley EL, Birdsong NL, Bowman K, Pashley DH. Cytotoxic effects of NaOCl on vital tissue. J Endod. 11: 525-528,1985.
12. Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spano JC, Marchesan MA, Pecora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. Braz Dent J. 13: 113-117, 2002.
13. Guida A. Mechanism of action of sodium hypochlorite and its effects on dentin. Minerva Stomatol. 55: 471-482,2006.
14. Hegggers JP, Sazy JA, Stenberg BD, Strock LL, McCauley RL, Herndon DN, Robson MC. Bactericidal and wound-healing properties of sodium hypochlorite solutions: the 1991 Lindberg Award. J Burn Care Rehabil.12: 420-424, 1991.
15. Becking AG. Complications in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment. Report of three cases. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 71: 346-348, 1991.
16. Gatot A, Arbelle J, Leiberman A, Yanai-Inbar I. Effects of sodium hypochlorite on soft tissues after its inadvertent injection beyond the root apex. J Endod.17: 573-574, 1991.
17. Gernhardt CR, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. Int Endod J. 37: 272-280,2004.
18. Caliskan MK, Turkun M, Alper S. Allergy to sodium hypochlorite during root canal therapy: a case report. Int Endod J. 27: 163-167,1994.
19. Dandakis C, Lambrianidis T, Boura P. Immunologic evaluation of dental patient with history of hypersensitivity reaction to sodium hypochlorite. Endod Dent Traumatol. 16: 184-187,2000.
20. Siqueira JF Jr, Rocas IN, Favieri A, Lima KC. Chemo-mechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. J Endod. 26: 331-334,2000.
21. Berber VB, Gomes BP, Sena NT, Vianna ME, Ferraz CC, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing Enterococcus faecalis within root canals and dentinal tubules. Int Endod J. 39: 10-17, 2006.
22. Gardner JF, Gray KG. Chlorhexidine: Block SS. Disinfection, sterilization and preservation. 4th ed. Philadelphia; Lea&Febiger,1991,251-270.
23. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. Clin Microbiol Rev. 12: 147-179, 1999.
24. Okino LA, Siqueira EL, Santos M, Bombana AC, Figueiredo JA. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and chlorhexidine digluconate gel. Int Endod J.37: 38-41,2004.
25. Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Silva LA, Nelson Filho P, Bonifacio KC, Ito IY. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. J Endod. 25: 167-171,1999.
26. Jenkins S, Addy M, Wade W. The mechanism of action of chlorhexidine. A study of plaque growth on enamel inserts in vivo. J Clin Periodontol. 15: 415-424, 1988.

27. Jeanson MJ, White RR. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. *J Endod.* 20: 276-278,1994.
28. Messer HH, Chen RS. The duration of effectiveness of root canal medicaments. *J Endod.* 10: 240-245,1984.
29. Rosenthal S, Spangberg L, Safavi K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 98: 488-492,2004.
30. White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J Endod.* 23: 229-231,1997.
31. Bergqvist-Karlsson A. Delayed and immediate-type hypersensitivity to chlorhexidine. *Contact Dermatitis.* 18: 84-88,1988.
32. Lauerma AI. Simultaneous immediate and delayed hypersensitivity to chlorhexidine digluconate. *Contact Dermatitis.* 44: 59,2001.
33. Babich H, Wurzbürger BJ, Rubin YL, Sinensky MC, Blau L. An in vitro study on the cytotoxicity of chlorhexidine digluconate to human gingival cells. *Cell Biol Toxicol.* 11: 79-88,1995.
34. Boyce ST, Warden GD, Holder IA. Cytotoxicity testing of topical antimicrobial agents on human keratinocytes and fibroblasts for cultured skin grafts. *J Burn Care Rehabil.* 16: 97-103,1995.
35. Almyroudi A, Mackenzie D, McHugh S, Saunders WP. The effectiveness of various disinfectants used as endodontic intracanal medications: an in vitro study. *J Endod.* 28: 163-167,2002.
36. Helling I, Chandler NP. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. *Int Endod J.* 31: 8-14,1998.
37. Estrela C, Ribeiro RG, Estrela CR, Pecora JD, Sousa-Neto MD. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Braz Dent J.* 14: 58-62,2003.
38. Orstavik D, Haapasalo M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. *Endod Dent Traumatol.* 6: 142-149,1990.
39. Waltimo TM, Orstavik D, Siren EK, Haapasalo MP. In vitro susceptibility of *Candida albicans* to four disinfectants and their combinations. *Int Endod J.* 32: 421-429,1999.

### Yazışma Adresi:

Dr. R. Ebru TİRALİ

Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı 11.sok. No:26 Bahçelievler- Ankara

Tel: 0 312 215 13 36

Faks: 0 312 215 29 62

E-mail: ebru\_aktepe@hotmail.com

# Pulpa Hastalıklarında Bakterilerin Rolü

## *The role of bacteria in pulpal diseases*

Resmiye Ebru Tirali \*, Haluk Bodur\*\*

### Özet

Bakteriler olmadan, ekspozite pulpada sadece hafif düzeyde enflamasyonların oluştuğu kabul edilmiş bir gerçektir. Pulpal apseler, periapikal periodontitler, periapikal şişlik ve ağrı; karma mikrobiyal enfeksiyonlar sonucu oluşmaktadır. Endodontik enfeksiyonlarda rol oynayan mikroorganizmalar ve karma enfeksiyonlarda bunların birbiriyle olan ilişkilerinin keşfedilmesi bir çok araştırmanın konusu olmuştur.

Bu mikroorganizmaların yıkım potansiyellerinin, üremeleri için gereksinimlerinin, giriş yollarının, ilaçlara karşı hassasiyetlerinin, birbirleriyle olan sinerjistik etkileşimlerinin ve klinik semptomlarla olan ilişkilerinin anlaşılması; kök kanal tedavisine yeni yaklaşımların getirilmesini gerektirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Diş aşınması, Restorasyon, Estetik

### Abstract

It was accepted that without bacterial involvement, only minor inflammation occurred in exposed pulps. Pulpal abscesses, periapical perionitis, swelling, and pain are the result of mixed microbial infections. Discovery of the microorganisms that play roles in endodontic infections and their relationship with each other in mixed infections point to the close relationship between basic science and clinical practise in the special field of endodontics.

Discovering of these microorganisms, including their destructive potential, their requirements for growth, their routes of entry, their sensitivity to pharmacotherapeutic agents, their synergistic dependence on each other, and their relationship to clinical symptoms is necessary to formulate a new approach to root canal therapy.

**Keywords:** Tooth wear, Restoration, Aesthetic

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

\*\* Doç. Dr. Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D., Ankara

Genel olarak bakteriler aerob, fakültatif anaerob ve zorunlu anaerob olarak sınıflandırılırlar. Aerob bakteriler, üremeleri için oksijene ihtiyaç duyarlar. Fakültatif anaerob bakteriler, üremelerini artırmak için oksijen kullanırlar ancak oksijen eksikliğinde de üreyebilirler. Zorunlu anaerob bakteriler ise sadece oksijen yokluğunda üreyebilirler.<sup>1</sup>

Kök kanalına ulaşabilen ve periapekse girebilen ve hastalık yapabilen mikroorganizmaların büyük çoğunluğu bakterilerdir. Bu bakterilerin büyük bir bölümü ise anaerobiktir. Bu nedenle endodontik mikrobiyoloji, büyük ölçüde anaerobik bakteriyoloji üzerine kuruludur.<sup>2</sup>

#### Bakterilerin Pulpaya Giriş Yolları:

Bakteriler pulpaya ulaşmak için farklı yollar izleyip, enfeksiyona neden olabilirler. Eğer mine ve sementde bir kayıp varsa mikroorganizmalar doğrudan açık dentin tübüllerinden giriş yapabilir. Çürükler tübüller yoluyla olan penetrasyonun en büyük kaynağıdır.<sup>3</sup> Bakteriler dentine invaze olup geçirgen tübüllerin içinde çoğalabilirler.

Nekrotik pulpalı dişlerdeki dentin tübüllerine olan penetrasyon vital dişlerdekinden daha fazladır. Dentin sıvısının farklı bileşenleri, sklerotik dentin canlı odontoblastik yapı, peritübüler veya tersiyer dentin formasyonu, dentin geçirgenliğini değiştirebilir. İlk başta bakteriler pulpayı irrite edebilecek yan ürünler ve yıkım ürünleriyle tübüllere penetre olmaya çalışırlar.<sup>2-6</sup>

Mikroorganizmalar; çürük, restoratif uygulamalar, dens in vaginatus gibi oluşan bozukluklar, kırık veya çatlak oluşumunu içeren travmatik yaralanmalar sonucu oluşan pulpanın açılması ile pulpaya doğrudan ulaşabilirler.<sup>7</sup> Pulpanın durumu mikrobiyal invazyona karşı hassasiyeti etkileyen önemli bir faktördür. Vital pulpa mikrobiyal invazyona oldukça dirençlidir. Sağlıklı pulpanın yüzeyine oral floranın penetrasyonu oldukça yavaştır veya tamamen engellenmiştir.

