



ISSN 1307-3524

ADO

Klinik Bilimler Dergisi

Journal Of Clinical Sciences

► Cilt/Volume: 7 • Sayı/Issue: 1 • 2013

7

ADO Klinik Bilimler Dergisi

Journal of Clinical Sciences

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

ANKARA DİŞHEKİMLERİ ODASI ADINA SAHİBİ/OWNER

Yönetim Kurulu Başkanı
Dr. A.R. İlker CEBECİ

EDİTÖR/ Editor-in-Chief

Dr. Ömer Engin BULUT

EDİTÖR YARDIMCILARI/Associate Editors

Dr. Ülkem AYDIN
Dr. Nilüfer ÇELEBİ BERİAT

İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ/English Language Editor

Dr. Sushi KADANAKUPPE

YAYIN KURULU SEKRETERİ/Editorial Secretary

Dr. Yeliz KILINÇ
Dr. Ayşe BULUT
Dr. Selmi YARDIMCI YILMAZ

BASIM TARİHİ/ Issue - Basım Yeri/ Printhouse

Nisan 2013 - Kardelen Ofset Matbaacılık Tanıtım Hizmetleri San. Ltd. Şti. 0312 432 1 378 • kardelenofset@gmail.com

Cilt: 7 - Sayı: 1

ISSN 1307-3524

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi Türkiye Atıf dizini üyesidir.

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU

Ağız Diş ve Çene Radyolojisi

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

Ağız Diş ve Çene Cerrahisi

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

Endodonti

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

Ortodonti

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

Restoratif Diş Tedavisi

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

Çocuk Diş Hekimliği

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

Protetik Diş Tedavisi

Dr. Cihan Akçaboy
Dr. Canan Hekimoğlu
Dr. Mehmet Ali Kılıçaslan
Dr. Bülent Pişkin
Dr. Bülent Kurtiş

Periodontoloji

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

Oral Patoloji

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

Mikrobiyoloji

Dr. Gülçin Akça
Dr. Güven Külekçi

Fizyoloji

Dr. Ayşe Bulut
Dr. Deniz Erbaş

Biyoistatistik

Salih Ergöçen
Erdem Karabulut

YAYIN KURALLARI

Bu dergi Ankara Dişhekimleri Odası'nın (ADO) resmi bilimsel yayın organıdır. Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi'nde diş hekimliği alanındaki orijinal deneysel ve klinik araştırmalar, olgu sunumları, derlemeler, editöryel yorum/tartışmalar, bilimsel mektuplar, teknik notlar, editöre mektuplar, odanın bilimsel faaliyetleri ile ilgili haberler ve duyurular Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanır. Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi yılda 4 sayı olarak Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarında yayınlanır, 4 sayıda 1 cilt tamamlanır.

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

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

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

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

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

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

Bilimsel makalelerin anahtar kelimelerinin Türkiye bilim terimlerinden (MeSH: Medical Subject Headings) seçilmesi zorunludur.

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

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

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

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

Okeson JP. Orofacial Pain. 1st ed. Illinois: Quintessence Publishing Co, Inc.; 1996. p.45-52. (Kitaplar için)

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

Diğer kaynak örneklerine aşağıdaki bağlantıdan ulaşılabilir.

www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

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

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

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

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

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

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

Yazıda belirtilen veya önerilen görüşler yayın kurulunun görüşlerini yansıtmamaktadır.

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi'ne gönderilen yazılar ile fotoğrafların kayıplarından yayın kurulu sorumlu tutulamaz.

Dergide yayınlanması uygun görülmeyen makalelerle ilgili kayıtlar silinir.

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

Kontrol listesi: Makalenizi göndermeden önce bu bölümdeki maddelerle karşılaştırınız.

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

Yayınlara gönderileceği adres: adoklinikbilimler@gmail.com

Editörden/Editorial

Değerli Araştırmacılar ve Meslektaşlarım,

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi yayın hayatına 10 yıla yakın bir süredir aralıksız devam etmektedir. Öncelikle bu dönemde dergimize göstermiş olduğunuz ilgi ve vermiş olduğunuz bilimsel destek için editöryal ekibim adına ve kendi adıma şükranlarımı sunarım. Bu süreç içinde, dergimize ait bütün sayılara, Ankara Dişhekimleri Odasının Web sayfasından şifresiz ve bütün meslektaşlarımızın yararlanacağı şekilde erişim olanağı sağlanmıştır. Web sayfamızda makalelerin fotoğrafları 6. Cilt 3. Sayımızdan itibaren renkli olarak yayınlanmaktadır. Türk Atıf Dizini'nde yer alan dergimiz, yayın hayatı içinde indeksin Türkiye ortalamaları üzerine çıkmayı başarmıştır. Mesleki bilimsel dergimizin bu noktalara erişmesinde emeği geçen, başta bilimsel danışma kurulu olmak üzere; geçmiş dönemlerde görev alan editör ve editör yardımcılara, Ankara Dişhekimleri Odası yönetim kurulu üyeleri ile başkanlarına müteşekkirimiz. Mesleki uygulamaları ve akademik çalışmalarını daha rasyonel bir yapıda dişhekimleriyle paylaşabilmek için dergimizde 7. Cilt 1. sayıdan itibaren bilimsel danışma kurulunda güncelleme yapılmış ve İngilizce dil editörü atanmıştır. Dergimize desteklerini esirgemeyen ve aramıza yeni katılmış olan danışma kurulu üyelerimize de teşekkür ederiz. Yine bu sayımızdan itibaren geçerli olmak üzere yayın kurallarında güncellemeler yaptık; olgu sunumu, özgün araştırma ve derlemelere yönelik çalışmaların kaynak sayılarında düzenlemelere gittik ve bilimsel Web sayfalarının kaynak gösterilmesine imkan sağladık. İnternet ortamında dergimizin, sadece Ankara Dişhekimleri Odasının resmi Web sayfası üzerinden değil; aynı zamanda sosyal iletişim platformu olan bir "Facebook sayfası" ile de daha geniş kitlelere tanıtılmasını sağladık. Yayın politikasında klinik uygulamaları esas alan dergimizin bundan sonraki sayılarında da olgu sunumu ve derlemelere öncelik vermeyi planlamaktayız. Öte yandan, bilimsel gelişmenin olmazsa olmazı olan kliniğe yönelik özgün araştırmalar da yayın hayatımızın temelini oluşturacaktır. Demokratik, laik ve sağlıklı bir toplumun gelişmesine ışık tutacak ve dişhekimliği uygulamalarının modern tıbbın imkanlarıyla kucaklaşmasına olanak sağlayacak bütün bilimsel çalışmalarını meslektaşlarımızla paylaşabilmek için; Ankara Dişhekimleri Odasından aldığımız güçle yayın hayatımıza daha başarılı şekilde devam etmeyi hedeflemekteyiz. Saygılarımla.

ADO Klinik Bilimler Dergisi Editörü
Dişhekimisi Ömer Engin BULUT

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

Dr. Mehmet Zahit Adıřen

Dr. Ilgın Akçay

Dr. Ebru Aktepe

Dr. Atilla Ataç

Dr. Burak Bayram

Dr. Yavuz Fındık

Dr. Hüseyin Karayılmaz

Dr. Zühal Kırzioęlu

Dr. Haluk Öztunç

Dr. Özge Erbudak Yılandı

İçindekiler / Contents

Cilt/Volume: 7 • Sayı / Issue: 1 • 2013

- Dudak Parestezisine Neden Olan Radiküler Kist** (Bilimsel Mektup)
Radicular Cyst Leading to Paraesthesia of the Lip
Utkan Kamil AKYOL, Kayhan BAŞAK 1377-1379
- Kayseri ve Çevresindeki Bir Grup Bireyin Diş Hekimliği Radyolojisi Farkındalığı** (Araştırma)
Dental Radiology Awareness of a Group of Individuals from Kayseri and its Environment
Emin Murat CANGER, Emre KÖSE, Büşra EKİNCİ 1381-1390
- Diş Hekimliğinde Korozyon** (Derleme)
Corrosion in Dentistry
Pınar ÇEVİK, Oğuz ERASLAN 1391-1398
- Diş Hekimliğinde Florozis** (Derleme)
Fluorosis in Dentistry
Burcu GÖZETİCİ, Funda ÖZTÜRK BOZKURT 1399-1407
- Tam Seramik Restorasyonlarda Yüzey Pürüzlendirme ve Polisaj: Derleme**
Surface Roughening and Polishing in All-Ceramic Restorations: A Review
Hasan Hüseyin KOCAAĞAOĞLU, Hasan Önder GÜMÜŞ, Haydar ALBAYRAK 1409-1417
- Anterior Diş Eksikliklerinde Fiberle Güçlendirilmiş Adeziv Köprü Uygulamaları:
Üç olgu sunumu**
**Fiber Reinforced Adhesive Fixed Partial Dentures for Anterior Tooth Loss:
Three Case Reports**
Gülcan BAHADIRLI, Simel AYYILDIZ, Volkan TURP, Deniz ŞEN 1419-1425
- Dental İmplant Tedavisinde Farklı Yerleştirme Zamanlarının Değerlendirilmesi:
Hemen, Erken ve Geç Dönem Uygulamalar** (Derleme)
**Evaluation of Different Placement Times of Dental Implant Treatment:
Immediate, Early and Late Applications**
Gökçen ALTAN, Ahu URAZ, Emel ÖKTE 1427-1439
- Adezyon ve Rezin Simanlar** (Derleme)
Adhesion and Resin Cements
Özge PARLAR ÖZ, Aslı SEÇİLMİŞ, Cemal AYDIN 1441-1447

Dudak Parestezisine Neden Olan Radiküler Kist

Radicular Cyst Leading to Paraesthesia of the Lip

Utkan Kamil AKYOL*, Kayhan BAŞAK**

Özet

Radiküler kistler sık görülen ve periodontal ligamentteki epitelyal kalıntılardan köken alan enflamatuvar odontojenik kistlerdir. Bu lezyonlar büyük boyutlara ulaşırsa yüzde asimetri, ekspansiyon, parestezi, komşu dişlerde yer değiştirme veya mobilite gibi bulgu ve belirtilere neden olabilir. Bu vakada radiküler kistlerin parestezi gibi sık rastlanmayan semptomlara neden olabileceği vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Radiküler kist, parestezi

Abstract

Radicular cysts are the common inflammatory odontogenic cystic lesions, originating from epithelial residues in periodontal ligaments. When the lesions reach large sizes, they can cause the symptoms of facial asymmetry, expansion, paraesthesia, displacement or mobility of the adjacent teeth. This report presents paraesthesia of the lower lip caused by an extensive radicular cyst to emphasize the fact that an uncommon symptom such as paraesthesia can be caused by these cysts.

Key Words: Radicular cyst, paraesthesia

* Yrd. Doç. Dr., RTE Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, Rize, Türkiye

** Uzm. Dr., Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Patoloji Birimi, İstanbul, Türkiye

Radiküler kist (RK) periodontal ligamentteki epitelyal kalıntılardan köken alan enflamatuvar odontojenik kisttir. Genelde diş köklerinin ucunda görülür, yavaş büyür ve asemptomatiktir.^{1,2} Bu lezyonlar nadiren komşu kemik dokuları itecek veya rezorbe edecek büyüklüğe ulaşabilir.³ RK rutin radyografik muayenelerde fark edilir ve enfekte olursa ağrıya neden olur; büyük boyutlara ulaşırsa yüzde asimetri, ekspansiyon, parestezi komşu dişlerde yer değiştirme veya mobilite gibi bulgu ve belirtilere neden olabilir.^{1,2,4}

Otuz sekiz yaşındaki erkek hasta alt çenesindeki diş köklerinin çekimi için kliniğimize başvurdu. Sistemik olarak sağlıklı olan hasta dudaktaki uyuşukluğun 3-4 aydır olduğunu söyledi. Hastanın klinik muayenesinde alt sol çenede ikinci küçük azı diş kökü görüldü. Bu bölgede palpasyonda ağrı, ekspansiyon ya da bu bölgedeki dişlerde perküsyonda ağrı yoktu. Hastadan alınan panoramik radyografıta sol mandibulada alt kanin dişin distalinden ikinci molar dişin mezialine kadar uzanan düzgün sklerotik sınırlı, radyolüsent bir lezyon saptandı. Lezyonun sol mandibular birinci ve ikinci premolar dişin köklerinde ve mandibular kanalın üst kortikal sınırında rezorpsiyona neden olduğu gözlemlendi. İnce iğne aspirasyon biyopsisi yapılan lezyondan kist sıvısı aspire edildi. Lokal anestezi altında yapılan enükleasyon sırasında kist kapsülünün inferior alveoler sinir ve mental sinir ile temasta olduğu görüldü. Sol mandibular birinci premolar ve ikinci premoların kökü çekildi ve kist enükle edildi. Histopatolojik olarak radiküler kist tanısı koyuldu. Operasyondan bir ay sonra yapılan kontrolde hastanın alt dudağındaki parestezi şikayetinin geçtiği belirlendi.

Radiküler kistler boyutlarının artmasına ve buldukları anatomik bölgeye bağlı olarak duyu bozukluklarına neden olabilir.⁵ Dudak parestezisi, malignite veya nörolojik hastalıklarla ilgili olmadığı sürece radiküler kist için ender görülen bir semptomdur.⁶⁻⁸ Malign oral patolojilerin, metastatik tümörlerin ve bazı sistemik hastalıkların bulgu ve belirtileri arasında dudak parestezisi yer alabilir. Sistemik lupus eritematozus, diyabet ve Sjögren sendromunda; metastatik adenokarsinoma, multiple myeloma, lenfomada dudak parestezisi görülebilir.⁹⁻¹¹

Radiküler kistin neden olduğu parestezinin nasıl oluştuğuna dair çeşitli hipotezler mevcuttur. Bu hipotezlerden bazıları; kist duvarının enflamasyonu sonucunda sekonder olarak veya boyutu artan kistin meydana getirdiği mekanik baskının paresteziye neden olduğu şeklindedir.^{5,12,13} Sunulan vakada kistin olduğu bölgede ağrı, ödem, sıcaklık artışı gibi enfeksiyon belirtilerinin olmaması parestezinin kist duvarının enflamasyonu sonucunda oluşmadığını düşündürmektedir. Kistin boyutunun artması nedeniyle inferior alveoler sinire mekanik baskı yapmasının geçici nörolojik disfonksiyonun meydana gelmesine neden olarak dudak ve çene bölgesinde parestezi oluşturduğu söylenebilir.

Sonuç olarak; dudakta paresteziye neden olan radiküler kist vakası sunularak radiküler kistlerin parestezi gibi sık rastlanmayan bir şikâyete neden olabileceğine dikkat çekilmek istenmiştir.

Kaynaklar

1. Mosqueda-Taylor A, Irigoyen-Camacho ME, Diaz-Franco MA, Torres-Tejero MA. Odontogenic cysts. Analysis of 856 cases. *Med Oral*. 2002; 7:89-96.
2. Gopikrishna V, Parameswaran A, Kandaswamy D. Criteria for management of calcific metamorphosis: Review with a case report. *Indian J Dent Res*. 2004;15:54-7.
3. Peñarrocha M, Carrillo C, Peñarrocha M, Peñarrocha D, von Arx T, Vera F. Symptoms before periapical surgery related to histologic diagnosis and postoperative healing at 12 months for 178 periapical lesions. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011; 69:31-7.
4. Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2005;99: 231-52.
5. Hamada Y, Yamada H, Hamada A, Kondoh T, Suzuki M, Noguchi K, Seto K. Simultaneous paresthesia of the lingual nerve and inferior alveolar nerve caused by a radicular cyst. *J Endod*. 2005;31:764-66.
6. Flower EA, Yeung J. Lip numbness, sometimes a sinister symptom. *Br Dent J*. 1989;166:46-8.
7. LaBanc JP, Epker BN. Serious inferior alveolar nerve dysesthesia after endodontic procedure: Report of three cases. *J Am Dent Assoc*. 1984; 108:605-7.
8. Pimkhaokham A, Piriyaupong P, Swasdison S, Pimkhaokham S, Tung P. Central neurilemmoma of the jaw in concurrence with radicular cyst: A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;102:34-6.
9. Rohrer MD, Colyer J. Mental nerve paresthesia: symptom for a widespread skeletal metastatic adenocarcinoma. *J Oral Surg*. 1981;39:442-5.
10. Reboiras Lopez MD, Garcia Garcia A, Antunez Lopez J, Blanco Carrion A, Gandara Vila P, Gandara Rey JM. Anaesthesia of the right lower hemilip as a first manifestation of multiple myeloma. Presentation of a clinical case. *Med Oral*. 2001;6:168-72.
11. Luiz Eduardo I, Marildo A. Paresthesia. *Gouveia: In Tech*;2012. p.72.
12. Yıldırım D, Simsek HO, Karaturgut UE, Kapucuoglu FN. Dentigeröz kiste bağlı hipoestezi: Bir olgu sunumu. *Balikesir Saglik Bil Derg*. 2013;2:125-7.
13. Di Lenarda R, Cadenaro M, Stacchi C. Paresthesia of the mental nerve induced by periapical infection: A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;90:746-9.

Yazışma Adresi:

Dr. Utkan Kamil AKYOL
 R.T.E. Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD
 Fener Mah. Menderes Bulvarı No: 64 53100 RİZE
 Tel: 0 464 222 00 00-01 • Faks: 0 464 222 00 02 • e-posta: utkankamilakyol@gmail.com

Kayseri ve Çevresindeki Bir Grup Bireyin Diş Hekimliği Radyolojisi Farkındalığı

Dental Radiology Awareness of a Group of Individuals from Kayseri and its Environment

Emin Murat CANGER*, Emre KÖSE**, Büşra EKİNCİ***

Özet

Bu çalışmanın amacı, Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran bir grup bireyin radyasyon farkındalığını saptamak, radyasyondan korunma konusunda bilgi düzeyini belirlemektir. Rastgele seçilen 1206 bireye 17 soruluk bir anket uygulandı. 1022 kişi (%86,1) diş hekimlerinin çok sık film istediğini, 842 kişi (%75) filmlerin radyasyon yaydığını, 425 kişi de (%37,2) film çekirmenin zararlı olduğunu düşünmekteydi. 1088 kişi (%91,3) diş tedavisinde röntgen alınmasının zararlı olmadığını, 1096 kişi (%91,5) ise diş tedavisinde gerekliliğine inandığını belirtti. Hamile kadınların röntgen çekirmesinin zararlı olduğuna 1083 kişi (%92), film çekilirken koruyucu kıyafetler giyilmesi gerektiğine 750 kişi (%64,1), bunların koruyucu olduğuna da 609 kişi (%53,7) inanmaktaydı. 417 kişi (%38,1) çok diş filmi çekirmenin dişleri zayıflattığına inandığını, 874 kişi de (%73,9) doğal kaynaklardan radyasyon alındığını bildiğini ifade etti. Katılımcıların büyük çoğunluğunun diş hekimine düzenli olarak gitmediği, radyasyon konusundaki farkındalıklarının radyasyonun zararları gibi bazı konularda yeterli düzeyde olduğu, diğer konularda ise yetersiz olduğu ve artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Radyasyon, farkındalık, radyasyondan korunma, radyasyon etkileri

Abstract

The aim of this study was to determine the dental radiation awareness, and knowledge of radiation protection among a group of individuals who attended the Erciyes University Faculty of Dentistry. The questionnaire consisted of 17 questions, applied to randomly selected 1206 individuals. While 1022 individuals (86.1%) believed that dentists were prescribing too many radiograms, the number of the individuals who believed that radiograms were emitting radiation were 842 (75%), and the number of the individuals who believed that it was dangerous to obtain radiograms were 425 (37.2%). 1096 individuals (91.5%) stated that radiography was necessary during dental therapy. The number of the individuals who knew that radiography can be harmful during pregnancy was 1083 (92%). While 750 individuals (64.1%), believed that protective equipment might be used during radiography, the number of the individuals who believed the protective nature of those equipment was 609 (53.7%). 417 individuals (38.1%) indicated their belief on the fact that obtaining many dental films weakened teeth structures. Additionally 874 individuals (73.9) stated that radiation was absorbed from natural sources. The majority of the contributors were not visiting dentists routinely, and while the awareness of them was adequate on some aspects, it was not satisfactory on some others.

Key Words: Radiation, awareness, radiation protection, radiation effects

* Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Kayseri, Türkiye

** Uzm. Dr., Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Kayseri, Türkiye

*** Dt., Burhaniye Mah. Nuri Bey Cad. Yazmacı Emine Sok. No 1/1 Üsküdar, İstanbul, Türkiye

Radyasyon, elektromanyetik dalgalar veya parçacıklar şeklinde enerji salınmasıdır. Radyasyon taşıdığı enerji miktarına göre, iyonlaştırıcı (iyonizan) ve iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olmak üzere ikiye ayrılabilir.¹⁻³

Radyasyon yaşadığımız ortamın doğal bir parçasıdır ve yaşam boyunca vücudu etkilemektedir. Tüm bireyler doğal ya da yapay kaynaklardan yayılan radyasyona maruz kalırlar. Doğal radyasyon kaynakları; kozmik radyasyon, topraktan gelen radon gazı, yerkabuğu, besin maddelerindeki çeşitli radyoaktif maddeler (eksternal radyasyon kaynakları) ve vücudumuzda bulunan Potasyum-40 ve Karbon 14 gibi radyoaktif elementlerdir (internal radyasyon kaynakları). Uzaydan gelen kozmik ışınların büyük bir kısmı atmosferden geçmeye çalışırken atmosfer tarafından tutulur ve sadece küçük bir miktarı yerküreye ulaşır. Bu nedenle havada yol alan uçakta bulunan bir kişi, deniz seviyesinde bulunan bir kişiden çok daha fazla kozmik ışına maruz kalır. Yapay radyasyon kaynakları; nükleer güç santralleri, radyoaktif serpintiler ve tıbbi amaçla teşhis ve tedaviye yönelik uygulamalar ve diğer bazı kaynaklardır.^{3,4}

Toplumun maruz kaldığı yapay radyasyonun en büyük kaynağı tanınan radyolojide kullanılan iyonizan radyasyondur. X ışınları doğrudan veya dolaylı olarak canlılarda önemli biyolojik hasarlar yaratabilen iyon çiftleri oluşturur. Bu hasar radyasyona maruz kalan yüzey miktarına, uygulanan toplam doza, yayılan radyasyonun tipine bağlı olarak deterministik ve stokastik etkiye sebep olur. Deterministik etki, doğrudan hücre ölümüne neden olabilecek kadar büyük dozlarda meydana gelir. Stokastik etki ise uzun dönemde çok düşük dozlara maruz kalındığında, hücre ölümünden çok hücrede yapısal değişikliğe neden olan etkidir. Konvansiyonel dental görüntüleme sistemlerinin deterministik etki yapabilecek gücü yoktur ama bunlar stokastik etki meydana getirebilir.^{3,5,6}

Radyograflar diş hekimliğinde tanı koyma, tedavi seyri ve sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla rutin olarak kullanılmaktadır. Dental radyograflar sağlık alanında en fazla kullanılan radyograflardır ve bunlar Avrupa Birliği'nde alınan radyografların yaklaşık 1/3'ünü oluşturmaktadır. Alınan bir dental radyografin kansere neden olma ihtimalinin 3-11/1 000 000 birey arasında olduğu tahmin edilmiştir. Diş hekimliği radyolojisinde hastalarda oluşabilecek radyasyon riski, modern hayat içerisindeki diğer kaynaklardan alınan radyasyon risklerinden daha düşüktür.^{3,7}

Ülkemizde diş hekimliği alanında, özellikle çocuk diş hekimliğinde, yaygın bazı yanlış inanışlar vardır. Radyoloji alanında da karşılaştığımız bu tür düşün-

celerin düzeltilmesi için halkın farkındalık düzeyinin yükseltilmesi gerekmektedir. Bu konuda da diş hekimlerine büyük görevler düşmektedir. Bu çalışmada fakültemizde tanı ve tedavi planlaması amaçlı röntgen çektiren bireylerin radyasyon farkındalıklarının yeterlilik düzeylerinin ortaya koyulması, kullanılan radyasyondan korunma yöntemleri ile ilgili bilgilerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu düzeylerin yükseltilebilmesi için diş hekimlerine önerilerde bulunulması hedeflenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran ve tedavisi devam eden 1206 birey dahil edildi. Katılımcılara "evet" ve "hayır"dan oluşan iki yanıtı 17 soru içeren bir anket uygulandı. Ankette hastaların cinsiyet, yaş, meslek ve eğitim gibi demografik özellikleri kaydedildikten sonra, radyasyon zararları, radyasyondan korunma yöntemleri ve bunların yeterliliği ile günlük yaşamda radyasyon varlığı konusundaki bilgileri değerlendirmeyi amaçlayan sorular soruldu.

Hastalara sunulan anket formundaki sorulara verilen yanıtlar nitel (sözel) olduğu için veriler arasındaki ilişki Ki kare testi uygulanarak değerlendirildi. Sonuçlarda p değeri 0,05'den küçük olanlar anlamlı kabul edildi. İstatistik değerlendirme için SPSS paket programı kullanıldı (SPSS version 20, SPSS Inc, Chicago, ABD).

BULGULAR

Çalışmaya katılan 1206 kişinin 630'u kadın, 576'sı erkekti. Altı kişinin ise anket formunda cinsiyet bölümü boştu. Kadınların yaş aralığı 12-73 (ortalama yaş 30,30), erkeklerin ise 12-78 idi (ortalama yaş 34,44). Sorular cinsiyet, meslek grubu ve eğitim parametrelerine göre değerlendirildi. Sonuçlar Tablo I, II, ve III'te gösterilmiştir.

Ankete katılan bireylere "diş hekimine kontrol amacıyla düzenli olarak gidip gitmedikleri" soruldu ve 358 kişi (%29,6) gittiğini, 852 kişi (%70,4) ise gitmediğini ifade etti. Eğitim parametresinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,005$).

"Çok sık diş filmi aldırıp aldırmadıkları" sorulduğunda 81 kişi (%6,7) aldırıldığını, 1119 kişi (%93,1) ise aldırılmadığını belirtmişti. Parametreler arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunamadı ($p > 0,005$). "Diş hekimlerinin film isteme gereklilikleri" ile ilgili soruya 1019 kişi (%86,1) çok sık film istenmediğini düşündüğünü, 160 kişi (%13,75) ise sık istendiğini

Tablo I. Cinsiyet ve yaş gruplarına göre sonuçların dağılımı

| Öğrenim Durumu | | İlkokul | | Ortaokul | | Lise | | Ön Lisans | | Lisans | | Lisans Üstü | | p |
|----------------|-------|---------|-----|----------|-----|------|------|-----------|----|--------|-----|-------------|----|-------|
| Soru | Yanıt | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| 1 | E | 93 | 77 | 57 | 47 | 84 | 6.9 | 23 | 19 | 80 | 66 | 2 | 2 | =0,05 |
| | H | 150 | 124 | 120 | 99 | 285 | 23.6 | 67 | 55 | 176 | 145 | 19 | 16 | |
| 2 | E | 18 | 15 | 10 | 8 | 23 | 19 | 6 | 5 | 17 | 14 | 1 | 1 | * |
| | H | 221 | 183 | 167 | 138 | 346 | 287 | 84 | 70 | 239 | 198 | 20 | 17 | |
| 3 | E | 45 | 38 | 21 | 18 | 43 | 36 | 10 | 8 | 30 | 25 | 3 | 3 | <0,05 |
| | H | 187 | 158 | 154 | 130 | 320 | 270 | 77 | 65 | 226 | 191 | 17 | 14 | |
| 4 | E | 143 | 127 | 109 | 97 | 266 | 237 | 72 | 64 | 203 | 181 | 18 | 16 | <0,01 |
| | H | 72 | 64 | 51 | 45 | 83 | 74 | 13 | 12 | 45 | 40 | 1 | 1 | |
| 5 | E | 82 | 68 | 52 | 43 | 115 | 96 | 19 | 16 | 73 | 61 | 6 | 5 | * |
| | H | 157 | 131 | 127 | 106 | 250 | 209 | 70 | 58 | 182 | 152 | 15 | 13 | |
| 6 | E | 65 | 57 | 48 | 42 | 134 | 117 | 38 | 33 | 109 | 95 | 12 | 11 | <0,01 |
| | H | 158 | 138 | 121 | 106 | 218 | 191 | 46 | 40 | 138 | 121 | 7 | 6 | |
| 7 | E | 216 | 181 | 157 | 132 | 336 | 282 | 80 | 67 | 231 | 194 | 21 | 18 | * |
| | H | 21 | 18 | 18 | 15 | 29 | 24 | 8 | 7 | 24 | 20 | 0 | 0 | |
| 8 | E | 217 | 181 | 153 | 128 | 336 | 281 | 84 | 70 | 239 | 200 | 21 | 18 | * |
| | H | 21 | 18 | 25 | 21 | 29 | 24 | 5 | 4 | 16 | 13 | 0 | 0 | |
| 9 | E | 214 | 182 | 153 | 130 | 339 | 288 | 78 | 66 | 237 | 202 | 17 | 14 | * |
| | H | 20 | 17 | 19 | 16 | 22 | 19 | 8 | 7 | 17 | 14 | 3 | 3 | |
| 10 | E | 145 | 124 | 94 | 80 | 228 | 195 | 62 | 53 | 175 | 150 | 14 | 12 | * |
| | H | 82 | 70 | 76 | 65 | 135 | 115 | 26 | 22 | 77 | 66 | 6 | 5 | |
| 11 | E | 125 | 110 | 74 | 65 | 191 | 169 | 46 | 41 | 137 | 121 | 16 | 14 | <0,05 |
| | H | 89 | 79 | 92 | 81 | 157 | 139 | 40 | 35 | 114 | 101 | 4 | 4 | |
| 12 | E | 156 | 135 | 109 | 94 | 219 | 189 | 49 | 42 | 122 | 106 | 15 | 13 | <0,01 |
| | H | 70 | 61 | 59 | 51 | 138 | 119 | 38 | 33 | 129 | 112 | 4 | 3 | |
| 13 | E | 91 | 83 | 50 | 46 | 143 | 131 | 25 | 23 | 84 | 77 | 4 | 4 | <0,05 |
| | H | 115 | 105 | 110 | 101 | 193 | 176 | 59 | 54 | 157 | 144 | 16 | 15 | |
| 14 | E | 63 | 57 | 43 | 39 | 78 | 71 | 19 | 17 | 48 | 44 | 1 | 1 | * |
| | H | 145 | 132 | 118 | 108 | 262 | 239 | 66 | 60 | 192 | 175 | 18 | 16 | |
| 15 | E | 62 | 53 | 41 | 35 | 70 | 60 | 25 | 21 | 53 | 45 | 5 | 4 | * |
| | H | 171 | 146 | 129 | 110 | 289 | 247 | 64 | 55 | 201 | 172 | 16 | 14 | |
| 16 | E | 81 | 76 | 56 | 52 | 144 | 135 | 39 | 36 | 121 | 113 | 12 | 11 | * |
| | H | 120 | 112 | 101 | 94 | 183 | 171 | 42 | 39 | 120 | 112 | 8 | 7 | |
| 17 | E | 141 | 119 | 116 | 98 | 280 | 237 | 74 | 63 | 213 | 180 | 16 | 14 | <0,01 |
| | H | 92 | 78 | 58 | 49 | 82 | 69 | 15 | 13 | 42 | 36 | 5 | 4 | |

E: Evet, H: Hayır, *: İstatistiksel olarak anlamlı değil

Tablo II. Eğitim düzeylerine göre sonuçların dağılımı

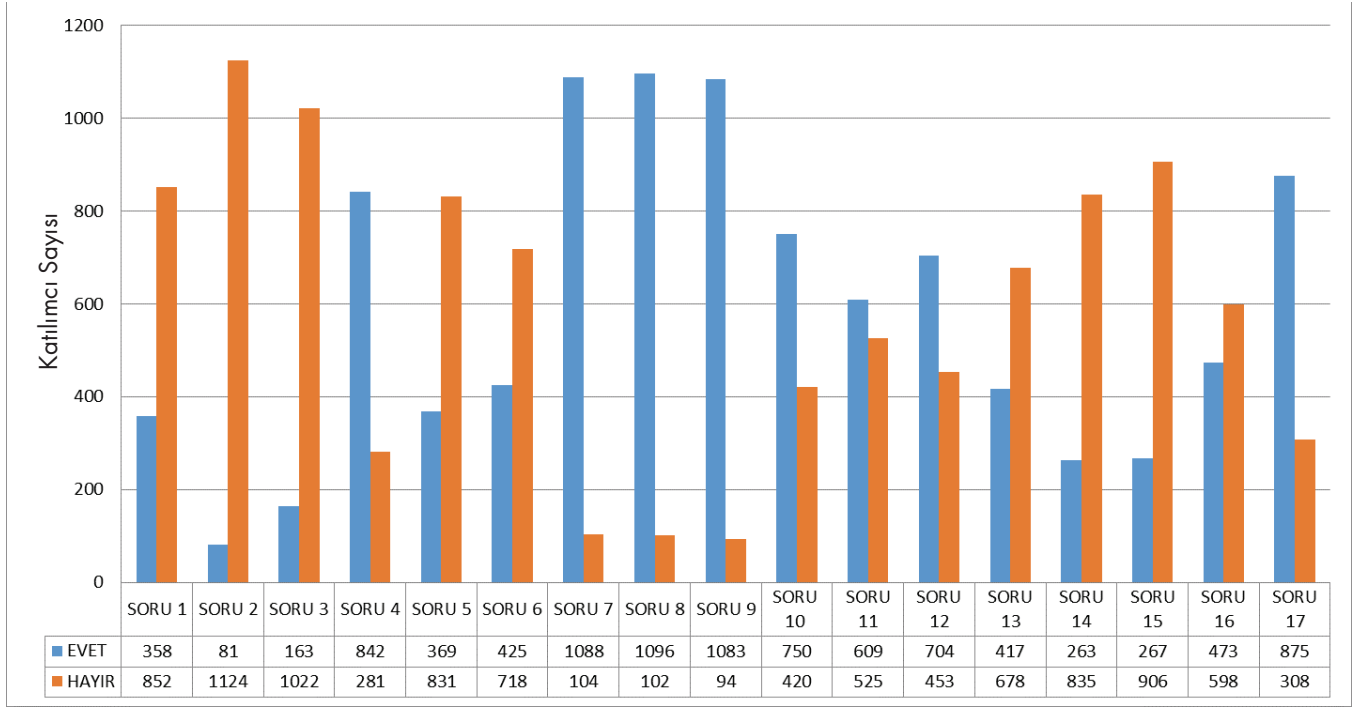
| Soru | | Kadın | | Erkek | | p | 10-25 | | 26-40 | | 41-73 | | p |
|------|---|-------|-----|-------|-----|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|---|
| | | n | % | n | % | | n | % | n | % | n | % | |
| 1 | E | 199 | 164 | 157 | 130 | | 128 | 106 | 150 | 125 | 77 | 64 | |
| | H | 430 | 355 | 418 | 345 | * | 257 | 214 | 407 | 338 | 183 | 152 | * |
| 2 | E | 46 | 38 | 34 | 28 | | 27 | 23 | 28 | 23 | 25 | 21 | |
| | H | 578 | 479 | 541 | 448 | * | 358 | 299 | 527 | 440 | 232 | 193 | * |
| 3 | E | 92 | 78 | 68 | 57 | | 41 | 35 | 68 | 58 | 51 | 43 | |
| | H | 520 | 438 | 499 | 420 | <0,05 | 340 | 288 | 473 | 401 | 204 | 173 | * |
| 4 | E | 464 | 413 | 372 | 331 | | 267 | 239 | 393 | 352 | 174 | 156 | |
| | H | 124 | 110 | 157 | 140 | <0,01 | 98 | 88 | 124 | 111 | 59 | 53 | * |
| 5 | E | 245 | 204 | 120 | 100 | | 133 | 112 | 155 | 130 | 77 | 65 | |
| | H | 381 | 318 | 448 | 373 | <0,01 | 250 | 210 | 397 | 333 | 180 | 151 | * |
| 6 | E | 217 | 190 | 202 | 177 | | 135 | 119 | 196 | 173 | 88 | 78 | |
| | H | 378 | 331 | 340 | 297 | * | 236 | 208 | 329 | 290 | 151 | 133 | * |
| 7 | E | 579 | 486 | 503 | 422 | | 356 | 301 | 494 | 417 | 230 | 194 | |
| | H | 37 | 31 | 67 | 56 | <0,05 | 27 | 23 | 53 | 45 | 24 | 20 | * |
| 8 | E | 575 | 480 | 515 | 430 | | 349 | 293 | 507 | 426 | 233 | 196 | |
| | H | 47 | 39 | 55 | 46 | * | 35 | 29 | 42 | 35 | 24 | 20 | * |
| 9 | E | 583 | 495 | 496 | 421 | | 349 | 299 | 501 | 429 | 228 | 195 | |
| | H | 38 | 32 | 54 | 46 | =0,05 | 27 | 23 | 40 | 34 | 24 | 21 | * |
| 10 | E | 395 | 338 | 352 | 301 | | 230 | 198 | 359 | 309 | 157 | 135 | |
| | H | 212 | 181 | 206 | 176 | * | 147 | 126 | 180 | 155 | 90 | 77 | * |
| 11 | E | 303 | 267 | 306 | 270 | | 198 | 176 | 301 | 267 | 107 | 95 | |
| | H | 280 | 247 | 240 | 212 | <0,05 | 177 | 157 | 217 | 193 | 127 | 113 | * |
| 12 | E | 379 | 328 | 322 | 278 | | 232 | 202 | 323 | 281 | 145 | 126 | |
| | H | 223 | 193 | 228 | 197 | * | 142 | 123 | 206 | 179 | 102 | 89 | * |
| 13 | E | 230 | 210 | 185 | 169 | | 142 | 131 | 193 | 177 | 78 | 72 | |
| | H | 334 | 305 | 341 | 311 | <0,05 | 219 | 201 | 312 | 287 | 144 | 132 | * |
| 14 | E | 135 | 123 | 127 | 116 | | 102 | 93 | 114 | 104 | 45 | 41 | |
| | H | 435 | 396 | 396 | 361 | * | 257 | 235 | 398 | 364 | 176 | 161 | * |
| 15 | E | 138 | 118 | 128 | 109 | | 92 | 79 | 108 | 93 | 64 | 55 | |
| | H | 472 | 402 | 430 | 367 | * | 285 | 244 | 434 | 372 | 183 | 157 | * |
| 16 | E | 225 | 210 | 244 | 228 | | 182 | 171 | 200 | 188 | 88 | 83 | |
| | H | 326 | 304 | 271 | 253 | * | 176 | 166 | 288 | 271 | 129 | 121 | * |
| 17 | E | 454 | 384 | 419 | 354 | | 285 | 243 | 407 | 346 | 177 | 151 | |
| | H | 161 | 136 | 145 | 123 | * | 95 | 81 | 134 | 114 | 77 | 66 | * |