Diş kırığı sonucu ağız boşluğuna açılan pulpada enflamasyon, nekroz ve bakteriyel penetrasyon iki haftanın sonunda 2mm'den fazla değildir.<sup>8</sup> Ancak nekrotik pulpada bakteri hızla invaze olup, kolonize olabilmektedir.<sup>3-5</sup> Pulpa ile periyodontiyum tübüller, lateral veya aksesuar kanallar, furkasyon kanalları ve apikal foramen yoluyla yakın bir ilişkiye sahiptirler. Pulpa nekrozu ve iritanların dışarı çıkışıyla periodontal ligament ve çevre destek dokular etkilenmektedir. Bunun tersi de geçerlidir.<sup>3,5</sup> Anakorezis; mikroorganizmaların kan

yoluyla enflamasyon alanına taşınıp, burada enfeksiyon oluşturmaları olarak tanımlanabilir.<sup>3</sup> Organizmada çeşitli odaklardan değişik nedenlerle geçici bakteriyemiler oluşabilmektedir. Kanda bulunan bakteriler, pulpa perforasyonu olmaksızın, anakorezis ile pulpaya çekilebilirler.<sup>4,5,9</sup>

#### Polimikrobiyal Enfeksiyonlar:

Bakteri pulpaya ulaştığında, pulpa enfekte olup bir süre vital kalabilir veya hızlı bir şekilde nekrotik hale gelebilir. Mikroorganizmalar nekrotik pulpaya invaze olup çoğalırlar bunun sonucunda dentin tübüller de dahil olmak üzere kök kanal sistemi enfekte olur. Pulpa nekrotik halde mikroorganizmalar, onların yan ürünleri ve yıkım ürünleri için bir rezarvuvar haline gelir. Endodontik enfeksiyonlar hem pulpa kavitesini hem de periradiküler dokuları içine alır. Normal oral florada yaklaşık 500 bakteri türü tanımlanmıştır ancak bunun çok az bir kısmı enfekte pulpa kavitesinde izole edilmiştir.<sup>10</sup> Zorunlu anaeroblar baskın olup, daha az

fakültatif anaeroblar ve nadir olarak da aeroblar bulunur. Çalışmalarda farklı türlerin izolasyonu için, farklı tekniklerle örnek alınması, taşıyıcı ortamların farklı olması, inkübasyon tiplerinin ve tanımlama metodlarının farklı olması gibi sebepler belirtilmiştir.<sup>3,6</sup>

Modern kültür teknikleri; polimikrobiyal fırsatçı oral bakterilerle pulpal ve periradiküler hastalıklar arasındaki ilişkileri göstermiştir. Bu tekniklerle zorunlu anaerobların baskın oldukları bildirilmiştir.<sup>5,6,11</sup> Özellikle *Bakteriodes*, *Veillonella parvula*, *Actinomyces* ve *Peptostreptokoklar* akut endodontik lezyonlarda çok sayıda görülür. Siyah pigmentli *Bakteriodes*, akut apselerde, asemptomatik lezyonlardan daha fazla bulunur. *B.gingivalis* ve *B.endodontalis* ağrı, şişlik ve drenajın görüldüğü vakalarda daha çok izole edilmişlerdir.<sup>6</sup>

#### Bakterilerin Sınıflandırılması:

Klinik diş hekimliğinde bakteriyel taksonomi ve sınıflandırma oluşturulması önemlidir. Bunun iki önemli sebebi vardır; birincisi odontojenik enfeksiyonların etyoloji ve patogenezinin anlaşılmasını sağlar. İkincisi ise ortamda bulunan mikroorganizmaya göre tedavi seçenekleri değişebileceğinden, inatçı enfeksiyonlarda hangi bakteri türlerinin etken olabileceğinin bilinmesi önemlidir. Tablo I de endodontik enfeksiyonlarda etken olan bakteriler verilmiştir.<sup>11</sup>

**Tablo I. Endodontik enfeksiyonlarda bakterilerin sınıflandırılması**

Gram - Koklar	Gram - Çubuklar	Gram + Koklar	Gram + Çubuklar
Anaerobik Bakteriler			
Veillonella	Prevotella Porphyromonas Bacteroides Fusobacterium Campylobacter Selenomonas  Treponema	Peptrostreptokoklar	Eubacterium Bifidobacterium Clostridium Propionibacterium Lactobacillus  Actinomyces
Fakültatif ve aerobic bakteriler			
Neisseria	Actinobacillus Haemophilus Eikenella Capnocytophaga Enterobacter Klebsiella Escherichia Citrobacter Pseudomonas Xantomonas  Proteus	Streptococcus Gemella Enterococcus Staphylococcus  Micrococcus	Propionibacterium Lactobacillus Actinomyces Bacillus  Corynebacterium

**Enfekte Kök Kanalında Bulunan Mikroorganizmalar**

Oral kavite, nazofarenks ve gastrointestinal kanaldaki herhangi bir mikroorganizma, pulpa veya kök kanalını enfekte edebilir. Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre enfekte kök kanallarından en sık izole edilen mikroorganizmalar; Alfa Hemolitik Streptokoklar, Gamma Hemolitik Streptokoklar ve Enterokoklardır. *Staphylococcus aureus* ve Beta Hemolitik Streptokoklara daha az oranda rastlanmıştır.<sup>1,4,12</sup>

**Streptokok genusu:**

Gram pozitif, yuvarlak veya oval şekilli, sporsuz, genellikle hareketsiz, aerob veya fakültatif anaerob olan Streptokoklar uzun zincirler yapmalarına rağmen bazen ikiye ikiye veya kısa zincirler halinde de görülebilirler. Pek çok çalışmada Alfa Hemolitik Streptokokların enfekte kök kanallarında bulunan baskın mikroorganizmalar olduğu bildirilmiştir.<sup>13</sup> Bu grupta *Streptococcus mitis*, *Streptococcus salivarius*, *Streptococcus sangius*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus milleri* sayılabilir. *Streptococcus mitis* ve *Streptococcus salivarius* ise enfekte kök kanal florasında en sık bulunan iki türdür. Bu

mikroorganizmalar ortamda bulunan oksijeni tüketerek anaerob patojen bakterilerin üremesini artırır.<sup>14,15</sup>

Sıklıkla izole edilen diğer bir grupta genellikle sindirim sisteminde bulunan, bu sebeple enterokok olarak bilinen *Streptococcus faecalis* (*Enterococcus faecalis*)'tir.<sup>16</sup> Bu mikroorganizma düşük virülansa sahip olmakla beraber patojendir. Kök kanallarında sık rastlanır ve antimikrobiyal ajanlara dirençli oldukları için ortadan kaldırılmaları oldukça güçtür. Patojenitesi yüksek olan beta hemolitik streptokoklar ve daha düşük patojeniteye sahip olan non-hemolitik streptokoklar da daha az sıklıkla olmakla beraber kök kanal kültürlerinde ayırt edilmektedirler.<sup>15</sup>

**Stafilokok genusu:**

Gram pozitif, yuvarlak, hareketsiz, sporsuz, aerob bakterilerdir. Stafilocoklar normal ağız florasında sıklıkla bulunmalarına rağmen kök kanal enfeksiyonlarında çok önemli değildirler. *Staphylococcus aureus* patojendir ancak endodontik kültürde düşük oranda izole edilmektedir. Antiseptik ve dezenfektanlara ise oldukça dirençlidir.<sup>15</sup>

### Aktinomiçes genusu:

Gram pozitif, dallanan, filaman şeklindeki anaerob veya fakültatif anaerob mikroorganizmalardır. Geçmişte bunların mantarlarla bakteriler arasında yer aldıkları düşünülmüştür. Bugün ise hücre duvarı bileşeni ve penisiline hassasiyet gibi birçok bakımdan mantarlardan çok bakterilere daha yakın oldukları bilinmektedir. *Actinomyces israelii*, sıklıkla derin çürük lezyonlarında bulunmakla beraber konvansiyonel endodontik tedavi ve uzayan antibiyotik tedavisine cevap vermeyen ve tedavinin tamamlanması için cerrahi müdahaleye gereksinim duyulan inatçı periapikal enfeksiyonlardan izole edilebilmektedirler.<sup>15,17</sup>

Enfekte kök kanallarından izole edilen anaerob mikroorganizmalar arasında *Bacteriodes*, *Fusobacterium* ve *Peptostreptokok* türleri sıklıkla bulunmaktadır.<sup>3</sup>

### Bakteroides genusu:

Gram negatif, hareketsiz, sporsuz, zorunlu anaerob, pleomorfik çubuklardır. Üremesi için ortamda kan ve K vitaminine ihtiyaç duyan, yavaş üreyen bir organizmadır. Melanin üretmesine bağlı olarak siyah koloniler oluşturur. Patojenitesine yardım eden kollogenaz gibi hidrolitik enzimler yanında başka bakteriler için toksik olan amonyak ve hidrojen sülfid oluşturur.<sup>2</sup>

### Porphyromonas ve Prevotella genusları:

Endodontik enfeksiyonlarda %30 ila %50 oranında sıklıkla izole edilen,<sup>18</sup> siyah pigmentli bakteri türleri daha önceleri *Bacteroides* cinsi içinde yer alırken, son yıllarda asakkarolitik olan türleri *Porphyromonas* adı altında ayrı bir cins olarak yeniden sınıflandırılmıştır. Bunlar *Porphyromonas asaccharolyticus*, *Porphyromonas gingivalis* ve *Porphyromonas endodontalis*'tir.<sup>19</sup> Sakkarolitik olan siyah pigmentli bakteriler ise *Prevotella* olarak yeniden isimlendirilmiştir. Bunlar ise *Prevotella melaninogenica*, *Prevotella denticola*, *Prevotella loeschii*, *Prevotella intermedia* ve *Prevotella corporis*'tir.<sup>3</sup> *Porphyromonas gingivalis* ve *Porphyromonas endodontalis* sadece akut enfeksiyonlarda izole

edilerken, *Prevotella intermedia* hem semptomatik hem de asemptomatik enfeksiyonlarda bulunmaktadır.<sup>3,20</sup> Yapılan çalışmalarda; *Prevotella intermedia* soyunun, *Prevotella nigrescens* olarak ayrı bir tür içerdiği ve *Prevotella nigrescens*'in endodontik orijinli enfeksiyonlarda daha sık izole edildiği bildirilmiştir.<sup>21,22</sup>

### Peptostreptokok genusu:

Anaerob streptokoklar *Peptostreptokok* olarak adlandırılır. Yüksek oranda proteolitik olmaları ve pulpa nekrozu halinde tipik olan düşük oksijenli ortamda üreme kabiliyetine sahip olmaları patojenitelerinde önemli rol oynamaktadır.<sup>14</sup>

### Peptokok genusu:

Anaerob stafilokoklar *Peptokok* olarak adlandırılır. Periapikal enfeksiyonlarda *Bacteriodes* türleri ile birlikte izole edildikleri bildirilmiştir. Bu organizmaların kombinasyonu kronik periapikal lezyonları alevlendirmektedir.<sup>14</sup>

### Bifidobakterium genusu:

Gram pozitif, hareketsiz, dallanabilen, zorunlu anaerob çomaklardır. Ortamda fazla CO<sub>2</sub> bulunduğunda O<sub>2</sub>'i daha fazla tolare eder. Hücre lipitlerinde poligliserol ve fosfolipitler bulunur. Bunlar konak doku için toksiktir. Derin dentin çürüklerinde izole edilebilir. Kök kanalında pek sık olmamakla birlikte bulunabilecek *Bifidobakterium*lar şunlardır: *B.bifidum*, *B.denticum*.<sup>2</sup>

### Spiroket genusu:

Endoplazmik flajelli, hareketli bakterilerdir. İki familyaya ayrılırlar. Birinci familyada Spiroket, *Treponema*, *Cristispira* ve *Borrelia* genusları bulunur. İkinci familyada sadece *Leptospira* genusu bulunur. Enfekte kök kanalına girebilen spiroketler; *T.macrodentium*, *T.minutum*, *T. orale*, *T.paraluiscuniculi*, *T.refringes*, *T.scoliodontum*, *T.vincentii*'dir.<sup>2</sup>

Son yıllarda yapılan çalışmalar sonrası enfekte kök kanalında yüksek miktarlarda izole edilen *T.denticola* ve *T.socranski*'nin de endodontik patojen olarak sayılabileceği bildirilmiştir.<sup>22</sup> Baumgartner ve Falkler,<sup>24</sup> periapikal lezyon nedeniyle çekilmiş 10 dişin apikal 5 mm'lik kısmının mikrobiyolojik incelemesini yapmışlardır. Bu bölgedeki baskın mikroorganizmalar anaerobik olan; *Actinomyces*, *Laktobacillus*, siyah pigmentli *Bacteroides*, *Veillonella*, *Enterococcus faecalis*, *Fusobacterium nucleatum* ve *Streptococcus mutans* olarak ifade etmişlerdir.

Gomes ve arkadaşları,<sup>25</sup> çalışmalarında primer ve sekonder endodontik enfeksiyonlarda siyah pigmentli bakteriler olan *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella intermedia* ve *Prevotella*

*nigrescens* varlığını kültür yöntemiyle ve daha hassas bir moleküler teknik olan Polimeraz zincir reaksiyon (Polymerase chain reaction=PCR) analiz yöntemi ile incelemiştir. Klasik yöntemlere oranla PCR yöntemi ile enfekte kök kanallarında daha fazla miktarda siyah pigmentli bakteri varlığı tespit etmişlerdir. Ayrıca bu bakterileri başarısız endodontik tedavilerden daha çok nekrotik pulpal dişlerde izole edildiğini bildirmişlerdir.

#### Bakterilerin Akut Semptom Olusturabilme Yeteneği:

Endodontik enfeksiyonlarda bakteri virulansı, ağrı, perküsyona hassasiyet, şişlik ve/veya fistül oluşumunu gibi akut semptomları oluşturma yeteneği olarak dikkate alınırsa; virulent türler patojenik türlerden daha az bulunacaktır. Çalışmalar semptomların oluşumunda sınırlı sayıda türlerin etkili olduklarını bildirmişlerdir<sup>26,27</sup> Hangi mikrobiyal faktörlerin akut semptomların oluşumunda anahtar rol oynadığı tam olarak bilinmemektedir. Ancak yüzey komponentlerinin, kapsül ve proteolitik enzimlerinin, immunglobulin, kompleman proteinleri ve diğer serum proteinleri gibi konak savunma proteinlerinin de bozulmalara neden oldukları bilinmektedir. Apikal periodontitiste en çok virülansa sahip olan bakteriler Gram negatif anaerobik çubuklar oldukları bildirilmiştir<sup>11</sup>

Shah ve Collins,<sup>28</sup> Peptostreptokok, Camphylobacter, Peptococcus, Eubacterium ve özellikle *Bacteroides melaninogenicus*'ların akut periapikal enflamasyonlu

dişlerde, asemptomatik dişlere oranla daha fazla bulduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca *B.melaninogenicus*'un kanal içinde bulunmasıyla ağrı oluşumu arasında %100 korelasyon olduğunu ifade etmişlerdir.

Griffe ve arkadaşları,<sup>20</sup> de ayrıca *B.melaninogenicus*'un kök kanallarında bulunmasını; kanallarda koku, ağrı, fistül oluşumu, perküsyonda hassasiyet ve şişlik ile ilişkilendirmişlerdir. Gomes ve arkadaşları,<sup>29</sup> *in vivo* olarak akut semptomlu 30 dişi klinik ve mikrobiyolojik olarak incelemiştir. Kök kanallarında *Prevotella* ve *Peptostreptokok* genuslarının varlığı ile ağrı oluşumu arasında belirgin bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir.

Gomes ve arkadaşları,<sup>25</sup> yaptıkları başka bir çalışmada spesifik bakteri kombinasyonları ile endodontik semptomların ilişkilerini incelemiştir. *Peptostreptococcus* suşları-*prevotella* suşları, *Peptostreptococcus* suşları-*prev. melaninogenica*, *Pstr. micros-prev. melaninogenica* kombinasyonları ağrı semptomlu dişlerle, *Pstr. microsprevotella*, kombinasyonu şişlik görülen dişlerle, *Prevotella* suşları- *Eubacterium* suşları, *Peptostreptococcus* suşları- *Eubacterium* suşların kombinasyonları ıslak kanallarla ilişkilendirilmiştir. Kanal içerisinde virülans faktörü çok olan bakteri sayısı ile oluşan ağrı arasında paralellik bulunmuştur. Aynı ilişki periapikal lezyonun büyüklüğü arasında da vardır. Bu da bakteriyel sinerjinin önemli bir virülans faktörü olduğunu göstermektedir.<sup>11</sup>

## Kaynaklar

1. Seltzer S. Endodontology: Biologic Considerations in Endodontic Procedures. 2nd ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1988, 326-344.
2. Aydın M. Endodontik Mikrobiyoloji: Alaçam T. ed. Endodonti 2. baskı. Ankara: Fakülteler Kitapevi Barış Yayınları, 2000, 313-384.
3. Baumgartner JC. Endodontic Microbiology: Walton RE, Torabinejad M. editors. Principles and practise of Endodontics. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2002, 282-294.
4. Morse DR. Microbiology and pharmacology: Cohen S, Burns RC, editors. Pathways of the pulp . 2nd ed. St.Louis: The C.V. Mosby Company, 1980, 321-339.
5. Pisano JV, Weine FS. Microbiology of endodontics:Weine FS, editor. Endodontic Therapy. 5th. ed. St. Louis: Mosby Year Book Inc., 1996, 693-712.
6. Goodman AD, Nisengard RJ. Periapical Infections: Newman MG, Nisengard RJ, editors. Oral Microbiology and Immunology. 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1988, 447-454.
7. Bergenholtz G. Inflammatory response of the dental pulp to bacterial irritation. J Endod.7:100,1981.
8. Cvek M. A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fractures. J Endod.4: 232-7,1978.
9. Delivanis PD, Fan VS. The localization of blood-borne bacteria in instrumented unfilled and over instrumented canals. J Endod. 10: 521-524, 1984.