E: Evet, H: Hayır, *: İstatistiksel olarak anlamlı değil

Tablo III. Meslek gruplarına göre sonuçların dağılımı

| Meslek Grubu | | Kamu | | Özel Sektör | | Ev Hanımı | | Öğrenci | | Diğer | | p |
|--------------|-------|------|-----|-------------|-----|-----------|-----|---------|-----|-------|----|--------|
| Soru | Yanıt | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | |
| 1 | E | 63 | 52 | 67 | 56 | 95 | 7.9 | 88 | 73 | 30 | 25 | * |
| | H | 133 | 11 | 192 | 159 | 217 | 18 | 175 | 145 | 80 | 66 | |
| 2 | E | 18 | 15 | 14 | 12 | 24 | 2 | 15 | 12 | 8 | 7 | * |
| | H | 178 | 148 | 245 | 204 | 283 | 235 | 248 | 206 | 102 | 85 | |
| 3 | E | 28 | 24 | 24 | 2 | 49 | 41 | 26 | 22 | 23 | 19 | * |
| | H | 165 | 139 | 230 | 194 | 253 | 214 | 234 | 198 | 87 | 74 | |
| 4 | E | 157 | 14 | 159 | 142 | 220 | 197 | 194 | 173 | 65 | 58 | =0,001 |
| | H | 31 | 28 | 77 | 69 | 65 | 58 | 58 | 52 | 34 | 3 | |
| 5 | E | 47 | 39 | 57 | 48 | 137 | 115 | 82 | 69 | 22 | 18 | <0,01 |
| | H | 147 | 123 | 199 | 166 | 174 | 145 | 179 | 15 | 87 | 73 | |
| 6 | E | 81 | 71 | 82 | 72 | 105 | 92 | 90 | 79 | 42 | 37 | * |
| | H | 104 | 91 | 167 | 147 | 184 | 162 | 162 | 142 | 62 | 54 | |
| 7 | E | 172 | 145 | 233 | 196 | 279 | 235 | 241 | 203 | 95 | 8 | * |
| | H | 23 | 19 | 24 | 2 | 23 | 19 | 20 | 17 | 13 | 11 | |
| 8 | E | 181 | 152 | 233 | 195 | 277 | 232 | 242 | 203 | 99 | 83 | * |
| | H | 14 | 12 | 23 | 19 | 30 | 25 | 20 | 17 | 10 | 8 | |
| 9 | E | 176 | 15 | 231 | 197 | 287 | 245 | 231 | 197 | 93 | 79 | * |
| | H | 13 | 11 | 18 | 15 | 23 | 2 | 25 | 21 | 13 | 11 | |
| 10 | E | 141 | 121 | 144 | 123 | 192 | 165 | 166 | 142 | 70 | 6 | <0,05 |
| | H | 50 | 43 | 109 | 93 | 107 | 92 | 91 | 78 | 35 | 3 | |
| 11 | E | 108 | 96 | 140 | 124 | 148 | 131 | 131 | 116 | 56 | 5 | * |
| | H | 80 | 71 | 104 | 92 | 134 | 119 | 123 | 109 | 46 | 41 | |
| 12 | E | 102 | 88 | 153 | 133 | 193 | 167 | 153 | 133 | 65 | 56 | * |
| | H | 86 | 75 | 97 | 84 | 102 | 88 | 103 | 89 | 38 | 33 | |
| 13 | E | 66 | 6 | 74 | 68 | 112 | 103 | 99 | 91 | 41 | 38 | * |
| | H | 118 | 108 | 160 | 147 | 157 | 144 | 149 | 137 | 60 | 55 | |
| 14 | E | 30 | 27 | 49 | 45 | 67 | 61 | 72 | 66 | 32 | 29 | <0,05 |
| | H | 155 | 142 | 188 | 172 | 206 | 188 | 176 | 161 | 66 | 6 | |
| 15 | E | 49 | 42 | 54 | 46 | 69 | 59 | 57 | 49 | 26 | 22 | * |
| | H | 146 | 125 | 201 | 172 | 229 | 196 | 202 | 173 | 77 | 66 | |
| 16 | E | 100 | 94 | 87 | 81 | 90 | 84 | 132 | 124 | 46 | 43 | <0,01 |
| | H | 81 | 76 | 141 | 132 | 174 | 163 | 116 | 109 | 50 | 47 | |
| 17 | E | 162 | 137 | 181 | 154 | 205 | 174 | 207 | 176 | 75 | 64 | =0,01 |
| | H | 33 | 28 | 74 | 63 | 99 | 84 | 53 | 45 | 30 | 25 | |

E: Evet, H: Hayır, *: İstatistiksel olarak anlamlı değil

Grafik 1: Sorulara verilen yanıtların sayısal dağılımı

düşündüğünü ifade etmişti. Cinsiyet parametresi istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$).

“Diş filmlerinin radyasyon yayıp yaymadığı” sorusuna 842 kişi (%75) yaydığını, 281 kişi (%25) ise yaymadığını düşündüğünü ifade etmişti. İstatistiksel olarak anlamlı fark yaratan parametreler cinsiyet ($p < 0,01$), meslek ($p < 0,01$) ve eğitim düzeyi idi ($p = 0,01$).

“Röntgen çekirmek için beklerken endişe duyup duymadıkları” sorulduğunda, 369 kişi (%30,8) duyduğu, 831 kişi (%69,2) ise duymadığı yanıtını vermişti. Bu soruda da cinsiyet ve meslek grubu parametreleri istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmaktaydı ($p < 0,001$).

“Diş filmi çekirmenin zararı” konusundaki soruya, 425 (%37,2) kişi zararlı olduğu, 718 (%62,8) kişi ise olmadığı yönünde fikir belirtmişti. Farkı yaratan parametre eğitimdi ($p < 0,001$).

“Diş tedavisinde röntgen alınması gerekliliği” sorusuna 1088 kişi (%91,3) gerekli, 104 kişi (%8,7) kişi ise gereksiz yanıtını vermişti. Farkı yaratan parametre cinsiyetti ($p < 0,001$). “Film çekirmenin diş tedavisine yararı olup olmadığı” sorulduğunda ise 1096 kişi (%91,5) yararlı, 102 kişi (%8,5) ise yararlı olmadığı şeklinde fikir belirtmişti. Parametreler arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunamadı ($p > 0,005$).

Ankete katılanlara, “hamile kadınların röntgen çekirmesi zararlı mıdır” diye sorulduğunda 1083 kişi (%92) zararlı, 94 kişi (%8) zararsız yanıtını vermişti. İstatistiksel açıdan fark yaratan parametre meslek grubuydu ($p < 0,005$).

“Diş filmi çekilirken koruyucu kıyafetler giyilmeli midir?” sorusuna 750 kişi (%64,1) evet, 420 kişi (%35,9) hayır yanıtı vermişti. Cinsiyet ve meslek parametreleri istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,005$). “Diş filmi çekilirken kullanılan koruyucu malzemelerin radyasyondan yeterince koruyup korumadığı” sorulduğunda, 609 kişi (%53,7) evet, 525 kişi (%46,3) hayır yanıtı vermişti. Cinsiyet ve eğitim parametreleri istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$).

“Diş filmi çekilirken çalışanların fazla radyasyona karşı hastaları korumak için gerekli önlemleri alıp almadığı” sorulduğunda; 704 kişinin (%60,08) evet, 453 kişinin (%39,02) ise hayır dediği görüldü. Eğitim parametresinde anlamlı sonuç bulundu ($p < 0,005$).

“Çok diş filmi çekirmek dişleri zayıflatır mı?” sorusuna 417 kişi evet (%38,1), 678 kişi ise (%61,9) hayır yanıtını vermişti. Anlamlı sonucu veren parametreler cinsiyet ve eğitimdi ($p < 0,05$).

“Diş filmi çekiren çocukların dişlerinde sonradan eksiklik olabilir mi?” sorusuna 263 kişi (%24) evet, 835 kişi (%76) ise hayır cevabını vermişti. İstatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunamadı ($p > 0,005$).

“Bir göğüs filmi için diş filminden çok daha fazla dozda radyasyona maruz kalındığının biliniyor bilinmediği” sorulduğunda ise; 267 kişi (%22,8) evet, 906 kişi (%77,2) ise hayır yanıtını vermişti. Yine parametreler arasında anlamlı bir sonuç bulunamadı ($p > 0,005$).

“Uçak yolculuğunda radyasyon alınıp alınmadığı” ile ilgili soruya 473 kişi (%44,2) alındığı, 598 kişi (%55,8) ise alınmadığı şeklinde yanıt vermişti. Bu

soruda da parametreler arasında anlamlı bir sonuç bulunamadı ($p>0,005$). "Günlük yaşamda doğal kaynaklardan alınan radyasyonla ilgili bilgi sahibi olup olunmadığı" sorulduğunda; 874 kişi (%73,9) bilgi sahibi olduklarını, 308 kişi (%26,0) ise olmadıklarını belirtmişti. Eğitim parametresinde anlamlı sonuç ortaya çıkmıştı ($p<0,005$).

TARTIŞMA

Radyasyonun zararlı biyolojik etkileri doz miktarına bağlıdır. Bu zararı azaltmak için radyasyon uygulaması sırasında ALARA (As Low As Reasonably Achievable) prensibi uygulanmalıdır. Bu prensibin uygulanması üç basamakta gerçekleşir. 1. Dozu azaltıcı önlemler almak (örneğin dijital radyolojiyi tercih etmek, hızlı filmler kullanmak, dikdörtgen kolimatör kullanmak) 2. Hasta seçim kriterlerini uygulamak (hangi hastaların radyografik incelemeye gereksinimi olduğuna karar vermek). 3. Radyografik kaliteyi artırıcı önlemler almak (film tekrarlarının önüne geçmek).^{7,9}

Radyasyon çalışanları ve hastaların radyasyondan korunmasında; koruyucu kurşun önlük, tiroit koruyucu, koruyucu gözlük ve kurşun eldiven kullanımı önemlidir. Tiroit koruyucular çocuklar ve hamileler başta olmak üzere tüm hastalarda kullanılmalıdır. Ayrıca ışına maruz kalmayan ama ışınlama sahasında bulunması gerekli tüm yetişkinler de yukarıda sayılan koruyucuları takmalıdır. Yapılan bir fantom model çalışmasında, periapikal radyografi sırasında tiroit koruyucu kullanıldığında %5-56 arasında doz azalması meydana geldiği gösterilmiştir. Ayrıca yetişkinler üzerine yapılan klinik testlerde tiroit bölgesindeki deri dozunda %33-84'lük bir azalma meydana geldiği gösterilmiştir.¹⁰ Kurşun önlük kullanıldığında gonadlara ulaşan radyasyon dozu yaklaşık %98 oranında azalmaktadır. Miller ve ark.¹¹, ortopedik cerrahi sırasında floroskopi altında yapılan görüntülemeler üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada, kurşun önlüğün dışında kalan alanlarda 17-245 mRem bulunan radyasyonun, önlük içinde 0-5 mRem olduğunu göstermişlerdir. Sonuç olarak kullanılan kurşun önlüklerin koruyuculuğunun yeterli olduğunu belirtmişlerdir.^{7,12,13} Çalışmamıza katılanların çoğunluğu koruyucu giysilerin gerekliliğine inandıklarını belirtmişti. Bunların koruyuculuğuna inanların sayısı ile inanmayanların sayıları ise birbirine yakındı. Bu nedenle hastaların kendilerini daha çok güvende hissetmeleri için bu giysilerin her hastada kullanılmasına dikkat edilmeli, yararları konusunda hastalar bilgilendirilmelidir.

Hamile hastalarda ise hamilelik durumu öğrenildiği andan itibaren radyasyonun fetüs üzerindeki olumsuz etkilerinden dolayı, mümkün olduğu kadar radyas-

yondan kaçınılmalıdır. Bu olumsuz etkilerin ortaya çıkmasında radyasyon dozu ve radyasyona maruz kalınan süre önemlidir. Radyografi işlemleri akut bir problemin değerlendirilmesi açısından gerekli olan radyograflarla sınırlandırılmalı, acil olmayanlar doğum sonrasına ertelenmelidir. Özellikle ilk üç ay, radyasyona maruz kalma açısından oldukça risk taşımaktadır. Ancak radyograf alınmasının gerekli olduğu durumlarda hamile hastanın kurşun önlük, tiroit koruyucu gibi yöntemlerle gerekli önlemleri aldıktan sonra röntgen çekimi yapılmalıdır.^{3,14-16} ALARA prensibine göre, doğurganlık çağında veya hamile bir radyasyon çalışanın iyonizan radyasyon sınırı 10 mSv'tir (1 rem). Fetüs-embriyo için ICRP (International Commission on Radiological Protection) tarafından açıklanan doz sınırı da hamileliğin belli olmasından sonra 2mSv olarak açıklanmıştır.¹⁶ Hamilelik veya hamilelik şüphesi, bireylerde tedirginlik yaratabilir. Bazen de kadınlar ya durumları ile ilgili bilgi sahibi değildirler veya saklamak isteyebilirler. Bu nedenle doğurganlık çağındaki kadınlarda hamilelik anamnezi daha dikkatli alınmalı, koruyucu giysi kullanımına daha çok özen gösterilmelidir. Ayrıca radyografların tanı ve tedavideki gerekliliği konusunda bilgilendirilmelidirler.

Yapılan çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, katılan bireylerin büyük çoğunluğunun düzenli olarak diş hekimine gitmediği anlaşılmıştır. Özellikle lise üzeri eğitim görenlerin düzenli olarak diş hekimine gitmeyişi, genel olarak toplumun ileri düzeyde eğitim görmüş kesiminin zayıf diş sağlığı disiplini yansıtması bakımından ilgi çekicidir.

Katılımcıların büyük çoğunluğu hem kendilerinin çok film çekmediklerini hem de diş hekimlerinin çok radyograf istemediklerini düşündüklerini belirtmiştir. Bu hem toplumun genelinde bilinç düzeyinde bir homojenite olduğunu göstermektedir, hem de diş hekimlerinin çok sık radyograf istemediği şeklinde yorumlanabilir. Filmlerin radyasyon yayıp yaymadığı sorusuna katılımcıların büyük çoğunluğunun "yayar" yanıtı vermesi de ilgi çekici bir sonuç olarak görülmektedir. Bu soruya tüm eğitim düzeylerine mensup çoğunluğunun "evet, yayar" yanıtını vermesi, özellikle ileri düzeyde eğitim görmüş kişilerin dahi diş filmlerinin radyasyon yaydığını düşündüğünü göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Çoğunlukla "hayır" yanıtının alındığı "diş filmi çekirmenin zararlı olup olmadığı" sorusuna, yalnızca lisansüstü düzeyde eğitim görenlerin evet yanıtı vermesi ilginç bulunmuştur. "Diş tedavisinde röntgen alınması gerekliliği" ve "tedavide yararlı olup olmadığı" sorularına ise katılımcıların büyük çoğunluğu "gerekli ve yararlı" yanıtını vermişlerdir. Bu sonuçların yorum-

lanmasında; "diş filmi çekilmesi sırasında koruyucu kıyafetler giyilmeli midir?", "diş filmi çektirirken kullanılan kurşun önlük ve tiroit koruyucu gibi malzemenin fazla radyasyondan yeterince koruyup korumadığına inanıyor musunuz?" ve "diş filmi çektirilirken çalışanların gerekli önlemleri aldıklarını düşünüyor musunuz?" sorularına verilen yanıtların da birlikte değerlendirilmesinin daha uygun olacağı kanaatindeyiz. Her üç soruya da çoğunluğun olumlu yanıtı vermesi dikkate alındığında, koruyucu önlemler alınarak uygulanan tanısal radyografi işlemlerinin toplum tarafından kabullenildiği yorumu yapılabilir. Benzer şekilde 224 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında Yücel ve ark.¹⁷ da, radyasyondan korunma amacıyla nelerin kullanılabileceği ile ilgili bir soruya, ortamın kurşunla kaplanması, kurşun önlük giyilmesi gibi doğru yanıtlar aldıklarını belirtmişlerdir.

Çalışanların uygulama sırasında gerekli koruyucu önlemleri alıp almadıkları ile ilgili soruya lisansüstü düzeyde eğitim görenlerin büyük çoğunluğu olumsuz yanıt vermişti. Koruyucu malzemelerle ilgili işlem öncesi ve sonrasındaki bilgilendirmelerin daha fazla yapılması ve kullanımlarının artırılmasının yararlı olacağını ortaya koymaktadır.

Ankete katılan bireylerin (özellikle de kadınların) büyük çoğunluğunun, hamilelerden radyograf alınmaması gerektiğini belirtmeleri, toplumda belli bir bilincin oluştuğunun anlaşılması bakımından önemli bulunmuştur. Yine de kurşun önlük ve tiroit koruyucu gibi gerekli önlemlerin alınması koşuluyla, mümkün olan en az sayıda alınacak radyografin teşhis ve tedavideki önemi ve gerekliliği konusunda toplumun bilgilendirilmesinde diş hekimlerinin sorumluluğu bulunmaktadır.

Katılımcıların büyük çoğunluğu çok fazla diş filmi çektirmenin dişleri zayıflatmadığını ve diş filmi çektiren çocukların dişlerinde eksiklik olmayacağını düşünüyor olsalar da her eğitim düzeyinde işlemlerin olumsuz sonuçlar doğurabileceğine ilişkin yanıtların alınması ilginçti. Bu soruların özellikle de 2. sorunun yöneltilmesindeki amaç, toplumda yer etmiş olan "çocuklara anestezi yapılarak yapılan diş çekimlerinden sonra süt dişlerinin altındaki daimi dişlerin yok olduğu" düşüncesinin diş hekimliği radyolojisi alanında da var olup olmadığını anlamaktır. Alınan yanıtlar diş hekimliği ile ilgili bazı yanlış bilinenlerin düzeltilmesi bakımından diş hekimlerinin sorumluluklarından birinin de radyoloji olduğunu ortaya koymaktadır.

"Bir göğüs filminin diş filminden çok daha fazla radyasyon verdiğini biliyor musunuz?" ve "Uçak yolculuğunda radyasyon alınır mı?" sorularına "bilmiyorum" ve "alınmaz" yanıtlarını veren birey sayısı fazlaydı. Yine günlük yaşamda doğal ve yapay kaynaklardan

radyasyon alındığının ankete katılan bireylerin büyük çoğunluğu tarafından bilindiği anlaşılmıştır.

Benzer bir şekilde Lee ve ark.¹⁸, hastaların, acil hekimlerinin ve radyologların medikal bilgisayarlı tomografi (BT) farkındalığının belirlenmesi konusunda yaptıkları bir çalışmada, 67 hastanın 19'unun göğüs filmi ile BT'nin aynı dozu verdiğini, 48 hastanın ise BT'nin radyasyon dozunun göğüs filminden daha yüksek olduğunu ifade ettiğini belirtmişlerdir. Sin ve ark.¹⁹ da, 173 hasta üzerinde yaptıkları bir çalışmada; hastaların genel radyasyon bilgisi düzeyinin yeterli olmadığını, doğal kaynaklardan radyasyon alındığını bilmeyenlerin oranının %34, uçak yolculuğu sırasında radyasyon alındığını bilmeyenlerin oranının da %50 olduğunu ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Yücel ve ark.¹⁷ da, çalışmalarına katılan hastaların %34'ünün doğal kaynaklardan da radyasyon alınacağını bildiğini ortaya koymuşlardır. Çalışma farklı sistemler üzerine yapılmış olsa da sonuçlar ülkemizde toplumun bu konuda da bilgilendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Uçak yolculuğu ile ilgili soruya lisans ve lisansüstü düzeyde eğitim alanların olumlu yanıt vermesi, eğitim düzeyinin bilgilendirmedeki önemi ortaya koymaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmamızda fakültemize başvuran veya tedavi görmekte olan hastaların radyasyon farkındalığı, cinsiyet, meslek, yaş ve öğrenim gruplarına göre dağılımı incelenmiştir. Ankete katılan bireylerin bazı konularda radyasyon farkındalığının yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Katılanların büyük çoğunluğunun düzenli diş hekimi kontrollerine gitmeyen bireyler oldukları düşünüldüğünde; hastaların düzenli diş hekimi ziyaretleri yapmalarının önemi ortaya çıkmaktadır. Bu sayede tedavi gereksinimi en aza indirilecek ve radyograf alınma sıklığı azalacaktır. Diş hekimlerinin hastalardan gerekli olmayan hallerde radyograf istememeleri de önemlidir. Bu amaçla hekimlerin eğitimlerinde bu konulara ağırlık verilmeli, mezuniyet sonrası teorik ve pratik eğitimlerle bu konu güçlendirilmelidir. Hastaları fazla radyasyondan korumada koruyucu önlemlerin pratikte daha düzenli uygulanması sağlanmalı, böylece hastaların güven düzeyleri artırılmalıdır.

Hastalara radyografik işlemlerin, koruyucu önlemlerin ve radyasyonla ilgili yanlış bilinenlerin neler olduğu ve radyasyonun sadece tıbbi uygulamalarla bireyleri etkilemediği ile ilgili bilgileri içeren broşürler tedavi merkezlerinde gelenlere sunulabilir. Bunların yanı sıra günlük yaşamda televizyon ve radyo programları, gazete haberi ve popüler dergi makaleleri gibi yayınlarda bu bilgilere daha çok yer verilmelidir.

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI SİZİ RADYASYONDAN KORUDUĞUMUZUN FARKINDA MİSİNİZ?

Yaş: Cinsiyet: Meslek: Öğrenim Durumu:

1. DİŞ HEKİMİNE KONTROL AMACIYLA DÜZENLİ OLARAK GİDER MİSİNİZ?
EVET HAYIR
2. ÇOK SIK DİŞ FİLMİ ÇEKTİRİR MİSİNİZ?
EVET HAYIR
3. DİŞ HEKİMİNİZİN ÇOK FİLM İSTEDİĞİNİ DÜŞÜNÜYOR MUSUNUZ?
EVET HAYIR
4. DİŞ FİMLERİ RADYASYON YAYAR MI?
EVET HAYIR
5. RÖNTGEN ÇEKTİRMEK İÇİN BEKLERKEN ENDİŞE DUYUYOR MUSUNUZ?
EVET HAYIR
6. DİŞ FİLMİ ÇEKTİRMEK ZARARLI MIDIR?
EVET HAYIR
7. DİŞ TEDAVİSİNDE RÖNTGEN ALINMASI SİZCE GEREKLİ MİDİR?
EVET HAYIR
8. FİLMİ ÇEKTİRMENİN TEDAVİNİZE YARARI OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYOR MUSUNUZ?
EVET HAYIR
9. HAMİLE BAYANLARIN RÖNTGEN ÇEKTİRMESİ ZARARLI MIDIR?
EVET HAYIR
10. DİŞ FİLMİ ÇEKİMİ ESNASINDA KORUYUCU KIYAFETLER GİYİLMELİ MİDİR?
EVET HAYIR
11. DİŞ FİLMİ ÇEKTİRİRKEN KULLANILAN KURŞUN ÖNLÜK VE TİROİT KORUYUCU GİBİ MALZEMENİN SİZİ FAZLA RADYASYONDAN YETERİNCE KORUDUĞUNA İNANIYOR MUSUNUZ?
EVET HAYIR
12. DİŞ FİLMİ ÇEKTİRİRKEN ÇALIŞANLARIN SİZİ FAZLA RADYASYONA KARŞI KORUMAK İÇİN GEREKLİ ÖN-LEMLERİ ALDIKLARINI DÜŞÜNÜYOR MUSUNUZ?
EVET HAYIR
13. ÇOK FAZLA DİŞ FİLMİ ÇEKTİRMEK DİŞLERİ ZAYIFLATIR MI?
EVET HAYIR
14. DİŞ FİLMİ ÇEKTİREN ÇOCUKLARIN DİŞLERİNDE EKSİKLİK OLUR MU?
EVET HAYIR
15. BİR GÖĞÜS FİLMİNİN DİŞ FİLMİNDEN ÇOK DAHA FAZLA RADYASYON VERDİĞİNİ BİLİYOR MUSUNUZ?
EVET HAYIR
16. UÇAK YOLCULUĞUNDA RADYASYON ALINIR MI?
EVET HAYIR
17. CEP TELEFONU, TELEVİZYON, BİLGİSAYAR GİBİ CİHAZLAR İLE GÜNEŞ IŞIĞI, TOPRAK VE YİYECEKLER GİBİ DOĞAL KAYNAKLARDAN DA RADYASYON ALDIĞIMIZ KONUSUNDA BİLGİ SAHİBİ MİSİNİZ?
EVET HAYIR

Kaynaklar

1. Praveen BN, Shubhasini AR, Bhanushree R, Sumsum PS, Sushma CN. Radiation in dental practice: Awareness, protection and recommendations. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14:143-8.
2. Harorlu A, Akgül M, Dağistan S. Diş Hekimliği Radyolojisi. 1. baskı. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları; 2006. s.74-81.
3. Güden M, Ulutin C, Pak Y. Noniyonizan elektromanyetik alanların biyolojik etkileri. *Türkiye Klinikleri J Med Sci.* 2001;21:441-4.
4. Frederiksen NL. Health Physics. White SC, Pharoah MJ editors. *Oral Radiology Principles and Interpretation.* 5th ed. Missouri: Mosby; 2004. p.47-51.
5. White SC, Mallya SM. Update on the biological effects of ionizing radiation, relative dose factors and radiation hygiene. *Aust Dent J.* 2012;57:2-8.
6. Bozbiyık A, Özdemir Ç, Hancı İH. Radyasyon yaralanmaları ve korunma yöntemleri. *STED.* 2002;11:272-4.
7. American Dental Association Council on Scientific Affairs. The use of dental radiographs: Update and recommendations. *J Am Dent Assoc.* 2006;137:1304-12.
8. Güden E, Öksüzokaya A, Balcı E, Tuna R, Borlu A, Çetinkara K. Radyoloji çalışanlarının radyasyon güvenliğine ilişkin bilgi, tutum ve davranışı. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi.* 2012;3:29-45.
9. Martínez Beneyto Y, Alcaráz Baños M, Pérez Lajarín L, Rushton VE. Clinical justification of dental radiology in adult patients: A review of the literature. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2007;12:244-51.
10. Anissi HD, Geibel MA. Intraoral radiology in general dental practices-a comparison of digital and film-based X-ray systems with regard to radiation protection and dose reduction. *Fortschr Röntgenstr.* 2014;186:762-7.
11. Miller ME, Davis ML, McClean CR, Davis JG, Smith BL, Humphries JR. Radiation exposure and associated risks to operating-room personnel during use of fluoroscopic guidance for selected orthopaedic surgical procedures. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:1-4.
12. Vural F, Fil Ş, Çiftçi S, Dura AA, Yıldırım F, Patan R. Ameliyathanelerde radyasyon güvenliği; çalışan personelin bilgi, tutum ve davranışları. *Balıkesir Sağlık Bil Derg.* 2012;1:131-6.
13. Razi T, Bazvand L, Ghojazadeh M. Diagnostic dental radiation risk during pregnancy: Awareness among general dentists in Tabriz. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2011;5:67-70.
14. Hall EJ, Giaccia AJ. Effects of radiation on the embryo and fetus. *Radiobiology for the radiologist.* 6th ed. Philadelphia: Lippincott; 2006. p.168-180.
15. Ceylaner Bıçakçı B. Radyasyonun fetus üzerine etkileri. *Türk Onkoloji Dergisi* 2009;24:185-90.
16. Karjodkar FR. *Textbook of Dental and Maxillofacial Radiology.* 2nd ed. New Delhi: Jaypee Brothers (P), Ltd.; 2009. p.61-4.
17. Yucel A, Karakas E, Bulbul E, Kocar I, Duman B, Onur A. Knowledge about ionizing radiation and radiation protection among patients awaiting radiological examinations: A cross-sectional survey. *Med J Kocatepe.* 2009;10:25-31.
18. Lee CI, Haims AH, Monico EP, Brink JA, Forman HP. Diagnostic CT scans: Assessment of patient, physician, and radiologist awareness of radiation dose and possible risks. *Radiology.* 2004;231:393-8.
19. Sin HK, Wong CS, Huang B, Yiu KL, Wong WL, Chu YC. Assessing local patients' knowledge and awareness of radiation dose and risks associated with medical imaging: A questionnaire study. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2013;57:38-44.

Yazışma Adresi:

Dr. Emin Murat CANGER
Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD
Melikgazi 38039 KAYSERİ
Tel: 0352 207 66 66/29228 • Faks: 0352 438 06 57 • e-posta: emcanger@erciyes.edu.tr

Diş Hekimliğinde Korozyon

Corrosion in Dentistry

Pınar ÇEVİK*, Oğuz ERASLAN**

Özet

Korozyon, katı bir materyal ile materyalin bulunduğu ortam arasındaki elektrokimyasal etkileşim sonucunda materyal yüzeyinde oluşan madde kaybı olarak tanımlanmaktadır. Metaller ve alaşımları diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır ve ağız içinde kullanılması düşünülen materyalin korozyona dirençli olması çok önemlidir. Korozyonun mekanizması tam olarak anlaşılamadığından, bu konuda çok sayıda in vitro ve in vivo çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu makalede korozyonla ilgili olarak son yıllarda derlenen bilgilere yer verilmiş, hekimlere kliniğe yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Korozyon, dental alaşım

Abstract

The term corrosion is defined as the process of interaction between a solid material and its electrochemical environment, which leads to a loss of substance from the material. Metals and their alloys are widely used in dentistry and resistance to corrosion is very important while selecting a dental alloy to be used in the oral cavity. The mechanism of corrosion is not yet fully understood. Therefore, both in vitro and in vivo studies should be carried out to understand the mechanisms of corrosion. This article refers the latest information about corrosion and also gives recommendations to the clinicians.

Key Words: Corrosion, dental alloy

* Yrd. Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Ankara, Türkiye

** Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Konya, Türkiye

Diş hekimliğinde ağız içi restorasyonların yapımında yaygın olarak çok çeşitli metaller ve metal alaşımları kullanılmaktadır.¹ Korozyon, bir materyalin yüzeyinde başlayan ve giderek derinliklere doğru ilerleyen kimyasal veya elektrokimyasal reaksiyonlarla, materyalin değişikliğe uğraması ya da aşınması olayıdır.² Bütün dental alaşımların ağız içinde, tükürüğün, yiyecek ve içeceklerin etkisiyle korozyona uğradığı belirlenmiştir. Soy alaşımların korozyon direncinin yüksek olduğu, soy olmayan metal alaşımlarının ise yüzeyde oluşan pasif oksit tabakasına bağlı olarak korozyon direncinin değiştiği bilinmektedir.³

Ağız içinde kullanılacak bir metal alaşımında mekanik direnç, biyouyumluluk gibi özellikler aranırken, korozyona karşı direncinin olması da metal alaşımı seçiminde önemli bir faktördür. Ağız içinde uzun yıllar kullanılması düşünülen bir protezin her yönden uyumlu olması istenir. Mekanik, kimyasal ve biyolojik başarısızlıkların olduğu durumlarda tüm canlı sistem bu durumdan etkilenmektedir.⁴

Bir metalin korozyon özellikleri birçok faktörden etkilenmektedir. Bunlar; metal içeriği, alaşımın kimyası, tükürüğün tamponlama kapasitesi, tükürüğün içeriği, oluk sıvısı, mikrobiyal dental plak etkisi, oral hijyen, beslenme alışkanlıkları, tesviye ve polisaj işlemleri, kompozisyon ve pasivasyon olarak sıralanabilir.^{5,6}

Dental alaşımlardan ağız içine salınan korozyon ürünlerinin tükürükle yutulması gastrointestinal sistemde emilime uğradığı düşünülür. Bunun dışında korozyon ürünlerinin gingival sulkus bölgesinde bulunan post-kor restorasyonlarında oluşan çatlak korozyonu sebebiyle oluştuğunu da araştırmalar göstermektedir. Her iki durumda da korozyon ürünleri komşu dokulara penetre olmakta, dişetlerinde ve kök dentininde mavi-gri renklenmelere neden olabilmektedir.⁷

KOROZYON MEKANİZMASINA GENEL BAKIŞ

Hem kimyasal hem de elektrokimyasal olayların meydana gelebildiği ağız ortamı korozyon açısından oldukça elverişli koşullar oluşturabilir. Ağız ortamı, içerisinde bulunan tükürük, asidik özellikteki bakteri plağı, yeme içmeye bağlı pH ve ağız ısısındaki değişimler ile korozyon oluşumuna uygun bir zemindir. Korozyon sonucu salınan metal iyonları, alerji, çeşitli ağız lezyonları ve metalik tat gibi sorunlara yol açmaktadır.⁸

Bir korozyon ünitesinin oluşabilmesi için üç unsurun bir arada bulunması gerekmektedir; bunlar aşağıda sıralanmıştır.²

- İyon içeren sıvı bir çözelti
- Yeteri kadar negatif potansiyelli bir anot
- Anottan daha pozitif potansiyelli bir katot

Korozyon oluşumunun temelinde cisimlerin kimyasal afinitesi bulunur. Kimyasal afinite, bir cismin reaksiyona girme yeteneği olarak da tanımlanabilir. Metallerin yapısal özelliklerinin farklı olması elektro pozitivite özelliklerinin de farklı olmasını gerektirir.⁹

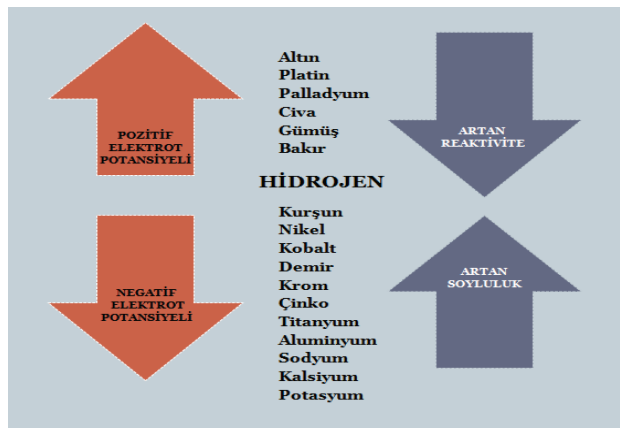
Bir metalin korozyona uğrama eğilimi elektrot potansiyelleri ile belirlenir. Şekil 1'de görüldüğü gibi, negatif elektrot potansiyeli olan materyaller daha reaktiftir. Öte yandan elektrot potansiyelleri pozitif olanlar ise daha az reaktiftir ve genellikle soy metaller olarak bilinir.¹⁰

Krom (Cr), Şekil 1'de görüldüğü gibi, negatif elektrot potansiyeli olan bir metaldir. Ancak krom, alaşımların bileşimine korozyona direnç sağlamak amacıyla katılmaktadır. Bu çelişkili durum 'pasivasyon etkisi' olarak açıklanabilir. Krom elektrokimyasal olarak aktif ise de, yüzeyinde oluşan krom oksit tabakası metal ve alaşımı dış etkilerden korumaktadır.¹⁰

Diş hekimliği ile ilgili olan korozyon türleri Kutu 1'de belirtilmiştir.^{2,11,12}

Kutu 1. Diş hekimliğinde kullanılan materyallerde görülen korozyon türleri

Homojen dağılımlı korozyon
Oyuklanma (çukurcuk) korozyonu
Çatlak korozyonu
Galvanik korozyon
Konsantrasyon pili korozyonu
Taneler arası korozyon
Stres korozyonu
Yorulmalı korozyon
Mikrobiyolojik korozyon



Şekil 1. Çeşitli metallerin elektro motif serisi.¹⁰

Homojen Dağılımlı Korozyon

Madde kaybının fazla olduğu, kolaylıkla fark edilebilen bir korozyon tipidir. Tüm yüzeyi eşit şekilde etkilediği kabul edilmektedir. Büyük yüzeylerde akım yoğunlukları az olacağından metal çözünmesi genellikle yavaştır. Böyle bir durum kolayca kontrol altına alınabilir.²