10. Sundqvist G. Associations between microbial species in dental root canal infections. *Oral Microbiol Immunol.* 7:257,1992.
11. Dahlen G, Haapasalo M. Microbiology of apical periodontitis. In: Ørstavik D, Ford TRP, editors. *Essential Endodontology Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. 1st ed. Oxford: Blackwell Publishing Company, 1998, 106-130.
12. Seltzer S, Farber PA. Microbiologic factors in endodontology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 78: 634-645, 1994.
13. Tomic-Karovic K, Jelinek E. Comparative study of the bacterial flora in the surrounding, the root canals and sockets of deciduous molars. *Int Dent J.* 21:375-88, 1971.
14. Schuster GS. *Oral Microbiology and Infectious Disease*. 3rd ed. Philadelphia: B.C. Decker Inc., 1990, 562-548.
15. Ang Ö. *Agız Mikrobiyolojisi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi, 1990, 359-379.
16. Ryan KJ, Ray CG. Ed. *Sherris Medical Microbiology*. 4th ed. Mc Graw Hill, 2004, 294-5.
17. Borssen E, Sundqvist G. Actinomyces of infected dental root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 51: 643-648, 1981.
18. Hawser SP, Douglas LJ. Biofilm formation by *Candida* species on the surface of catheter materials in vitro. *Infect Immun.* 62: 915-921, 1994.
19. Van Winkelhoff AJ, Van Steenberghe TJ, De Graaff J. *Porphyromonas (Bacteroides) endodontalis*: Its role in endodontal infections. *J Endod.* 18: 431-434, 1992.
20. Griffie MB, Patterson SS, Miller CH, Kafrawy AH, Newton CW. The relationship of *Bacteroides melaninogenicus* to symptoms associated with pulpal necrosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 50: 457- 461, 1980.
21. Bae KS, Baumgartner JC, Shearer TR, David LL. Occurrence of *Prevotella nigrescens* and *Prevotella intermedia* in infections of endodontic origin. *J Endod.* 23: 620-623, 1997.
22. Dougherty WJ, Bae KS, Watkins BJ, Baumgartner JC. Blackpigmented bacteria in coronal and apical segments of infected root canals. *J Endod.* 24: 356-358, 1998.
23. Rocas IN, Siqueira JF Jr, Andrade AF, Uzeda M. Oral treponemes in primary root canal infections as detected by nested PCR. *Int Endod J.* 36: 20-26, 2003.
24. Baumgartner JC, Falkler WA Jr. Bacteria in the apical 5mm of infected root canals. *J Endod.* 17: 380-383, 1991.
25. Gomes BP, Jacinto RC, Pinheiro ET, Sousa EL, Zaia AA, Ferraz CC, Souza-Filho FJ. *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella intermedia* and *Prevotella nigrescens* in endodontic lesions detected by culture and by PCR. *Oral Microbiol Immunol.* 20: 211-215, 2005.
26. Heimdal A, Von Know L, Satoh T, Nord CE. Clinical appearance of orofacial infections of odontogenic origin in relation to microbial findings. *J Clin Microbiol.* 22: 299-302, 1985.
27. Tani-Ishii N, Wang CY, Taner A, Stashenko P. Changes in root canal microbiota during the development of rats periapical lesions. *Oral Microbiol Immunol.* 9: 129-135, 1994.
28. Shah HN, Collins DM. *Prevotella*, a new genus to include *Bacteroides melaninogenicus* and related species formerly classified in the genus *Bacteroides*. *Int J Syst Bacteriol.* 40: 205-208, 1990.
29. Gomes BP, Drucker DB, Lilley JD. Associations of specific bacteria with some endodontic signs and symptoms. *Int Endod J.* 27: 291-298, 1994.

#### Yazışma Adresi:

Dr. R.Ebru TİRALİ  
Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, 11.sok. No:26 Bahçelievler / Ankara  
Tel : 0 312 215 13 36  
Faks : 0 312 215 29 62  
E-mail : ebru\_aktepe@hotmail.com

# Komplike Kron Kırıklarında Vital Pulpa Tedavisi: Bir Olgu Sunumu

## *Vital Pulp Therapy In Complicated Crown Fractures: A Case Report*

Zeynep Başak Öktem\*, Levent Özer\*\*

### Özet

Bu olgu bildiriminde, bir dişi parsiyel amputasyon, diğer dişi kuafaj ile tedavi edilen daha sonra da kendi kırık diş parçaları kullanılarak iki ön keser dişi restore edilen hastanın tedavisi ve 24 aylık takibi sunulmuştur. Hastanın takibi sonucu, klinik ve radyografik olarak herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır. Kron kırıklarında endikasyonun doğru konulduğu durumlarda vital pulpa tedavilerinin tedavi seçeneği olarak başarılı olacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Komplike kron kırığı, vital pulpa tedavisi, genç sürekli diş.

### Abstract

In this case report, treatment of one tooth with partial pulpotomy and the other teeth with indirect pulp capping and restoration using the fractured pieces were discussed. After the 24 months follow-up examinations of the teeth were clinically symptomless and showed no periapical pathosis. This case shows that vital pulp therapy can be a successful long-term treatment choice for crown-fractured permanent incisors.

**Keywords:** Complicated crown fracture, vital pulp therapy, young permanent teeth.

*11. Ege Bölgesi Diş Hekimleri Odaları Bilimsel Kongre ve Sergisi'nde  
24-26 Nisan 2009 tarihleri arasında sunulmuştur.*

\* Dt, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D., Ankara

\*\* Doç. Dr, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A.D., Ankara

Mine, dentin ve pulpa dokusunu içeren kron kırıkları, komplike kron kırığı olarak adlandırılır.<sup>1,2</sup> Komplike kron kırıklarında; direkt kuafaj, amputasyon (parsiyel ya da servikal) ve kanal tedavisi endikasyona göre uygulanabilecek tedavi seçenekleridir.<sup>3,4</sup> Hangi tedavinin uygulanacağına karar verilirken ekspoz pulpanın büyüklüğü, travma sonrası geçen süre, dişin gelişim evresi ve restore edilebilirliği ile yapılan klinik ve radyografik muayene sonucu elde edilen bulgular önemlidir.<sup>1,3,5,6</sup> Bu tür yaralanmalarda, özellikle genç daimi dişlerde tedavi seçeneği belirlenirken dişin vitalitesinin korunması öncelikli olarak amaçlanmaktadır.<sup>3,7</sup> Kök matürasyonu tamamlanmamış dişlerde vitalitenin korunmasıyla; kök ucunun fizyolojik olarak kapanması, kök dentinin yeterli kalınlığa ulaşması ve dişin ideal kron/kök oranına sahip olması sağlanır.<sup>3,4</sup> Ancak kök ucunun kapanmasının, dişin matürasyonunun tamamlanmadığının göstergesi olmadığı unutulmamalıdır. Özellikle genç yaşlarda kök ucunun kapanmasından sonra da devam eden dentin yapımıyla birlikte dişler daha güçlü bir yapıya sahip olarak daha sonraki travmalara karşı dirençleri artmaktadır. Bu nedenle kök ucu kapanmış olsa da genç daimi dişlerde pulpanın vitalitesini korunması önemlidir.<sup>3</sup>

Küçük pulpa ekspozlarında, travmadan sonra geçen süre bir iki saat ile sınırlı ise önerilen tedavi direkt kuafajdır.<sup>3,8</sup> Ancak ekspoz alanı büyükse ya da travmadan sonra geçen süre 24 saatten fazla ise tedavi olarak amputasyon tercih edilmelidir.<sup>3,4,9</sup> Cvek<sup>6</sup>, 1978 yılında komplike kron kırıklarında servikal amputasyona alternatif olarak parsiyel amputasyonun (Cvek Amputasyonu) tercih edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Bu tedavi yöntemi, servikal amputasyonun aksine tüm kron pulpasının değil, enfekte olduğu düşünülen yüzeyel 2

mm derinlikteki pulpanın uzaklaştırılmasını içermektedir.<sup>5,8,10</sup> Kalan kron pulpasının, oluşan tamir dentini bariyeri ile örtülerek canlı kalması amaçlanmaktadır.<sup>10</sup> Parsiyel amputasyon ile hücreden zengin koronal pulpa dokusunun korunmasının, daha hızlı bir iyileşmenin ve koronal dentin ile pulpa arası fiziksel bağın korunmasının sağlandığı bildirilmiştir. Servikal amputasyon yöntemiyle ise koronal pulpanın uzaklaştırılmasına bağlı olarak koronal pulpa ile dentin arası fiziksel bağın kaybedilmesiyle servikal kırık riskinin arttırdığı belirtilmiştir.<sup>11</sup>