Homojen dağılımlı korozyon, en yaygın görülen korozyon tipidir. Korozyon sonucu metal kalınlığı her noktada aynı derecede azalır. Mekanik açıdan en az zararlı korozyon türü olduğu bildirilmektedir. Buna karşın basit önlemlerle kolayca kontrol altına alınabilmektedir. Korozyon ortamına korozyon hızını sınırlayıcı maddelerin ilavesi ve korozyon ortamının saldırganlığını azaltılması gibi önlemlerle homojen dağılımlı korozyon kontrol altına alınabilmektedir.¹¹

Oyuklanma (Çukurcuk) Korozyonu

Korozyon sonucu oluşan çukur gittikçe büyüyerek metalin o noktadan kısa bir sürede delinmesine neden olmaktadır. Bu nedenle çukurcuk korozyonu çok tehlikeli bir korozyon tipi olarak kabul edilir.¹¹

Çukurcuk korozyonu daha çok pasifleşebilen metalde ortaya çıkmaktadır. Metal yüzeyinde oluşan çukurcuğun morfolojisi metalin cinsine göre değişebilmektedir. Alüminyum alaşımları ve paslanmaz çeliklerde yaygın olarak ortaya çıkmaktadır. Titanyum alaşımlarında da ortaya çıkabilen çukurcuk korozyonu, implant yüzeyinde küçük bir çentik olması halinde ortaya çıkabilir. İmplant yüzeyindeki çentik bölgedeki metal iyonlarının salınarak ortamda var olan klorit iyonları ile birleşmesi ile çukurcuk korozyonu başlayabilir. Çukurcuk korozyonu ile implant yüzeyinde pürüzlülük artarak devam eder, hatta yüzeyin delinmesiyle sonuçlanabilir.¹¹ Çukurcuk korozyonu öncelikle nötr ortamlarda ortaya çıkmaktadır. Oksitleyici metal iyonlarının klorürlerini içeren ortamlar çukurcuk korozyonunun oluşabilmesi için en elverişli ortamlardır. Demir klorür (FeCl), bakır klorür (CuCl), cıva klorür (HgCl) bunlara en güzel örneklerdir. Çukurcuk korozyonunda, çukurcuk diplerinde yoğunlaşan korozyon yapıcı çözeltilerin ortamdaki uzaklaştırılması korozyonu önleyici önemli tedbirler arasında sayılabilir.^{1,11,12}

Çatlak Korozyonu

İmplant vidası ile kemik arası gibi genellikle dar bölgelerde oluşan bir korozyon türüdür. Metal iyonlarının çözünmesi ile çatlak bölgede yerel pil oluşumu ile çatlak korozyonu meydana gelebilir.¹²

Çatlak korozyonu yalnız metal yüzeyinde bulunan bir

çatlakta değil, metal olmayan bir malzeme ile metal arasında da oluşabilir. Metalik bir yüzeyin kompozit gibi malzemelerle kaplandığı durumlarda metal ile kompozit arasında var olan dar bir aralık metalin korozyonuyla sonuçlanabilir. Aynı şekilde, metal alt yapılı sabit protezlerde de diş ile metal alt yapı arasında oluşabilecek mikro aralıklardan da çatlak korozyonunun oluşabileceği akla gelebilir. Aralık genişledikçe durgun olan korozyon çözeltisi hareketleneceğinden korozyon etkenliğini kaybedecektir. Ağız içinde, pH azalması ve Cl (klor) iyonlarındaki artış çukurcuk ve çatlak korozyonunu başlatan ve artıran başlıca iki faktördür. Diş hekimliğinde kullanılan metallerin çok iyi cilalanması ile çukurcuk korozyonu önlenmektedir.^{11,12}

Galvanik Korozyon

Galvanik korozyon, elektrot potansiyelleri farklı iki metal veya alaşımın sulu bir koroziv ortamda bulunması sonucu ortaya çıkabilen bir korozyon türüdür. İki farklı metalin elektriksel bağlantısından meydana gelen bu korozyon çeşidinde metallerden daha soylu olan katot, daha aktif olan ise anot olur. Bu sistemde daha az soylu olan metal korozyona uğramaktadır. Tükürük elektrolit görevini görmektedir.²

Ağız içinde implant üstü protezlerde, metal alt yapılı protezlerden salınan nikel ve krom iyonları tükürük aracılığıyla peri implant bölgesine taşınabilir. İmplant ile üst yapı arasında biriken bu iyonları kemik absorbe edebilir ve uzun vadede implantın stabilitesini etkileyerek başarısızlığa neden olabilir.^{2,11,12}

Kullanılmış metallerin tekrar işlenip kullanılabilir hale getirilmesi, alaşımlardaki gümüş lehim, galvanik korozyonu artıran faktörlerdendir. Alaşımlara krom eklenerek krom oksit tabakası oluşturulması, ağız içinde birlikte kullanılması planlanan metal ve alaşımlarının elektrot potansiyelinin benzer olması galvanik korozyonun oluşumunu önleyebilecektir.^{2,12}

Galvanik korozyondan korunabilmek için soy olmayan alaşımların içeriğine soy metaller ilave edilerek korozyona direnç oluşturulabilmektedir. Üreticiler bu yöntem ile soy metal ilavesi yapılan alaşımların ekonomik kalmasını ve aynı zamanda mekanik özelliklerinin değişmemesini amaçlamaktadır. Son yıllarda galvanik korozyona karşı direncin oluşturulması amacıyla "altın kaplama" yönteminden bahsedilmektedir. Altın kaplama yönteminde soy olmayan alaşımların altın ile kaplanarak biyolojik özelliklerinin artırılması ve korozyon özelliklerinin azaltılması amaçlanmaktadır. Bu yöntemde altın tabaka doğrudan Co-Cr metal alt yapının üzerine yerleştirilmektedir. Üreticiler bu yöntemin öncelikli olarak Co-Cr hareketli protezlerin kaplanmasında kullanılmasını önermektedir. Co-Cr

içerikli sabit protezlerde de kullanılabilen teknikte, kuron içi bölgeler tamamen altın kaplanabilirken, sadece metal bant kısımlarının da kaplanması yapılan öneriler arasındadır.³

Konsantrasyon Pili Korozyonu

Konsantrasyon pili adı verilen bu tip korozyon oksijenin farklı bölgelerde farklı konsantrasyonlarda bulunmasından kaynaklanır. Elektrolit bileşimindeki değişikliklerden kaynaklanan konsantrasyon pili korozyonuna diğer korozyon tipleri eşlik edebilir.²

Klinik uygulamalarda, çürük kavitelelerinde yapılan amalgam dolgularında ağızda başka bir metal bulunmadığı halde sekonder çürüklerin mezial ve distal kavite tabanından başladığı görülmektedir. Bunun sebebi, zayıf ağız hijyeni sonucu interdental bölgede biriken debrisye bağlı olarak alaşımın elektrokimyasal korozyona uğramasıdır. Interdental bölgeye yerleştirilen amalgam dolgularında oksijen difüzyonu daha zor olmaktadır. Daha az oksijen alan debris altında kalan yüzey anot olup elektrokimyasal korozyon sonucu eriyecektir.⁹ Elektrokimyasal korozyon metal ve alaşımlarının çok iyi polisajlanması ile ve metal yüzeyinde pasif oksit tabakası oluşturularak önlenir. Pasif oksit tabakası ise, metal yüzeyinin krom ile kaplanması ile oluşturulabilmektedir.^{2,12}

Taneler Arası Korozyon

Bir metalin kristal yapısında, tanelerin sınır çizgisi boyunca meydana gelen korozyon olarak ifade edilmektedir.¹¹

Stres Korozyonu

Koroziv ortamda bulunan bir metal statik bir gerilme altında ise metalin çatlayarak kırılması, korozyon oluşumu için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Gerilmeli korozyon, gerilme ve korozyon etkisiyle metal malzemenin bozunması olayıdır.¹¹

Çukurcuk korozyonunun başladığı çukurlar mekanik bir gerilme de maruz kalırsa burada stres korozyonu başlayabilir ve oluşan çukurcuk keskin bir köşeye dönüşebilir. Bozunma, parça yüzeyindeki bir çukurcuktan başlayabildiği gibi yüzeydeki stres birikimine yol açan geometrik düzensizliklerde de ortaya çıkabilir.^{11,12} Stres korozyonundan korunmak için dental alaşımlar çok iyi cilalanmalıdır. Ağız içi stres odakları iyi tespit edilip ilgili bölgedeki metallerin yüzeyi çıkıntı ve çukurculardan arındırılıp cilalanması alınacak tedbirler arasında sayılabilir.

Yorulmalı Korozyon

Periyodik olarak yükleme-boşaltma şeklinde dinamik

bir stres altında bulunan metal, zamanla yorulmakta, yorulmuş halde bulunan metal normalden daha küçük gerilmelerin etkisi ile çatlayabilmektedir.¹¹

Mikrobiyolojik Korozyon

Mikrobiyolojik korozyon, normal korozyon olaylarından farklı olmayıp bazı mikro organizmaların korozyon reaksiyon hızını artırmasıyla meydana çıkar.¹¹ Biyokorozyon olarak da isimlendirilen bu korozyon türünde metalik yüzeydeki biyofilm tabakası, elektrokimyasal aktivitenin bozulmasına yol açarak korozyon oluşumunu kolaylaştırıcı veya zorlaştırıcı etkide bulunabilir. Biyokorozyon sonucu oluşan korozyonda, korozyon sonrasında ortaya çıkan metal iyonları alerjik ve toksik etkilere sebep olabilir. Hastaların bir kısmında görülebilen nikel alerjisi mikrobiyolojik korozyona örnek olarak verilebilir.¹³

DENTAL METAL ALAŞIMLARININ KOROZYON DAVRANIŞLARI

Nikel ve Alaşımları

Nikel içeren kıymetsiz metal alaşımlarının çoğu yüksek oranda korozyona uğrama eğilimindedir. Bilindiği gibi nikel alaşımları ortodontik tellerde, kuron köprü protezlerinde ve hareketli parsiyel protezlerin metal alt yapılarında sıklıkla kullanılmaktadır.¹⁴⁻¹⁷

Ortodontide kullanılan nikel titanyum (NiTi) alaşımlarında görülen en önemli problem ark tellerinde korozyona bağlı oluşan kopmalar ile korozyon sonucu dokulara salınan nikel iyonlarıdır.¹⁴

NiTi ark telleri "hafızalı teller" veya diğer adıyla "biçim hafızalı alaşımlar" olarak bilinmektedir. Bu alaşımlar metal faz değişimlerinden östenit veya martenzitik fazda olabilir. Martenzitik faza geçtiğinde NiTi alaşımların tetragonal yapıda olup hafızalı tel özelliği kazandığı, östenit fazda olan alaşımların ise süper elastik özelliklerde olduğu bilinmektedir.^{15,16} Ortodontik ark teli üreten ticari firmaların alaşımları incelendiğinde kimyasal yapılarının, Ni-Ti oranlarının ve faz yapılarının farklı olduğu görülür. Bu farklılık korozyon direncini de etkilemektedir. Nikel oranının yüksek olduğu alaşımlarda östenit faz yüksek olup iyon salınımı fazladır. Martenzitik fazı olan NiTi alaşımların 37°C ağız ısısında düşük iyon salınımı yaptığı ve korozyon direncinin yüksek olduğu bildirilmektedir.¹²

Nikel alaşımları için en önemli korozyon tipleri sırasıyla homojen korozyon, oyuklanma ve aralık korozyonları, taneler arası korozyon ve galvanik korozyon olarak sıralanabilir.¹ Krom, alaşım yüzeyinde

pasif oksit tabakası oluşturup korozyona karşı direnç oluşturduğundan, nikel alaşımlarında kullanılan bir elementtir.¹⁷

Kobalt ve Alaşımları

Kobalt (Co) alaşımlarında %10 kadar Cr ilavesinin anot akımı yoğunluğunu azaltmak için yeterli olduğu bilinmektedir. Nikel alaşımlarında ise en az %14 krom gerekmektedir. Kobalt alaşımlarında krom oranı %25'lere yükseldiğinde, daha soylu bir yapı ortaya çıkmaktadır. Kobalt alaşımlarının bölgesel korozyona (yani oyuklanma veya aralık korozyonuna) karşı direnci krom, molibden ve tungsten içerikleri ile belirlenir.¹⁸ Krom, oksit tabakası oluşturarak kobalt-krom alaşımlarında korozyon direnci sağlamaktadır.¹²

Asgar,¹⁹ nikel-krom alaşımlarının kobalt-krom alaşımlarına göre kloritli ortamda daha fazla korozyona uğradığını rapor etmiştir.

Amalgam

Amalgamın korozyonu, kararmadan ayırt edilmelidir. Kararma, yüzeyde oluşan bir tabaka sonucu parlaklığın kaybedilmesidir. Alaşımın bütünlüğünde ve fiziksel özelliklerinde bir değişme olmaz. Amalgam, yüzeyinde oluşan sülfid tabakası sonucu kararır. Korozyon ise daha ciddi bir olaydır ve alaşımın yapısını ve fiziksel özelliklerini etkilemektedir. Amalgamın heterojen, çok fazlı yapısı, amalgamı korozyona karşı dirençsiz kılar. Korozyonun amalgam dolgularda avantaj sayılabilecek tek noktası dolgu ve diş ara yüzeyinde korozyon ürünlerinin birikerek mikro sızıntıyı azaltmasıdır.¹⁰ Amalgam dolgular sıklıkla yüzeyde oluşan kırık, çatlak, mikro sızıntı ve sekonder çürükler sebebi ile değiştirilmektedir. Amalgam yüzeyinde oluşan kırık ve çatlakların amalgamın korozyonu sonucu olduğu düşünülmektedir. Yeni nesil amalgamlarda mikro sızıntıyı önleyen mekanik özellikleri geliştirici önlemler alınırken, korozyon direnci de sağlanmaktadır.

Titanyum ve Alaşımları

Korozyon direnci, biyouyumluluğu, hafif olması gibi özellikleri ile titanyum, başta dental ve medikal uygulamalar üzere birçok alanda yaygın bir biçimde kullanılmaktadır.²⁰

Titanyum alaşımlarında korozyon direncinin sağlanması amacıyla demir, mekanik dayanımın artması için alüminyum, var olan alüminyum iyonlarını ortamdaki uzaklaştırmasıyla vanadyum; korozyon önleyici olarak kullanılmaktadır.²¹ Ağız içinde flor iyonlarının varlığı ve asidik pH, titanyum üzerindeki oksit tabakasının yüzeyden uzaklaşmasına neden olabilir.

Florürlü diş macunları ve asidik pH yüzey pürüzlülüğünü artırarak titanyumun korozyonunu hızlandıran faktörlerdendir. Titanyumun ağız içinde korozyona uğramaması amacıyla, diş fırçası ve macunu seçiminde aşındırıcı özelliği en az olan ürünlerin seçilmesi yapılacak öneriler arasındadır.²²

Zirkonyum

Tetragonal fazdaki zirkonya, korozyona karşı yüksek direnciyle zirkonya fazları arasında (monoklinik, tetragonal ve kübik) öne çıkmaktadır. Dental uygulamalarda, zirkonyumun yüksek korozyon direncinin ve mekanik dayanımının sağlanması için tetragonal fazda kalması amaçlanmaktadır. Zirkonyanın her ne kadar tetragonal fazda kalması istense de, uzun süre nem ve sıcaklığa (30-300°C) maruz kalmasıyla bu materyal monoklinik faza geçebilmektedir. Bu durum zirkonyum oksitin yüzeyinin bozulmasına ve kırıkların oluşmasına sebep olmaktadır. Bu fenomen "zirkonyum oksitin düşük ısı degradasyonu" olarak bilinmektedir.²³

Zirkonya üzerine uygulanan feldspatik porselende oluşan kırıkların, materyal yorgunluğuna ve stres korozyonuna bağlı olduğu ileri sürülmektedir. Porselen kırıklarının oluşumunun mekanik yorgunluğa bağlı olduğu gibi zirkonya ile porselen arasındaki stres korozyonuna bağlı olarak geliştiği de yapılan in vitro bir çalışmayla bildirilmiştir.²⁴

AĞIZ ORTAMI VE KOROZYON DİRENCİ

Materyallerin mekanik özelliklerinin çoğunu iyileştirmek için ısıtma işlemleri uygulanmaktadır. Bu uygulamalar sonucu sertlik ve dayanıklılık gibi özelliklerin olumlu yönde değişmesine karşılık, ne yazık ki, korozyon dirençleri düşmektedir. Soğuk işlemler sonucu madde içinde oluşan iç gerilmeler, daha sonra gerilim korozyon çatlaklarına neden olur.¹

Tekrarlanan döküm işlemlerinin alaşımların biyolojik ve mekanik özelliklerine olan etkisinin incelendiği çalışmalarda artık alaşım kullanılmasıyla alaşımların bileşiminin, mikro yapısının değişebileceğine ve korozyona olan direncin azalabileceğine işaret edilmektedir.²⁵

Tekrar işlenerek kullanılan metallerin galvanik korozyona uğrama yatkınlığının arttığı düşünülecek olursa, artık alaşımların tekrar işlenerek ağız içinde kullanılmaması korozyon direncinin sağlanması adına yapılacak öneriler arasındadır.

Nikel-krom alaşımlarında, krom veya molibden içe-

riği %20'nin üzerinde olan alaşımların kullanılması önerilir, çünkü bu oranlar korozyona karşı direncin sağlanması için gereklidir. Korozyona dayanıklı alaşımların iyon salınımı oldukça düşüktür.²⁶

Chen ve ark,²⁷ nikel-krom alaşımlarını altınla kaplayıp, altın kaplama yapılan alaşımlar ile yapılmayan alaşımların korozyon direncini karşılaştırmışlardır. Sonuçlar, altın kaplama yapılan Ni-Cr alaşımlarının korozyona daha dirençli olduğunu ortaya koymuştur.

Zou ve ark,²⁸ CoCr (kobalt krom) alaşımları üzerinde TiN (titanyum nitrit) kaplama yöntemini deneyerek bakteriyel korozyon sonuçlarını rapor etmişlerdir. Bu çalışmaya göre CoCr alaşımlarında TiN kaplama yapılan örneklerde bakteriyel korozyon miktarı belirgin bir şekilde azalmıştır.

Ortodontide kullanılan ark tellerinin ve prostodontide kullanılan metal alaşımlarının titanyum nitrit veya epoksi rezinle kaplanabileceği belirtilmiştir. Epoksi rezin kaplamanın koroziv sıvılara karşı materyale direnç kazandırdığı bildirilmiştir. Yine de bu alanda daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.²⁹

Titanyum alaşımlarının korozyon direncini artırmak için alaşımların içine belirli yüzdelerde soy metaller katılır. Titanyum alaşımları içine gümüş ilavesinin titanyumun korozyon direncini ve elektrokimyasal stabilitesini daha da artırması beklenir.³⁰

Son yıllarda tedavi seçeneği olarak sıklıkla kullanılan implant materyallerinin biyomateryal olarak korozyona dirençli olması beklenmektedir. Korozyon, yüzey pürüzlülüğüne, restorasyonun mekanik olarak zayıflamasına, metal yüzeyinden iyon salınımı ile toksik etkilere sebep olmaktadır. Korozyonun etkisiyle komşu dokularda renklenme problemleri yaşanabilmek-

te, iyon salınımı ile hastalarda alerjik reaksiyonlar görülebilmektedir.¹²

Ağız içi restorasyonlarda birden fazla metal bir arada olduğunda, galvanik etkileşimler oluşabilmektedir. Örneğin amalgam bir dolgu ile CoCr alaşımı bir parsiyel protez alt yapısı arasında galvanik etkileşim olabilmekte ve amalgam korozyonu sonucu metalik cıva açığa çıkabilmektedir. Çeşitli metallerin, özellikle de kıymetsiz metallerin soy metal ya da soy metal davranış sergileyen metallerle bir arada kullanılması daha uygun görünmektedir.³¹

Yeni nesil amalgamlar yüksek oranda bakır içermektedir. Gama 2 fazı olmayan amalgamlar olarak da bilinen yeni nesil yüksek bakır içerikli amalgamlarda korozyon direncinin arttığı bildirilmektedir. Yine CoCr alaşımlarında da korozyon direnci artırılarak yüksek biyoyumlu materyaller geliştirilmiştir. Hasta ağızında birlikte kullanılması planlanan materyallerin yeni nesil korozyona dirençli olanlar arasından seçilmesi tercih edilmelidir.³¹

Korozyon direnci, dental alaşımların kimyasal bileşimlerine ve yüzeylerinde oluşan pasif oksit tabakasının homojen olup olmamasına bağlıdır. Tüm dental alaşımların ağız ortamında korozyona uğradığı bilinmektedir. Alaşımların ne derecede korozyona uğrayacağı ağızdaki elektrokimyasal ortama bağlıdır. Alaşımlarda, korozyon direncini sağlayan elementlerin yüksek oranlarda kullanılması daha yüksek dirençlerin elde edilmesini sağlayabilir.³² Korozyon mekanizmasının tam olarak anlaşılabilmesi için, dental alaşımların kısa ve uzun vadedeki korozyon davranışlarını inceleyen, iyon salınımının zamana bağlı değişimlerini araştırılan in vivo ve in vitro çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

1. Bilhan H. Çeşitli organik tükürük komponentlerinin diş hekimliğinde kullanılan farklı döküm alaşımları ve amalgamın korozyonu üzerine etkisi, Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2003.
2. Pişkin B, Avsever H, Gündüz K, Karaçaylı Ü. Dental materyallerin beklenmedik etkileri. Türk Diş Hek Derg. 2009;75:78-84.
3. Ozcelik TB, Yılmaz B. Galvanic gold plating for fixed dental prosthesis. Eur J Dent. 2013;7:373-6.
4. Mareci D, Nemtoi Gh, Aelenei N, Bocanu C. The electrochemical behaviour of various non-precious Ni and Co based alloys in artificial saliva. Eur Cell Mater. 2005;10:1-7.
5. Wataha JC, Malcolm CT. Effect of alloy surface composition on release of elements from dental casting alloys. J Oral Rehabil. 1996;23:583-9.
6. Okazaki Y, Gotoh E. Comparison of metal release from various metallic biomaterials in vitro. Biomaterials. 2005;26:11-21.
7. Joska L, Venclikova Z, Bystriansky J, Novak P. Corrosion processes leading to development of metallic pigmentation of the gingiva. Czech Stomat. 2002;102:197-203.
8. Lucchetti MC, Fratto G, Valeriani F, De Vittori E, Giampaoli S, Papetti P, Romano Spica V, Manzon L. Cobalt-chromium alloys in dentistry: An evaluation of metal ion release. J Prosthet Dent 2015;114:602-8
9. Caniklioğlu MB, Kayadeniz İ. Diş hekimliğinde korozyon: Elektrolitik kaplama ve parlatma. İstanbul: AR Basım Yayım ve Dağıtım AŞ.; 1982. s.10-3.
10. McCabe JF. Diş hekimliğinde maddeler bilgisi. Çeviri: Nayır E. 7. Baskı. İstanbul: İ.Ü. Yayınları; 1999. s.126-7.
11. Tuna SH, Keyf F. Metalik dental Materyallerde Korozyon. SÜ Dis Hek Fak Der. 2008;17:58-65.
12. Saini M, Singh Y, Arora P, Arora V, Jain K. Implant biomaterials: A comprehensive review. World J Clin Cases. 2015;16:52-7.
13. Kameda T, Oda H, Ohkuma K, Sano N, Batbayar N, Terashima Y, Sato S, Terada K. Microbiologically influenced corrosion of orthodontic metallic appliances. Dent Mater J. 2014;33:187-95.
14. Senkutvan RS, Jacob S, Charles A, Vadgaonkar V, Jatol-Tekade S, Gangurde P. Evaluation of nickel ion release from various orthodontic arch wires: An in vitro study. J Int Soc Prev Community Dent. 2014;4:12-6.
15. Briceño J, Romeu A, Espinar E, Llamas JM, Gil FJ. Influence of the microstructure on electrochemical corrosion and nickel release in NiTi orthodontic archwires. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl. 2013;33:4989-93.
16. Suarez C, Vilar T, Gil J, Sevilla P. In vitro evaluation of surface topographic changes and nickel release of lingual orthodontic archwires. J Mater Sci Mater Med. 2010;21:675-83.
17. Friend WZ. Cohen M. Corrosion of nickel and nickel base alloys. J Electrochem Soc. 1980;127:421C.
18. Arvidson K, Cottler-Fox M, Hammarlund E, Friberg U. Cytotoxic effects of cobalt-chromium alloys on fibroblasts derived from human gingiva. Scand J Dent Res. 1987;95:356-63.
19. Asgar K. Casting metals in dentistry: Past-present-future. Adv Dent Res. 1988;2:33-43.
20. Tschernitschek H, Borchers L, Geurtsen W. Nonalloyed titanium as a bioinert metal-a review. Quintessence Int. 2005;36:523-30.
21. Brandes EA, Brook GB. Smithells Light Metals Handbook. Oxford: 7th ed. Adivision of Reed Educational and Professional Publishing Ltd.; 1998. p.3-64.
22. Acharya BL, Nadiger R, Shetty B, Gururaj G, Kumar KN, Darshan DD. Brushing-induced surface roughness of two nickel based alloys and a titanium based alloy: A comparative study - in vitro study. J Int Oral Health. 2014;6:36-49.
23. Youssef M, Yildiz B. Hydrogen defects in tetragonal ZrO₂ studied using density functional theory. Phys Chem Chem Phys. 2014;16:1354-65.

24. Rueda AO, Anglada M, Jimenez-Pique E. Contact fatigue of veneer feldspathic porcelain on dental zirconia. *Dent Mater.* 2015;31:217-24.
25. Aydın AK, Kurtulmuş S. Tekrarlanan döküm işleminin dental alaşımların biyoyumluluğuna etkisi. *SÜ Dis Hek Fak Derg.* 2008;17:155-63.
26. Setcos JC, Babaei-Mahani A, Silvio LD, Mjör IA, Wilson NH. The safety of nickel containing dental alloys. *Dent Mater.* 2006;22:1163-8.
27. Chen ZH, Liu L, Mao YJ. Effect of aurum coating on corrosion resistance of Ni-Cr alloy. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2007;42:118-21.
28. Zou J, Chen J, Hu B. Effect of titanium nitride coating on bacterial corrosion resistance of dental Co-Cr alloy. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2010;19:173-7.
29. Chaturvedi TP, Upadhyay SN. An overview of orthodontic material degradation in oral cavity. *Indian J Dent Res.* 2010;21:275-84.
30. Oh KT, Shim HM, Kim KN. Properties of titanium-silver alloy for dental application. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2005;74:649-58.
31. van Vuuren LJ, Odendaal JS, Pistorius PC. Galvanic corrosion of dental cobalt-chromium alloys and dental amalgam in artificial saliva. *SADJ.* 2008;63:34-8.
32. Galo R, Rocha LA, Faria AC, Silveira RR, Ribeiro RF, de Mattos Mda G. Influence of the casting processing route on the corrosion behavior of dental alloys. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2014;45:519-23.

Yazışma Adresi:

Dr. Pınar Çevik
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD
Bışkek Cad. (8.Cad.) 82.Sok. No: 4 06510 Emek/ANKARA
Tel: 0312 203 41 92 • e-posta: pinarcevik@gazi.edu.tr

Diş Hekimliğinde Florozis

Fluorosis in Dentistry

Burcu GÖZETİCİ*, Funda ÖZTÜRK BOZKURT**

Özet

Flor yer kabuğunda yaygın olarak bulunan bir elementtir. İçme suyuna ve diş hekimliğinde kullanılan çeşitli ürünlere eklenen florürün çürük oluşumunu azalttığı birçok çalışma ile kanıtlanmıştır. Çürük kontrolü amacıyla kullanılan florürün kanıtlanmış tek yan etkisi dişlerde florozis oluşmasıdır. Bu derleme, dişlerde, florozis oluşumunun etiyojisi, patogenezi, klinik görüntüsü ve sınıflandırılması gibi konuları içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Florozis, dental, diş çürüğü

Abstract

Fluor is an element that is commonly found in the earth's crust. Fluoride that is added into various dental products and drinking water has been proven to reduce occurrence of caries by extensive research. Dental fluorosis has been reported to be the only proven side effect of fluoride that is used for caries control. This review includes the issues such as etiology, pathogenesis, clinical aspects and classification of dental fluorosis.

Key Words: Fluorosis, dental, dental caries

* Uzm. Dt., İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, İstanbul, Türkiye

** Yrd. Doç. Dr., İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, İstanbul, Türkiye

Flor yer kabuğunda yaygın olarak bulunan bir elementtir. Doğada serbest halde bulunmaz. Florür tuzları şeklinde, toprak, kaya ve suda bileşikler oluşturur. Yüksek konsantrasyonda bulunduğu yerler, geçmişte volkanik aktivite ya da jeolojik yükselme görülmüş bölgelerdir.¹ Sistemik olarak alınan florürün başlıca kaynakları su ve florür içerikli dental ürünlerdir.² Bunların yanı sıra, son yıllarda, 157 ppm florür içeren, siyah kaya tuzunun (CaF₂) tüketilmesi ve endüstriyel salınım ürünü olarak florür tozu ve dumanının solunmasının da sistemik florür alımının kaynakları arasında olduğu bildirilmiştir.³ Flor, periyodik cetveldeki en elektronegatif elementtir ve kalsiyuma olan bağlanma eğiliminden dolayı daha çok kalsifiye dokularla ilişkilidir.²

İçme suyuna ve diş hekimliğinde kullanılan çeşitli ürünlere eklenen florürün çürük oluşumunu azalttığı birçok çalışma ile kanıtlanmıştır.^{4,6} Florürün çürük önleyici etkisi, demineralizasyonu önlemesi, remineralizasyonu artırarak asit ataklarına dirençli bir tabaka oluşturması ve bakteriyel enzimleri engellemesi şeklinde sıralanabilecek üç temel mekanizmayla açıklanmaktadır.⁴ Dişin sürmesinden sonra, topikal olarak uygulanan ve sürme öncesi diş gelişimi esnasında sistemik olarak alınan florür pit ve fissürlerde çürük oluşumunu azaltır.⁵ Florürün dişlerin gelişimi esnasında sistemik olarak alınması, dişlerde florozise neden olabileceğinden dolayı tartışmalı bir konudur.⁷ Çürük kontrolü amacıyla kullanılan florürün kanıtlanmış tek yan etkisi, dişlerde florozis oluşumuna neden olmasıdır.^{8,9} Florürün çürük önleyici etkisinin daha çok sürme sonrasında olduğunu ve bu nedenle dişlerde florozis riskini azaltmak amacıyla yalnızca topikal olarak uygulamasının yeterli olduğunu savunan görüşün yanı sıra, florürden daha fazla fayda sağlamak amacıyla diş gelişimi esnasında da optimal dozu aşmayacak şekilde sistemik olarak uygulanabileceğini savunan görüşler de vardır.¹⁰ Sürme öncesi dönemde sistemik olarak alınan ve sürme sonrasındaki dönemde ise topikal olarak diş minesine uygulanan flor hidroksiapatit kristallerindeki hidroksil iyonları ile yer değiştirerek diş yapısına dahil olur. Florürün hidroksiapatitin yapısına katılması ile oluşan fluoroapatit kristalleri, mine-nin asit ataklarına karşı direncini artırır.¹¹

Bazı gelişmiş ülkelerde suyun florürlenmesinin yanı sıra, tuza florür eklenmeye başlanmıştır.¹² İçme suyunun florürlenmesinin mümkün olmadığı birçok ülkede çürüklerin önlenmesi amacıyla doğumdan itibaren tabletler ya da damlalar kullanılarak sistemik florür alımı önerilmektedir.¹³ Tüm bunların yanı sıra bazı coğrafi bölgelerde doğal içme suyu kaynaklarında florür oranının optimal düzeyin üzerinde olması nedeniyle sistemik olarak aşırı florüre maruz kalınması

söz konusu olabilir.¹¹ Dişlerin gelişimi esnasında, sistemik olarak alınan florür düzeyi optimal seviyede ise çürük prevalansının azalmasına yardımcı olabilir, öte yandan optimal seviyenin üzerindeki florüre maruz kalınması halinde florozis gelişme riski vardır.⁶

Sonuç olarak günümüzde florürün içme suyuyla sistemik olarak ve topikal kullanım amaçlı dental ürünlerin yutulmasıyla dişlerde florozis görülme sıklığında artış söz konusudur.^{1,6,14,15}

Dental Florozisin Tanımı

Dişlerde görülen florozis diş gelişimi esnasında aşırı florür alımı sonucu ortaya çıkar.¹⁶ Florürün dentisyon üzerine etkisi çürüğe karşı direnci artırmak olarak sınırlandırılmaz ve doza bağlıdır.¹⁷ Florürün diş minesi üzerine etkisi ilk olarak Dean ve Evolve¹⁸ tarafından kanıtlanmıştır. Su kaynağındaki florür oranının optimal seviyenin üzerine çıkmasıyla mine yüzeyinde opasite ve pörözite şeklinde dental florozisin ilk klinik belirtileri ortaya çıkmaya başlar ve dozun artmasıyla bu belirtilerin şiddeti de artar (Şekil 1).¹⁹



Şekil 1. Opasite ve pörözite şeklinde görülen dental florozis

Dental Florozisin Etiyolojisi

Suya ve dental ürünlere eklenen florür başta olmak üzere florürün birçok kaynağı vardır ve bu kaynakların tümünün dişlerde florozis oluşturma potansiyeli vardır.²⁰

1. Dental florozis gelişimine neden olabilecek doğal kaynaklar

Doğal içme suyundaki florür konsantrasyonunun optimal seviyenin üzerinde olduğu coğrafi alanlarda 'endemik florozis' tablosu ortaya çıkar.²¹ Ülkemizde farklı yerleşim bölgelerinden alınan su örneklerinin analizi yapılarak ayrıntılı su flor haritası çıkartılmıştır. Bu haritaya göre Isparta ili ve çevresi, Samsun-Havza ve Vezirköprü, Ağrı, Van, Doğu Beyazıt, Doğu Anadolu-Tendürek Dağları-Gökçekaynak Suyu yerleşim bölgesi, Kırşehir-Çomalak Köyü endemik florozis alanları

arasındadır.²²

2. İçme Sularının Florürlenmesi

1930'lu yıllarda Dean ve ark.²³ tarafından yapılan çalışmalarda, belirli bir bölgenin içme suyunda 1ppm florür bulunması halinde, dental florozis riskinin oldukça düşük olduğu ve bölgedeki belirli nüfusta, belli bir zaman dilimi içerisinde yeni çürük oluşumunun önemli derecede azaldığı ortaya koyulmuştur. 1960'lı yıllara gelindiğinde, iklim farklılıklarının bireylerin su tüketimini etkileyeceği göz önünde bulundurulurak, Amerika Birleşik Devletleri Halk Sağlığı Servisi (USPHS) tarafından 0,7-1,2 mg/l standart oran olarak belirlenmiştir.²⁴ Ancak 1990'lı yıllarda USPHS tarafından standart olarak kabul edilen bu oranın özellikle tropikal ve subtropikal iklim görülen bölgeler için uygun olmadığı görülmüştür ve 1994 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayımlanan rapora göre içme suyuna eklemesi önerilen florür oranı 0,5-1 mg/l olarak bildirilmiştir.^{24,25} Yine bu rapora göre, içme suyunun florürlendiği bölgelerde iyi bir kanalizasyon sistemi olması gerektiği ve bunun yanı sıra bu görevi üstlenen kurumda multiprofesyonel (diş hekimi, mühendis, beslenme, kimya ve fizik uzmanları vb.) bir ekibin görev yapmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

3. Florür İçerikli Ağız Bakım Ürünleri

Yapılan klinik çalışmalarda diş macunlarındaki florür konsantrasyonunun artırılmasıyla çürük önleyici etkisinin arttığı gösterilmiştir.²⁶ Diş macunlarının çocuklar tarafından yutulmasının florozise neden olmayacağını savunan görüşün yanı sıra, 1000 ppm'lik diş macununun günde iki kez kullanılmasıyla 0,5 mg florürün çocuk tarafından yutulabileceğini ve bu sebeple florürlü diş macunlarının florür alımının önemli bir kaynağı olma potansiyeli taşıdığını savunan görüşler de vardır.^{27,28} Florür miktarı 1450 ppm olan diş macunundan bezelye tanesi büyüklüğünde kullanılan macun yaklaşık olarak 0,36-0,72 mg florür içerir. Çocuklarda, bu diş macununun günde iki kez yutulması, florür seviyesini dental florozis riskinin artmasına neden olacak şekilde artırabilir.⁶ Günlük florür alımı için belirlenen limit doz 0,05-0,07 mg F/kg vücut ağırlığıdır.^{29,30} Gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede yürütülen çalışmalar neticesinde günlük florür alımının %20-45'inin diyetle, %55-80'inin ise diş macunları ile gerçekleştiği rapor edilmiş ve diş macunlarının başlıca florür kaynaklarından olduğu bildirilmiştir.^{30,33}

Dental Florozisin Patogenezi

Dental florozis altında yatan mekanizma(lar) net şekilde ortaya koyulmasa da minenin maturasyonu

sırasında mine matris proteinlerinin retansiyonunun, ekstrasellüler transport sistemdeki düzensizliklerin endoplazmik retikulumdaki stres-tepki oluşumunun akti ve olmasının dişlerde florozisin meydana gelmesinde payı olduğu düşünülmektedir.¹

Dental florozisteki karakteristik opak görüntü tamamlanmamış kristal gelişiminden kaynaklanır. Mineral fazı ile ilgili matris proteinleri, normalde kristallerin gelişimine olanak sağlamak için uzaklaştırılırken florotik minede bu proteinlerin retansiyonu söz konusudur.¹⁷ Normal mine gelişimi esnasında uzaklaştırılan başlıca matris proteinleri amelogeninlerdir.³⁴ Gelişimini tamamlamış florotik minede prolinden zengin bileşenlerin retansiyonu gözlenir.³⁵ Ancak aminoasit içeriğindeki benzerliğe rağmen bu bileşenlerin amelogenin olmadığı gösterilmiştir.³⁶ Ayrıca floroziste prizma periferlerinde görülen tamamlanmamış kristal büyümesinin sorumlusunun tam olarak uzaklaştırılmayan ameloblastinler olduğu da bildirilmiştir.³⁷

Florotik minede florür ve magnezyum konsantrasyonları artarken karbonat konsantrasyonu azalır.³⁸ Mineral oluşumu başladığı anda florür mineral depolanmasını hızlandırarak, dış minedeki apatit kristallerinin morfolojisinde ve boyutunda değişikliklere neden olur.³⁹ Nano-ölçekte kristal yüzey morfolojisi ve maturasyon evresindeki fonksiyonel ameloblast morfolojisi değişir.¹⁷

Elektronegatif bir element olan florun, hem mineral fazlar ile hem de organik makromoleküller ile etkileşime girme potansiyeli vardır.¹⁷ Güçlü iyonik ve hidrojen bağları matris proteinlerinin ve proteolitik enzimlerin bağlanmasına ve dolayısıyla protein bileşenlerin ayrıştırılmasına engel olur.³⁸

Geçiş ve maturasyon evrelerinde proteinlerin büyük kısmını serin proteaz (kalikrein 4) parçalayarak uzaklaştırır.⁴⁰ Florozis görülen dokularda bu enzimin doğrudan inhibisyonundan ziyade proteinlerin mineraller ile artmış etkileşimleri protein retansiyonuna ve proteolizin azalmasına neden olur.⁴¹

Dişlerde görülen florozisin şiddeti, alınan florür miktarı ve florüre maruz kalma süresine göre değişir. Kronik olarak uzun süreli düşük seviyede florüre maruz kalındığında etkilenen mekanizmalar ile akut olarak yüksek seviyede florüre maruz kalındığında etkilenen mekanizmalar birbirinden farklıdır. Kronik olarak florüre maruz kalındığında ameloblastların maturasyon fazı etkilenirken, akut florür toksitesinde etkilenen ameloblastlar geçiş ve erken sekresyon fazındaki ameloblastlardır.^{42,43}

Diş dokularının gelişimi esnasında, diş etkenlerinden en

fazla etkilenen diş dokusu minedir. Minenin, florürün etkisine duyarlılığı, özellikle diş gelişiminin erken maturasyon evresinde artar.⁴⁴ Bu evrede belli bir doku kalınlığına ulaşılmış, ekstraselüler matriks sıvısıyla yer değiştirmiş kristaller gelişmeye başlamıştır.⁴⁵ Bu nedenle, su yoğunluğu ve pöröz yapının arttığı bu gelişim evresinin florüre karşı seçici geçirgenliğinin arttığı söylenebilir.^{45,46}

Mine florozisinin şiddeti alınan florür miktarından ziyade florürün plazma konsantrasyonu ile ilişkilidir.⁶ Plazma florür seviyesi ise total florür alımı, alınış şekli, böbrek fonksiyonu, kemik metabolizması aktivitesi gibi birçok faktöre bağlıdır. Hücre kültüründe yapılan bir çalışmada, florürün plazma konsantrasyonu 265 µM oluncaya kadar odontojenik hücrelerde bir farklılaşma gözlemlenmemiştir; ancak bir başka çalışmada, 3 mM gibi daha yüksek bir plazma konsantrasyonunda bu hücrelerin spesifik hücrelere dönüşmesinde gecikme rapor edilmiştir.^{47,48}

Bu faktörlerin yanı sıra, genetik faktörlerin de dental florozisin şiddetini etkileyebileceği farelerde gösterilmiştir.¹ Amelogenin geni, hücre içi sinyalleri aktive eden RhoGAP geninin içinde yer alır ve florürün plazma konsantrasyonu belli bir değerin üzerine çıktığında, RhoGAP geninin inaktive olduğu ve ameloblastların hücre morfolojisi ve fonksiyonlarında değişiklikler meydana geldiği görülmüştür.⁴⁹

Dental Florozisin Klinik Görünümü

Süt dişleri daimi dişlere kıyasla daha az etkilenir.^{3,50} Bunun muhtemel nedeni hamilelikte alınan fazla florürün, plasenta bariyeri nedeniyle fetüse daha az oranda ulaşmasıdır.⁵⁰ Yapılan birçok çalışma, süt dişlerinde görülen florozisin post-natal dönemde maruz kalınmış olan aşırı florürden kaynaklandığını ve daha çok süt molar dişleri etkilediğini göstermiştir.⁵¹ Prenatal dönemde anneye verilen florürün süt dişleri üzerinde çürük önleyici etkisinin olup olmadığına dair kesin veriler olmamasına rağmen bu dönemde anneye florür uygulaması önerilmemektedir.³²

Yüzey tabakanın altındaki hipomineralizasyon nedeniyle oluşan pörözite minenin opak görüntüsünün artmasına ve translusentliğinin azalmasına neden olur.⁵² Renklenmeler çizgi ya da nokta şeklinde horizontal olarak sıralanmıştır ve lezyonlar hiçbir zaman vertikal olarak görülmez. Lezyonun lokalizasyonuna bakılarak hangi dönemde florüre maruz kaldığı tespit edilebilir. Örneğin, hamileliğin 5-6. ayında plasenta yoluyla fetüs florüre maruz kaldıysa lezyonun lokalizasyonu insizal kenarda ya da tüberkül tepelerinde 'karla kaplanmış' görünümlü beyaz opak alanlar olacaktır.³ Yeni sürmekte olan dişlerde görülen ilk be-

lirti, diş yüzeyinde çok sayıda ince beyaz yatay çizgiler şeklindeki renk değişimidir. Bu ince çizgiler Striae Retzius olarak bilinen minedeki inkremental çizgilere karşılık gelen perikimatiler boyunca uzanır.⁶ Maruz kalınan florür seviyesi arttıkça bu beyaz çizgilerin kalınlığı ve belirginliği artar ve etkilenen dişte yama görünümünde kalın opak bir bant görüntüsü ortaya çıkabilir. Florür seviyesi ve maruz kalma süresi arttıkça minenin daha derin tabakaları da etkilenir. Çok şiddetli vakalarda, sürmekte olan dişlerin yüzeyinde çukurcuklar gözlemlenebilir ve sürmeyi takip eden dönemde bu yüzeylerde kırılmalar meydana gelebilir (Şekil 2).⁴⁵ Şiddetli florozis görülen dişlerin mine içeriği sağlam mine ile karşılaştırıldığında daha az mineral ve daha çok protein içerdiği görülmüştür. Hafif şiddette florozis görülen dişlerin mine yüzeyi çürüğe karşı dirençli iken şiddetli florozis görülen dişler yüzey pürüzlülüğü ve koruyucu dış tabakanın kaybına bağlı olarak çürüğe daha yatkındır (Şekil 3).⁶

Dental Florozisin Sınıflandırılması

İlk olarak 1942 yılında H.T. Dean'ın mine florozisini tanımlamak için altı kategoriden oluşan bir indeks ge-



Şekil 2. Mine dokusu kaybı sebebiyle aşırı derecede renklenmiş şiddetli dental florozis (TFI=8)



Şekil 3. Şekil 2'deki hastanın oklüzal görüntüsü. Oklüzal ve kesici kenarlarda atrizyon ve ara yüzlerde çürük kavimleri izlenmekte

liştirmiştir. Bu sınıflama 'altın standart' olmasına rağmen daha sonra başka sınıflamalar da önerilmiştir. Bu sınıflamalardan günümüzde yaygın olarak kabul edilen ve kullanılan Tylstrup ve Fejerskov Florozis İndeksidir (TFI). Bu sınıflama 10 kategoriden oluşur ve Dean sınıflamasının genişletilmiş versiyonudur (Tablo I).⁶

Dental Florozisin Estetik Rehabilitasyonu

Günümüzde, dental florozis görülen vakalarda tedavi yaklaşımı, hastaların estetik beklentilerini minimal invaziv şekilde karşılamaya yöneliktir.¹⁴ Beyazlatma, mikroabrazyon ve rezin infiltrasyonu florozis vakalarının tedavisinde kullanılan minimal invaziv tedavilerdir.⁶⁹ Ancak, özellikle dikey boyut kaybı olan vakalarda protetik restorasyonlar gibi invaziv tedaviler zorunlu hale gelmektedir.⁶

Şiddetli florozisin tedavisi için mikroabrazyon ile birlikte ev tipi beyazlatmanın kombine kullanılması minimal invaziv bir tedavi yaklaşımı olarak ilk kez Croll ve Segura⁷⁰ tarafından önerilmiştir. Resin infiltrasyon tekniği beyaz nokta lezyonlarının tedavisi için önerilmiş bir tedavi olmasına rağmen, bu teknik ile tedavi edilen florozis vakalarında estetik iyileştirme sağlanabildiği literatürde bildirilmiştir.^{71,72} Hafif ve orta şiddetteki vakaların tedavisinde ev tipi beyazlatmayı takiben rezin infiltrasyon uygulaması, opak ve kahverengi renklenmeler ortadan kaldırılarak renk stabilitesi sağlamayı amaçlayan bir diğer tedavi seçeneği olabilir.⁷³ Ancak Torres ve Borges⁷⁴, şiddetli florozis lezyonlarının rezin infiltrasyonu ile maskelenmesinde, her vakada ideal bir renk harmonisi elde

edilemediğini bildirmiştir. Wang ve ark.⁶⁹ ise rezin infiltrasyon tekniğinin, mikro ve mega abrazyon ile birlikte kombine uygulamasını önermişlerdir. Minimal invaziv tedavi seçeneklerinin yanında, kırılma sonucu mine dokusu kaybı olan durumda ise kompozit rezin restorasyonlar yapılabilir. Sonuç olarak her vakanın kendi içinde değerlendirilmesi ve tedavi yaklaşımının belirlenmesi gerekmektedir.

Florürün Sistemik Etkileri

Aşırı florür alımının sistemik etkilerini akut florozis ve kronik florozis olarak ikiye ayırarak incelemek gerekir.

1. Akut Florozis

Muhtemel toksik dozun (5 mg/kg) üzerinde florürün yutulmasıyla ortaya çıkar. Florür tabletlerinin ya da florür jellerinin fazla miktarda alınmasıyla; kusma, diyare, hipersalivasyon, pupillerde dilatasyon ve kas spazmları gibi semptomlar ortaya çıkar. Muhtemel toksik dozun artmasıyla, solunum felci, ventriküler fibrilasyon ve kardiyak arreste bağlı ölümle sonuçlanan vakalar da bildirilmiştir.⁶⁰

2. Kronik Florozis

Kronik florozis, iskelet sistemi başta olmak üzere otonom sinir sistemini, kalp damar sistemini ve hematopoetik sistemi etkiler.⁵³⁻⁵⁶ İskeletsel florozis, hiperkalsifikasyonlara ve osteosklerozlara neden olarak nörolojik ve fonksiyonel defektlerin oluşmasına neden olabilir.^{56,57} Yapılan birçok epidemiyolojik çalışmaya göre, hafif şiddetteki klinik semptomların görülebilmeye

Tablo I. Thystrup ve Fejerskov İndeksi için klinik kriterler ve skora.⁶

| Skor | Kriter |
|------|---|
| 0 | Hava ile kurutmadan sonra minenin translusentliği normal |
| 1 | Perikimatiler boyunca uzanan ince beyaz çizgiler |
| 2 | Düz yüzeyler: Perikimatileri takip eden daha belirgin çizgi şeklinde opasiteler Oklüzal yüzeyler: <2 mm dağınık opasite alanları ve tüberkül tepelerinde belirgin opasite |
| 3 | Düz yüzeyler: Düzensiz yama görünümü opasite alanları ve opasiteler arasında belirgin çizgi şeklinde görülen perikimatiler Oklüzal yüzeyler: Birleşen belirgin opasite alanları ve neredeyse normal görünümü aşınmış yüzeyler etrafında opak bir mine çerçevesi. |
| 4 | Düz yüzeyler: Tüm yüzeyde belirgin opasite ya da tebeşirimsi görüntü ve atrizyona maruz kalmış bölgelerde daha az etkilenmiş görünüm. Oklüzal yüzeyler: Tüm yüzeyde belirgin opasite ve genellikle diş sürdükten kısa bir süre sonra görülen belirgin atrizyon |
| 5 | Düz ve oklüzal yüzeyler: Tüm yüzeyde belirgin opasiteyle birlikte <2 mm bölgesel mine kayıpları (pitler) |
| 6 | Düz yüzeyler: <2mm vertikal genişlikte horozontal bantlarda düzenli yerleşimli pitler Oklüzal yüzeyler: <3 mm genişliğinde mine kaybı görülen birleşen alanlar ve belirgin atrizyon |
| 7 | Düz yüzeyler: Tüm yüzeyin <1/2' sini içeren düzensiz mine kaybı Oklüzal yüzeyler: Belirgin atrizyon ve pitlerin birleşmesine bağlı morfolojide değişiklik |
| 8 | Düz ve oklüzal yüzeyler: Yüzeyin >1/2'sini içeren mine kaybı |
| 9 | Düz ve oklüzal yüzeyler: Minenin büyük bir kısmının kaybıyla beraber anatomik görüntüde değişiklik ve servikalde genellikle gözlenen etkilenmemiş mine halkası |

si için 10 yıl boyunca günde en az 10 mg florürün alınmış olması gereklidir. Kronik florozis Rickets'e ve hematopoetik sistemi etkilenmesiyle de anemiye neden olabilir.^{56,58} Ayrıca, kronik florozisin çocukların öğrenme becerilerini ve IQ'larını olumsuz yönde etkileyebileceği birçok yayında bildirilmiştir.^{3,57-59}

Florozis araştırılırken, yalnızca içme suyunun florür oranının değerlendirilmesinden ziyade üredek florür (Normal:0,1-1,0 mg/l) oranının da araştırılması gereklidir.³ Dental florozis görülen çocuklarda primer hipotiroidizm ya da tirotoksikoz görülme olasılığı olduğu için tiroid hormon değerleri (FT4, FT3 ve TSH) kontrol edilmelidir. Kronik florozis görülen çocuklarda görülen belirtiler iyot eksikliğinde (Iodine Deficiency Disorder) görülen klinik belirtilere (kretinizm, parantez bacaklar ve mental retardasyon) çok benzer. İyot eksikliğini florür zehirlenmesinin de tetikleyebileceği belirtilmiştir.³

Dişlerde Florozis Görülme Riskinin Belirlenmesi ve Florür Alımının Kontrolü

Kaynakların çokluğuna bağlı olarak total florür alımının belirlenmesi kolay olmayabilir.⁶¹ Tahmini florür alımını hesaplamak amacıyla anketlerin kullanılması uygulanan yöntemlerden biridir. Alınan florür miktarının hesaplanmasının zorluğunun yanı sıra, amelogenezis üzerine etkili olan absorbe edildikten sonra biyolojik olarak kullanılabilen florür miktarının

hesaplanması daha geçerli olacaktır. Bu nedenle dolayındaki florür ile ilgili biomarkerların kullanılması gündeme gelmiştir.¹⁰ Plazma ve tükürük flor maruziyetinin biomarkerları olarak kullanılmıştır ancak bunlar yalnızca eş zamanlı maruz kalınmış florür miktarını yansıtabilir.⁶² Bir başka yöntem olarak önerilen tırnaktan florür konsantrasyonunun analizi belli bir zaman dilimi boyunca etkili olmuş plazma florür konsantrasyonunu gösterebilir.^{63,64} Biomarker olarak tırnak kullanımının diğer avantajları arasında elde edilmesinin kolay oluşu ve uzun süre bozulmadan saklanabilmesi sayılabilir.⁶⁴ Yapılan bir çalışmada, 2-7 yaşları arasındaki çocukların tırnaklarındaki florür konsantrasyonlarına bakılarak, daimi dişlerinde dental florozis gelişme riski %80 oranında belirlenmiştir.¹⁰

Florürlü bileşikler çürük profilaksisindeki olumlu etkilerine rağmen, kritik bir değerin üzerinde alındığında dişsel florozise neden olur.⁶⁵ Okul öncesi çocuklarda diş macunlarının yutulmasıyla alınacak florür miktarını azaltmak amacıyla düşük florür içeren diş macunu (500 ppm) kullanılması süt dentisyonunda çürüklerin artmasına neden olmuş ve yüksek florür içeren diş macunları (1000-1500 ppm) ile karşılaştırıldığında florozis riskini azaltmadığı görülmüştür.⁶⁶ Bu nedenle az miktarda standart diş macunuyla ebeveyn kontrolü altında ve yemeklerden sonra fırçalama yapılması tavsiye edilmektedir.^{67,68}

Kaynaklar

1. Everett ET. Fluoride's effects on the formation of teeth and bones, and the influence of genetics. *J Dent Res.* 2011;90:552-60.
2. http://www.nal.usda.gov/fnic/DRI/DRI_Calcium/288-313.pdf (erişim tarihi: Ocak 2014)
3. Susheela AK. Dental fluorosis and its extended effects. *Indian J Pediatr.* 2013;80:715-7.
4. Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: Role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1999;27:31-40.
5. Buzalaf MA, Pessan JP, Honorio HM, ten Cate JM. Mechanisms of action of fluoride for caries control. *Monogr Oral Sci.* 2011;22:97-114.
6. DenBesten PK, Li W. Chronic fluoride toxicity: Dental fluorosis. *Monogr Oral Sci.* 2011;22:81-96.
7. Meyer-Lueckel H, Grundmann E, Stang A. Effects of fluoride tablets on caries and fluorosis occurrence among 6-to-9 year olds using fluoridated salt. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2010;38:315-23.
8. Mc Donagh MS, Whitting PF, Wilson PM, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J, Misso K, Bradley M, Treasure E, Kleijnen J. Systemic review of water fluoridation. *BMJ.* 2000;321:855-9.
9. Whelton HP, Ketley CE, McSweeney F, O'Mullane DM. A review of fluorosis in the European Union: Prevalence, risk factors and aesthetic issues. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2004;32 Suppl 1:9-18.
10. Buzalaf MA, Massaro CS, Rodrigues MH, Fukushima R, Pessan JP, Whitford GM, Sampaio FC. Validation of fingernail fluoride concentration as a predictor of risk for dental fluorosis. *Caries Res.* 2012;46:394-400.
11. Küçükşenmen Ç, Sönmez H. Diş hekimliğinde florun, insan vücudu ve dişler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi. *SDÜ Tıp Fak Derg.* 2008;15:43-53.
12. Marthaler TM, Petersen PE. Salt fluoridation— an alternative in automatic prevention of dental caries. *Int Dent J.* 2005;55:351-8.
13. Riordan PJ. Fluoride supplements for young children: An analysis of the literature focusing on benefits and risks. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1999;27:72-83.
14. Ardu S, Stavridakis M, Krejci I. A minimally invasive treatment of severe dental fluorosis. *Quintessence Int.* 2007;38:455-8.
15. World Health Organization and UNICEF. *Water for Life: Making It Happen.* Geneva: WHO Press; 2005. p.17.
16. Bronckers AL, Lyaruu DM, DenBesten PK. The impact of fluoride on ameloblasts and the mechanism of enamel fluorosis. *J Dent Res.* 2009;88:877-93.
17. Robinson C, Connell S, Kirkham J, Brookers SJ, Shore RC, Smith AM. The effect of fluoride on the developing tooth. *Caries Res.* 2004;38:268-76.
18. Lenon MA. One in a million: The first community trial of water fluoridation. *Bull World Health Organ.* 2006;84:759-60.
19. Fejerskov O, Thylstrup A, Larsen MJ. Clinical and structural features and possible pathogenic mechanism of dental fluorosis. *Scand J Dent Res.* 1977;85:510-34.
20. Garcia-Perez A, Irigoyen-Camacho ME, Borges-Yanez A. Fluorosis and dental caries in Mexican schoolchildren residing in areas with different water fluoride concentrations and receiving fluoridated salt. *Caries Res.* 2013;47:299-308.
21. Kürkçüoğlu I, Karakılıç V, Kürkçüoğlu ME. Isparta ilinde yüksek florlu su kaynaklarını kullanan iki bölgede atmosferik radon düzeylerinin incelenmesi. *SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi.* 2010;1:49-61.
22. Ulu T. Türkiye'nin su flor haritası. T.C. Sağlık Bakanlığı, Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı; 2003. s.3-442.
23. Dean HT, Arnold FA, Evolve E. Domestic water and dental caries. V. additional studies of the relation of fluoride of domestic water to dental caries experience in 4425 white children aged 12 to 14 years of 13 cities in 4 states. *Public Health Rep.* 1942;57:1155-79.
24. World Health Organization: Fluorides and Oral Health. Report of a WHO Expert Committee on Oral Health Status and Fluoride Use. WHO Technical Report Series 846. Geneva: WHO Press; 1994. p.1-33.

25. Fluoridation Facts. ADA Statement Commemorating the 60th Anniversary of Community Water Fluoridation. Illinois: American Dental Association; 2005. p.6-9.
26. Mellberg JR. Fluoride dentifrices: Current status and prospects. *Int Dent J.* 1991;41:9-16.
27. Rock WP, Sabieha AM. The relationship between reported toothpaste usage in infancy and fluorosis of permanent incisors. *Br Dent J.* 1997;183:165-70.
28. Stookey GK. Review of fluorosis risk of self-applied topical fluorides: Dentifrices, mouthrinses and gels. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1994;22:181-6.
29. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride. Institute of Medicine. Washington: National Academics Press; 2001. p.288-313.
30. de Almeida BS, da Silva Cardoso VE, Buzalaf MA. Fluoride ingestion from toothpaste and diet in 1- to 3-year-old Brazilian children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007;35:53-63.
31. Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. *J Dent Res.* 1992;71:1228-37.
32. Chowdhury NG, Brown RH, Shepherd MG. Fluoride intake of infants in New Zealand. *J Dent Res.* 1990;69:1828-33.
33. Paiva SM, Lima YB, Cury JA. Fluoride intake by Brazilian children from two communities with fluoridated water. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003;31:184-91.
34. Robinson C, Brookes SJ, Shore RC, Kirkham J. The developing enamel matrix: Nature and function. *Eur J Oral Sci.* 1998;106 Suppl 1:282-91.
35. Wright JT, Chen SC, Hall KI, Yamauchi M, Bawden JW. Protein characterization of fluorosed human enamel. *J Dent Res.* 1996;75:1936-41.
36. DenBesten PK, Heffernan LM. Enamel proteases in secretory and maturation enamel of rats ingesting 0 and 100 ppm fluoride in drinking water. *Adv Dent Res.* 1989;3:199-202.
37. Uchida T, Murakami C, Dohi N, Wakida K, Satoda T, Takahashi O. Synthesis, secretion, degradation and fate of ameloblastin during the matrix formation stage of the rat incisor as shown by immunocytochemistry and immunochemistry using region-specific antibodies. *J Histochem Cytochem.* 1997;45:1329-40.
38. Lyaruu DM, Medina JF, Sarvide S, Bervoets TJ, Everts V, DenBesten PK, Smith CE, Bronckers AL. Barrier formation: Potential molecular mechanism of enamel fluorosis. *J Dent Res.* 2014;93:96-102.
39. Yanagisawa T, Takuma S, Tohda H, Fejerskov O, Fearnhead RW. High resolution electron microscopy of enamel crystals in cases of human dental fluorosis. *J Electron Microsc.* 1989;38:441-8.
40. Simmer JP, Hu JC. Expression, structure, and function of enamel proteinases. *Connect Tissue Res.* 2002;43:441-9.
41. Robinson J, Kirkham J. The effect of fluoride on the developing mineralized tissues. *J Dent Res.* 1990;69:685-91.
42. Lyaruu DM, Bervoets TJ, Bronckers AL. Short exposure to high levels of fluoride induces stage-dependent structural changes in ameloblasts and enamel mineralization. *Eur J Oral Sci.* 2006;114 Suppl 1:111-5.
43. DenBesten PK, Thariani H. Biological mechanisms of fluorosis and level and timing of systemic exposure to fluoride with respect to fluorosis. *J Dent Res.* 1992;71:1238-43.
44. DenBesten PK. Mechanism and timing of fluoride effects on developing enamel. *J Public Health Dent.* 1999;59:247-51.
45. Weatherell JA, Deutsch D, Robinson C, Hallsworth AS. Assimilation of fluoride by enamel throughout the life of the tooth. *Caries Res.* 1977;11 Suppl 1:85-115.
46. Hiller CR, Robinson C, Weatherell JA. Variations in the composition of developing rat incisor enamel. *Calcif Tissue Res.* 1975;18:1-12.
47. Bronckers AL, Wöltgens JH. Short-term effects of fluoride on biosynthesis of enamel-matrix proteins and dentine collagens and on mineralization during hamster tooth-germ development in organ culture. *Arch Oral Biol.* 1985;30:181-91.
48. Kerley MA, Kollar EJ. Regeneration of tooth development in vitro following sodium fluoride treatment. *Am J Anat.* 1977;149:181-95.
49. DenBesten PK. Effects of fluoride on protein secretion and removal during enamel development in the rat. *J Dent Res.* 1986;65:1272-7.
50. Gedalia I, Shapira L. Effect of prenatal and postnatal fluoride on the human deciduous

- dentition. A literature review. *Adv Dent Res.* 1989;3:168-76.
51. Warren JJ, Kanellis MJ, Levy SM. Fluorosis of the primary dentition: What does it mean for permanent teeth? *J Am Dent Assoc.* 1999;130:347-56.
52. Fejerskov O, Manji F, Baleum V. The nature and mechanism of dental fluorosis in man. *J Dent Res.* 1990;69 Spec No:692-700.
53. Adali MK, Varol E, Aksoy F, Icli A, Ersoy IH, Ozaydin M, Erdogan D, Dogan A. Impaired heart rate recovery in patients with endemic fluorosis. *Biol Trace Elem Res.* 2013;152:310-5.
54. Varol E, Akcay S, Ersoy IH, Ozaydin M, Koroglu BK, Varol S. Aortic elasticity is impaired in patients with endemic fluorosis. *Biol Trace Elem Res.* 2010;133:121-7.
55. Ersoy IH, Alanoglu EG, Koroglu BK, Varol S, Akcay S, Ugan Y, Ersoy S, Tamer MN. Effect of endemic fluorosis on hematological parameters. *Biol Trace Elem Res.* 2010;138:22-7.
56. Atmaca N, Atmaca HT, Kanici A, Antepioglu T. Protective effect of resveratrol on sodium fluoride-induced oxidative stress, hepatotoxicity and neurotoxicity in rats. *Food Chem Toxicol.* 2014;70:191-7.
57. Choi AL, Sun G, Zhang Y, Grandjean P. Developmental fluoride neurotoxicity: A systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect.* 2012;120:1362-8.
58. Avcı B, Baysal SU, Gökçay G. Çocuklarda flor kullanımının yarar ve zararlarının değerlendirilmesi. *Çocuk Dergisi.* 2009;9:8-15.
59. Reddy DR. Neurology of endemic skeletal fluorosis. *Neurol India.* 2009;57:7-12.
60. Whitford GM. The physiological and toxicological characteristics of fluoride. *J Dent Res.* 1990;69 Spec No: 539-49.
61. Mascarenhas AK. Risk factors for dental fluorosis: A review of the recent literature. *Pediatr Dent.* 2000;22:269-77.
62. Rugg-Gun AJ, Villa AE, Buzalaf MR. Contemporary biological markers of exposure to fluoride. *Monogr Oral Sci.* 2011;22:37-51.
63. McDonnell ST, O'Mullane D, Cronin M, MacCormack C, Kirk J. Relevant factors when considering fingernail clippings as fluoride biomarker. *Community Dent Health.* 2004;21:19-24.
64. Pessan JP, Buzalaf MR. Historical and recent biological markers of exposure to fluoride. *Monogr Oral Sci.* 2011;22:52-65.
65. Çelik EU, Çelik B, Önal S, Örmeci A, Ulutaş H. Isparta ilindeki 11-12 yaşındaki çocukların diş çürüğü ve florozis prevalansının değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2010;20:170-5.
66. Santos AP, Oliveira BH, Nadanovsky P. Effects of low and standart fluoride toothpastes on caries and fluorosis: Systematic review and meta-analysis. *Caries Res.* 2013;47:382-90.
67. Ellwood RP, Curry JA. How much toothpaste should a child under the age of 6 years use? *Eur Arch Pediatr Dent.* 2009;10:168-74.
68. Cury JA, Del Fiol FS, Tenuta LM, Rosalen PL. Low-fluoride dentifrice and gastrointestinal fluoride absorption after meals. *J Dent Res.* 2005;84:1133-7.
69. Wang Y, Sa Y, Liang S, Jiang T. Minimally invasive treatment for esthetic management of severe dental fluorosis: A case report. *Oper Dent.* 2013;38:358-62.
70. Croll TP, Segura A. Tooth color improvement for children and teens: Enamel microabrasion and dental bleaching. *ASDC J Dent Child.* 1996;63:17-22.
71. Tirlet G, Chabouis HF, Attal JP. Infiltration, a new therapy for masking enamel white spots: A 19-month follow-up case series. *Eur J Esthet Dent.* 2013;8:180-90.
72. Munoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, Gomes OM, Bombarda NH, Reis A, Loguercio AD. Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: Blending effect obtained with resin infiltration techniques. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25:32-9.
73. Auschill TM, Schmidt KE, Arweiler NB. Resin infiltration for aesthetic improvement of mild to moderate fluorosis: A six-month follow-up case report. *Oral Health Prev Dent.* 2015;13:317-22.
74. Torres CR, Borges AB. Color masking of developmental enamel defects: A case series. *Oper Dent.* 2015;40:25-33.

Yazışma Adresi:

Dr. Burcu Gözetici
İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD
Unkapanı, Atatürk Bulvarı, No: 27 34083 Fatih/İSTANBUL
Tel: 0212 453 4954 • e-posta: bgozetici@medipol.edu.tr

Tam Seramik Restorasyonlarda Yüzey Pürüzlendirme ve Polisaj: Derleme

Surface Roughening and Polishing in All-Ceramic Restorations: A Review

Hasan Hüseyin KOCAĞAOĞLU*, Hasan Önder GÜMÜŞ**, Haydar ALBAYRAK***

Özet

Seramik restorasyonların içeriği ve yüzey yapısı etkili bir bağlanma sağlanabilmesi için önemlidir. Hem hidroflorik asit uygulaması hem de alüminyum oksit kumlama, seramik yüzeyinde mikromekanik bağlanma oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır. Diğer taraftan, dental restorasyonların yüzeylerinde bakteriyel plak retansiyonunun minimal olmasını sağlamak amacıyla da yüzey pürüzsüzlüğü önemlidir. Bu amaçla seramik yüzeyler için polisaj ve glaze gibi işlemler uygulanmaktadır. Ayrıca aşındırma ve polisaj işlemlerine seramik restorasyonların kenar uyumu ve okluzal uyumları için de ihtiyaç duyulmaktadır. Bu derlemenin amacı dental seramiklerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyen yüzey pürüzlülüğü konusunda bilgi vermektir.

Anahtar Kelimeler: Alumina, cam seramik, seramik restorasyon, yüzey pürüzlülüğü, zirkonya

Abstract

The composition and microstructure of ceramic restorations are important components in order to provide an effective bonding. Both hydrofluoric acid etching and airborne aluminium oxide particle abrasion have been used for micromechanical bonding on the surface of dental ceramic restorations. On the other hand, surface smoothness is also important in minimizing bacterial plaque retention on the dental restoration surfaces. For this reason, applications such as polishing and glazing are provided ceramic surfaces. Grinding and polishing are also needed to provide the ceramic dental restorative materials with proper fitting and occlusion. The aim of this review is to give information about the surface roughness of dental ceramic restorations which affects their physical, chemical and biological properties.

Key Words: Alumina, glass ceramic, ceramic restoration, surface roughness, zirconia

* Yrd. Doç. Dr., Pamukkale Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD., Denizli, Türkiye

** Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD., Kayseri, Türkiye

*** Yrd. Doç. Dr., Erciyes Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD., Kayseri, Türkiye

Tam seramik restorasyonlar, mükemmel estetik yönleri, biyoyumluluğu ve dayanıklılığından dolayı günümüzde çok sık tercih edilen materyallerdir.^{1,2} Bu restorasyonlar genel anlamda üç ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar cam seramikler, alumina ve zirkonya seramiklerdir.³ Bu materyallerin dayanıklılığı ve performansı diş ile seramik materyali arasındaki bağlantının güçlü olmasına bağlıdır. Seramik iç yüzeyinin yapıştırma simanı ile optimum bağlantısı için seramik iç yüzeyinde mikropürüzlülüğün elde edilmesi gerekmektedir. Bu pürüzlülük için yapılan işlemler yüzey alanının artmasını ve böylece yapıştırma simanının mekanik retansiyonunun artmasını sağlar.⁴

Yüzey pürüzlülüğü materyalin belli bölgelerindeki yüzey dokusundaki çok ince düzensizlikleri tanımlar.⁵ Önceden belirlenmiş mesafe aralıklarında yüzeyin taranması ile elde edilen çeşitli parametreler yüzey pürüzlülüğünü açıklamak için kullanılmaktadır. Birçok bilim dalında olduğu gibi dişhekimliğinin de her alanında pürüzlülük kavramı önemli bir yer tutmaktadır.⁶ Bundan dolayı dişhekimliğinde yüzey topografisinin ve pürüzlülüğünün incelenmesi amacıyla taramalı elektron mikroskobu (Scanning Electron Microscope: SEM) ve profilometre gibi cihazlar kullanılmaktadır.^{7,9} Çeşitli çalışmalarda yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmek amacıyla profilometre cihazı kullanılmıştır.^{10,11} Son yıllarda atomik kuvvet mikroskopları da (Atomic Force Microscope: AFM) yüzey pürüzlülüğü değerlendirmelerinde ve yüzey analizlerinde kullanılmaktadır.^{4,10}

Seramik restorasyonlarda yüzey pürüzlülüğü elde etmek amacıyla yapılan çalışmalarda uygulanan yüzey işlemleri kimyasal, mekanik ve mekanokimyasal yüzey işlemleri olarak gruplandırılabilir. Kimyasal yüzey işlemleri olarak ortofosforik asit, sülfirik asit, nitrik asit, hidroflorik asit, asidüle fosfat florür (APF) ve amonyum hidrojen diflorür uygulamaları örnek olarak verilebilir.¹ Mekanik yüzey işlemi olarak hava ile partikül püskürtme, taş ile aşındırma ve elmas frez ile pürüzlendirme örnek olarak verilebilir.¹² Silika kaplı alüminyum oksit (Al₂O₃) partiküllerinin tam seramik restorasyonlara uygulanması ise mekanokimyasal yüzey işlemine örnek olarak verilebilir.⁹

Feldspatik ve cam seramiklerde pürüzlülük

Feldspatik ve cam seramik gibi materyaller estetik özelliklerinden dolayı dişhekimliğinde diş ve implant destekli sabit protetik restorasyonlarda kullanılmaktadır.¹³ Seramik materyali ile yapıştırma simanı arasındaki bağlantının sağlanması amacıyla seramik yüzeyinde birtakım işlemler gerekmektedir ve bu bağlantı seramik yüzeyindeki mikromekanik alanlara ve kimyasal etkileşime bağlıdır. Bu işlem için de yüzeyin pürüzlü ve temiz olması gerekmektedir.^{10,14,15} Feldspatik ve

cam seramiklerde yüzey pürüzlülüğünün değerlendirildiği çalışmalarda yüzey pürüzlendirme yöntemleri olarak elmas frezle pürüzlendirme, Al₂O₃ partikülleri ile kumlama, asit ile pürüzlendirme, lazer ile pürüzlendirme ve bu tekniklerin kombinasyonları^{1,16-22} uygulanmıştır. Al₂O₃ partikülleri ile kumlama, cam seramik yüzeyinde düzensiz pürüzlü mikromekanik retansiyon oluşturan alanlar meydana getirmekte ve seramiğin yüzey enerjisini artırarak rezin simanın seramik yüzeyine adezyonunu artırmaktadır.²³⁻²⁵ Ancak Calamira²⁶ ve Kern,²⁷ Al₂O₃ partikülleri ile kumlamanın agresif yapılması durumunda fazla miktarda seramik materyalinin yüzeyden kaybı ve mikroçatlakların oluşması nedeniyle mikromekanik bağlanmanın olumsuz etkilenebileceğini belirtmişlerdir.