Kuron kırıklarının tedavisinde eğer kırık parça mevcut ve dişe tekrar yapıştırılmaya uygun ise daimi restorasyonun bu parçanın kullanılmasıyla yapılması tercih edilmektedir.<sup>12,13</sup> Bu tedavi, diğer restorasyon yöntemlerine göre daha kolay ve ucuz olmasının yanı sıra daha az madde kaybına neden olarak dişin aşınma direncinin geleneksel rezin kompozit restorasyonlara göre yüksek olması sağlamakta ve daha doğal bir estetik sonuç elde edilmektedir.<sup>13</sup>

### Olgu Sunumu

12 yaşında kız hasta Nisan 2007 tarihinde travma şikayeti ile kliniğimize başvurmuştur. Tedavi öncesi hastadan bilgilendirilmiş olur alınmıştır. Herhangi bir sistemik hastalığı bulunmayan hastadan alınan anamnezde, bir gün önce banyoda düşüp dişlerini yere çarptığı öğrenilmiştir. Yapılan ekstra oral muayenede alt dudakta travmaya bağlı yaralanma saptanmıştır. Ağız içi muayenede ise 11 nolu dişte komplike kron kırığı, 21 nolu dişte ise kron kırığı tespit edilmiştir (Resim 1,2). Hasta kuru ortamda sakladığı kırık diş parçalarını yanında getirmiştir (Resim 3). Hastanın sadece soğuğa karşı olmak üzere hafif ağrı şikayeti bulunmaktaydı. İlgili diş-



**Resim 1-2:** Hastanın travma sonrası ağız içi klinik görüntüsü



**Resim 3:** Kırık diş parçaları

lerde spontan ağrı, perküsyon, palpasyon hassasiyeti veya mobilite saptanmadı. Radyografik muayenede ise ilgili dişlerin apeks oluşumlarının tamamlandığı görülmüş ancak herhangi bir periapikal patoloji veya alveol kemik kırığı saptanmamıştır (Resim 4). Hastada pulpal patolojiyi işaret edecek bir bulgu görülmediğinden vital



**Resim 4 :** Tedavi başlangıcında 11 ve 21 nolu dişlerin radyografik görüntüsü

pulpa tedavisi uygulanmasına karar verilmiştir. Travma sonrası geçen süre bir gün ve ekspoz alanı büyük olduğundan parsiyel amputasyon yapılması uygun görülmüştür. Lokal anestezi uygulanmasının ardından dişler rulo pamuk ve tükürük emici ile izole edilmiştir. 11 nolu dişteki ekspoz pulpa alanı % 0.9'luk steril salinle yıkanmıştır. Pulpa, elmas rond frez (801G014, Meisinger, Almanya) kullanılarak su soğutması altında 2 mm derinliğinde ampute edilmiştir. Daha sonra bölge steril salinle tekrar yıkanmış ve pıhtı oluşmasını önlemek

amacıyla pamuk pelet ile kanama kontrolü sağlanmıştır (Resim 5). Kanama kontrolünün ardından distile su ile karıştırılan kalsiyum hidroksit tozu (Kalsin, Aktu, Türkiye) ekspoz alanına yerleştirilmiştir (Resim 6). Çinko oksit ojenol siman ve cam iyonomer siman ile kavitenin kapatılmasından sonra dişin daimi restorasyonu aynı seans yapılmıştır. 21 nolu dişte pulpa ekspozu saptanmadığından pulpayı korumak amacıyla açığındaki dentin dokusuna kalsiyum hidroksit patı (Dycal, Dentsply, Milford, ABD) uygulanmış, ardından dişin daimi restorasyonu yapılmıştır. Her iki dişte de kırık parçaların tutuculuğunun artırılması amacı ile parçaların dentin kısımlarına küçük bir rond frezle retansiyon olukları açılmıştır. Daha sonra parçalar ve dişlerin geri kalan kısımları %32'lik fosforik asitle (UNİ-ETCH, Bisco, Schaumburg, A.B.D.) 15 saniye pürüzlendirilmiştir. Ardından yıkanıp kurutulanan diş yüzeylerine adeziv sistem



**Resim 5:** 11 nolu dişte kanama kontrolünün sağlanması



**Resim 6:** Pulpa dokusuna kalsiyum hidroksit yerleştirilmesi

(3M ESPE Adper™ Prompt™ L-Pop™, ABD) uygulanmıştır. Retantif alanlar kompozit rezin (3M ESPE Filtek™ Supreme XT, ABD) ile doldurulup kırık parçalar yerine yerleştirilmiş ve fazlalık kompozit rezin temizlendikten sonra polimerize edilmiştir. Parçaların yerine yapıştırılmasından sonra hem kırık hattının saklanabilmesi hem de retansiyonun artırılması için dişlerin dış yüzeylerinde kırık hattı boyunca ikinci bir oluk küçük bir elmas rond frezle (801G016, Meisinger, Almanya) açılmış ve bu bölge dişin rengine uygun kompozit rezin kullanıla-

rak restore edilmiştir (Resim 7) . Tek seansta tedavisi bitirilen hastaya travmaya bağlı yumuşak doku yaralanması olduğundan enfeksiyonunun önlenmesi amacıyla 5 gün süre ile geniş spektrumlu antibiyotik (amoksisilin 500 mg, 8 saatte bir) ve ağız gargarası kullanılmış ve oral hijyen eğitimi verilmiştir. Tedavi sonrası hasta 1., 3., 6., 12., 18. ve 24. aylarda kontrol edilmiş, klinik veya radyografik olarak iki dişte de herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır. Resim 8’de hastanın 24. ay kontrolündeki alınan radyograf görülmektedir. Hastanın kontrolleri halen devam etmektedir.

### Tartışma

Komplike kron kırıklarında bir tedavi seçeneği olarak parsiyel amputasyon, Cvek<sup>6</sup>, tarafından kök ucu açık olsun olmasın komplike kron kırıklarının tedavisinde önermiştir. Ekspoze bölgenin devamlı tükürük akışı



**Resim 7:** Dişlerin kırık parçaları kullanılarak tamamlanan restorasyonların ağız içi görünümü



**Resim 8:** Dişlerin 24. ay kontrolündeki radyografik görüntüsü

altında olmasının bu alanda debris ve mikroorganizmaların birikimini engellediği, böylece pulpada oluşan değişikliklerin alt katmanlara ilerlemeden proliferasyon ile sınırlı kaldığı bildirilmiştir.<sup>6,8</sup> Özellikle travmatik yaralanmalarda, amputasyon miktarı rahatlıkla belirlenebilir çünkü sağlıklı pulpa görüntüsü kanama miktarı ve rengi değerlendirilerek ayırt edilebilmektedir. Parsiyel amputasyonun kuafaja göre en önemli avantajı; yeterli sızdırmazlık sağlayacak kalınlıkta bir materyalle pulpanın örtülebilmesidir. Dişin vitalitesinin kontrol edilebilmesini sağlayacak koronal pulpa sağlam kalması ve böylece kontrol seanslarında dişin durumu daha sağlıklı değerlendirilebilmesi bu yöntemin servikal amputasyona göre avantajıdır. Cvek<sup>6</sup>, parsiyel amputasyon ile tedavi edilen komplike kron kırıklarının prognozunu çok iyi olduğunu bildirmiştir (%94–96). Robertson ve ark<sup>7</sup>, 2000 yılında yaptıkları çalışmalarında kron kırıkları ile kök oluşum evresi ve lüksasyon varlığının ilişkisini 455 daimi dişte incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda kron kırıklarına lüksasyon yaralanmalarının eşlik etmesinin travmatize dişte hem pulpa nekrozu hem de kanal obliterasyonu görülme riskini arttırdığını bildirmişlerdir. Ek olarak travma görmüş dişin kök oluşum evresinin de sadece lüksasyon varlığında kron fraktürlerinin iyileşmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu olgu sunumunda da dişin kök ucu kapalı olmasına rağmen kron kırığı görülen dişlerde lüksasyon yaralanması bulunmamaktadır. 18 aylık takip sonucunda dişlerde kanal obliterasyonu veya pulpa nekrozu tespit edilmemiştir.<sup>7</sup>

Parirokh ve Kakoei<sup>14</sup> kanal obliterasyonunun travmadan yıllar sonra görülebileceğini ancak kalsifikasyon oluşumunun pulpa dejenerasyonu bulgusu olarak değil, devam eden pulpa fonksiyonuyla ilişkili görülmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmalarında servikal amputasyon ile tedavi ettikleri dört alt ön keser dişin 11 yıllık takibi sonucunda bir dişte pulpa obliterasyonu tespit etmişler ancak başka herhangi bir patolojik bulgu görülmediğini için bu dişe endodontik tedavi yapmadıklarını bildirmişlerdir.