Çeşitli çalışmalarda seramik restorasyonlarda yüzey pürüzlülüğü oluşturma amacıyla hidroflorik asit (HF) ya da amonyum biflorid solüsyonlarının kullanılabilirliği belirtilmiştir.^{15,28-30} Bu solüsyonlar seramik üzerine uygulandığı zaman seramik yapısındaki camsı kısım eriyerek kristalin yapı ortaya çıkar.¹⁰ Çalışmalarda HF asit solüsyonunun %2,5 ile %10 arasındaki konsantrasyonlarının 2-3 dakika süreyle kullanılması önerilmektedir.²⁸⁻³⁰ Zogheib ve ark.³¹ HF asit süresinin lityum disilikat seramiklerin yüzey pürüzlülüğüne etkisi üzerinde yaptıkları bir çalışmada asitleme süresi arttıkça yüzey pürüzlülüğünün arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmalar cam seramik restorasyonlarda yüzey pürüzlülüğü oluşturmak amacıyla uygun konsantrasyonda ve uygun sürede uygulanan asit kombinasyonlarının başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir.

Cam seramiklerin yüzeyinde pürüzlülük oluşturulması amacıyla çeşitli lazer uygulamaları da yapılmaktadır.³² Gökçe ve ark.³³ 300, 600 ve 900 mJ güçlerindeki Er: YAG lazerin ardından uygulanan HF asitin, seramik yüzeyinden camsı kısmı uzaklaştırarak yüzey pürüzlülüğü oluşturduğunu belirtmişlerdir. Akyıl ve ark.²⁰ benzer bir şekilde 400 mJ gücündeki Er: YAG lazer uygulamasının seramik yüzeyinde mikromekanik pürüzlendirme oluşturduğunu belirterek rezinlerin cam seramik materyallere bağlanma kuvvetini artırdığını ifade etmişlerdir. Bunun aksine Subaşı ve ark.³⁴ ise, 400 mJ enerji kullanılarak oluşturulan yüzey pürüzlendirmesinin Al₂O₃ partikülleri ile kumlama metoduna göre yüzey pürüzlendirme işleminde yetersiz kaldığını belirtmiştir. Dilber ve ark.¹⁰ lityum disilikat ve feldspatik porselen üzerinde kumlama, HF asit ve 500 mJ gücündeki Er: YAG lazer uygulamalarının yüzey pürüzlülüğü oluşturmadaki etkilerini profilometre ve AFM kullanarak karşılaştırmalı olarak değerlendirmişler ve Al₂O₃ partikülleri ile kumlamanın diğer yüzey işlemlerine göre daha fazla yüzey pürüzlülüğü oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Yine aynı yazarlar

HF asit ile Er:YAG lazer arasında yüzey pürüzlülüğü oluşturma yönünden bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca Dilber ve ark.¹⁰ tarafından kullanılan lazer ışınının şiddeti 500 mJ olmasına rağmen Subaşı ve ark.³⁴ tarafından yapılan çalışmadan farklı olarak Al_2O_3 partikülleri ile daha yüksek yüzey pürüzlülüğü değerleri elde edilmiştir.

Feldspatik ve cam porselenler ile ilgili bazı çalışmalarda çeşitli yüzey pürüzlendirme yöntemlerinin birbirlerine göre etkilerinin değerlendirildiği görülmektedir. Kara ve ark.²⁴ düşük ısı seramiklerinde ve lityum disilikat içerikli tüm seramik kor materyallerinde Al_2O_3 partikülleri ile kumlamanın en yüksek pürüzlülüğü oluşturduğunu belirtmişlerdir. Kara ve ark.¹⁴ Al_2O_3 partikülleriyle kumlama ile Nd: YAG lazer ve HF asit uygulamasından daha yüksek yüzey pürüzlülük değerleri elde etmişlerdir. Lazer ile %5'lik HF asit uygulaması arasında ise anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Kato ve ark.³⁵ Al_2O_3 partikülleri ile kumlama ve çeşitli asit kombinasyonlarını karşılaştırmış ve HF asit ile sülfirik asit kombinasyonlarının daha yüksek bağlanma kuvveti meydana getirdiğini söylemiştir. Panah ve ark.²⁵ uygulanan farklı işlemlerin IPS Empres II seramik yüzeyine kompozit rezinin bağlantı kuvvetini etkilediğini rapor etmişlerdir. En yüksek bağlantı kuvvetini sırasıyla Al_2O_3 partikülleri ile kumlama ve %9,6 oranındaki HF asit ile pürüzlendirme yöntemlerinden elde etmişlerdir. Ayad ve ark.¹ ısı ile preslenebilen cam seramikler ile ilgili bir çalışmada yüzey pürüzlülüğü ve rezin simana olan bağlantı kuvvetlerini değerlendirmiş, çeşitli yüzey işlemleri (50 ve 250 mikronluk $[\mu m]$ Al_2O_3 partikülleri ile kumlama, %50 ve %60 fosforik asit, %9,5 HF ile asitleme) uygulamıştır. Sonuçlara göre yukarıda sözü edilen çalışmalardan farklı olarak en yüksek bağlantı kuvveti HF asit ile yüzey işlemi uygulanan grupta elde edilmiştir. Fosforik asit ile yüzey işlemi yapılan gruplarda ise en düşük yüzey pürüzlülük değerleri görülmüştür.

Yukarıdaki çalışmalar değerlendirildiğinde seramik materyali için farklı durumlarda farklı yüzey pürüzlendirme işlemlerinin uygulanabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Gerek lazer ile pürüzlendirme, gerekse Al_2O_3 partikülleri ile kumlama ya da çeşitli konsantrasyonlarda asit uygulamalarının birbirine göre çok farklı sonuçlar ortaya çıkarmadığı görülmektedir. Lazer ile pürüzlendirme diğer yöntemlere göre biraz daha pahalı ekipman gerektirmekle birlikte asit uygulaması yapılırken de ağız dokularını irrite etmemek için dikkatli olunmalıdır.

Zirkonya ve alumina seramiklerde pürüzlülük

Mc Lean ve Hugues,³⁶ ilk kez 1965 yılında feldspatik

seramik içine alumina ilave ederek kristalin yapının değiştirildiği güçlendirilmiş seramiği elde etmişlerdir. Bu güçlendirilmiş seramikler kron, köprü, inlay gibi restorasyonlarda kullanılmaya devam etmektedir.³⁷

Zirkonyanın dental uygulamalarda kullanılmaya başlanması ise 1990'lı yılların başlarında olmuştur ve günümüzde bu materyal protetik tedavilerde sıklıkla kullanılmaktadır.³ Ancak yüksek saflıktaki zirkonya ve alumina yüksek oranda kristalin içerdiği için HF asit ile yüzey pürüzlendirme işlemlerinden cam seramikler kadar etkilenmemektedir.³⁸ Ayrıca içeriğinde silika bulunmadığı için silan ajanları kullanılarak yapılan yüzey işlemleri istenen verimi sağlamamaktadır.¹² Bu verilerin ışığında araştırmacılar rezin materyaller ile kabul edilebilir bağlanma kuvveti elde etmek amacıyla zirkonya yüzeyinde elmas frezle pürüzlendirme, silika kaplama yöntemi, fosfat monomerlerinin kullanımı, Al_2O_3 partikülleri ile abrazyon gibi yüzey işlemlerini uygulamışlardır. Ancak zirkonya materyalinde yüzey pürüzlendirme amacıyla yapılan Al_2O_3 partikülleri ile abrazyon işlemi, zirkonyanın tetragonal fazdan monoklinik faza geçişine neden olmakta ve bu durumda zirkonya yüzeyinde mikroçatlak ve uzun dönemde rezin materyaller ile bağlanma kuvvetinde azalma olduğundan, bazı araştırmacılar tarafından önerilmemektedir.³⁹⁻⁴³

Yukarıdaki çalışmaların sonuçları farklı yüzey işlemlerinin denenmesini beraberinde getirmiştir. Derand ve ark.⁴⁴ zirkonya yüzeyine erimiş mikro cam partikülleri uygulamışlar ve rezin simanların zirkonyaya olan bağlantı kuvvetini silan uygulamasına göre anlamlı derecede artırdığını belirtmişlerdir. Zirkonya seramiklerde bu amaçla açıklanan bir yöntem de seçici asit dağlama (Selective Infiltration Etching: SIE)'dir. Bu yöntem ısı ile aktive edilip zirkonya yüzeyine erimiş camın infiltre edilmesi ve ardından HF asit ile materyal yüzeyinde mikropörözite oluşturma tekniğine dayanır. Aboushelib ve ark.⁴⁵ zirkonya yüzeyinde bu yöntem ile kumlama yöntemine göre daha yüksek bağlanma kuvveti elde etmiştir.

Casucci ve ark.⁴⁶ zirkonya yüzeyine SIE tekniğini, 10, 30 ve 60'ar dakikalık deneysel sıcak asit uygulaması, 125 μm Al_2O_3 partikülleri ile kumlama ve %9,5 HF asit uygulaması ile kıyaslamışlar ve bunun zirkonya yüzeyindeki pürüzlülük etkilerini değerlendirmişlerdir. Elde edilen mikropörözlü yüzeyi AFM ile göstermiş ve SIE tekniği ile HF asit ya da kumlamaya göre daha fazla yüzey pürüzlülüğü elde edildiğini açıklamıştır. Elde ettikleri sonuçlarda deneysel sıcak asit uygulaması uygulama süresinden bağımsız bir şekilde zirkonya yüzeyinde pürüzlülük oluşturmuştur. Yapılan bu çalışmada sıcak asit işlemi 60 dakika uygula-

arak elde edilen değer oldukça yüksektir ve Al_2O_3 partikülleri ile oluşturulan pürüzlülüğün neredeyse 15 katı kadar fazla bir yüzey pürüzlülüğü elde edilmiştir. Ancak deneysel sıcak asit dağlama uygulaması uzun süre gerektirdiğinden kullanılabilirliği gerek klinikte gerekse laboratuvarında diğer yüzey işlemlerine göre pratik olmayabilir.

Zirkonyaya benzer şekilde yüksek saflıktaki alumina ve cam infiltre alumina seramik yüzeylerine Al_2O_3 partikülleri ile kumlama ve HF asit işlemi uygulanmış ve yüzeylerin bu uygulamalara karşı dirençli olduğu bildirilmiştir.^{47,48} Awliya ve ark.⁴⁹ alumina içerikli seramik ile rezin bağlantısının HF asit ile yüzey işlemi yapılan seramiklerde Al_2O_3 kumlama ile yüzey işlemi yapılan seramiklere göre daha düşük olduğunu belirtmiştir. Borges ve ark.¹³ HF asit ve 50 μm Al_2O_3 partikülleri ile kumlamanın IPS Empress, IPS Empress II ve Cergogold seramiklerinin yüzey pürüzlülüğünü anlamlı derecede artırdığını ancak In-ceram Zirkonya, In-ceram Alumina ve Procera materyallerinin yüzey yapısında değişiklik yapmadığını rapor etmişlerdir. In-ceram Alumina'nın içeriğindeki alumina miktarı yaklaşık olarak %85 ve In-ceram Zirkonya'daki alumina miktarı ortalama %67 oranındadır. Ayrıca bu materyallerin her ikisi de sadece %5 oranında lantan-yum alüminyum silikat cam içerir. Asitlenebilen kısım sadece silika-cam kısmı olduğu için asitle pürüzlendirilmeden etkilenmemektedir. Procera ise cam faz içermediğinden HF asit ile yüzey işlemine karşı inerttir.¹³

Valandro ve ark.⁵⁰ zirkonya üzerinde silika kaplamasının ve silanizasyonun 110 μm Al_2O_3 kumlama daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Osorio ve ark.⁴ farklı yüzey işlemlerinin In-ceram Alumina'nın yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada alumina bloklar elde edilmiş ve yüzeylerine sırasıyla hiçbir tedavi işlemi uygulanmayan, Rocatec ile silika kaplı Al_2O_3 partikülleri ile yüzey işlemi uygulanan, Nd: YAG lazer işlemi uygulanan, Rocatec ile birlikte Nd: YAG uygulanan gruplar arasında yüzey pürüzlülüğü bakımından anlamlı fark bulunamışlardır.

Özcan ve ark.²¹ çeşitli seramik materyallerine farklı yüzey işlemi uyguladıktan sonra rezin simanların bu seramiklere bağlantı kuvvetlerini incelemişler ve elde ettikleri sonuçlara göre içinde cam matriks bulunan seramik gruplarında HF asitin yüzey pürüzlülüğü oluşturmak için kullanılabileceğini söylemişlerdir.

Yukarıdaki çalışmalarda da belirtildiği gibi zirkonya ve alumina gibi seramik materyaller camsı faz içermediği ya da çok az içerdiği için asit uygulaması ve kumlama gibi yüzey pürüzlendirme işlemlerinden et-

kilenmemektedir. Bu amaçla daha agresif yöntemlerin kullanılması ise materyallerin yüzeyinde bağlanmayı olumsuz etkileyen bozulmalara neden olmaktadır. Bu amaçla zirkonya ve alumina gibi seramik materyallerde farklı yüzey işlemleri uygulanması gerekmektedir.

Tam seramik restorasyonlarda pürüzsüzlük ve polisaj

Her ne kadar seramik restorasyonlarda kompozit içerikli materyaller ile bağlanma kuvveti açısından yüzey pürüzlülüğü tartışılmaz derecede önemli ise de, paradoksal bir şekilde, restorasyonun oral kaviteye bakan kısımlarında ve özellikle dişeti kenarında, plak akümüasyonu ile bakteriyel adezyonu en aza indirecek parlak yüzeyler oluşturulmalıdır.⁵¹ Seramik yüzeyinin ağız içine bakan kısmının pürüzlü olması durumda materyalin esneme direnci azalırken, yüzey gerilimi de artarak karşıt dişin aşınmasına neden olabilir.⁵²⁻⁵⁴ Bütün bu olumsuzluklar ağız sağlığı için de risklidir; yumuşak dokularda enfeksiyonlarla birlikte çürük riskini de artırır.⁵⁵ Bu pürüzlü alanlar dişleri de hassas hale getirmekte ve mikroorganizma kolonizasyonunu artırmaktadır.⁵⁶ Ayrıca APF gibi topikal flor jellerinin uygulanması ve ağız içi kumlama gibi işlemler restorasyonların yüzeylerinde pürüzlülük oluşturabilmektedir.⁸ Yapılan çalışmalarda topikal florürün tekrarlayan kullanımının diş yapısına ya da ağız içindeki diğer restorasyonlara zarar verebildiği belirtilmiştir.⁵⁷

Butler ve ark.⁵⁸ %1,23'lük APF uygulamasının hem lityum disilikat içerikli materyallerin hem de alumina içerikli seramiklerin yüzeyinde pürüzlülük oluşturduğunu rapor etmişler ve yazarlar ağızlarında bu restorasyon olan hastalarda plak akümüasyonu açısından APF'nin uygulanmaması gerektiğini rapor etmişlerdir. Özellikle polisajlanmış seramik yüzeyleri flora karşı daha hassastır, çünkü florlu bileşiklerin pH'sı düşüktür ve asidik yapıları nedeniyle seramik yüzeyine zarar verebilir.⁵⁸ Seramik restorasyonu olan hastalarda flor uygulaması gerekecek olursa bu restorasyonlara zarar vermemek için mümkün olduğu kadar florlu bileşikler temas ettirmemek gerekmektedir.

Klinikte bazı durumlarda bitmiş seramik restorasyonların yüzeyinden frezle aşındırma yapmak gerekebilir. Bu durumda restorasyonların cilası bozulmakta, pürüzlü yüzeyler açığa çıkmakta ve polisaj gereksinimi ortaya çıkmaktadır.⁵⁹ Bu konuda da takip eden çalışmalar yapılmış ve çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır: Bolten ve ark.⁶⁰ bakteriyel kolonizasyon için pürüzlülük eşik değerinin 0,2 μm olduğunu rapor etmişlerdir, bu değerden daha düşük yüzey pürüzlülük değerlerinin polisaj açısından kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir. Yüzüğüllü ve ark.⁶¹ porselen yüzeyine çeşitli polisaj setleri uygulamış ve yüzey pürüzlülük değerleri ince-

lemişler ve polisaj kitlerinin zor durumda kaldığı durumlarda overglaze alternatifi olarak kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Rosentiel ve ark.⁶² polisajlı porselenin kırılma dayanımının glazeli yüzeyden daha çok olduğunu ifade etmiştir. Barghi ve ark.⁶³ glaze sonucunda elde edilen yüzey pürüzsüzlüğünün glaze öncesi yüzey işlemlerinden etkilenmediği sonucunu rapor etmişlerdir. Sulik ve ark.⁶⁴ natural glaze ile polisaj arasında pürüzlülük bakımından anlamlı bir fark bulamamışlardır ve buna paralel olarak Haywood ve ark.⁶⁵ çeşitli enstrümanlarla (çeşitli boylarda frezler, polisaj pastaları) seramik yüzeyini polisaj yapmışlar ve glaze yüzeyi kadar pürüzsüz yüzey elde etmişlerdir. Aykent ve ark.⁶⁶ polisaj yapılan porselen grupları ile glaze yapılan porselen gruplarının yüzey pürüzlülüğü arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır, buna karşın Aksoy ve ark.⁶⁷ ise otoglazing, overglazing ve çeşitli yüzey işlemlerinin yüzey pürüzlülüğüne etkisini karşılaştırmış ve en pürüzsüz yüzeyin otoglaze ile sağlandığını rapor etmişlerdir. Yılmaz ve ark.¹ porselenlerde en pürüzsüz yüzeylerin sırası ile overglaze, natural glaze ve manuel polisaj ile elde edildiğini belirtmiş ve en pürüzlü yüzeylerin manuel polisaj sonrası oluştuğunu rapor etmişlerdir. Yine aynı yazarlar tekrarlayan fırınlamaların glaze yüzeyini bozduğu için yüzey pürüzsüzlüğünü olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir.

Yukarıdaki çalışmalardan da anlaşıldığı gibi, seramik restorasyonlar simante edilirken çok titiz davranılmalı ve mümkünse simantasyon sonrasında herhangi bir yüzey işlemi yapılmamalıdır. Ancak nadir de olsa simantasyon sonrasında seramik yüzeyinden aşındırma yapmak gerekebilmektedir. Bu durumda aşındırılan yüzeyler dikkatli bir şekilde polisajlanmalı ve cilalanmalıdır. Restorasyonların düzenli kontrolleri de

ihmal edilmemelidir.

Candida albicans fırsatçı ve toksik bir mantar türüdür ve ağız dokularında en çok tutulumu olan canlı olduğundan önemlidir.⁶⁸ Karayazgan ve ark.⁶⁹ *C. albicans* tutulumunun yüzey pürüzlülüğünden etkilediği rapor etmişlerdir. Ayrıca natural glaze ve polisajlanmış yüzeydeki *C. albicans* tutulumunun overglaze yapılan yüzeylerden daha az olduğunu da belirtmişlerdir. Haralur,⁷⁰ plak akümüasyonu açısından en güzel yüzeyin overglaze uygulanmış seramik yüzeyi olduğunu belirtmiştir. Ancak bir seramik restorasyonun simantasyonundan sonra restorasyon yüzeyinden aşındırma yapmak gerekirse bu durumda polisajlı yüzeylerin de alternatif olabileceğini savunmuştur.

SONUÇ

Birçok çalışmada yazarlar seramik ile yapıştırma simanının bağlantısını artırmaya yönelik çalışmalar yapmış ve mikromekanik bağlanma oluşturabilmek amacıyla seramik yüzeylerine çeşitli yüzey işlemleri uygulayarak yüzey pürüzlülüğü oluşturmuşlar ve bu yöntemleri seramik materyallere göre kıyaslamışlardır. Böylece hangi seramik materyalinde ne tip pürüzlendirmenin en iyi sonuç vereceğini tartışmışlardır. Cam seramiklerde mekanik ve kimyasal yüzey işlemleri pürüzlülük meydana getirmekte ve bu pürüzlülük bağlanma kuvveti açısından olumlu etki sağlarken, kristalin yapıda olan yüksek saflıkta zirkonya ve aluminada bu durum geçerli olmamaktadır. Bu materyallerde rezin simanlar ile bağlanma kuvvetini artırmak amacıyla farklı arayışlar devam etmektedir. Ayrıca restorasyonların intraoral kısımdaki yüzeyleri de bakteri tutulumuna izin vermemek için pürüzsüz olmalıdır. Sonuç olarak pürüzlülük ve pürüzsüzlük kavramları aslında iç içe kavramlardır.

Kaynaklar

1. Ayad MF, Fahmy NZ, Rosenstiel SF. Effect of surface treatment on roughness and bond strength of a heat-pressed ceramic. *J Prosthet Dent.* 2008;99:123-30.
2. Cehreli MC, Kökat AM, Akça K. CAD/CAM Zirconia vs. slip-cast glass-infiltrated Alumina/ Zirconia all-ceramic crowns: 2-year results of a randomized controlled clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2009;17:49-55.
3. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun JJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2007;98:389-404.
4. Osorio E, Toledano M, da Silveira BL, Osorio R. Effect of different surface treatments on In-Ceram Alumina roughness. An AFM study. *J Dent.* 2010;38:118-22.
5. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. *Phillips' Science of Dental Materials.* 12th ed. St. Louis, Mo: Elsevier Saunders; 2013. p.224
6. Paravina RD, Powers JM. *Esthetic Color Training in Dentistry.* St. Louis: Elsevier Mosby; 2004. p.43
7. da Costa TR, Serrano AM, Atman AP, Loguercio AD, Reis A. Durability of composite repair using different surface treatments. *J Dent.* 2012;40:513-21.
8. Sarac D, Sarac YS, Yuzbasioglu E, Bal S. The effects of porcelain polishing systems on the color and surface texture of feldspathic porcelain. *J Prosthet Dent.* 2006;96:122-8.
9. Liu D, Pow EH, Tsoi JK, Matinlinna JP. Evaluation of four surface coating treatments for resin to zirconia bonding. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2014;32:300-9.
10. Dilber E, Yavuz T, Kara HB, Ozturk AN. Comparison of the effects of surface treatments on roughness of two ceramic systems. *Photomed Laser Surg.* 2012;30:308-14.
11. Ersu B, Yuzugullu B, Ruya Yazici A, Canay S. Surface roughness and bond strengths of glass-infiltrated alumina-ceramics prepared using various surface treatments. *J Dent.* 2009;37:848-56.
12. Thompson JY, Stoner BR, Piascik JR, Smith R. Adhesion/cementation to zirconia and other non-silicate ceramics: Where are we now? *Dent Mater.* 2011;27:71-82.
13. Borges GA, Sophr AM, de Goes MF, Sobrinho LC, Chan DC. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics. *J Prosthet Dent.* 2003;89:479-88.
14. Kara HB, Ozturk AN, Aykent F, Koc O, Ozturk B. The effect of different surface treatments on roughness and bond strength in low fusing ceramics. *Lasers Med Sci.* 2011;26:599-604.
15. Wolf DM, Powers JM, O'Keefe KL. Bond strength of composite to porcelain treated with new porcelain repair agents. *Dent Mater.* 1992;8:158-61.
16. Jochen DG, Caputo AA. Composite resin repair of porcelain denture teeth. *J Prosthet Dent.* 1977;38:673-9.
17. Ferrando JM, Graser GN, Tallents RH, Jarvis RH. Tensile strength and microleakage of porcelain repair materials. *J Prosthet Dent.* 1983;50:44-50.
18. Colares RC, Neri JR, Souza AM, Pontes KM, Mendonça JS, Santiago SL. Effect of surface pretreatments on the microtensile bond strength of lithium-disilicate ceramic repaired with composite resin. *Braz Dent J.* 2013;24:349-52.
19. Mohamed FF, Finkelman M, Zandparsa R, Hirayama H, Kugel G. Effects of surface treatments and cement types on the bond strength of porcelain-to-porcelain repair. *J Prosthodont.* 2014;23:618-25.
20. Akyıl MŞ, Yılmaz A, Bayındır F, Duymuş ZY. Microtensile bond strength of resin cement to a feldspathic ceramic. *Photomed Laser Surg.* 2011;29:197-203.
21. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater.* 2003;19:725-31.
22. Kupiec KA, Wuertz KM, Barkmeier WW, Wilwerding TM. Evaluation of porcelain surface treatments and agents for composite-to-porcelain repair. *J Prosthet Dent.* 1996;76:119-24.

23. Güler AU, Yılmaz F, Ural C, Güler E. Evaluation of 24-hour shear bond strength of resin composite to porcelain according to surface treatment. *Int J Prosthodont.* 2005;18:156-60.
24. Kara HB, Dilber E, Koc O, Ozturk AN, Bulbul M. Effect of different surface treatments on roughness of IPS Empress 2 ceramic. *Lasers Med Sci.* 2012;27:267-72.
25. Panah FG, Rezai SM, Ahmadian L. The influence of ceramic surface treatments on the micro-shear bond strength of composite resin to IPS Empress 2. *J Prosthodont.* 2008;17:409-14.
26. Calamia JR. Etched porcelain veneers: The current state of the art. *Quintessence Int.* 1985;16:5-12.
27. Kern M, Thompson VP. Sandblasting and silica coating of a glass-infiltrated alumina ceramic: Volume loss, morphology, and changes in the surface composition. *J Prosthet Dent.* 1994;71:453-61.
28. Sorensen JA, Engelman MJ, Torres TJ, Avera SP. Shear bond strength of composite resin to porcelain. *Int J Prosthodont.* 1991;4:17-23.
29. Chen JH, Matsumura H, Atsuta M. Effect of different etching periods on the bond strength of a composite resin to a machinable porcelain. *J Dent.* 1998;26:53-8.
30. Chen JH, Matsumura H, Atsuta M. Effect of etchant, etching period, and silane priming on bond strength to porcelain of composite resin. *Oper Dent.* 1998;23:250-7.
31. Zogheib LV, Bona AD, Kimpapa ET, McCabe JF. Effect of hydrofluoric acid etching duration on the roughness and flexural strength of a lithium disilicate-based glass ceramic. *Braz Dent J.* 2011;22:45-50.
32. Trajtenberg CP, Pereira PN, Powers JM. Resin bond strength and micromorphology of human teeth prepared with an Erbium: YAG laser. *Am J Dent.* 2004;17:331-6.
33. Gökçe B, Ozpinar B, DüNDAR M, Cömlekoglu E, Sen BH, Güngör MA. Bond strengths of all-ceramics: Acid vs laser etching. *Oper Dent.* 2007;32:173-8.
34. Subaşı MG, Inan Ö. Evaluation of the topographical surface changes and roughness of zirconia after different surface treatments. *Lasers Med Sci.* 2012;27:735-42.
35. Kato H, Matsumura H, Atsuta M. Effect of etching and sandblasting on bond strength to sintered porcelain of unfilled resin. *J Oral Rehabil.* 2000;27:103-10.
36. McLean JW, Hughes TH. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. *Br Dent J.* 1965;119:251-67.
37. Anusavice KJ. Recent developments in restorative dental ceramics. *J Am Dent Assoc.* 1993;124:72-4, 76-8, 80-4.
38. Shin YJ, Shin Y, Yi YA, Kim J, Lee IB, Cho BH, Son HH, Seo DG. Evaluation of the shear bond strength of resin cement to Y-TZP ceramic after different surface treatments. *Scanning.* 2014;36:479-86.
39. Derand P, Derand T. Bond strength of luting cements to zirconium oxide ceramics. *Int J Prosthodont.* 2000;13:131-5.
40. Baldissara P, Querze M, Monaco C, Scotti R, Fonseca RG. Efficacy of surface treatments on the bond strength of resin cements to two brands of zirconia ceramic. *J Adhes Dent.* 2013;15:259-67.
41. Piascik JR, Swift EJ, Braswell K, Stoner BR. Surface fluorination of zirconia: Adhesive bond strength comparison to commercial primers. *Dent Mater.* 2012;28:604-8.
42. Song JY, Park SW, Lee K, Yun KD, Lim HP. Fracture strength and microstructure of Y-TZP zirconia after different surface treatments. *J Prosthet Dent.* 2013;110:274-80.
43. Guazzato M, Albakry M, Quach L, Swain MV. Influence of surface and heat treatments on the flexural strength of a glass-infiltrated alumina/zirconia-reinforced dental ceramic. *Dent Mater.* 2005;21:454-63.
44. Derand T, Molin M, Kvam K. Bond strength of composite luting cement to zirconia ceramic surfaces. *Dent Mater.* 2005;21:1158-62.
45. Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Selective infiltration-etching technique for a strong and durable bond of resin cements to zirconia-based materials. *J Prosthet Dent.* 2007;98:379-88.

46. Casucci A, Osorio E, Osorio R, Monticelli F, Toledano M, Mazzitelli C, Ferrari M. Influence of different surface treatments on surface zirconia frameworks. *J Dent.* 2009;37:891-7.
47. Kern M, Thompson VP. Bonding to glass infiltrated alumina ceramic: Adhesive methods and their durability. *J Prosthet Dent.* 1995;73:240-9.
48. Ozcan M, Alkumru HN, Gemalmaz D. The effect of surface treatment on the shear bond strength of luting cement to a glass-infiltrated alumina ceramic. *Int J Prosthodont.* 2001;14:335-9.
49. Awliya W, Oden A, Yaman P, Dennison JB, Razzoog ME. Shear bond strength of a resin cement to densely sintered high-purity alumina with various surface conditions. *Acta Odontol Scand.* 1998;56:9-13.
50. Valandro LF, Ozcan M, Bottino MC, Bottino MA, Scotti R, Bona AD. Bond strength of a resin cement to high-alumina and zirconia-reinforced ceramics: The effect of surface conditioning. *J Adhes Dent.* 2006;8:175-81.
51. Yilmaz K, Ozkan P. Profilometer evaluation of the effect of various polishing methods on the surface roughness in dental ceramics of different structures subjected to repeated firings. *Quintessence Int.* 2010;41:125-31.
52. Bessing C, Wiktorsson A. Comparison of two different methods of polishing porcelain. *Scand J Dent Res.* 1983;91:482-7.
53. al-Hiyasat AS, Saunders WP, Sharkey SW, Smith GM, Gilmour WH. The abrasive effect of glazed, unglazed, and polished porcelain on the wear of human enamel, and the influence of carbonated soft drinks on the rate of wear. *Int J Prosthodont.* 1997;10:269-82.
54. Tholt de Vasconcellos B, Miranda-Junior WG, Prioli R, Thompson J, Oda M. Surface roughness in ceramics with different finishing techniques using atomic force microscope and profilometer. *Oper Dent.* 2006;31:442-9.
55. Martinez-Gomis J, Bizar J, Anglada JM, Samso J, Peraire M. Comparative evaluation of four finishing systems on one ceramic surface. *Int J Prosthodont.* 2003;16:74-7.
56. de A Silva NF, Davies RM, Stewart B, DeVizio W, Tonholo J, da Silva Junior JG, Pretty IA. Effect of whitening gels on the surface roughness of restorative materials in situ. *Dent Mater.* 2006;22:919-24.
57. Wozniak WT, Naleway CA, Gonzalez E, Schemehorn BR, Stookey GK. Use of an in vitro model to assess the effects of APF gel treatment on the staining potential of dental porcelain. *Dent Materials.* 1991;7:263-7.
58. Butler CJ, Masri R, Driscoll CF, Thompson GA, Runyan DA, Anthony von Fraunhofer J. Effect of fluoride and 10% carbamide peroxide on the surface roughness of low-fusing and ultra low-fusing porcelain. *J Prosthet Dent.* 2004;92:179-83.
59. Wang F, Chen JH, Wang H. Surface roughness of a novel dental porcelain following different polishing procedures. *Int J Prosthodont.* 2009;22:178-80.
60. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature. *Dent Mater.* 1997;13:258-69.
61. Yuzugullu B, Celik C, Erkut S, Ozcelik TB. The effects of extraoral porcelain polishing sequences on surface roughness and color of feldspathic porcelain. *Int J Prosthodont.* 2009;22:472-5.
62. Rosenstiel SF, Baiker MA, Johnston WM. Comparison of glazed and polished dental porcelain. *Int J Prosthodont.* 1989;2:524-9.
63. Barghi N, Alexander L, Draugh RA. When to glaze—an electron microscope study. *J Prosthet Dent.* 1976;35:648-53.
64. Sulik WD, Plekavich EJ. Surface finishing of dental porcelain. *J Prosthet Dent.* 1981;46:217-21.
65. Haywood VB, Heymann HO, Kusy RP, Whitley JQ, Andreus SB. Polishing porcelain veneers: An SEM and specular reflectance analysis. *Dent Mater.* 1988;4:116-21.
66. Aykent F, Üşümez A, Sevimay M. Farklı polisaj yöntemleri uygulanan seramiklerde yüzey pürüzlülüğünün incelenmesi. *GÜ Dişhek Fak Derg.* 2001;18:63-7.
67. Aksoy G, Polat H, Polat M, Coskun G. Effect of various treatment and glazing (coating)

- techniques on the roughness and wettability of ceramic dental restorative surfaces. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2006;53:254-9.
68. Scully C, Flint SR, Porter SR, Moos KF. *Oral and Maxillofacial Diseases*. 3rd ed. New York: Mosby Co; 2004. p.45
69. Karayazgan B, Atay A, Saracli MA, Gunay Y. Evaluation of *Candida Albicans* formation on feldspathic porcelain subjected to four surface treatment methods. *Dent Mater J*. 2010;29:147-53.
70. Haralur SB. Evaluation of efficiency of manual polishing over autoglazed and overglazed porcelain and its effect on plaque accumulation. *J Adv Prosthodont*. 2012;4:179-86.

Yazışma Adresi:

Dr. Hasan Hüseyin KOCAAĞAOĞLU
Pamukkale Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD., Pamukkale/DENİZLİ
Tel: 0258 241 00 34 • Faks: 0258 241 00 40 • e-posta: hasankocaagaoglu@hotmail.com

Anterior Diş Eksikliklerinde Fiberle Güçlendirilmiş Adeziv Köprü Uygulamaları: Üç olgu sunumu

Fiber Reinforced Adhesive Fixed Partial Dentures for Anterior Tooth Loss: Three Case Reports

Gülcan BAHADIRLI*, Simel AYYILDIZ**, Volkan TURP***, Deniz ŞEN‡

Özet

Son yıllarda protetik diş hekimliğinde fiber katkı malzemelerle yapılan restorasyonlar yaygınlaşmaktadır. Metallerle göre diş dokularına daha iyi bağlantı sağlaması, estetik olması, laboratuvar işlemlerini kısaltması, korozyon ve alerji riski taşımaması, kolay tamir edilebilmesi, elastiklik modülünün diş dokularına daha yakın olması gibi avantajları nedeniyle fiber ilave edilmiş kompozit materyaller, metal alt yapılara tercih edilmektedir. Protetik diş tedavisinde kullanılan fiberle güçlendirilmiş adeziv köprü protezi uygulamalarının endikasyonları; tek diş eksiklikleri, kısa dişsiz boşluklar, pulpa odası geniş olan genç hastalar ve hareketli dişlerin splintlenmesi olarak sayılabilir. Bu olgu sunumunda, anterior bölgede tek diş eksikliği olan üç farklı hastanın tedavisi ve takibi anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fiberglas ile güçlendirilmiş polimerler, rezin-bağlantılı köprü, diş yapıştırma

Abstract

In the recent years, prosthetic restorations made with fiber-based materials in dentistry are becoming widespread. Fibers are preferred instead of metal frameworks as they have better adhesion to dental tissues compared to metal alloys, have good esthetic properties, reduce the laboratory work time, and are non-allergic. In addition, these materials are resistant to corrosion, easy to repair, and have similar elasticity modulus to dental tissues. The indications of fiber-reinforced adhesive fixed partial dentures are; single tooth loss, short edentulous regions, young patients with large pulp chambers and splinting the mobile teeth. In this case report, the restoration processes and follow up periods of three patients with single tooth loss in the anterior region is presented.

Key Words: Fiberglass reinforced polymers, resin-bonded bridges, dental bonding

* Dt., İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, İstanbul, Türkiye

** Doç. Dr., Gülhane Askeri Tıp Akademisi Dişhekimliği Bilimleri Merkezi Protetik Diş Tedavisi AD, Ankara, Türkiye

*** Dr. Dt., İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, İstanbul, Türkiye

‡ Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, İstanbul, Türkiye

Son yıllarda diş hekimliğinde adeziv teknolojinin ve koruyuculuk kavramının önem kazanması en az düzeyde diş dokusu kaybı ile yeterli nitelikte restorasyonların yapımını gündeme getirmiştir. Bu nedenle günümüzde özellikle kısa dişsiz boşlukların tedavisinde, boşluğa komşu dişlerin mümkün olduğu kadar az prepare edildiği adeziv köprü protezlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır.^{1,2}

Adeziv köprü protezlerinin yapımında metal destekli seramik restorasyonlar yıllardır başarıyla kullanılmaktadır fakat, metal alaşımlarının korozyon ve alerji riskinin olması, estetik problemler ve metal alt yapının diş dokuları ile olan bağlantı problemi gibi dezavantajları bu protezlerin kullanımını sınırlamaktadır.³ Bu nedenle günümüzde estetik materyallerdeki gelişmeler sonucunda seramik ve fiberle güçlendirilmiş kompozit alt yapıli adeziv köprüler kullanılmaya başlanmıştır.