Svitzero ve ark<sup>5</sup>, kapalı apekse sahip komplike kron kırığı bulunan daimi ön keser dişi parsiyel amputasyon ile tedavi etmişler, 250 günlük takiplerinin sonucunda herhangi patolojik bulguya rastlamadıklarını belirtmişlerdir. Tedavinin biran önce yapılmasının pulpanın vitalitesinin korunma şansını arttırdığını ancak ekspoze pulpa alanının büyüklüğünün, travma sonrası geçen sürenin ve kökün matürasyon derecesinin tedavinin başarı derecesini arttıran faktörler olmadığı belirtilmiştir.

Vital pulpa tedavilerinde çoğunlukla tercih edilen materyal terapötik ve kimyasal özellikleri nedeniyle kalsiyum hidroksittir. Bakteriyostatik ve hemostatik oluşu,

asit nötralizasyonunu sağlaması, pulpayı termoelektrik uyarılardan koruması ve dentin köprüsü oluşumunu stimüle etmesi bu özellikler arasındadır.<sup>15</sup> Bu olgu sunumunda da hem kron kırığı hem de komplike kron kırığı kalsiyum hidroksit kullanılarak tedavi edilmiştir.

Travmatize dişlerin daimi restorasyonu yapılırken eğer kırık parça mevcut ve restorasyonda kullanılabilecek durumda ise dişe yapıştırılması diğer yöntemlere tercih edilmektedir.<sup>13,16</sup> Reis ve ark<sup>13</sup>, bu yöntem uygulanacaksa oluk ve basamak gibi ek preparasyonlar ile retansiyonun artırılması gerektiğini bildirmişlerdir. Capp ve ark<sup>17</sup>, kırık parçaların 48 saate kadar kuru ortamda kalması halinde restorasyon yapımı öncesinde en az 30 dak salin solüsyonunda bekletilerek rehidrate edil-

mesi gerektiğini bildirmiştir. Burada sunulan olguda da her iki travmatize diş 24 saat süresince kuru ortamda saklanmış kendi kırık parçalarıyla rehidrate edilmeden restore edilmiş, 24 ay sonunda herhangi bir retansiyon problemiyle karşılaşılmamış ve hasta tarafından beğenilen estetik sonuç korunmuştur.

Bu olguda, parsiyel amputasyon ile tedavi edilen kapalı apekse sahip dişin 24 aylık takibi sonucu dişin vitalitesi korunarak matürasyonunun devam etmesi sağlanmıştır. Komplike kron kırıklarında endikasyonun doğru konulduğu durumlarda bu tedavi yönteminin kapalı apeksli dişlerde de başarılı bir tedavi seçeneği olacağını düşünmekteyiz. Ancak bu konuda daha fazla olgunun daha uzun süreli takiplerine ihtiyaç bulunmaktadır.

## Kaynaklar

1. Sonmez IS, Sonmez H. Long-term follow-up of a complicated crown fracture treated by partial pulpotomy. *Int Endod J.* 40: 398-403, 2007.
2. Mc Donald RE, Avery DR. Management of trauma to the teeth and supporting tissues: Mc Donald RE, Avery DR, eds. *Dentistry for the child and adolescent.* 7<sup>th</sup> ed. St Louis: Mosby; 2000, 485-542.
3. McTigue DJ. Managing traumatic injuries in the young permanent dentition: Pinkham JR, Casamassimo PS, Fields HW, McTigue DJ, Nowak AJ, eds. *Pediatric Dentistry: Infancy Through Adolescence.* 4<sup>th</sup> ed. St. Louis: Elsevier Saunders; 2005, 593-608.
4. Welbury RR, Whitworth JM. Traumatic injuries to the teeth: Welbury RR, Duggal MS, Hosey MT, eds. *Paediatric Dentistry.* 3<sup>rd</sup> ed. New York: Oxford University Press Inc; 2005, 257-295.
5. Svizero Nda R, Bresciani E, Francischone CE, Franco EB, Pereira JC. Partial pulpotomy and tooth reconstruction of a crown-fractured permanent incisor: a case report *Quintessence Int.* 34: 740-7, 2003.
6. Cvek M. A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. *J Endod.* 4: 232-7, 1978.
7. Robertson A, Andreasen FM, Andreasen JO, Norén JG. Long-term prognosis of crown-fractured permanent incisors. The effect of stage of root development and associated luxation injury *Int J Paediatr Dent.* 10: 191-9, 2000.
8. Fuks AB, Gavra S, Chosack A. Long-term followup of traumatized incisors treated by partial pulpotomy. *Pediatr Dent.* 15: 334-6, 1993.
9. Fuks AB, Cosack A, Klein H, Eidelman E. Partial pulpotomy as a treatment alternative for exposed pulps in crown-fractured permanent incisors. *Endod Dent Traumatol.* 3: 100-2, 1987.
10. Mumford JM, Jedyakiewicz. Pulpotomy. In: Mumford JM, Jedyakiewicz, eds. *Principles of Endodontics.* Chicago: Quintessence Publishing Co Ltd; 1988, 57-61.
11. Bakland LK. Endodontic considerations in dental trauma. In: Ingle JI, Bakland LK, eds. *Endodontics.* 5<sup>st</sup> ed. London: BC Decker Inc; 2002, 795-844.
12. Demarco FF, de Moura FR, Tarquinio SB, Lima FG. Reattachment using a fragment from an extracted tooth to treat complicated coronal fracture. *Dent Traumatol.* 24: 257-61, 2008
13. Reis A, Loguercio AD, Kraul A, Matson E. Reattachment of fractured teeth: a review of literature regarding techniques and materials. *Oper Dent.* 29: 226-33, 2004.
14. Reis A, Loguercio Ad., Kraul A, Matson E. Reattachment of fractured teeth: a review of literature regarding techniques and materials. *Oper Dent.* 29: 226-33, 2004.
15. Parirokh M, Kakoei S. Vital pulp therapy of mandibular incisors: a case report with 11-year follow up. *Aust Endod J.* 32: 75-8, 2006.
16. Pereira JC, Segala AD, Costa CAS. Human pulpal response to direct pulp capping with an adhesive system. *Am J Dent.* 13: 139-147, 2000.
17. Baratieri LN, Ritter Av, Monterio Junior S, de Mello Filho JC. Tooth fragment reattachment: an alternative for restorations of fractured anterior teeth. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 10: 115-25, 1998.
18. Capp CI, Roda MI, Tamaki R, Castanho GM, Camargo MA, de Cara AA. Reattachment of rehydrated dental fragment using two techniques. *Dental Traumatology,* 25: 95-99, 2009.

## Yazışma Adresi:

Dr. Zeynep Başak Öktem  
Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Beşevler/Ankara  
Tel: 0312 296 56 72  
E mail: [zbasakyilmaz@yahoo.com](mailto:zbasakyilmaz@yahoo.com)

# Posterior Mandibular Bölgede Piezoelektrikcerrahi Yöntemi Kullanılarak Split Kret Tekniği Uygulanması ve İmplant Yerleştirilmesi: Bir Olgu Bildirimi

## *Implant Placement Using Split-Crest Technique With Piezosurgery In Posterior Mandibular Region: A Case Report*

M. Cenk Durmuşlar\*, M. Kağan Değerliyurt\*, Barış Şimşek\*

### Özet

İmplant uygulamalarında başarılı oral rehabilitasyon için yeterli kemik miktarı çok önemlidir. Alveolar atrofi, implant uygulamalarında büyük bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. İmplant uygulanacak bölgedeki kret bıçak sırtı şeklindeyse implant uygulama öncesi bazı cerrahi teknikler uygulamak gerekmektedir. Piezocerrahi; oral cerrahi, implantoloji ve maksillofasiyal cerrahi için geleneksel yöntemleri tamamlamak ve bazı vakalarda geleneksel yöntemlerin yerine piezoelektrik ultrasonik titreşimler kullanarak güvenli ve etkili osteotomiler yapılmasını sağlayan nispeten yeni bir tekniktir. Mikrometrik ve seçici kesim yapabilmesinden dolayı, piezoelektrik cihazı, osteonekrotik hasarlar vermeden güvenli ve hassas bir osteotomi sağlar. Cihaz, yumuşak doku ve kan desteğini koruyarak, sadece mineralize dokular üzerinde çalışır. Bu vaka raporunda sağ mandibular bölgede yetersiz kret genişliği olan bir hastaya piezocerrahi yöntemiyle uygulanan 'split kret' osteomosi ve aynı anda gerçekleştirilen dental implant cerrahisi tarif edilmiştir.. Hastada operasyon sonrası komplikasyonsuz bir iyileşme elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dental implant, Kemik ogmentasyonu, Split-kret, Piezocerrahi

### Abstract

Adequate bone amount is important for the success of oral rehabilitation in implant practice. Alveolar atrophy presents a unique challenge in implant surgery. If the alveolar ridge has a knife-edge morphology certain surgical protocols prior to implant insertion has become and accepted treatment modality in implant dentistry. Piezoelectric surgery is a new innovating surgical technique used to perform safe and effective osteotomies using piezoelectric ultrasonic vibrations for implantology, oral surgery and maxillofacial surgery to complement traditional surgical procedures, and in some cases, replace traditional procedures. Because of its micrometric and selective cut, the piezoelectric device produces safe and precise osteotomies without any osteonecrotic damage. This device works only on mineralized tissues, sparing soft tissues and their blood supply. In this paper, a case treated with 'split crest' using piezosurgery at atrophic mandibular right posterior site with immediate dental implant placement is reported. Patient demonstrated a successful postoperative healing.

**Keywords:** Dental implant, Bone augmentation, Split-crest, Piezosurgery

\* Dt. Gazi Üniv. Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Ankara

\*\* Doç. Dr. Gazi Üniv. Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Ankara

İmplant uygulamalarında başarılı oral rehabilitasyon için yeterli kemik miktarı çok önemlidir. Alveolar atrofi, implantların ilk kullanılmaya başlandığı zamandan itibaren, implant uygulamalarında büyük bir problem olarak ortaya çıkmaktadır<sup>1</sup>. İmplant uygulanacak bölgedeki kret bıçak sırtı şeklindeyse yani bukkolingual atrofi varsa implant uygulama öncesi bazı cerrahi teknikler uygulamak gerekmektedir<sup>2,3</sup>.

Keskin ve dar alveolar kreterler değişik teknikler kullanılarak genişletilebilir ve bu bölgelere implant uygulanabilir. Kret genişletmek için değişik tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Bu yöntemler kemik greftleme, yönlendirilmiş doku rejenerasyonu (YDR) vb tekniklerdir<sup>4-6</sup>.

Dar kreterleri implant öncesi rehabilite etmek için alternatif bir teknik de kret genişletme işlemleridir. Split kret tekniği de kret genişletme işlemlerinin içerisinde yer almaktadır. Bu teknikte alveol kretin dış kortikal tabakası bukkal yönde hareket ettirilerek kret genişliği artırılmaktadır. Çoğunlukla maksiller atrofilerde kullanılan bu teknikte implant uygulaması için yeterli yer ve yeterli destek kemik dokusu elde edilmektedir<sup>2</sup>. Teknikte klasik olarak osteotom, çekiç veya kemik testereleri ile kullanılmaktadır. Ancak osteotom kullanılırken operasyon daha uzun sürdüğü için bu durum hastada stres oluşturmakta ve ek olarak özellikle mandibulada kretin yoğun olduğu yerlerde "splitting" işlemini zorlaştırmaktadır. Dönen enstrümanlarla çalışıldığı zaman ise işlem daha kısa sürmekte ve hastada daha az stres ortaya çıkarmaktadır. Ancak dönen enstrümanlar kullanıldığında cerrahın dişetine ve dudağa zarar verme riski oluşabilmektedir. Ayrıca dil ilgili bölgeye ulaşımı engelleyebileceği için işlemi daha da zorlaştırabilmektedir<sup>7</sup>.

Piezocerrahi; oral cerrahi, implantoloji ve maksillofasial cerrahi için geleneksel yöntemleri tamamlamak ve bazı vakalarda geleneksel yöntemler yerine kullanmak için tasarlanmış piezoelektrik ultrasonik titreşimler kullanılarak güvenli ve etkili osteotomiler yapılmasını sağlayan bir tekniktir. Mikrometrik ve seçici kesim yapabilmesinden dolayı, piezoelektrik cihazı, osteonekrotik hasarlar vermeden güvenli ve hassas bir osteotomi sağlar. Cihaz, yumuşak doku ve kan desteğini koruyarak, sadece mineralize dokular üzerinde çalışır<sup>8-10</sup>. Ağız ve çene cerrahisinde piezoelektrik cerrahi cihazı sıklıkla diş çekimi, distraksiyon osteogenezi, kret genişletmesi, endodontik cerrahi, kemik grefti elde edilmesi, maksiller sinüs tabanının yükseltilmesi, alveoler sinir dekompresyonu, kist operasyonları ve ortognatik

cerrahi tedavilerinde kullanılmaktadır<sup>10,11</sup>. Diş hekimliği ve tıpta piezocerrahi kullanımının sonuçları umut vaat edici olarak değerlendirilmektedir<sup>10</sup>.

Bu vaka raporunda mandibular posterior bölgede piezoelektrik cerrahi yöntemi ile mandibular posterior bölgeye alveolar kret split tekniği uygulanmış ve sonrasında implant yerleştirilmiştir.

## Olgu Sunumu

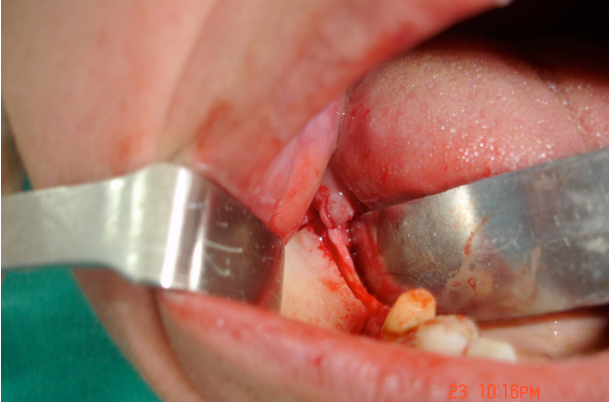
Ellidört yaşındaki kadın hasta sağ mandibular posterior bölgesindeki diş eksikliği sebebiyle kliniğimize başvurmuştur. Hasta diş eksikliğinin hareketli protez ile tedavi edilmesini istemediğinden, hastaya implant tedavi seçeneği önerilmiştir. Klinik ve radyografik muayeneler sonucunda yapılacak olan implant operasyonu için bukkolingual yönde kret genişliğinin yetersiz olduğu saptanmıştır.

Yapılması planlanan cerrahi işlemler hakkında hastaya bilgi verilmiştir. Alt çeneye lokal anestezi yapıldıktan sonra sağ mandibular posterior bölgede tam kalınlık flep kaldırılıp alveol kemiği açığa çıkarılmıştır. Daha sonra split kret uygulanacak bölgeye Piezocerrahi® (Mectron Medikal Teknoloji, Carasco, Cenova) (Resim 1) yöntemiyle kret tepesinden 5 mm derinlikte



**Resim 1:** Piezoelektrik Cihazı® (Mectron Medikal Teknoloji, Carasco, Cenova)





**Resim 2:** Piezoelektrik cihazı ile yapılan kemik

horizontal bir kesi yapılmıştır (Resim 2). Daha sonra 5 numaralı dişin distalinden ve horizontal kesinin en distal noktasından ilk kesiye dik vertikal kemik kesiler yapılmıştır. Kemik kesileri yapıldıktan sonra osteotomlarla bukkal kret serbestleştirilmiştir (Resim 3). Bu işlem sonunda operasyon öncesi bukkolingual genişlik 3 mm iken 6 mm'ye yükselmiştir. Sonuç olarak dental implantlar uygulanmadan önce krette bucca-lingual yönde 3 mm'lik bir artış saptanmıştır. Kortikal kemik esnetil-

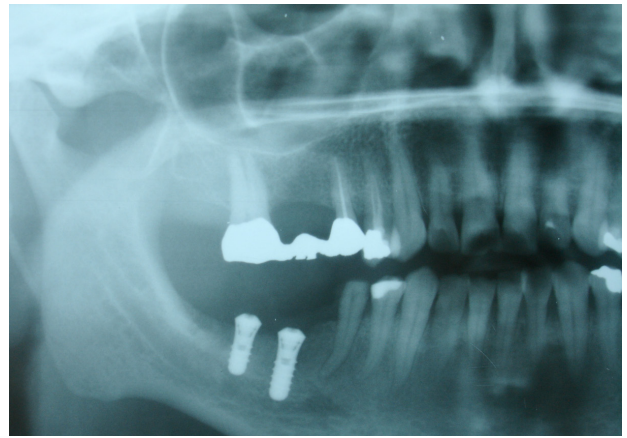


**Resim 3:** Kemik kesisi yapıldıktan sonra osteotomla bukkal kretin serbestleştirilmesi

dikten sonra implantların yerleştirilmesi için yuvalar oluşturulmuştur. Daha sonra 2 adet dental implant ITI-STRAUMANN (4.1-10mm., 4.1-8mm.) yerleştirilmiş ve greft uygulaması (Apatos mix Osteobiol® Tecnos s.r.l. P.z.o Giovanni XXXIII-2 Giaveno(TO)-Italy, Ref no:A0210FS) yapılmıştır (Resim 4 ve Resim 5). Flep 3.0 ipek sutürle primer olarak kapatılmıştır. Hastaya postoperatif antibiyotik ve analjezik reçete edilmiştir. 7 gün sonra dikişler alınmış ve iyileşmede herhangi bir sorun olmadığı görülmüştür. Hasta 1. haftada, 1. ayda ve 2. ayda kontrol edilmiştir. Yapılan kontrollerde hastada parestezi, enfeksiyon vb. gibi herhangi bir komplikasyonla karşılaşmamıştır.