Fiber; iki veya daha çok kompozit bileşen içeren, uzunluğu çapından 100 kat daha fazla olan, silindirik, ince ve esnek lifli bir yapıdır. Bileşenlerden bir tanesi 'güçlendirici faz' adını alırken, ilave edildiği yapı da 'matriks' adını alır. Diş hekimliğinde kullanılan fiberle güçlendirilmiş kompozit reçinelerin yapısı ise temel olarak kompozit reçinelere benzerdir ve organik matriks ve inorganik doldurucu fazdan oluşan iki kompozit yapının birleşimidir. Fiberle güçlendirilmiş adeziv köprü restorasyonlarında alt yapıyı fiberler oluştururken üst yapıyı hibrid veya mikro doldurucu kompozitler oluşturur. Güçlendirici komponent olan fiberler, dayanıklılık ve sertlik sağlarken, matriks yapı fiberleri bir arada tutan, kuvvetleri fiberlere dağıtan ve fiberleri çevresel etkilerden koruyan yapıdır.^{4,7}

Diş hekimliğinde restoratif tedavide kullanılan fiber tipleri aşağıda sıralanmıştır.^{5,8}

- Karbon-grafit fiberler
- Aramit fiberler
- Polietilen fiberler
- Cam fiberler

Bunların arasında mekanik ve estetik özelliklerinden dolayı polietilen ve cam fiberler sıklıkla tercih edilmektedir.

Cam fiberlerin başlıca avantajları; bu materyallerin bükülme dayanıklılığının yüksek olması, diğer fiber çeşitlerine göre daha translusent olması, silan kaplama materyali yoluyla dişe ve kompozit materyale yüksek bağlanma kuvveti göstermesi, diğer fiber türlerine göre plak birikim oranlarının daha az olması ve maliyetinin düşük olmasıdır.^{3,9-13}

Fiberle güçlendirilmiş kompozitten (FGK) adeziv köprü protezlerinin başlıca avantajları; diş dokuları ile olan bağlantısının metallere göre daha iyi olması, diş dokularında minimum preparasyon gerektirmesi, yumuşak dokularla olan biyolojik uyumu, preparasyon sırasında genellikle anestezideye gerek olmaması, yapım aşamasında geçici restorasyon gerektirmemesi, supragingival olarak hazırlanması, hasta başında geçirilen sürenin kısa olması, laboratuvar işlemlerinin kolay olması veya laboratuvara ihtiyaç duyulmaması, ekonomik olması ve geri dönüşümlü bir tedavi seçeneği olması olarak sıralanmaktadır.^{4,6}

FGK adeziv köprü protezlerinin avantajları bulunmakla birlikte, diş eksikliğinin fazla olduğu durumlarda, parafonksiyonel alışkanlıkları olan hastalarda ve izolasyonun sağlanamadığı hastalarda bu restorasyonların yapılması uygun değildir. Fiber materyali yeterince radyopak olmadığından, radyografik olarak sekonder çürük teşhisinin koyulmasının zor olması da bir diğer dezavantajdır.^{4,6}

FGK adeziv köprü protezleri; tek diş eksikliklerinde, kısa dişsiz boşluklarda ve pulpa odası geniş olan genç hastalarda sabit protezlere alternatif olarak uygulanabildiği gibi, genç hastalarda hareketli dişleri sabitlemek amaçlı splint olarak da kullanılabilir.^{6,7}

Aşağıdaki olgu sunumlarında tek diş eksikliği olan üç farklı olguda, indirekt yöntem ile FGK adeziv köprü restorasyonu yapımı anlatılmaktadır.

OLGULAR

Olgu 1

Otuz dört yaşındaki kadın hasta diş eksikliği nedeniyle İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine başvurmuş ve ilk muayenesinden sonra Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na yönlendirilmiştir. Alınan anamnez sonucunda hastanın 14 numaralı dişini diş çürüğü nedeniyle kaybettiği öğrenildi. Klinik ve radyografik muayenelerde hastanın 14 numaralı dişinin eksik olduğu, 15 numaralı dişinde kanal tedavisi ve kompozit dolgu restorasyonu olduğu tespit edildi. Model incelemesinde kaybedilmiş olan 14 numaralı diş bölgesindeki alveol kretinin bukko-palatinal kalınlığı ve okluzo-gingival yüksekliği değerlendirildi. Dayanak olması planlanan 13 ve 15 numaralı dişlerin eksen eğimleri incelendi. İlgili bölgenin FGK ile restore edilmek için uygun olduğu tespit edildi (Şekil 1a ve 1b).

Hastanın 14 numaralı dişindeki kompozit dolgu kaldırılıp 13 numaralı dişinin lingualine kavite açıldı (Şekil 1c). Daha sonra polivinil siloksan ölçü maddesiyle

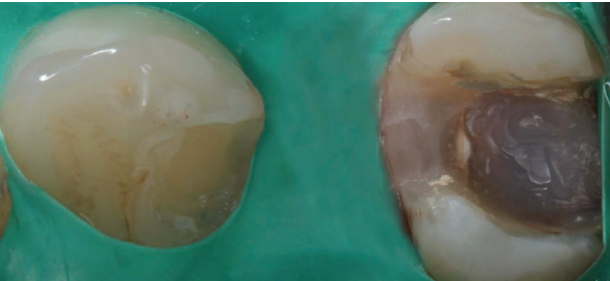


Şekil 1a. Hastanın restorasyon öncesi ağız içi görünümü (vestibül)



Şekil 1b. Hastanın restorasyon öncesi ağız içi görünümü (okluzal)

(Express™ XT VPS, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) çift karıştırma tekniğiyle ölçü ve kapanış kaydı alındı. Ardından laboratuvar ortamında ön bölge restorasyonlar için üretici firma tarafından tavsiye edilen çok yönlü örgü cam fiber model üzerinde uygulandı (Dentapreg PFM, ADM, Brno, Çek Cumhuriyeti). Fiber alt yapı üzerine kompozit reçine (Filtek Ultimate, 3M ESPE, St. Paul, MN, A.B.D.) restore edilen diş formunda uygulanarak 40 sn ışıkla polimerize edildi (Şekil 1d). Prova aşamasında tutucu kısımları hazırlanmış olan kavitenin uyumu, oklüzyon ve estetik



Şekil 1c. Kavite hazırlığı



Şekil 1d. Hazırlanan fiberle güçlendirilmiş adeziv köprü protezi



Şekil 1e. Protezin ağızda provası



Şekil 1f. Simantasyon

kontrol edildi. Simantasyon aşamasında destek dişlere %37'lik ortofosforik asit 15 sn süreyle uygulandı, daha sonra bol su ile 10 sn yıkandı ve 5 sn kurutuldu. Bu aşamayı takiben ince bir tabaka adeziv (Single Bond, 3M ESPE, St. Paul, MN, A.B.D.) uygulaması yapıldı ve 10 sn ışık ile polimerize edildi. Restorasyonun iç yüzeyine silan (RelyX Ceramic Primer, 3M ESPE, St. Paul, MN, A.B.D.) uygulanarak 30 sn süre ile kurumaması beklendi ve daha sonra restorasyonun iç yüzeyine bonding (Single Bond, 3M ESPE, St. Paul, MN, A.B.D.) uygulaması yapıldı, fazla bonding likidi pamuk peletlerle uzaklaştırıldı. Son olarak restorasyonun iç yüzeyine ışıkla polimerize olan adeziv reçine siman (CHOICE 2, Bisco Inc, Schaumburg, IL, A.B.D.) uygulanarak restorasyon özel taşıyıcılarla yerine yerleştirildi (Şekil 1e). İlk olarak 3-5 sn süre ile ışık uygulandı; taşan simanlar temizlendikten sonra yirmişer saniye ışık uygulanarak simanın polimerizasyonu sağlandı (Şekil 1f).

Altı ay (Şekil 1g) ve 1 yıl (Şekil 1h) sonunda yapılan kontrollerde hastanın protezinden memnun olduğu öğrenildi ve restorasyon hekim tarafından mekanik, fonksiyonel ve estetik açıdan başarılı bulundu.



Şekil 1g. Altı ay sonra ağız içi görünümü



Şekil 1h. 1 yıl sonra ağız içi görünümü

Olgu 2

Yirmi sekiz yaşındaki erkek hasta 22 numaralı diş eksikliği nedeniyle fakültemize başvurmuş ve muayene edildikten sonra Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na yönlendirilmişti (Şekil 2a ve 2b). Hastadan alınan anamnez sonucunda 22 numaralı dişini travma nedeniyle kaybettiği öğrenildi. Klinik ve radyografik muayeneler ve model incelemeleri sonrasında diş kaybı olan bölgede kretin insizo-gingival seviyesinin komşu dişler ile aynı seviyede olduğu gözlemlendi. Kretin labio-palatinal kalınlığının da estetik bölgede FGK ile restore edilmek için yeterli olduğu gözlemlendi. Kapanışta alt ve üst çeneler arasında bir adeziv köprü protezinin konumlandırılabilceği yeterli interokluzal mesafenin olduğu izlendi. Bu değerlendirmeler sonrasında destek dişler üzerinde herhangi bir preparasyon uygulamadan FGK restorasyonu yapılmasına karar verildi.

Ölçü alınması, restorasyonun üretimi ve simantasyonu Olgu 1'de anlatıldığı şekilde aynı malzemeler kullanılarak yapıldı (Şekil 2c- 2e).



Şekil 2a. Hastanın restorasyon öncesi ağız içi görünümü (vestibül)



Şekil 2b. Hastanın restorasyon öncesi ağız içi görünümü (okluzal)

Altı ay (Şekil 2f) ve 1 yıl (Şekil 2g) sonunda yapılan kontrollerde hasta, yapılan protezden memnun olduğunu belirtti ve restorasyon hekim tarafından mekanik, fonksiyonel ve estetik açıdan başarılı bulundu.



Şekil 2c. Hazırlanan fiberle güçlendirilmiş adeziv köprü protezi



Şekil 2e. Protezin ağızda provası



Şekil 2f. Altı ay sonra ağız içi görünümü



Şekil 2g. Bir yıl sonra ağız içi görünümü

Olgu 3

Elli iki yaşındaki kadın hasta 31 numaralı diş eksikliği nedeniyle başvurduğu fakültemizde yapılan ilk muayenesinden sonra Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na yönlendirildi (Şekil 3a ve 3b). Hastadan alınan anamnez sonucunda 31 numaralı dişini travma nedeniyle kaybettiği öğrenildi. Klinik ve radyografik muayeneler ve model incelemelerinde dişsiz bölgedeki alveol kretin insizo-gingival yüksekliği ve labiolingual kalınlığı değerlendirildi. Kretin çekim sonrası



Şekil 3a. Hastanın restorasyon öncesi ağız içi görünümü (vestibül)

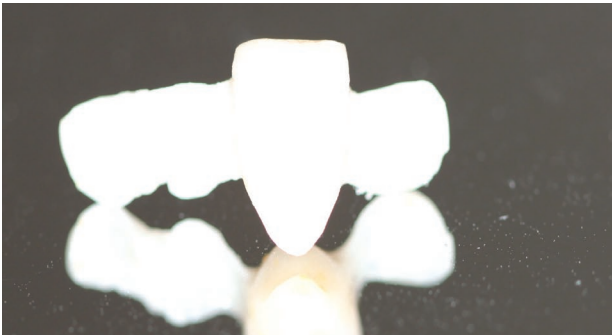


Şekil 3b. Hastanın restorasyon öncesi ağız içi görünümü (okluzal)

da bir miktar rezorpsiyon gösterdiği tespit edilse de bölgenin FGK ile restorasyona uygun olduğu görüldü. Dişlerin eksen eğimlerinin diş arkının dizilimini takip ettiği izlendi ve destek dişlerde herhangi bir hazırlık yapılmaksızın restorasyonun yapımına karar verildi.

Ölçü alınması, restorasyonun üretimi ve simantasyonu Olgu 1’de anlatıldığı şekilde aynı malzemeler kullanılarak yapıldı (Şekil 3c ve 3d).

Altı ay (Şekil 3e) ve 1 yıl (Şekil 3f) sonunda kontrole çağrılan hastanın protezlerinden şikayeti olmadığı öğrenildi ve restorasyon hekim tarafından mekanik, fonksiyonel ve estetik olarak başarılı bulundu.



Şekil 3c. Hazırlanan fiberle güçlendirilmiş adeziv köprü protezi



Şekil 3d. Simantasyon



Şekil 3e. Altı ay sonra ağız içi görünümü



Şekil 3f. Bir yıl sonra ağız içi görünümü

TARTIŞMA

Bu olgu raporunda tek diş eksikliği olan üç olgunun FGK restorasyonları ile rehabilitasyonu ve kısa dönem takipleri sunulmuştur. Sunulan olgularda FGK protezleri daimi restorasyonlar olarak planlanmış ve bir yıl sonunda yapılan kontrollerde fonksiyonel, periodontal ve estetik açıdan bir sorunla karşılaşılmaştır. FGK adeziv köprü restorasyonlar uygulanmadan önce dayanak dişlerde bulunan eski restorasyonlar kaldırıldıktan sonra lingual veya oklüzal yüzeylerine tutucu kavite açılır. Ancak, yeterli interokluzal mesafe olan durumlarda dayanak dişlerde preparasyon yapılmadan da restorasyon hazırlığı yapılabilir.⁵ Bu olguların ikisinde destek dişler üzerinde herhangi bir preparasyon yapılmamıştır. Ancak bir olguda dayanak dişlerden birinde dişte kompozit dolgu olduğu için destek dişler üzerinde inley kavitesi hazırlanarak restorasyonlar yapılmıştır. Altı ay ve 1 yıl sonra yapılan kontrollerde restorasyonlarda her üç olguda da başarısızlık görülmemiştir.

Literatürde FGK protezlerinin uzun dönem başarısını bildiren çalışmalar mevcuttur. Hem diş yüzeyinde hazırlık yapılarak hem de hazırlık yapılmadan uygulanan restorasyonlar başarılı olarak bildirilmiştir. Sunulan bir olguda, dayanaktaki eski geniş restorasyonu iyileştirmek adına köprü ayaklarından biri inley olarak hazırlanmış ve sonuç başarılı bulunmuştur. Benzer bir çalışmada Heuman ve ark.^{14,15} hibrid dayanaklı FGK protezleri (bir dişe inley kavitesi, diğer dişin sadece yüzeyinden destek olarak hazırlanan FGK protezleri) hazırlamışlar ve sonuç olarak ilave mekanik retansiyonun anterior ve posterior bölgelerde FGK adeziv köprü protezlerinin uzun dönem başarısını değiştiren

mediğini bildirmişlerdir. Buna karşılık eğer değişmesi gereken geniş bir restorasyon olmasaydı, literatüre dayanarak hiç diş hazırlığı yapılmadan premolar bölgesinde de FGK restorasyonu yapılabilirdi. Garoushi ve Vallittu⁴ diş kavsinin aynı bölgesinde bildirdikleri olguda, birinci küçük azı dişi eksik olan hastaya, destek dişlerine preparasyon yapmadan FGK adeziv köprü protezi yapmış ve olgunun beş yıllık takibi sonucunda herhangi bir problem yaşanmadığını belirtmişlerdir.

Sunulan ikinci olguda, estetiğin özellikle önemli olduğu üst anterior bölgede dişlerde bir hazırlık yapılmadan restorasyon bitirilmiş ve sonuç hekim ve hasta açısından tatmin edici olmuştur. Benzer bir olguda Chafaie ve Portier¹⁶ 11 numaralı dişi eksik olan hastaya destek dişleri üzerinde herhangi bir preparasyon yapmaksızın polietilen FGK köprü protezi yapmışlar ve bu restorasyonların konservatif ve estetik bir tedavi seçeneği olduğunu, daimi restorasyonlar olarak kullanılabilirdiği gibi uzun süreli geçici restorasyon uygulanması gereken olgularda da kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Avantajlarına karşılık klinisyenler endikasyona karar verirken FGK restorasyonların başarısızlıklarını da göz önüne almalıdır. Uzun dönem çalışmalarda en yüksek klinik başarısızlık yüzdeleri restorasyonun desimante olması ve veneer kompozitinin delaminasyonu olarak yer almıştır.^{17,18} FGK'ya alternatif olabi-

lecek endikasyonlardan biri metal altyapılı adeziv köprü protezleridir. Kumbuloglu ve Özcan¹⁹ fiber destekli 3 üye anterior köprülerin sağ kalım oranlarını değerlendirdikleri çalışmalarında, 134 hastadaki 175 restorasyonun 7,5 yıllık sağ kalımını %97,7 olarak bildirmiştir. Kıyaslanabilecek bir tedavi seçeneği olarak metal altyapılı adeziv köprülerin sağ kalımının değerlendirildiği 60 çalışmayı analiz eden bir meta-araştırmada 4 yıllık sağ kalım %74 olarak bildirilmiştir.²⁰ Bu meta analiz sonucunda FGK restorasyonların metal altyapılı adeziv köprülere göre daha iyi bir seçenek olduğu düşünülebilir.

FGK adeziv köprü protezleri, uygun endikasyon olduğunda diş hekimine konservatif, estetik ve ekonomik bir alternatif sunmaktadır. Şüpheli implant prognozunda ve diş dokularının değerli görüldüğü olgularda FGK önemli bir alternatif olarak görülmektedir. Bu nedenlerle özellikle anterior bölgede alveol kretinin insizo-gingival yüksekliğinin ve labio-lingual kalınlığının yeterli olduğu tek diş kayıplarında tercih edilebilir. Eğer interokluzal mesafe uygunsuzsa dayanak dişlerde hazırlık yapılmadan da FGK restorasyonları uygulanabilir. Öte yandan alveol kretinin ileri derecede rezorbe olduğu olgularda, dişlerin adezyona uygun olmadığı gelişim bozukluğu gibi olgularda ve dayanak dişlerin eğimlerinin fazla olduğu durumlarda hekimler başka tedavi seçeneklerini düşünmelidir.

Kaynaklar

1. Misch CE. Dental Implant Prosthetics. 2nd ed. Illinois: Mosby, Inc.; 2015. p.5-7.
2. Wood M., Thompson V. Adhesive Resin Bonded Cast Restorations Esthetic Dentistry. 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1993. p.151-162.
3. Rosentiel SF, Land MF, Fujimoto J. Fiber reinforced composite fixed prostheses. Contemporary Fixed Prosthodontics. 4th ed. St.Louis, Miss: Elsevier Mosby; 2006. p.830-840
4. Garoushi S, Vallittu P. Fiber-reinforced composites in fixed partial dentures. Libyan J Med. 2006;28:73-82.
5. Baysal N, Ayyıldız S. Sabit bölümlü protezlerde fiberle güçlendirilmiş kompozit rezin kullanımı. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg. 2014;2:315-325.
6. Garoushi S, Vallittu P, Lassila L. Fiber-reinforced composite for chairside replacement of anterior teeth: A case report. Libyan J Med. 2008;3:195-6.
7. Güngör H, Kürklü D, Holoğlu B. Fiber ile güçlendirilmiş rezin tutuculu köprü restorasyonu olgu sunumu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg. 2010;3:21-4.
8. Nağış IÇ, Uzun G. Fiberle güçlendirilmiş kompozitlerin protetik uygulamalardaki yeri. Hacettepe Diş Hek Fak Derg. 2009;33:49-60.
9. Gurbulak AG, Colgecen O, Kesim B. Fiberle güçlendirilmiş adeziv köprüler. Dicle Diş Hek Derg. 2009;10:55-62.
10. Vallittu PK. Survival rates of resin-bonded, glass fiber-reinforced composite fixed partial dentures with a mean follow-up of 42 months: A pilot study. J Prosthet Dent. 2004; 91:241-6.
11. Ellakwa AE, Shortall AC, Marquis PM. Influence of fiber type and wetting agent on the flexural properties of an indirect fiber reinforced composite. J Prosthet Dent. 2002;88:485-90.
12. Adıgüzel M, Tekin MG, Arslanoğlu Z. Polietilen fiber destekli adeziv köprü uygulamaları (üç olgu sunumu). Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg. 2015;10:30-6.
13. Monaco C, Baldissara P, dall'Orologio GD, Scotti R. Short-term clinical evaluation of inlay and onlay restorations made with a ceromer. Int J Prosthodont. 2001;14:81-6.
14. van Heumen CCM, Tanner J, van Dijken JW, Pikaar R, Lassila LV, Creugers NH, Vallittu PK, Kreulen CM. Five-year survival of 3-unit fiber-reinforced composite fixed partial dentures in the posterior area. Dent Mater. 2010;26:954-60.
15. van Heumen CC, van Dijken JW, Tanner J, Pikaar R, Lassila LVJ, Creugers NH, Vallittu PK, Kreulen CM. Five-year survival of 3-unit fiber-reinforced composite fixed partial dentures in the anterior area. Dent Mater. 2009;25:820-7.
16. Chafaie A, Portier R. Anterior fiber-reinforced composite resin bridge: A case report. Pediatric Dent. 2004;26:530-4.
17. Meijering AC, Creugers NH, Roeters FJ, Mulder J. Survival of three types of veneer restorations in a clinical trial: A 2.5-year interim evaluation. J Dent. 1998;26:563-8.
18. Kumbuloglu O, Saracoglu A, Ozcan M. Pilot study of unidirectional E-glass fibre-reinforced composite resin splints: Up to 4.5-year clinical follow-up. J Dent. 2011;39:871-7.
19. Kumbuloglu O, Özcan M. Clinical survival of indirect, anterior 3-unit surface-retained fibre-reinforced composite fixed dental prosthesis: Up to 7.5-years follow-up. J Dent. 2015;43:656-63.
20. Creugers NH, Van't Hof MA. An analysis of clinical studies on resin-bonded bridges. J Dent Res. 1991;70:146-9.

Yazışma Adresi:

Dr. Simel AYYILDIZ
GATA Dişhekimliği Bilimleri Merkezi Protetik Diş Ted. AD Kat: 1
Etlik/ANKARA
Tel: 0312 304 60 53 • Faks: 0312 304 60 20 • e-posta: simelayyildiz@gmail.com

Dental İmplant Tedavisinde Farklı Yerleştirme Zamanlarının Değerlendirilmesi: Hemen, Erken ve Geç Dönem Uygulamalar

Evaluation of Different Placement Times of Dental Implant Treatment: Immediate, Early and Late Applications

Gökçen ALTAN*, Ahu URAZ**, Emel ÖKTE***

Özet

Son yıllarda implant uygulamaları diş çekiminden hemen sonra ya da yumuşak doku iyileşmesinin tamamlanmasını izleyen erken dönemde (15 gün-6 ay) yaygın olarak yapılmaktadır. Bu uygulama tekniklerinin geç implant uygulamalarına göre birtakım avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Bu derlemede diş çekiminden sonra farklı zamanlarda yerleştirilen implantların klinik sonuçları değerlendirilmiştir. Az sayıdaki kontrollü klinik çalışmada farklı implant yerleştirme protokolleri karşılaştırılmıştır. Ağızda kalım oranları değerlendirildiğinde her üç uygulamada elde edilen sonuçlar benzer bulunmuştur ve yaklaşık değer %95'dir. Hemen implant uygulamalarının alveol kemik rezorpsiyonunu önleyip önlemediği tartışmalıdır. İmplant yüzeyi ile soket duvarı arasında kalan mesafe az ise spontan iyileşme gerçekleşebildiği gibi bu durumda ogmentasyon uygulamalarının gerekliliği ile ilgili kesin bir yargı bulunmamaktadır. Hemen ve erken implant uygulamaları sonrasındaki estetik sonuçlarla ilgili yeterli veriler bulunmamakla birlikte bu tedavi yaklaşımları ile estetik ve fonksiyon açısından yüksek hasta memnuniyeti sağlanabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Diş implantı, implantasyon, acil dental implant yerleştirme, sağ kalım oranı

Abstract

In the recent years, immediate implant placement into fresh extraction sockets and early implant placement after the soft tissue healing have been commonly practiced. These techniques have several advantages and disadvantages compared to the late implant procedure. The aim of this review is to evaluate the clinical outcomes for the different times of implant placement following tooth extraction. Few controlled clinical trials of different implantation protocols have been compared. The survival rates of these three protocols were similar and approximately 95%. It should be discussed whether the immediate implant procedure prevents alveolar bone resorption. If the distance between the implant surface and the extraction socket wall is narrow, spontaneous healing may occur and the need for augmentation is not a certain determination. Although sufficient data is not available about the esthetic outcome of immediate and early implant procedures, patient satisfaction can be achieved esthetically and functionally with these treatment approaches.

Key Words: Dental implant, implantation, immediate dental implant loading, survival rate

* Arş. Gör. Dt., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD, Ankara, Türkiye

** Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD, Ankara, Türkiye

*** Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD, Ankara, Türkiye

Dental implantlar, tam ve parsiyel diş eksikliklerinin tedavisinde geleneksel yöntemlere alternatif olarak diş hekimliğinde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Branemark'ın tanımladığı iki aşamalı cerrahi protokole göre, diş çekiminden sonra implant yerleştirilmesine kadar 6-8 aylık iyileşme zamanı ve implant uygulaması sonrası osseointegrasyonun sağlanabilmesi için protetik yüklemeye kadar 3-6 aylık bekleme süresi gerekmektedir.¹ Ancak bu süreçte, vertikal ve horizontal kemik rezorpsiyonu, gingival kollaps, komşu dişlerin çekim boşluğuna migrasyonu gibi sert ve yumuşak doku değişiklikleri meydana gelebilmektedir.² Branemark'ın tanımladığı protokoldeki bu olumsuzluklara ilaveten dişsiz geçen sürenin uzun olması, toplam tedavi süresindeki artış, ilave cerrahi uygulamaların gerekmesi ve hastalar üzerindeki psikolojik etkileri klinisyenleri bu konuda yeni arayışlara yöneltmiştir.^{2,3} Son yıllarda, diş çekimi ile implant yerleştirilmesi ve protetik yükleme arasındaki sürenin kısaltılması ile ilgili yaklaşımlara odaklanılmıştır.^{4,5}

İmplant Yerleştirme Zamanları ile İlgili Sınıflandırmalar

Diş çekimi yapıldıktan sonra implant yerleştirilmesine kadar geçen süre ile ilgili çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır. Araştırmacılar tarafından benzer dönemleri tanımlayan, ancak farklı terimler kullanılarak yapılan sınıflandırmalar Tablo 1'de özetlenmiştir.

İlk sınıflandırmalardan biri 1993 yılında Wilson ve Weber⁶ tarafından yapılan, diş çekimi sonrası imp-

lant yerleştirme zamanı ve/veya çekim soketi iyileşmesini tanımlamayı amaçlayan sınıflamadır. Araştırmacılar sınıflamalarında implant yerleştirme zamanlarını tanımlamak amacıyla hemen, yakın, gecikmiş ve olgun terimlerini kullanmışlardır. Fakat bu terimlerle ilgili zaman aralıklarını belirten herhangi bir çalışma yapmamışlardır.

Nir-Hadar ve ark.⁷, 1998 yılında yaptıkları çalışmada diş çekiminden 6-8 hafta sonra yaptıkları implant uygulamalarını gecikmiş hemen implant (delayed immediate implant) olarak tanımlamışlardır.

Zitzmann ve ark.⁸ çalışmalarında implant uygulamalarını üç grupta tanımlamıştır:

1. Hemen implant uygulamaları: Diş çekiminden hemen sonra
2. Kısa dönem gecikmiş implant uygulamaları: Diş çekiminden 6 hafta-6ay sonra
3. Uzun dönem gecikmiş implant uygulamaları: Diş çekimini takiben 6 aydan fazla süre geçtikten sonra

Mayfield ve ark.⁹ 1999 yılında yaptıkları sınıflamalarında; hemen (0 hafta), gecikmiş (6-10 hafta), geç (6 ay ve daha uzun) implant uygulamaları tanımlarını kullanmışlardır.

Hammerle ve ark.¹⁰, 2004 yılında implant uygulamalarını, yumuşak ve sert doku iyileşmesini dikkate alarak aşağıdaki şekilde sınıflandırmışlardır:

Tablo 1. Diş çekimi sonrası implant yerleştirme zamanları ile ilgili sınıflandırmalar

| | İmmediat (0-15 gün) | Erken (15 gün-6 ay) | Geç (≥6 ay) |
|---------------------------|---------------------|--|---------------------------|
| Nir-Hadar ve ark. (1998) | | 6-8 hafta (delayed immediate) | |
| Zitzman ve ark. (1999) | 0 | 6 hafta-6 ay (short term delayed) | ≥6 ay (long term delayed) |
| Mayfiel ve ark. (1999) | 0 | 6-10 hafta (delayed) | ≥6 ay (late) |
| Schropp ve ark. (2003) | 3-15 gün | 3 ay (delayed) | |
| Hammerle ve ark. (2004) | 0 (Tip 1) | 4-8 hafta (Tip2) 12-16 hafta (Tip3) ≥ 16 hafta (Tip 4) | ≥ 16 hafta (Tip 4) |
| Esposito ve ark. (2006) | 0 | 8 hafta (immediate delayed) ≥ 2 ay (delayed) | ≥ 2 ay (delayed) |
| Funato ve ark. (2007) | 0 | 6-8 hafta (early) | 4-6 ay (delayed) |
| Den Hartog ve ark. (2008) | 0 | 4-8 hafta (early) ≥8 hafta (conventional) | ≥8 hafta (conventional) |
| Koh ve ark. (2010) | 0 | 2-4 hafta (early) | 6-8 ay (delayed) |

Tip 1: Diş çekimi sonrası hemen implant uygulamaları

Tip 2: Yumuşak doku iyileşmesinden sonra implant uygulamaları (çekim sonrası 4-8 hafta)

Tip 3: Çekim socketinde klinik ve/veya radyografik kemik dolununun mevcudiyeti, (çekim sonrası 12-16 hafta)

Tip 4: Çekim socketindeki kemik dolununun tamamlanması (çekim sonrası ≥ 16 hafta)

Funato ve ark.¹¹ ise diş çekiminden sonra implant yerleştirilme zamanlarını üçe ayırmışlardır:

Sınıf 1. Hemen implant uygulamaları: Diş çekiminin yapılmasını takiben, implantın çekim socketine hemen yerleştirildiği uygulamalardır; a. İnsizyon yapılmadan implant yerleştirilmesi, b. Mukoperiosteal flep kaldırılıp kemik veya yumuşak doku ogmentasyon teknikleri kullanılarak implant yerleştirilmesi.

Sınıf 2. Erken implant uygulamaları: Diş çekiminden 6-8 hafta sonra yapılan implant uygulamalarıdır. Gerektiği durumlarda, yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu teknikleri diş çekiminden sonra veya implant yerleştirilirken uygulanabilir.

Sınıf 3. Gecikmiş implant uygulamaları: Diş çekiminden 4-6 ay sonra yapılan implant uygulamalarıdır. Alveol kemiğin korunması amacıyla diş çekimi sırasında veya implant uygulamaları ile birlikte ogmentasyon işlemleri yapılabilir. Bu vakalarda çoğunlukla yumuşak doku rekonstrüksiyonu gerekmektedir.

Den Hartog ve ark.¹², implant yerleştirme zamanlarını aşağıdaki gibi bildirmişlerdir;

1. Hemen implant uygulamaları: Diş çekiminden hemen sonra

2. Erken implant uygulamaları: Diş çekiminden 4-8 hafta sonra

Konvansiyonel implant uygulamaları: Çekimden ≥ 8 hafta sonra Koh ve ark.² ise implant yerleştirme zamanlarını hemen (diş çekiminden hemen sonra), erken (çekimden 2-4 hafta sonra) ve gecikmiş (çekimden 6-8 ay sonra) implant uygulamaları olarak bildirmişlerdir.

Yapılan sınıflamaların çoğunda "hemen implant uygulamaları" terimi diş çekimini takiben aynı seansta implant uygulaması olarak tanımlanmıştır. Schropp ve ark.⁴ ise hemen implant terimini diş çekiminden sonra 3-15. günlerde (ortalama 10 gün) yerleştirilen implantlar için kullanmışlardır. Gecikmiş grubu ise diş

çekiminden yaklaşık 3 ay sonra implant yerleştirilmesi olarak tanımlamışlardır. Günümüzde diş çekimi ve sonrasında implant uygulama zamanlarına ilişkin sınıflama ile ilgili kesin tanımlamalar bulunmamakta, tek bir yöntem yerine, uygun klinik endikasyonlara göre implant yerleştirme yönteminin önemli olduğu araştırmacılar tarafından ileri sürülmektedir.¹¹

İmplant Uygulamalarının Avantaj ve Dezavantajları

A. Hemen implant uygulamalarının avantaj ve dezavantajları

Diş çekimi sonrası hemen implant uygulamalarının kemik oluşumunu ve osseointegrasyonu stimüle ettiği ve böylece diş çekimi sonrası kemikte meydana gelen rezorptif değişikliklerin engellenmiş olacağı yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.^{13,14} Diş çekimi ve implant uygulamaları aynı seansta yapıldığı için cerrahi işlem sayısı azalmakta ve toplam tedavi süresi kısalmaktadır. Hemen implant uygulamalarının implantın daha doğru pozisyonda yerleştirilmesine olanak tanıdığı araştırmacılar tarafından savunulmaktadır.^{15,16} Yumuşak doku profilinin korunması, alveol kret yüksekliği ve genişliğinin korunmasını sağlar. Bu uygulamaların biyolojik avantajlarının yanı sıra tedavi süresinin kısalmamasından dolayı psikolojik açıdan hastalara avantaj sağladığı belirtilmiştir.^{10,15-17} Hemen implant uygulamalarında keratinize dişeti yetersiz ise primer yara kapanması diğer prosedürlere göre daha güçtür. Çekim socketi ile implant arasında boyut ve biçimsel uyumsuzluklar varsa primer implant stabilitesinin sağlanması zorlaşabilir.^{10,18} Hemen implant uygulamalarının sert ve yumuşak dokuya yönelik kemik grefti ve membran uygulamaları gibi ilave rejeneratif prosedürler gerektirmesi ve maliyeti artırması dezavantajları arasındadır.^{10,17}

B. Erken implant uygulamalarının avantaj ve dezavantajları

Diş çekiminden 4-8 hafta sonra yerleştirilen erken implantlar uygulamalarının da birtakım avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.^{7,14,19} Çoğu vakada yumuşak doku iyileşmesi sağlandığı için cerrahi işlem sonrası flep kapatılması daha kolaydır. Diş çekimi sonrası sokette bir patoloji mevcutsa enfeksiyonun konak tarafından ortadan kaldırılması için yeterli bekleme süresi geçmiştir.⁷ Bir diğer avantajı ise diş çekiminden 6-8 hafta sonra çekim socketinde osteoblastik aktivitenin maksimum olmasıdır. Bunun da çekim socketinin iyileşmesine yardım ettiği ve osseointegrasyon şansını artırdığı düşünülmektedir.¹⁹ Chen ve ark.¹⁴ derlemelerinde, diş çekimi sonrası 4-8 haftanın implant yerleştirmede kemik kaybı olmadan yeterli yumu-

şak doku iyileşmesine izin verecek optimum süre olduğunu belirtmişlerdir. Bu uygulamaların dezavantajları arasında bölgenin morfolojisinin implantın optimal düzeyde yerleştirilmesi açısından güçlük yaratabilmesi, tedavi süresinin daha uzun olması, soket duvarlarında değişik miktarlarda rezorpsiyonların meydana gelebilmesi ve ilave cerrahi işlemlerin gerekebilmesi yer almaktadır.¹⁰

C. Geç implant uygulamalarının avantaj ve dezavantajları

Çekimden 6 ay sonra veya daha geç dönemde yapılan implant uygulamalarında ise çekim soketinde kemik iyileşmesi tamamlanmıştır. Yumuşak doku organizasyonu tamamen sağlandığı için flep kapatılması sırasında güçlükle karşılaşılmaz. Enfekte bir dişin çekiminden sonra yerleştirilen geç implantlarda geçen sürede enfeksiyon ortadan kalktığı için implantlar açısından risk oluşturmaz.^{10,16,20} Fakat tedavi süresi oldukça uzundur ve kemik hacminde rezorpsiyona bağlı kayıplar implant yerleştirilmesi için güçlük yaratabilir ve uygulamalar sırasında ilave rejeneratif cerrahi işlemler gerekebilmektedir.¹⁰

İmplant Başarı Kriterleri ve Ağızda Kalım

Primer stabilite, implantın dizaynı, yüzey özellikleri, kemiğin hacmi ve yapısı, sigara kullanımı, sistemik hastalıklar, operatörün tecrübesi, cerrahi işlem sırasında uygun soğutma gibi implant, hasta ve hekim ile ilgili birçok faktör osseointegrasyonun sağlanmasında ve implant başarısında önemli rol oynamaktadır.²¹⁻²⁸

Alberktsson, Zarb ve ark.²⁹ başarılı bir implant tedavisinin taşınması gereken özellikleri 1986 yılında şu şekilde sıralamışlardır:

1. İmplant klinik muayenede mobil olmamalıdır.
2. Radyografik incelemede implant çevresinde radyolüsenye rastlanmamalıdır.
3. Vertikal kemik kaybı implantın çiğneme kuvvetlerine maruz kaldığı ilk bir yıl içinde 1 mm'yi, takip eden yıllarda 0,2 mm'yi geçmemelidir.
4. Fonksiyon sırasında implantta ağrı, enfeksiyon, parastezi, nöropati gibi bulgu ve belirtiler olmamalıdır.
5. Beş yılın sonunda başarı oranı minimum %85, 10 yıl sonrasında ise minimum %80 olmalıdır.

Bu kriterler Amerikan Periodontoloji Akademisi (AAP) tarafından 2000 yılında yeniden değerlendirilmiştir.³⁰ Buna göre başarı kriterleri aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

1. Ağrı, enfeksiyon, nöropati, parastezi veya hayati yapıların ihlali gibi bulgu ve belirtiler olmamalı.

2. İmplant mobil olmamalı.
3. İlerleyen peri-implant radyolüseni olmamalı.
4. İlk bir yıllık fonksiyon ve fizyolojik remodelasyonu takiben göz ardı edilebilir kemik kaybı (yıllık 0,2 mm'den az) izlenmeli.
5. İmplant destekli restorasyon hasta ve hekimi memnun etmeli.

İmplantın ağızda kalımı ise herhangi bir komplikasyon olup olmamasına bakılmaksızın kemik içinde fonksiyonda olması olarak tanımlanmaktadır.³¹ Hastanın sağlığı ve oral fonksiyonunu olumsuz yönde etkilemesine rağmen, implant başarısız olarak görülmediği için; ağızda kalım oranının klinik olarak faydalı bir tanım olmadığı belirtilmektedir.

İmplant Yerleştirme Zamanlarının İmplant Ağızda Kalım Oranına Etkisi

A. Hemen ve geç implant uygulamalarının karşılaştırılması

Yukna ve ark.³² tarafından yapılan çalışmada, 14 hastaya diş çekimi sonrası hemen ve kemik iyileşmesi tamamlandıktan sonra çekim bölgesine implant uygulamaları yapılmış ve protetik yüklemeler implantlar yerleştirdikten en az 6 ay sonra yapılmıştır. Toplam 28 implantta, periodontal durum, radyografik kemik seviyesi ve implant stabilitesi; implantların yerleştirildiği seansta ve yüklemelerden ortalama 16 ay sonra değerlendirilmiştir. Gruplar arasında klinik parametreler açısından anlamlı farklar bulunamamıştır. Hemen ve iyileşmiş çekim bölgesine yerleştirilen implant uygulamalarının karşılaştırıldığı bir başka çalışmada 30 hasta yer almış ve 30 Tübingen polycrystalline alumina implant kullanılmıştır. Ortalama 85 ay takip süresi olan çalışma sonunda, hemen yerleştirilen 25 implantta ağızda kalım oranının %92, iyileşmiş çekim bölgesine yerleştirilen 5 implantın ağızda kalım oranının ise %60 olduğu bildirilmiştir.³³

Yetmiş beş hastada, 286 implant ile yapılan bir çalışmada, 90 implant hemen yerleştirilmiş; bu implantlardan 82'sine hemen, 8 implanta ise geç yükleme yapılmıştır. Yüz doksan altı implant iyileşmiş çekim soketine yerleştirilmiş, 164 implanta hemen, 32 implanta ise geç yükleme yapılmıştır. Ortalama 40 ay takip süresi sonunda hemen yerleştirilen implantlarda implant ağızda kalım oranı %98,9, iyileşmiş bölgelere yerleştirilen implantlarda ise %93,9 olarak bulunmuştur. Hemen yüklenen implantların ağızda kalım oranı ise %96,3, geç yüklenenlerin ise %90 olarak bildirilmiştir.³⁴

Altmış yedi adet hemen yerleştirilmiş ve iyileşmiş çekim bölgesine yerleştirilmiş 44 adet olmak üzere toplam 111 implantın üzerine, tek diş, fonksiyonel olmayan hemen yüklemelerin yapıldığı bir çalışmada, 5 yılın sonunda toplam ağızda kalım oranı %95,5 olarak belirlenmiştir. Hemen yerleştirilen implantlarda ağızda kalım oranı %92,5 iken iyileşmiş bölgelere yerleştirilen implantlarda %100 olarak tespit edilmiş ve arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.³⁵

Hemen yerleştirilen 416 adet implant ile iyileşmiş bölgelere yerleştirilen 658 adet geç implantın değerlendirildiği bir retrospektif çalışmada hemen yükleme yapılan implantlar ortalama 3 yıl takip edilmiştir. Hemen implant uygulamalarında ağızda kalım oranı %90,2, geç implant uygulamalarında ise bu oran %93,9 olarak bulunmuştur. Hemen ve iyileşmiş kemiğe yerleştirilen implantlarda başarı ve ağızda kalım oranlarının benzer olduğu belirtilmiştir.³⁶

Watzek ve ark.¹³ tarafından yapılan retrospektif çalışmada, hemen yerleştirilen 97 implant, çekimden 6-8 hafta sonra yerleştirilen 26 erken uygulanan implant ve 11 geç uygulanan implant ortalama 27,1 ay takip edilerek değerlendirilmiştir. Toplam 134 implantın başarı oranı %97,7 olarak bildirilmiştir. Hemen uygulanan implantlarda başarı oranı %98,9 iken, erken implant grubunda bu oran %100, geç implantlarda ise %81,8 olarak bulunmuştur. Ortalama radyografik kemik kaybı hemen, erken ve geç implant uygulamalarında sırası ile 1 mm, 0,8 mm, 0,5 mm, ortalama cep derinliği değerleri ise sırasıyla 1,8 mm, 2,9 mm ve 1,5 mm olarak bulunmuştur.

Maksiller molar dişlerde, hemen ve geç implant uygulamalarında marjinal kemik kaybı ve başarı oranlarının karşılaştırıldığı bir retrospektif çalışmada, 123 implanttan 35'i hemen, 88'i geç dönem yerleştirilmiş ve başarı oranları sırasıyla %94,3 ve %93,2 olarak bulunmuştur. Ortalama marjinal kemik kaybı hemen yerleştirilen implantlarda 0,56 mm, geç implant uygulamalarında ise 0,67 mm olarak bulunmuş ve çalışma sonunda implantlar arasında başarı oranı ve ortalama marjinal kemik kaybı açısından istatistiksel fark olmadığı bildirilmiştir.³⁷

Diş çekimi sonrası hemen yerleştirilen 173 implant ile iyileşmiş bölgeye yerleştirilen 119 implantın karşılaştırıldığı bir retrospektif çalışmada, protetik üst yapılar tamamlandıktan 1 yıl sonra marjinal kemik kaybı ve implantların başarı oranı değerlendirilmiştir. Kemik kaybı, implant cerrahisi sonrası ve 1. yılın sonunda alınan radyograflarla belirlenmiştir. Çalışmada hemen implant uygulamaları ile daha iyi bir kemik iyileşmesi ve remodeling sağlanabileceği, osseointegrasyonun

iyileşmiş kemiğe uygulanan implantlar kadar veya daha başarılı olabileceği ileri sürülmüştür.³⁸

Pellicer-Chover ve ark.³⁹ ise çalışmalarında, hemen ve geç implantlarda protetik yüklemelerden 1 hafta, 6 ve 12 ay sonraki implant çevresi dokuların sağlığı, marjinal kemik kaybı ve başarı oranlarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Protetik yüklemelerden bir hafta sonra keratinize mukoza genişliği, cep derinliği parametreleri hemen yerleştirilen implantlarda diğer gruba göre istatistiksel olarak daha yüksek iken, 6. ve 12. ayda gruplar arası farklılık gözlenmemiştir. Hemen yerleştirilen implantlarda protetik yüklemelerden sonraki 6 ayda 0,37 mm ve 12. ayda 0,54 mm, geç implantlarda 6 ayda 0,45 mm ve 12 ayda 0,66 mm'lik kemik kaybı olduğu görülmüştür. Gruplar arasındaki farkın istatistiksel anlamlı olmadığı belirtilmiştir.

Rezonans frekans analizinde ölçülen implant stabilite katsayı (ISQ) değerleri ile hemen ve iyileşmiş kemiğe yerleştirilen geç implantlardaki stabilitenin değerlendirilmesinin amaçlandığı bir çalışmada 85 hastaya yerleştirilmiş 137 implant incelenmiştir. İmplantlardan 41'i diş çekimi sonrası kemik grefti uygulaması ile birlikte yerleştirilmiş, 96'sı ise rejeneratif materyal kullanılmadan iyileşmiş kemiğe uygulanmıştır. ISQ değerleri implantlar yerleştirildikten hemen sonra ve takip eden dönemlerde Ostell ile ölçülmüştür. Bu dönemleri, ISQ değerlerinin ölçüldüğü 2-3 ay ve 4-6 aylar oluşturmaktadır. Çalışma sonucuna göre, implantlar yerleştirildiğinde ve takip dönemlerinde ölçülen ortalama ISQ değerleri geç implantlarda hemen yerleştirilen implantlara göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmasına rağmen hemen yerleştirilen implantlardaki ISQ değerlerinin de osseointegrasyon sürecinde 65 değerinin üzerinde olması klinik olarak başarılı olduğunu göstermiştir.⁴⁰

Dental implantların ağızda kalım oranı ile ilişkili risk faktörlerinin değerlendirildiği retrospektif bir çalışmada 940 implant incelenmiştir. Beş yıllık ağızda kalım oranının %98,5 olduğu gözlenmiştir. İmplantların yalnızca 94'ü hemen yerleştirilmiş ve implant yerleştirme zamanlarına göre ağızda kalım oranlarında istatistiksel anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir.⁴¹

Yapılan çalışmalarda, hemen yerleştirilen implantlarda implant ağızda kalım oranları %90-100 aralığında iken geç implantlarda %60-100 arasında gözlenmiştir.^{32-36,42} Hemen yükleme ile birlikte hemen yapılan implant uygulamalarının geç implant uygulamaları ile karşılaştırıldığı çalışmalarda ise hemen yerleştirilen implantlarda implant ağızda kalım oranı %65-100, geç implantlarda ise %94-100 arasında

bulunmuştur.^{35,36,43}

Hemen ve geç implant uygulamalarında ağızda kalım değerleri açısından benzer sonuçlar gözlenmesi, vakaya göre uygun şartlar sağlandığında hemen implant uygulamalarının diş çekimi sonrası uzun bekleme süresi gerektiren geç implant uygulamalarına alternatif olabileceğini göstermektedir. Bazı çalışmalarda, hemen implant uygulamaları ile birlikte hemen yükleme yapıldığında geç implant uygulamalarına göre daha düşük ağızda kalım oranı bulgulanmıştır, ancak literatüre bakıldığında farklı yükleme zamanlarını karşılaştıran daha çok klinik çalışmaya ve bu çalışmalar sonucu alınacak verilere ihtiyaç vardır.

B. Hemen ve erken implant uygulamalarının karşılaştırılması

Retrospektif bir çalışmada 322'si hemen, 777'si çekimden 8-12 hafta sonra yapılan implant uygulaması olmak üzere toplam 1099 implantın 5 yıllık takibi yapılmıştır. Tüm hastalarda iki aşamalı cerrahi protokol uygulanmıştır. Mandibular implantlarda 3 ay, maksiller implantlarda ise 5 ay sonra yüklemeler yapılmıştır. Hemen implant uygulamalarında implant ağızda kalım oranı %90,03, diğer grupta ise %90,04 olarak tespit edilmiştir. Maksillada ağızda kalım oranının %91,08, mandibulada %89,11 olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonunda, 32 hemen implant uygulaması ve 71 geç implant uygulaması olmak üzere toplam 103 implant başarısız olmuştur.⁴⁴

Yüz kırk altı bireyin yer aldığı ve 264 implantın değerlendirildiği bir çalışmada, 146 implant hemen ve 34 implant diş çekimini takiben 3-5 hafta sonra yerleştirilmiştir. 5 yıllık takip sonunda yapılan değerlendirmelerde; hemen yerleştirilen implantlarda %90,4, diğer implantlarda %93,6 ağızda kalım oranları sağlanmıştır. Maksilla ve mandibuladaki değerler karşılaştırıldığında ise sırasıyla %92,4 ve %94,7 oranları gözlenmiştir.⁴⁵ Anterior bölgede ve üst çenede tek diş implant uygulamalarının yapıldığı bir pilot çalışmada, diş çekiminden 4 hafta sonra yerleştirilen 10 adet implant ile çekimden 12 hafta sonra yerleştirilen 10 adet implantın sonuçları karşılaştırılmıştır. İmplantların protetik yüklemeleri yerleştirildikten 6 ay sonra yapılmıştır. Tüm implantlarda 5 yıllık takip dönemi sonunda ağızda kalım oranı %100 bulunmuştur. Radyografik olarak marjinal kemik kaybı açısından gruplar arasında fark gözlenmemiştir.⁴⁶

Başka bir araştırmada ise 46 hastada implantlar tek diş, maksilla veya mandibulaya, anterior veya premolar bölgesine yerleştirilmiştir. Diş çekiminden 3-15 gün sonra ve çekimden 3 ay sonra yerleştirilen

23'er adet tek diş implant uygulamalarının sonuçları klinik ve radyografik olarak 2 yıl takip edilmiştir. Periimplant ve protetik parametreler klinik olarak incelenirken, marjinal kemik seviyesi radyografik olarak ölçülmüştür. Ağızda kalım oranları sırasıyla %91 ve %96 olarak bulunmuştur. Takip periyodunda ise sırasıyla ortalama 0,8mm ve 0,7mm istatistiksel anlamlı radyografik kemik kaybı gözlenmiştir. Cep derinliği ve marjinal kemik kaybı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir. Bu kemik kaybı her iki grupta da kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.⁴⁷

Aynı hastada en az bir hemen yerleştirilen ve çekimden en az 3 ay sonra yerleştirilen implantların karşılaştırıldığı bir çalışmada 150 hastada, 480 hemen ve 542 hemen olmayan toplam 1022 implant değerlendirilmiştir. 480 hemen implantın 28'i, 542 implantın 18'i hemen yüklenmiştir. Ortalama takip süresinin 28,3 ay olduğu bildirilmiştir. Ortalama ağızda kalım oranı %93,4, hemen yerleştirilen implantlarda %93,8, hemen olmayan implantlarda %93,2 olarak tespit edilmiştir. Maksillaya yerleştirilen implantlarda başarısızlık oranı %5,2 iken, mandibulada %2,8'dir. Her iki grupta da implant ağızda kalım oranları benzer, posterior maksillaya yerleştirilen hemen implantlarda (%8,5) diğer bölgelere göre başarısızlık oranı istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur.⁴⁸

Otuz altı hastada 50 implantın değerlendirildiği bir çalışmada, 26 implant hemen, 24 implant ise çekimden 4 hafta sonra yerleştirilmiştir. Mandibular implantlara 2 ay, maksiller implantlara ise 4 ay sonra protetik yükleme yapılmıştır. Hemen yerleştirilen implantlarda ortalama 51,6 ay sonundaki ağızda kalım oranı %96,16, çekimden 4 hafta sonra yerleştirilen grupta ise ortalama 61,9 ay sonunda ağızda kalım oranı %100 bulunmuştur. Çalışmada iki grup arasındaki farkın dikkate değer olmadığı, her iki tekniğinde güvenli olduğu ve ağızda kalım oranının yüksek olduğu öne sürülmüştür.³

Annibali ve ark.⁴⁹ tarafından yapılan çalışmada, 47 hastada birinci molar diş bölgesine hemen (grup 1), çekimden 2-6 hafta sonra erken (grup 2) ve konvansiyonel (grup 3) olarak yerleştirilen toplam 53 implant retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Ağızda kalım ve başarı oranları klinik olarak, marjinal kemik kaybı radyografik olarak, yumuşak doku ise alınan fotoğraflarla incelenmiştir. Grup 1'de ortalama 38,84 ay, grup 2'de 32,91 ay, grup 3'te 42,66 ay takip sonunda tüm implantlarda ağızda kalım oranı %100 bulunmuştur. Başarı oranı erken implantlarda %91,7, hemen yerleştirilen implantlarda %95, iyileşmiş bölgelerde ise %100 olarak bulunmuştur. Ağızda kalım

ve başarı oranlarında olduğu gibi marjinal kemik kaybı değerleri ve yumuşak doku parametreleri her üç grupta da benzer bulunmuş, istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Hemen ve diş çekilip yumuşak doku iyileşmesi tamlandıktan sonra yapılan erken implantların karşılaştırıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma sonuçlarına göre de her iki implant uygulamasındaki ağızda kalım oranları benzerdir.⁴⁴⁻⁴⁷ Her iki uygulama da uygun endikasyonlara göre tercih edildiğinde diş çekimi ile implant yerleştirme zamanı arasında uzun bekleme süresi gerektirmeden uygulanabilecek güvenilir tedavi seçenekleridir.

İmplant Yerleştirme Zamanları ve Rejeneratif Uygulamalar Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Covani ve ark.⁵⁰ tarafından yapılan çalışmada, 33 hastaya 20 adet hemen, çekimden 6-8 hafta sonra ise 15 adet olmak üzere 35 implant yerleştirilmiştir. İmplant ile kemik arasında kalan boşluğa herhangi bir greft materyali ve bariyer membran kullanılmamıştır. Mandibulada 4, maksillada 6 ay sonra ikinci cerrahi işlem sırasında implantlar tekrar değerlendirilmiştir. Tüm implantların klinik olarak osseointegre, mobil olmayan, asemptomatik olduğu ve implant çevresinde kemik defekti olmadığı ve tamamen kemik dolununun sağlandığı gözlenmiştir.

Yetmiş beş hastanın dahil edildiği bir retrospektif çalışmada, 31 hemen, 33 adet diş çekiminden 6 hafta-6 ay sonra yapılan kısa dönem gecikmiş implant ve 48 adet de çekimden 6 ay veya daha sonra yapılan uzun dönem gecikmiş implant uygulamaları olmak üzere toplam 112 implant değerlendirilmiştir. İmplant çevresindeki defektlere ksenojenik greft ile rezorbe olabilen kollajen membran uygulanmıştır. Defekt morfolojisinin ölçümleri implantlar yerleştirildiğinde yapılmıştır. Mandibulada 4 ay, maksillada 6 ay sonra yapılan ikinci cerrahi operasyonlar ile defektler tekrar değerlendirildiğinde hemen ve kısa dönem gecikmiş implant uygulamalarında defekt alanındaki azalma %92 olarak tespit edilmiştir. Bu oran, defekt alanındaki azalma miktarının %80 olarak tespit edildiği uzun dönem gecikmiş implant uygulamaları ile karşılaştırıldığında daha başarılı bulunmuştur.⁸

Nemcovsky ve ark.⁵¹ çalışmalarında, farklı zaman aralıklarında yerleştirilen maksiller implantlarda bukkal bölgede meydana gelen dehisens defektlerinde sığır kaynaklı kemik grefti ve kollajen membran kullanımının klinik olarak kemik iyileşmesindeki etkinliğinin değerlendirilmesinin amaçlamışlardır. Birinci grupta 23 hemen implant, 2. grupta çekimden 4-6 hafta son-

ra 39 gecikmiş implant, 3. grupta ise 6 aydan daha önce çekim yapılmış bölgelere 40 adet geç implant uygulaması yapılmıştır. Bukkal krestal kemiğin en apikali ile implantın en koronali arasındaki mesafe ölçülerek defekt yüksekliği, bukkal defektin mezio-distal mesafesi ölçülerek ise defekt genişliği implantların yapıldığı seans ve 6-8 ay sonraki ikinci cerrahi işlem sırasında ölçülmüştür. Ortalama defekt yüksekliğindeki azalma sırasıyla %77,4, %88,8 ve %75,2, ortalama defekt alanındaki azalma ise %90,2, %95,6 ve %87,6 olarak bulunmuştur. Ortalama defekt yüksekliğindeki ve defekt alanındaki azalma yüzdesi açısından gruplar arasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve ikinci cerrahi işlem sırasında implantların yerleştirildiği zamana göre defekt boyutlarındaki azalma açısından en olumlu sonuçlar 2. grupta gözlenmiştir.

Başka bir prospektif çalışmada, maksiller molar dişlerin çekiminden hemen sonra 31 adet hemen ve 4-6 hafta sonra yerleştirilen 23 gecikmiş hemen implantlarda implant çevresi bukkal defekte kollajen bariyer membran ile birlikte sığır kaynaklı kemik grefti kullanımının klinik iyileşmedeki etkisi değerlendirilmiştir. İmplantlar yerleştirildikten 6-8 ay sonra defekt yüksekliğindeki azalma gecikmiş hemen implant uygulanan grupta %91,2, hemen implant uygulanan grupta ise %77,4 olarak bulunmuştur. Defekt alanındaki azalma ise sırasıyla %97,2 ve %90,2 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.⁵²

Hemen ve erken implant uygulamalarında, geç implant uygulamalarına göre ogmentasyon prosedürlerinin daha başarılı olduğu gösterilmiştir.⁵³ Erken implant uygulamalarında hemen implant uygulamalarına göre dehisens defektlerinde rejeneratif sonuçların daha iyi olduğunu gösteren veriler bulunmasına rağmen, implant çevresi defekt dolumu açısından benzer sonuçlar elde edilmiştir.²⁰

İmplant Yerleştirme Zamanları ve Postoperatif Komplikasyonlar

Hemen implant uygulamaları ile ilgili çalışmalarda sıklıkla karşılaşılan postoperatif komplikasyonların implant kaybına neden olabilecek enfeksiyon ve apse olduğu belirtilmiştir.^{54,55}

Hemen implant uygulamaları ile birlikte kullanılan bariyer membranın ekspoze olması da en yaygın komplikasyon olarak bildirilmiştir.^{13,54,56-59} Yapılan çalışmalarda e-PTFE membran kullanımında komplikasyon oranının %4,3-48 arasında olduğu gözlenmiştir.^{60,61} Defektler yeniden açılarak değerlendirildiğinde bu komplikasyonlar, implant çevresi defektlerdeki iyileş-

mede sorun ve kemik dolununun azalması ile ilişkili bulunmuştur.^{56,57}

Kemik grefti ve kollajen membranın birlikte kullanıldığı çalışmalarda komplikasyon olarak yara bölgesinin kapanmadığı da gözlenmiş ve %4,2-36,7 arasında değişen oranlar bildirilmiştir.^{58,59,62,63} Postoperatif ağrı, kanama ve geçici parestezi hemen yerleştirilen implantlarda bildirilen diğer komplikasyonlar arasında yer almaktadır.^{42,43,45,58,64} Erken implant uygulamalarının yapıldığı bir çalışmada %20 oranında postoperatif enfeksiyon ve flepte nekroz gözlenirken başka bir çalışmada da postoperatif kanama meydana gelmiştir.^{58,65}

On dört hastanın yer aldığı bir çalışmada, her hastaya çekim sonrası hemen ve geç implant uygulamaları yapılmış, toplam 28 implant değerlendirilmiştir. On altı aylık takip süresi sonunda hemen yerleştirilen implantlarda %50, geç implantlarda ise %28,8 oranında implantların iyileşme döneminde ekspozite olduğu gözlenmiştir. Erken dönemde ekspozite olan implantlarda, anti-bakteriyel ağız gargaralarının pamuk aplikatörlerle günde birkaç kez uygulanması ile oral hijyenin sağlanabileceği vurgulanmıştır.³²

Kırk üç hastanın yer aldığı 117 hemen yerleştirilen, 263 hemen yerleştirilmeyen implantın değerlendirildiği retrospektif bir çalışmada gözlenen komplikasyonlar; ekspozite olan implantlar, cerrahi uygulama olmaksızın, klorheksidin gargara ve antibiyotik kullanımını gerektiren minör komplikasyonlar ve cerrahi uygulama olarak küretaj ve primer kapatma gerektiren majör komplikasyonlar olarak bildirilmiştir. Hemen yerleştirilen implantlarda 10 (%8,5) minör, 2 (%1,7) majör komplikasyon gözlenmiş, 4 implant (%3,4) kaybedilmiştir. Hemen implant uygulanmayan grupta ise 24 (%9,1) minör, 7 (%2,7) majör komplikasyon bildirilmiş, 16 (%6,1) implant ise kaybedilmiştir.⁶⁶

Yapılan çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde postoperatif komplikasyonların daha çok hemen implant uygulamalarında meydana geldiği görülmektedir. En yaygın komplikasyon ise membran kullanılan durumlarda yara bölgesinde meydana gelen açılmadır.²⁰ Hemen ve erken implant uygulamaları sonrası ortaya çıkan postoperatif komplikasyonların karşılaştırıldığı klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

İmplant Yerleştirme Zamanları ve Estetik Sonuçlar

Hemen implant uygulamalarından sonra estetik sonuçların elde edileceği bildirilmesine rağmen bazı çalışmalarda da estetik sonuçların yetersiz olduğu gösterilmektedir.^{15,67,68} Hemen implant uygulamala-

rında, yara bölgesinin kapatılması için flebin yerinin değiştirilmesi, yumuşak doku ogmentasyonu gibi prosedürlerle kabul edilebilir estetik sonuçların sağlanabileceği belirtilmiştir.^{58,69,70} Erken ve geç implant uygulamalarda ise yumuşak doku iyileşmesi tamamlandığı için flep adaptasyonu daha kolaydır ve yumuşak doku estetik sonuçları kabul edilebilir düzeydedir; bu uygulamalarda da sert dokuda meydana gelen rezorpsiyonlar dezavantaj oluşturmaktadır.¹⁴ Hemen implant uygulamaları sonrasında mid-fasiyal mukozada ortaya çıkan çekilmenin 0,5-0,9 mm arasında olduğu yapılan klinik çalışmalarla gösterilmiştir.^{68,71,72} Erken implant uygulamaları sonrasında ise fasiyal mukozada ortalama 0,6 mm çekilme olduğu Grunder ve ark.⁶⁷ tarafından bildirilmiştir.

Elli hastada kronik periapikal periodontitis gözlenen dişlerin çekiminden sonra uygulanan 25 adet hemen ve 25 adet çekimden 3 ay sonra yerleştirilen implantın karşılaştırıldığı bir çalışmada protetik yüklemeler 6 ay sonra yapılmıştır. Birinci yılın sonunda hemen yerleştirilen implantların %61'inde, diğer gruptaki implantların ise %84'ünde çekilme gözlenmemiştir. Ağızda kalım oranı, gingival estetik, radyografik kemik rezorpsiyonu ve periapikal lezyonlardan alınan mikrobiyolojik örneklerin değerlendirildiği çalışmada gruplar arasındaki fark bu parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.⁷³ Schropp ve ark.⁷⁴ tarafından yapılan çalışmada, çekimden 10 gün sonra yerleştirilen tek diş implantların, çekimden 12 hafta sonra yerleştirilen implantlara göre erken dönem interproksimal papil oluşumu ve uygun bir klinik kron yüksekliğinin elde edilmesinde daha çok tercih edilebilir olduğunu bildirmişlerdir. Gruplar arasında 1,5 yıl sonra papil boyutları açısından fark olmadığı tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, implantların rejeneratif yöntemler ile birlikte uygulanmasında mid-fasiyal mukozal çekilme sıklıkla görülen bir komplikasyondur. Mukozal çekilme ayrıca hemen yükleme yapılan implantlarda ve flep kaldırılmadan yerleştirilen implantlarda da gözlenmektedir. Erken implant uygulamalarında da mukozada çekilme gözlenmektedir. Fakat diş çekiminden 4-6 hafta sonra yumuşak doku iyileşmesini takiben uygulanan erken implantların rejeneratif materyallerle birlikte kullanımında mukozada çekilme insidansı daha düşüktür. Parsiyel kemik iyileşmesinin tamamlandığı, diş çekiminden 12-16 hafta sonra yerleştirilen implantlarda hemen implantlara göre mukozada çekilmenin daha az olduğu bildirilmiştir.²⁰

Evans ve ark.⁷² tarafından yapılan çalışmada, 42 adet hemen yerleştirilen implantı ortalama 18 aylık

dönemde estetik açıdan değerlendirmişlerdir. Marginal mukozadaki vertikal değişiklikler; skor 1:0,5 mm veya daha az, skor 2:0,5-1 mm, skor 3:1-1,5 mm, skor 4:1,5 mm'den daha fazla bukkal değişiklik olarak tanımlanmıştır. Çalışma sonunda implantların %82'sinde skor 1 ve 2, %9'unda skor 3, kalan %9'da ise skor 4'ün gözlendiği bildirilmiştir. Hemen implant uygulamaları sonrasında interdental papilde çekilmelerin olduğu gözlenmiştir. Papil formu açısından karşılaştırıldığında hemen implant uygulamalarından sonra yapılan hemen yüklemelerin sonuçları konvansiyonel yükleme sonuçlarıyla benzer bulunmuştur. Geç implant uygulamalarında elde edilen sonuçlar da benzerdir. Papil formunun diş çekimi sonrasında implant yerleştirme zamanları ile ilişkili olmadığı da gösterilmiştir.²⁰ Estetik sonuçların elde edilmesinde implant yerleştirme zamanından çok, implantın pozisyonu ve açısı, dişeti biyotipi, implant dizaynı, hemen veya erken restorasyon, flepsiz implant uygulamaları gibi faktörlerin daha önemli olabileceği bildirilmektedir.^{5,75}

İmplant Yerleştirme Zamanı ve Hasta Memnuniyeti

İmplant destekli tek diş restorasyonlarda hasta memnuniyeti ve estetik sonuçlar oldukça yüksek bulunmuştur.^{76,77} Tedavi süresinin kısa olması ve cerrahi işlem sayısının az olması, hasta memnuniyeti açısından hemen yerleştirilen implant uygulamalarının avantajları olarak düşünülmektedir.⁵

Schropp ve ark.⁷⁶ diş çekiminden 10 gün sonra hemen olarak yerleştirilen implantlar ile çekimden 3 ay sonra yaklaşık yerleştirilen geç implant uygulamalarının karşılaştırıldığı bir çalışmada visual analog skala (VAS) kullanarak hastaların tedaviden memnuniyetlerini değerlendirmiştir. Hemen implant yerleştirilen grupta geç implant yerleştirilen gruba göre hasta memnuniyeti anlamlı derecede daha yüksek bulunmuş fakat şekil, renk, çiğneme fonksiyonu ve kolay temizlenebilme gibi özellikler değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Aynı araştırmacıların diğer çalışmasında çekimden 10 gün sonra ve 3 ay sonra yerleştirilen implant destekli tek diş kronların görünümü, çiğneme açısından rahatlığı, temizlenebilirliği, adaptasyonu ve tüm implant tedavisi açısından hasta memnuniyeti VAS kullanılarak anket yardımı ile 2-5 yıllık dönem-

lerde değerlendirilmiştir. Her iki grupta da implant tedavi sonuçları açısından hasta memnuniyeti kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur.⁷⁸⁻⁸⁰

SONUÇ

Hemen implant uygulamalarında tedavi süresi ve cerrahi uygulama sayısının, estetik ve fonksiyonel olarak hastanın çektiği sıkıntının daha az olması bu uygulamalara olan ilginin zaman içerisinde artmasına sebep olmuştur.

Hemen implant uygulamalarında implant ağızda kalım oranı oldukça yüksektir ve yapılan çalışmaların sonuçlarına göre çoğunlukla bu oran %95'in üzerinde bulunmuştur. Literatüre bakıldığında hemen ve erken implant uygulamalarında implant başarı oranları benzerdir. Her iki implant uygulama prosedüründe de implant çevresi defekt varlığında kemik augmentasyonunun uygulanması kemik dolumu açısından etkilidir. Bukkal kemikte herhangi bir kayıp olmaksızın defekt boyutlarının 2 mm'den az olduğu durumlarda spontan iyileşme gözlenebilmektedir. Kemik augmentasyon prosedürleri geç implant uygulamalarına göre hemen ve erken implant uygulamalarında daha başarılı olmaktadır. Postoperatif komplikasyonlar hemen implant uygulamalarında diğer uygulamalara göre daha sık görülmektedir. Bukkal mukoza ve papilde görülen çekilme hemen implant uygulamalarında erken implant uygulamaları ile karşılaştırıldığında daha yaygındır. Hemen implant uygulamalarında ince doku biyotipi, implantın fasiyal malpozisyonu, bukkal kemiğin ince olması veya defekt bulunması çekilme açısından risk oluşturmaktadır. Hasta memnuniyeti açısından diş çekimi sonrasında uygulanan implantların estetik sonuçları olumlu bulunmasına rağmen az sayıda çalışmada estetik parametreler değerlendirilmiştir.

Hastanın sistemik durumu, sigara alışkanlığı olup olmaması, oral hijyen uygulamalarını yapma yapmaması; çekim bölgesinde periodontal ve endodontik kaynaklı bir enfeksiyon olup olmaması; mukoza ve kemik biyotipi gibi hastaya bağlı faktörler implant uygulama ve yükleme protokollerini etkilemektedir. Doğru endikasyon koyulduğunda ve doğru cerrahi ve protetik protokoller izlendiğinde, hemen implant uygulamaları ve hemen yükleme protokolü oldukça başarılı olabilmektedir.

Kaynaklar

1. Branemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent.* 1983;50:399-410.
2. Koh RU, Rudek I, Wang HL. Immediate implant placement: Positives and negatives. *Implant Dent.* 2010;19:98-108.
3. Soydan SS, Cubuk S, Oguz Y, Uckan S. Are success and survival rates of early implant placement higher than immediate implant placement? *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42:511-5.
4. Schropp L, Kostopoulos L, Wenzel A. Bone healing following immediate versus delayed placement of titanium implants into extraction sockets: A prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18:189-99.
5. Schropp L, Isidor F. Timing of implant placement relative to tooth extraction. *J Oral Rehabil.* 2008;35(Suppl 1):33-43.
6. Wilson TG, Weber HP. Classification of and therapy for areas of deficient bony housing prior to dental implant placement. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1993;13:451-9.
7. Nir-Hadar O, Palmer M, Soskolne WA. Delayed immediate implants: Alveolar bone changes during the healing period. *Clin Oral Implants Res.* 1998;9:26-33.
8. Zitzmann NU, Scharer P, Marinello CP. Factors influencing the success of GBR. Smoking, timing of implant placement, implant location, bone quality and provisional restoration. *J Clin Periodontol.* 1999;26:673-82.
9. Mayfield LJA. Immediate, delayed and late submerged and transmucosal implants. In: Lang NP, Karring T, Lindhe J, editors. *Proceedings of the 3rd European workshop on periodontology: Implant dentistry.* Berlin, Quintessenz Verlags-GmbH, 1999; p.520-34.
10. Hammerle CH, Chen ST, Wilson TG Jr. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:26-8.
11. Funato A, Salama MA, Ishikawa T, Garber DA, Salama H. Timing, positioning, and sequential staging in esthetic implant therapy: A four-dimensional perspective. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007;27:313-23.
12. den Hartog L, Slater JJ, Vissink A, Meijer HJ, Raghoobar GM. Treatment outcome of immediate, early and conventional single-tooth implants in the aesthetic zone: A systematic review to survival, bone level, soft-tissue, aesthetics and patient satisfaction. *J Clin Periodontol.* 2008;35:1073-86.
13. Watzek G, Haider R, Mensdorff-Pouilly N, Haas R. Immediate and delayed implantation for complete restoration of the jaw following extraction of all residual teeth: A retrospective study comparing different types of serial immediate implantation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995;10:561-7.
14. Chen ST, Wilson TG Jr, Hammerle CH. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: Review of biologic basis, clinical procedures, and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:12-25.
15. Werbit MJ, Goldberg PV. The immediate implant: Bone preservation and bone regeneration. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1992;12:206-17.
16. Chen ST, Beagle J, Jensen SS, Chiapasco M, Darby I. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding surgical techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:272-8.
17. Bhole M, Neely AL, Kolhatkar S. Immediate implant placement: Clinical decisions, advantages, and disadvantages. *J Prosthodont.* 2008;17:576-81.
18. Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong MC. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23 (Suppl 5):39-66.
19. Evian CI, Rosenberg ES, Coslet JG, Corn H. The osteogenic activity of bone removed from healing extraction sockets in humans. *J Periodontol.* 1982;53:81-5.
20. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:186-217.
21. Quirynen M, Naert I, van Steenberghe D. Fixture design and overload influence marginal bone loss and fixture success in the Branemark system. *Clin Oral Implants Res.* 1992;3:104-11.
22. Truhlar RS, Morris HF, Ochi S. Implant surface

- coating and bone quality-related survival outcomes through 36 months post-placement of root-form endosseous dental implants. *Ann Periodontol.* 2000;5:109-18.
23. Manz MC. Factors associated with radiographic vertical bone loss around implants placed in a clinical study. *Ann Periodontol.* 2000;5:137-51.
 24. Aglietta M, Siciliano VI, Rasperini G, Cafiero C, Lang NP, Salvi GE. A 10-year retrospective analysis of marginal bone-level changes around implants in periodontally healthy and periodontally compromised tobacco smokers. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22:47-53.
 25. Bornstein MM, Cionca N, Mombelli A. Systemic conditions and treatments as risks for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:12-27.
 26. Lambert PM, Morris HF, Ochi S. Positive effect of surgical experience with implants on second-stage implant survival. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55 (12 Suppl 5):12-8.
 27. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand.* 1981;52:155-70.
 28. Eriksson RA, Albrektsson T. The effect of heat on bone regeneration: An experimental study in the rabbit using the bone growth chamber. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984;42:705-11.
 29. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1986;1:11-25.
 30. Iacono VJ. Dental implants in periodontal therapy. *J Periodontol.* 2000;71:1934-42.
 31. Arlin ML. Survival and success of sandblasted, large-grit, acid-etched and titanium plasma-sprayed implants: A retrospective study. *J Can Dent Assoc.* 2007;73:821.
 32. Yukna RA. Clinical comparison of hydroxyapatite-coated titanium dental implants placed in fresh extraction sockets and healed sites. *J Periodontol.* 1991;62:468-72.
 33. Cranin AN, Heimke G, Gelbman J, Simons A, Klein M, Sirakian A. Clinical trials with a polycrystalline alumina dental implant. *J Oral Implantol.* 1993;19:221-7.
 34. Jo HY, Hobo PK, Hobo S. Freestanding and multiunit immediate loading of the expandable implant: An up-to-40-month prospective survival study. *J Prosthet Dent.* 2001;85:148-55.
 35. Degidi M, Piattelli A, Gehrke P, Felice P, Carinci F. Five-year outcome of 111 immediate nonfunctional single restorations. *J Oral Implantol.* 2006;32:277-85.
 36. Degidi M, Piattelli A, Carinci F. Immediate loaded dental implants: Comparison between fixtures inserted in postextractive and healed bone sites. *J Craniofac Surg.* 2007;18:965-71.
 37. Penarrocha-Oltra D, Demarchi CL, Maestre-Ferrin L, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M. Comparison of immediate and delayed implants in the maxillary molar region: A retrospective study of 123 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27:604-10.
 38. Penarrocha-Diago MA, Maestre-Ferrin L, Demarchi CL, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago M. Immediate versus nonimmediate placement of implants for full-arch fixed restorations: A preliminary study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:154-9.
 39. Pellicer-Chover H, Penarrocha-Oltra D, Bagan L, Fichy-Fernandez AJ, Canullo L, Penarrocha-Diago M. Single-blind randomized clinical trial to evaluate clinical and radiological outcomes after one year of immediate versus delayed implant placement supporting full-arch prostheses. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2014;19:295-301.
 40. Rowan M, Lee D, Pi-Anfruns J, Shiffler P, Aghaloo T, Moy PK. Mechanical versus biological stability of immediate and delayed implant placement using resonance frequency analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015;73:253-7.
 41. Cakarar S, Selvi F, Can T, Kirli I, Palancioglu A, Keskin B, Yaltirik M, Keskin C. Investigation of the risk factors associated with the survival rate of dental implants. *Implant Dent.* 2014;23:328-33.
 42. Schwartz-Arad D, Laviv A, Levin L. Survival of immediately provisionalized dental implants placed immediately into fresh extraction sockets. *J Periodontol.* 2007;78:219-23.
 43. Malo P, Friberg B, Polizzi G, Gualini F, Vighagen T, Rangert B. Immediate and early function of Branemark System implants placed in the esthetic zone: A 1-year prospective clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5 (Suppl 1):37-46.