**Resim 4:** İmplantların yerleştirilmesi ve greft uygulaması



**Resim 5:** Hastanın postoperatif radyografisi

### Tartışma

Anatomik özellikler ve kemik atrofileri implant uygulamasını zorlaştırmakta ve özellikle bukkolingual yöndeki atrofilere çene kemiğinin implant yerleştirilmesi öncesi kısmi olarak genişletilmesi veya yeni kemik elde edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla kemik greftleri, çeşitli membranlar ve kret genişletme teknikleri kullanılmaktadır<sup>2-5</sup>.

İmplant uygulanacak hastalarda kret istenilenden daha dar ise kemik greftleme ve yönlendirilmiş doku rejenerasyonu teknikleri uygulanmaktadır. Ancak kret genişletmek için kullanılan greftleme yönteminin, greft materyalinin rezorbe olması, implant uygulanması için uzun süre beklenmesi veya enfeksiyon gelişmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır<sup>7</sup>. YDR işlemlerinin ise membranın bükülüp çökmesi sonucu yeterli kemik elde edilememesi veya membranın ekspoz olması sonucu bölgenin enfekte olması ve tedavi maliyetinin artması gibi dezavantajları vardır<sup>7</sup>. Kısmi şekilde kret genişletmesini sağlayan distraksiyon işleminde ise distraksiyon apereyinin krete yerleştirilmesi için ileri cerrahi bece-

ri gerektirmesi, hasta sabrı ve daha uzun süre tedavi süresi gerekmektedir. Bunlara ek olarak distraksiyon, komplikasyonları daha fazla olan ve aynı zamanda maliyeti yüksek bir tekniktir<sup>2,12</sup>.

Split kret uygulaması ve ardından implant yerleştirilmesi yaklaşık 15 yıldır uygulanan bir tekniktir. Split kret tekniğinde dar ve keskin kretlerde horizontal yönde genişleme sağlanmaktadır. Bu teknikte greft ve membran kullanılmadığı için tedavi hem daha ucuza mal olmakta hem de implant rehabilitasyonu için daha kısa süre gerekmekte ve komplikasyonlar özellikle postoperatif enfeksiyonlar daha az sıklıkla oluşmaktadır<sup>7</sup>.

Klasik split kret işlemlerinde osteotom, çekiç, dönen enstrümanlar ve kemik testereleri kullanılmaktadır. Osteotom ile yapılan operasyonlarda osteotomi sırasında daha dikkatli ve daha az travmatik çalışılması gerekliliği operasyon süresini uzatmaktadır. Dönen enstrümanlarla çalışıldığında ise daha hızlı çalışılmakta ancak yumuşak dokular daha kolay zarar görebilmekte ve kullanılan frezlerin kalınlığına göre kemik kayıpları oluşmaktadır. Buna ek olarak dönen enstrümanlarla çalışıldığı zaman komşu dişler bölgeye ulaşılmasını engelleyebilmektedir. Piezocerrahi yönteminde ise yumuşak dokuda daha az hasara daha az kemik kaybına neden olmakta ve de komşu dokulara hasar verme riski daha az olmaktadır. Buna ek olarak piezocerrahinin

diğer yöntemlere göre operasyonda daha rahat görüş alanı sağlamaktadır<sup>6,7,11</sup>. Ayrıca piezocerrahinin titizliği ve seçiciliği, inferior alveoler sinire çok yakın komşuluktaki gömülü 20 yaş dişleri, mental foramene yakın uygulanacak osteotomiler ve sinir repozisyonları gibi operasyon uygulanacak alanın sinirlere yakın komşu olduğu durumlarda konvansiyonel dönel cihazlara üstünlük kurmaktadır<sup>10,13</sup>.

Split kret tekniğinin ardından hemen implant yerleşiminin uygulandığı bir çok yayın bulunmaktadır<sup>1,2,5,6,14</sup>. Bizim çalışmamızda bu yayınlardan farklı olarak split kret tekniği piezocerrahi yöntemiyle uygulanmıştır. Benzer şekilde Blus ve arkadaşları da piezoelektrik cerrahi yöntemiyle split kret yapmışlar ve 230 implant yerleştirmişlerdir. İmplantların yüklenme sonrasında başarı oranını %95.6 olarak rapor etmişlerdir<sup>7</sup>. Ancak burada sunulan olgularda alveolar distraktörler kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda bu distraktörlere gerek duyulmadan yeterli bukkolingual genişlik elde edilmiştir.

Piezoelektrik cerrahi yöntemi kullanılarak split kret tekniği gerçekleştirilen bu vakada işlem sırasında daha az travmatik çalışılması sonucunda özellikle yapılan postoperatif kontrollerde hastada parestezi, enfeksiyon ya da başka bir komplikasyon saptanmaması güvenilir bir teknik olduğunu ve bu açıdan konvansiyonel tekniklere göre daha üstün olduğunu göstermektedir.

## Kaynaklar

1. Ferrigno N, Laureti M. Surgical advantages with ITI implants placement in conjunction with split crest technique. 18 – month results of an ongoing prospective study. Clin Oral Impl Res.16:147-155, 2005.
2. K. Eratalay, Tolga F. Tözüm , G. N. Güncü, İ. Tulunoğlu. Posterior Mandibular Bölgede Split Kret Tekniği Kullanılarak İmplant Yerleştirilmesi:Olgu Bildirimi. G.Ü Diş Hek. Fak. Derg.23(3):183-187,2006.
3. Engelke W.G.H, Christoph G. Diederichs, Jacobs HG, Deckwer I. Alveolar reconstruction with splitting osteotomy and microfixation of implants. Int J Oral Maxillofacial Implants 12: 310-318,1997.
4. Duncan J.M., Westwood Mikel R. Ridge widening for the thin maxilla: a clinical report. Int J Oral Maxillofacial Implants12:224-227,1997.
5. Simion M., Baldoni M., Zaffe D. Jaw bone enlargement using immediate implant placement associated with a split crest technique and guided tissue regeneration. Int J Periodontics Restorative Dent.12:462-473,1992.
6. Coatom GW, Mariotti A. The segmental ridge-split procedure. J Periodontol.74:757-770,2003.
7. C. Blus Szmukler-Moncler S. Split-crest and immediate implant placement with ultra-sonic bone surgery: a 3 year life-table analysis with 230 treated sites. Clin Oral Impl Res.17:700-707,2006.
8. Schaller BJ., Gruber R., Merten HA, Kruschat T, Schliephake H, Buchfelder M, Ludwig HC. Piezoelectric bone surgery: a revolutionary technique for minimally invasive surgery in cranial base and spinal surgery? Technical note. Neurosurgery 57(4 Suppl): E410,2005.
9. Robiony M PF, Costa F, Vercelotti T, Polliti M. Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies. J Oral Maxillofac Surg.62:759-761, 2004.
10. M. Kağan Değerliyurt, Barış Şimşek. Piezoelektrik Cerrahinin Temelleri ve Oral ve Maksillofasiyal Cerrahide Kullanımı. ADO Klinik Bilimleri1(4):26-36,2007.
11. Vercelotti T. Piezoelectric Surgery in Implantology A Case Report- A New Piezoelectric Ridge Expansion Tech-

- nique. International Journal Of Periodontics&Restorative Dentistry 20(4):359-365,2000.
12. Jensen Ole T., Cockrell R., Kuhlke L, Reed C. Anterior maxillary alveolar distraction osteogenesis: A prospective 5-year clinical study.Int J Oral Maxillofacial Implants17: 52-68,2002.
  13. Bovi M. Mobilization of the inferior alveolar nerve with simultaneous implant insertion: a new technique. Int J Periodontics Restorative Dent.25: 375-383,2005.
  14. Scipioni A., Bruschi G.B., Calesni G. The edentulous ridge expansion technique: A five year study. Int J Periodontics Restorative Dent.14:451-459 1994.

#### **Yazışma Adresi:**

M. Cenk DURMUşLAR  
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi, Ağız, Diş, Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D  
8. Cad. 82. Sok. 06510 Emek/ANKARA  
Tel: (312) 2034336  
E-mail: cenkdurmuslar@hotmail.com