44. Perry J, Lenchewski E. Clinical performance and 5-year retrospective evaluation of Frialit-2 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19:887-91.
45. Polizzi G, Grunder U, Goene R, Hatano N, Henry P, Jackson WJ, Kawamura K, Renouard F, Rosenberg R, Triplett G, Werbit M, Lithner B. Immediate and delayed implant placement into extraction sockets: A 5-year report. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2000;2:93-9.
46. Goffredsen K. A 5-year prospective study of single-tooth replacements supported by the Astra Tech implant: A pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2004;6:1-8.
47. Schropp L, Kostopoulos L, Wenzel A, Isidor F. Clinical and radiographic performance of delayed-immediate single-tooth implant placement associated with peri-implant bone defects. A 2-year prospective, controlled, randomized follow-up report. *J Clin Periodontol.* 2005;32:480-7.
48. Penarrocha-Diago M, Demarchi CL, Maestre-Ferrin L, Carrillo C, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago MA. A retrospective comparison of 1,022 implants: Immediate versus nonimmediate. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27:421-7.
49. Annibali S, Bignozzi I, Iacovazzi L, La Monaca G, Cristalli MP. Immediate, early, and late implant placement in first-molar sites: A retrospective case series. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26:1108-22.
50. Covani U, Bortolaia C, Barone A, Sbordone L. Bucco-lingual crestal bone changes after immediate and delayed implant placement. *J Periodontol.* 2004;75:1605-12.
51. Nemcovsky CE, Artzi Z. Comparative study of buccal dehiscence defects in immediate, delayed, and late maxillary implant placement with collagen membranes: Clinical healing between placement and second-stage surgery. *J Periodontol.* 2002;73:754-61.
52. Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O, Gelernter I. Healing of marginal defects at implants placed in fresh extraction sockets or after 4-6 weeks of healing. A comparative study. *Clin Oral Implants Res.* 2002;13:410-9.
53. Moses O, Pitaru S, Artzi Z, Nemcovsky CE. Healing of dehiscence-type defects in implants placed together with different barrier membranes: A comparative clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:210-9.
54. Chen ST, Darby IB, Adams GG, Reynolds EC. A prospective clinical study of bone augmentation techniques at immediate implants. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:176-84.
55. Vanden Bogaerde L, Rangert B, Wendelhag I. Immediate/early function of Branemark System TiUnite implants in fresh extraction sockets in maxillae and posterior mandibles: An 18-month prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7 (Suppl 1):121-30.
56. Zitzmann NU, Naef R, Scharer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12:844-52.
57. Becker W, Dahlin C, Becker BE, Lekholm U, van Steenberghe D, Higuchi K, Kultje C. The use of e-PTFE barrier membranes for bone promotion around titanium implants placed into extraction sockets: A prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1994;9:31-40.
58. Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O. Rotated palatal flap in immediate implant procedures. Clinical evaluation of 26 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11:83-90.
59. Covani U, Cornelini R, Barone A. Bucco-lingual bone remodeling around implants placed into immediate extraction sockets: A case series. *J Periodontol.* 2003;74:268-73.
60. Becker W, Dahlin C, Lekholm U, Bergstrom C, van Steenberghe D, Higuchi K, Becker BE. Five-year evaluation of implants placed at extraction and with dehiscences and fenestration defects augmented with ePTFE membranes: Results from a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 1999;1:27-32.
61. Gomez-Roman G, Kruppenbacher M, Weber H, Schulte W. Immediate postextraction implant placement with root-analog stepped implants: Surgical procedure and statistical outcome after 6 years. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16:503-13.
62. Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O. Rotated split palatal flap for soft tissue primary coverage over extraction sites with immediate implant placement. Description of the surgical procedure and clinical results. *J Periodontol.* 1999;70:926-34.
63. van Steenberghe D, Callens A, Geers L, Jacobs

- R. The clinical use of deproteinized bovine bone mineral on bone regeneration in conjunction with immediate implant installation. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11:210-6.
64. Covani U, Cornelini R, Barone A. Vertical crestal bone changes around implants placed into fresh extraction sockets. *J Periodontol.* 2007;78:810-5.
65. Hammerle CH, Lang NP. Single stage surgery combining transmucosal implant placement with guided bone regeneration and bioresorbable materials. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12:9-18.
66. Schwartz-Arad D, Gulayev N, Chaushu G. Immediate versus non-immediate implantation for full-arch fixed reconstruction following extraction of all residual teeth: A retrospective comparative study. *J Periodontol.* 2000;71:923-8.
67. Grunder U. Stability of the mucosal topography around single-tooth implants and adjacent teeth: 1-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000;20:11-7.
68. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18:31-9.
69. Nemcovsky CE, Artzi Z. Split palatal flap. I. A surgical approach for primary soft tissue healing in ridge augmentation procedures: Technique and clinical results. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1999;19:175-81.
70. Edel A. The use of a connective tissue graft for closure over an immediate implant covered with occlusive membrane. *Clin Oral Implants Res.* 1995;6:60-5.
71. Cornelini R, Cangini F, Covani U, Wilson TG Jr. Immediate restoration of implants placed into fresh extraction sockets for single-tooth replacement: A prospective clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25:439-47.
72. Evans CD, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:73-80.
73. Branemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent.* 1983;50:399-410.
74. Schropp L, Isidor F, Kostopoulos L, Wenzel A. Interproximal papilla levels following early versus delayed placement of single-tooth implants: A controlled clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20:753-61.
75. Gehrke SA, da Silva Neto UT, Del Fabbro M. Does implant design affect implant primary stability? A resonance frequency analysis-based randomized split-mouth clinical trial. *J Oral Implantol.* 2015;41:281-6
76. Schropp L, Isidor F, Kostopoulos L, Wenzel A. Patient experience of, and satisfaction with, delayed-immediate vs. delayed single-tooth implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2004;15:498-503.
77. Gibbard LL, Zarb G. A 5-year prospective study of implant-supported single-tooth replacements. *J Can Dent Assoc.* 2002;68:110-6.
78. Hartlev J, Kohberg P, Ahlmann S, Andersen NT, Schou S, Isidor F. Patient satisfaction and esthetic outcome after immediate placement and provisionalization of single-tooth implants involving a definitive individual abutment. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:1245-50.
79. Kennedy K, Chacon G, McGlumphy E, Johnston W, Yilmaz B, Kennedy P. Evaluation of patient experience and satisfaction with immediately loaded metal-acrylic resin implant-supported fixed complete prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27:1191-8.
80. Schropp L, Isidor F. Clinical outcome and patient satisfaction following full-flap elevation for early and delayed placement of single-tooth implants: A 5-year randomized study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:733-43.

Yazışma Adresi:

Dr. Ahu Uraz
Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD
8. cadde, 82. Sokak 06510 Emek/ANKARA
Tel: 0312 2034250 • Faks: 0312 2239226 • e-posta: ahuuraz@gazi.edu.tr

Adezyon ve Rezin Simanlar

Adhesion and Resin Cements

Özge PARLAR ÖZ*, Aslı SEÇİLMİŞ**, Cemal AYDIN***

Özet

Günümüz diş hekimliğinde adeziv restoratif materyallerin gelişimine paralel olarak rezin siman sistemleri de yenilenmektedir. Üretici firmalar; su ve asit ataklarına dayanıklı, mikrosızıntısı düşük, bağlanma dayanımı yüksek, diş ve çevre dokularla uyumlu, uygulaması kolay ve estetik özellikleri üstün ideal rezin simanı üretmeye çalışmaktadırlar. Total-etch ve self-etch rezin siman sistemlerine alternatif olarak üretilen self-adeziv rezin siman sistemleri uygulama kolaylıklarından dolayı klinisyenler tarafından yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu derlemenin amacı adezyon kavramı ve rezin siman sistemleri konusunda detaylı bilgi sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Dental adeziv, rezin simanlar, seramik

Abstract

Resin cement systems are being renewed in today's dentistry, in parallel to the development of adhesive restorative materials. Manufacturers are trying to produce the ideal resin cement that is resistant to water and acid attacks, has the lowest microleakage, is compatible with the teeth and surrounding tissues, easy to apply and that has superior esthetic properties. Self-adhesive resin cement system was developed as an alternative to total-etch and self-etch resin cement systems and it is frequently used by clinicians as it is easy to apply. The aim of this review is to provide detailed information about adhesion concept and resin cement systems.

Key Words: Dental adhesive, resin cement, ceramic

* Yrd. Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Gaziantep, Türkiye

** Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Gaziantep, Türkiye

*** Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Ankara, Türkiye

Buonocore'un 1955 yılında diş yüzeylerinin asitle pürüzlendirilmesi felsefesini ortaya koyması ile adeziv diş hekimliği dönemi başlamıştır.¹ Adeziv diş hekimliğindeki gelişmeleri takiben protetik diş hekimliğinde; metal olmayan inley, onley, laminate veneer ve tam seramik kron-köprülerin, fiber postların simantasyonunda rezin simanlar kullanılmaya başlanmıştır. Adeziv sistemler ile diş dokuları ve restoratif materyal arasında gerçekleşen mikromekanik kenetlenme sayesinde oral sıvıların, bakteri ve bakteri ürünlerinin geçişi önlenmiştir. Böylece işlem sonrası hassasiyet, kenar renklenmesi, sekonder çürük gibi restorasyon ömrünü azaltan klinik problemler oldukça azaltılmıştır.²

ADEZYON (BAĞLANMA)

Restoratif materyallerin diş sert dokularına bağlanması restorasyonların başarısı açısından büyük önem taşımaktadır. İki farklı madde (adeziv-aderent) birbiri ile yakın temasa getirildiğinde maddelerden birinin moleküllerinin diğer maddenin moleküllerine bağlanması veya birbirlerini çekmesi sırasında oluşan kuvvete adezyon denilmektedir. Aynı türden moleküller arasındaki çekim kuvveti ise kohezyon adı ile bilinmektedir. Etkili bir adezyon ilişkisi ancak bir katı ile bir sıvı madde arasında gerçekleşebilir. Adezyonu sağlayan genelde sıvı karakterdeki yapıya adeziv, tutulan ve/veya adeziv materyal aracılığıyla bağlanan katı yüzeye aderent adı verilir.³

Adezyonu anlamak için yüzey enerjisi, ıslanma ve temas açısı kavramlarının tanımlanması gerekmektedir. Maddenin yüzeyinin birim alanındaki enerji artışına yüzey enerjisi denir. Adezyonun gerçekleşmesi için, sıvı tüm yüzey boyunca kolayca yayılmalı ve katıya bağlanmalıdır. Bu özellik ıslanma olarak adlandırılır.⁴ Eğer sıvı yüzeyi ıslatmaz ise sıvı ve yüzey arasındaki adezyon yok sayılabilir. Temas açısı adeziv ile aderentin ara yüzeyinde adezivin oluşturduğu açıdır. Adezivin aderenti ıslatabilme yeteneği adeziv ve aderent arasındaki temas açısının ölçülmesiyle belirlenebilir.⁵⁻⁷

Adezyon (bağlanma) için üç farklı mekanizmadan bahsedilir.³

Fiziksel bağlanma: Hidrojen bağları, Van der Waals kuvvetleri veya diğer elektrostatik etkileşimler gibi sekonder kuvvetler sonucu farklı yapıdaki düz yüzeyler arasında gerçekleşen zayıf bir bağlanma türüdür.

Kimyasal bağlanma: Farklı yapıdaki atomların yüzeyleri arasında oluşan bağlanmadır. İyonik, kovalent, metalik bağlar gibi primer kimyasal bağların etkisi ile oluşur.

Mekanik bağlanma: Girintili çıkıntılı yüzeylerin birbiri ile karşılıklı kilitlemesi esasına dayalı oldukça güçlü bir adezyon türüdür ve başarılı bir adeziv ilişkisinin temelini oluşturur.

Mine ve dentine bağlanma

Mine dokusu %95-96 kristal yapı, %1 organik yapı ve %3 sudan oluşmaktadır. Kristal yapının fazlalığı mineye yüksek yüzey enerjisi verir. Su içeriğinin azlığı ise bağlanmayı kolaylaştırmaktadır.⁸ İlk kez Buonocore, 30 saniye süreyle %85'lik ortofosforik aside tabi tutulan mineye akrilik reçinenin bağlanabildiğini göstermiştir.¹

Dentin dokusu %50 inorganik yapı, %30 organik yapı ve %20 sudan oluşmaktadır.⁸ Dentine bağlanmada zorluk, kompleks yapısı ve kimyasal içeriğinin farklı olmasından dolayıdır.⁹ Dentine bağlanma, dentin derinliğine bağlı olarak değişmektedir. Yüzeysel dentinle derin dentinin su içeriği çok farklıdır. Derin dentindeki tübül sayısı mm²'de 45.000 iken, yüzeysel dentinde 25.000'dir. Derin dentinde yüzeysel dentinden daha geniş tübüller vardır. Dolayısıyla derin dentinin yüzeysel dentinden daha nemli bir yapısı vardır. Önceleri dentin yüzeyinin nemli olması dentine bağlanmada büyük engel iken, günümüzde nemli yüzeye bağlanabilen nemli-bonding (wet-bonding) sistemleri geliştirilmiştir. Ancak dentin yüzeyinin ne kadar nemli olması gerektiğinin bilinmesi önemli bir husustur. Ortalama mineral içeriği dentinin derinliğiyle değişmemesine rağmen, kollajenden zengin intertübüler dentinin miktarı dentin derinliği arttıkça azalmaktadır. Dentin hacmi başına düşen kollajen miktarı da yüzeysel dentinden derin dentine doğru azalır. Tübüller içindeki sıvı, pulpadan belirli bir basınçla dışarıya doğru sürekli bir akış halindedir. Bu durum, dentin kurutulsa bile daha sonra tekrar nemli hale gelmesinin sebebidir.¹⁰

REZİN SİMANLAR

Adeziv restoratif materyaller; diş dokularını desteklemekte, fonksiyonel kuvvetleri bağlantı ara yüzeyi boyunca uygun bir şekilde ileterek dağıtmaktadır. Bunların yanı sıra adeziv teknikler ile estetik olarak da oldukça iyi sonuçlar elde edilmektedir.^{11, 12} Günümüzde adeziv sistemler üzerindeki çalışmalar, geleneksel adeziv sistemlerin dezavantajlarını ortadan kaldırmaya, bağlantıyı artırmaya ve kullanım kolaylığı getiren ürünler ortaya çıkarmaya yöneliktir. Mekanik özelliklerinin diğer simanlara göre üstün olması rezin simanların hızla gelişmesini sağlamıştır.¹³ Bu simanlar, olumlu özelliklerinden dolayı inley, onley, laminate veneer, kron ve köprülerin simantasyonunda önerilmektedir (Kutu I).¹⁴

Rezin simanların yapısı

Rezin simanlar üç ayrı komponentten oluşmaktadır. Bunlar organik polimer matriks faz, inorganik faz ve iki fazı birbirine bağlayan ara fazdır.¹⁵

Organik polimer matriks faz

Matriks faz, esas olarak yüksek moleküllü monomerlerden oluşur. Kompozit rezinlerde kullanılan yüksek moleküler ağırlıklı üretilen ilk monomer bisfenol glisidil dimetakrilattır (Bis-GMA). Bu monomer Bisfenol-A ve glisidil dimetakrilatın reaksiyon ürünü çift fonksiyonlu bir monomerdur. Bis-GMA'nın su emme özelliğinin fazla olması ve viskoz olması nedeniyle, üretilen dimetakrilat (UDMA) monomer olarak kullanılmaya başlanmıştır. Her iki monomerin kıvamının yoğun olması kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle iki monomer de trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) ile dilüe edilmektedir.¹⁶

Inorganik faz

Rezinin mekanik ve fiziksel özelliklerini geliştirmek amacıyla matrikse çeşitli şekil ve büyüklükteki kuantz (kristalin silika), borosilikat cam, lityum alüminyum silikat, stronsiyum, baryum, çinko, itterbiyum, cam, baryum alüminyum silikat gibi inorganik doldurucu partiküller eklenir.^{3,17} Atom ağırlığı yüksek stronsiyum, baryum, zirkonyum ve itterbiyum elementleri radyoopasiteyi sağlamaktadır.¹⁷ Rezinlerin fiziksel özelliklerini doldurucu partiküllerin büyüklüğü, şekli ve miktarı belirler. Partikül miktarı arttıkça organik matriks oranı düşer, ısıl genleşme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi ve su emilimi azalır ve dayanıklılık artar. Buna göre partikül miktarının artmasının rezin simanın mekanik özelliklerini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.^{15,16} Ancak simandaki yüksek doldurucu miktarının bir dezavantajı, akıcılığı azaltarak film kalınlığını artırmasıdır.¹³

Ara faz

Matriks ile doldurucular arasında sıkı bir şekilde bağlanmayı sağlayan fazdır. Bu bağlanma silan bağlayıcı ajanlarla sağlanır. Bu moleküller çift fonksiyonludur. Bir uçları hidroksil grupları ile bağlanabilirken, diğer uçları matriks fazdaki monomer ile çift bağlar şeklinde kopolimerize olabilmektedir.¹⁶ Silan bağla-

Kutu I Rezin simanların avantajları

Ağız sıvılarında çok az çözünmesi
Estetik olması
Hem dış hem de restoratif materyale bağlanabilmesi
Çalışma zamanının uzun olması

ma ajanları rezinin fiziksel ve mekanik özelliklerini geliştirdiği gibi, rezin ile partikül ara yüzeyi boyunca suyun geçişini önleyerek hidrolitik dengeyi sağlar ve rezinin çözünürlüğü ile su emilimini azaltır.¹³

Rezin simanların sınıflandırılması

Rezin simanlar simantasyon öncesi dış yüzeyine uygulanan adeziv sisteme göre ikiye ayrılmaktaydı: Asitlenen ve yıkanan adeziv sistemlerle (total-etch) birlikte kullanılan rezin simanlar ve kendinden asitli adeziv sistemlerle (self-etch) birlikte kullanılan rezin simanlar. 2002 yılında rezin simanların estetik kalitesi, mekanik ve bağlanma özellikleri ile konvansiyonel simanların kullanım kolaylığını birleştirmeyi hedefleyen self-adeziv rezin simanlar sınıflamaya dahil olmuştur (Tablo 2).¹⁸

Total-etch rezin simanlar (asitlenen ve yıkanan adeziv sistemlerle birlikte kullanılan rezin simanlar)

Asitlenen ve yıkanan adeziv sistemler kullanım basamaklarının sayısına göre iki basamaklı ve üç basamaklı total-etch rezin simanlar olarak ikiye ayrılır. Dış yüzeyi %30-40'lık fosforik asit ile asitlendikten sonra üç basamaklı adeziv sistemlerde primer solüsyonu uygulaması ve ardından adeziv rezin solüsyonu uygulaması ile işlem devam eder. İki basamaklı sistemlerde ise asit uygulamasının ardından tek şişede birleştirilen primer ve adeziv rezin uygulanır.¹⁹ Primer hidrofilik özellikteki monomerlerin organik çözücülerde çözündüğü bir solüsyondur. Adeziv rezin ise temel olarak hidrofobik monomerler içeren çözücüsüz, doldurucu veya doldurucusuz bir solüsyondur.²⁰

Hem üç basamaklı hem de iki basamaklı total etch adeziv sistemlerin adezyon mekanizmaları benzerdir. Minenin asitlenmesi ile beraber minedeki smear tabakası ve prizmatik ve interprizmatik mineral kristalleri uzaklaştırılarak mikropöziteler oluşturulur. Asitleme işlemi dentin yüzeyini 3-5 µm derinliğinde demineralize ederek smear tabakasını uzaklaştırır ve böylece hidroksiapatitten arınmış bir kollajen ağı oluşturur. Ortaya çıkan kollajen fibriller, rezin polimerlerin mikromekanik kilitlemesine olanak sağlayan mikroretatif bir ağ görevini görür.^{19,20}

Kutu II Rezin simanların sınıflandırılması

Total-etch rezin simanlar
Self-etch rezin simanlar
Self-adeziv rezin simanlar

Geleneksel total-etch sistemlerin en önemli dezavantajı dentinin nem miktarına olan duyarlılığıdır.^{21,22} Dentin kollajenleri arasında gerekenden fazla su kalırsa rezin monomer intertübüler dentini dolduramaz ve bağlantı ara yüzeyinde demineralize bölgeler kalır.^{23,24} Bu nedenle adeziv dentin ara yüzünde interfasiyal yıkımlar oluşur ve bağlantı gücü zayıflar.^{25,26} Asit uygulanmış dentinin aşırı kurutulması da kollajen fibrillerin rezin monomerle sarılmasını engelleyip, hidrolize olarak rezinin çözünmesine ve bağlantının zayıflamasına sebep olabilir.²⁷

Mineye primer uygulaması, asit uygulaması sonrası dehidrate olmuş mine yüzeyinin ıslanabilirliğini artırarak daha sonra uygulanacak olan adeziv rezinin infiltrasyonuna katkıda bulunur. Dentine primer uygulaması ise açığa çıkmış kollajen fibrillerini yeteri kadar ıslatarak fazla suyu uzaklaştırır böylece adeziv rezin infiltrasyonu için dentini hazırlar ve adezivin bağlanma dayanımını artırır.^{12,20}

Mineye adeziv rezin uygulanmasıyla önceden asit ile oluşturulan mikropörlere rezin monomerlerin infiltrasyonu gerçekleşir. Açığa çıkmış hidroksiapatit kristallerinin polimerize edilen monomerle örtülmesinin ardından minedeki bağlanma mekanizması tamamlanmış olur. Dentinde adeziv rezinin uygulanması sonucu rezin, kollajen, hidroksiapatit artıkları ve sudan oluşan hibrit tabakası ortaya çıkar. Adeziv rezin, dentin tübüllerine infiltre olur ve rezin tagları oluşturur. Böylece dentindeki mikromekanik bağlanma mekanizması gerçekleşmiş olur.^{12,20}

Self-etch rezin simanlar (kendinden asitli adeziv sistemlerle birlikte kullanılan rezin simanlar)

Kendinden asitli adezivlerde ek bir fosforik asit basamağı yoktur. Bunlar, mine ve dentini aynı anda asitleyen ve primer uygulayan asidik monomerler içermektedir. Bu simanlar için literatürde birçok asidik monomer tanımlanmıştır. Bu adeziv monomerler en az üç komponenti içeren bifonksiyonel moleküllerdir. Üç komponentten ilki kopolimerizasyon sayesinde adezivin diğer monomerleri ve restoratif materyalin her ikisiyle reaksiyon verebilen ve polimerize olabilen fosfat grubudur. İkincisi diş sert dokularını asitleyen ve diş ile bağlanabilen asit adeziv grubudur. Son grup ise çözünürlük, esneklik, ıslatma gibi monomer özellikleri etkileyen ara halka grubudur.²⁸

Adeziv monomerler fosfor içeren monomerler ve polimerize olabilen karboksilik asitler olarak ayrılmaktadır. Fosforik asit veya asidik fosfat gibi fosfor içeren monomerlerin mine ve dentini asitleme özeliği vardır. Günümüzde kullanılan fosfor içeren mono-

merler MDP (10-metakriloloksidesil dihidrojen fosfat), HEMA-P (2-hidroksietil metakril dihidrojen fosfat) ve PENTA-P'dir (dipentaeritrol pentaakrilol dihidrojen fosfat). Kendinden asitli adeziv sistemlere ilave edilen polimerize olabilen karboksilik asitler ise 4-META (4-metakriloloksietil trimellitit anhidrit) ve MAC-10'dur (karbonik monomer).²⁸

Kendinden asitli adeziv sistemler uygulama şekillerine göre iki ve tek basamaklı olarak; asit dereceleri- ne göre kuvvetli, orta kuvvetli ve hafif asidik olarak sınıflandırılır. Bunlardan, pH'sı 1 veya 1'in altında olanlar kuvvetli asidik, pH'sı yaklaşık 1,5 olanlar orta kuvvetli asidik, pH'sı 2 veya 2'den büyük olanlar hafif asidik olarak adlandırılır. Bunlara ek olarak pH'sı 2,7 olanlar çok hafif asidik olarak adlandırılır.^{12,20}

Hafif asidik kendinden asitli adeziv sistemler dentini yüzeysel olarak demineralize eder. Kollajen lifleri etrafındaki hidroksiapatit kristalleri tamamen uzaklaştırılmaz. Smear da dentin tübüllerinden genellikle tamamen uzaklaştırılmaz. Bunların sonucunda oldukça ince bir hibrit tabakası oluşur. Kuvvetli asidik kendinden asitli adeziv sistemlerle oluşturulan hibrit tabakası ise asitlenen ve yıkanan bir adeziv sistemle oluşturulana benzerlik göstermektedir. İnce bir hibrit tabakası oluşturmasına ve rezin tagların olmamasına rağmen orta kuvvetli kendinden asitli adeziv sistemler oldukça memnun edici sonuçlar vermektedir. Bunun nedeni monomerler ve hidroksiapatit kristalleri arasındaki kimyasal bağlanma olarak açıklanmaktadır. Karboksilik ve fosfat grupları bu monomerleri hidrofilik hale getirir ve hidroksiapatite kalsiyum ile iyonik olarak bağlanmayı sağlayan proton donörü olarak görev alır. Kimyasal bağlanma yeteneği monomere ait bir özelliktir ve kalsiyum-monomer bağının hidrolitik stabilitesine bağlıdır.¹²

Farklı kendinden asitli adeziv sistemlerin performanslarının karşılaştırıldığı çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur. Farklılık kullanılan fonksiyonel monomerin özellikleriyle, asitlik derecesiyle, hidrolitik stabilitesi ve kimyasal bağ yapabilme kapasitesiyle yakından ilgilidir.²⁰

Self-adeziv rezin simanlar

Self-adeziv rezin simanlar diğer rezin simanlar gibi uygulama öncesi diş yüzeyinde bir hazırlık gerektirmemektedir; smear tabakası uzaklaştırılmadığı için bu simanların postoperatif hassasiyete neden olmadığı bildirilmiştir.¹⁸ Self-adeziv rezin simanların çinko fosfat ve polikarboksilat simanların aksine nemi tolere edebildiği ve cam iyonomer simanlarla karşılaştırılabilecek kadar flor salınımı yapabildiği savunulmaktadır. Bunun yanında estetik özelliklerinin, mekanik

özelliklerinin, boyutsal stabiliteilerinin, mikromekanik adezyonla dış dokularına bağlanabilme özelliklerinin diğer rezin simanlara benzediği düşünülmektedir. Bu simanlar konvansiyonel ve rezin yapıştırma simanlarının olumlu özelliklerini birleştirdiği için oldukça yaygın bir kullanım alanı bulmaktadır. Bunlara ek olarak, uygulama basamaklarının azalması hastanın koltukta kalacağı süreyi azalttığı gibi adeziv prosedürün uygulanması sırasında oluşabilecek teknik hataları da en aza indirir.^{18,29}

İndirekt kompozit restorasyonların simantasyonunda kullanılan self-adeziv rezin simanlarda çapraz bağlı monomer olarak Bis-GMA, UDMA, TEGDMA bulunurken, self-etch adeziv monomerler olarak 4-META, PENTA-P, HEMA-P, 10-MDP ve fosforik asit ester monomer bulunmaktadır. Self-adeziv rezin simanların yapısında bulunan çözücüler, doldurucular, başlatıcılar ve stabilizatörler gibi diğer elemanlar konvansiyonel bir kompozit rezinde bulunanlarla benzerlik gösterir. Self adezivlerin multifonksiyonel monomerleri self-etch adeziv monomer içerdiği için pH'sı düşüktür. Dış yüzeyindeki suyla temas eden siman dış yüzeyini demineralize ederken eş zamanlı olarak dış dokularına penetre olur. Simanın polimerize olmasıyla mine ve dentinde mikromekanik bir bağlanma sağlanmış olur.¹⁸

Self-adeziv rezin simanların polimerizasyonu kimyasal olarak ya da ışıkla başlatılabilir. Polimerizasyon, siman monomerlerinin çapraz bağlanmasıyla ve yüksek moleküler ağırlıklı polimerlerin meydana gelmesi ile sonuçlanır. Self-adeziv rezin simanlar karıştırıldığı anda yaklaşık olarak pH'ı 1'dir, ancak bu değer çok kısa bir süre içerisinde 6'ya yükselir. Simanlardaki bu nötralizasyon mekanizması cam iyonmer simanlara benzemektedir. Nötralizasyon fosforik asit gruplarının alkalın doldurucu partiküllerle ve hidroksiapatit kristalleriyle reaksiyonu sonucu gerçekleşir. Nötralizasyon sırasında su oluşur. Suyun oluşması simanın hidrofiliğini artırırken simanın dış dokularına daha iyi adapte olmasını sağlar. Ayrıca dentin yüzeyinde simanın ıslanabilirliğini artırarak neme karşı toleransını artırır. Smear tabakasının demineralizasyonu için gerekli olan hidrojen iyonunun salınımı sırasında ve multifonksiyonel asidik fosfat monomerler ve alkalın

doldurucu partiküller arasında gerçekleşen reaksiyonda su yeniden kullanılır. Tüm bu reaksiyonlar sonucu hidrofilik yapıda bulunan siman daha kararlı olan hidrofobik yapıya dönüşür. Bu dönüşümün adeziv stabiliteyi artırdığı düşünülmektedir. Elde edilen adezyonun temeli mikromekanik bağlanmaya ve monomer asidik gruplarıyla hidroksiapatit arasındaki kimyasal bağlanmaya dayanır.^{18,30,31}

Self-adeziv rezin simanlar piyasada kapsül veya iki pattan oluşan otomiks şırınga formunda bulunmaktadır. Otomiks şırıngalar aynı anda tüpten çıkan base ve aktivatörün sarmal bir tüp içerisinde karışması ile uygulanır. İçerisinde baz ve katalizörün bulunduğu kapsül formları, özel delici aparat ile aktive edildikten sonra karıştırıcıda karıştırıldıktan sonra uygulanır.

SONUÇ

Literatürde çoğunlukla self-etch adezivler ile total-etch adezivler laboratuvar performansları açısından değerlendirilmiştir. Total-etch sistemler ile yapılan simantasyonda başarılı sonuçlar elde edilirken, self-etch adezivlerin simantasyonda bağlantı açısından başarısı istikrarlı değildir.³²⁻³⁵ Bunun sebebinin simantasyonda self-etch primer uygulandığında siman-dentin ara yüzeyinde mikrosızıntının total-etch sisteme göre çok daha fazla olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.³⁶ Ancak yapılan bazı mikrojerm ve itme bağlantı dayanımı testlerinde bağlantı dayanımı açısından belirgin bir fark görülmemiştir.³⁷⁻³⁹ Self-adeziv simanların bağlantı dayanımının değerlendirildiği çalışmalarda sonuçlar birbiriyle çelişkilidir. Total-etch ile karşılaştırıldığında daha yüksek veya daha düşük bağlantı dayanımı değerleri gösterdiğini bildiren çalışmalar vardır.⁴⁰⁻⁴³ Dış hekimliğinde rezin siman sistemlerinin kullanımı her geçen gün artmaktadır. Self-etch ve self-adeziv rezin simanlar uygulama kolaylığı ve uygulama süresinin kısalığından dolayı klinisyenler tarafından total-etch sistemlere göre daha çok tercih edilmektedir. Ancak literatürde hangi rezin siman sisteminin daha başarılı olduğu konusunda fikir birliği sağlanamamıştır. Bu nedenle klinik uygulamalarda başarı sağlamak için daha çok sayıda iyi planlanmış laboratuvar ve uzun dönem klinik takibi olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955;34:849-53.
- Schwartz RS, Summit JB, Robbins JW. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach.* London: Quintessence Publishing Co, Inc.; 1996. p.141-186.
- Dayangaç B. Kompozit Rezin Restorasyonlar. 1. baskı. Ankara: Güneş Kitapevi Ltd. Şti.; 2000. s.1-18
- Şahin B. Estetik post sistemlerinin tutuculuğu üzerinde farklı yüzey uygulamalarının ve siman sistemlerinin etkisi [Doktora Tezi]: İstanbul Üniversitesi; 2009. s.36
- Anusavice KJ. *Phillips' Science of Dental Materials.* 10th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co, Inc.; 1996. p.555-580.
- Craig RG, Powers JM. *Restorative Dental Materials.* London: Mosby Inc.; 2002. p.247.
- van Noort R. *Introduction to Dental Materials.* 2nd ed. New York: Mosby Inc.; 2002. p.257-278.
- Van Meerbeek B, Lambrechts P, Inokoshi S, Braem M, Vanherle G. Factors affecting adhesion to mineralized tissues. *Oper Dent.* 1992;Suppl 5:111-24.
- Burke FJ, Qualtrough AJ, Hale RW. Dentin-bonded all-ceramic crowns: Current status. *J Am Dent Assoc.* 1998;129:455-60.
- Burrow MF, Tagami J, Negishi T, Nikaido T, Hosoda H. Early tensile bond strengths of several enamel and dentin bonding systems. *J Dent Res.* 1994;73:522-8.
- Van Meerbeek B, Lambrechts P, Inokoshi S, Braem M, Vanherle G. Enamel and Dentin Adhesion: Schwartz RS., Summit JB., Robbins JW. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach.* London: Quintessence Publishing Co, Inc.; 1996. p.146-186.
- Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-35.
- Anusavice KJ. *Phillips' Science of Dental Materials.* St. Louis: W.B. Saunders Co, Inc.; 2003. p.450-451
- Christensen GJ. Should resin cements be used for every cementation? *J Am Dent Assoc.* 2007;138:817-9.
- Summit JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS. *Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach.* 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc.; 2006. p.280-288
- Roberson TM, Heyman H, Swift EJ, Sturdevant CM. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry.* 5th ed. St. Louis: Mosby Inc.; 2006. p.216-229
- O'Brien WJ. *Dental Materials and Their Selection.* 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc.; 2002. p.132-156
- Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: A literature review. *J Adhes Dent.* 2008;10:251-8.
- De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results. *J Dent Res.* 2005;84:118-32.
- Van Meerbeek B, Van Landuyt K, De Munck J, Hashimoto M, Peumans M, Lambrechts P, Yoshida Y, Inoue S, Suzuki K. Technique sensitivity of contemporary adhesives. *Dent Mater J.* 2005;24:1-13.
- Reis A, Pellizzaro A, Dal-Bianco K, Gones OM, Patzlaff R, Loguercio AD. Impact of adhesive application to wet and dry dentin on long-term resin-dentin bond strengths. *Oper Dent.* 2007;32:380-7.
- Dal-Bianco K, Pellizzaro A, Patzlaff R, de Oliveira Bauer JR, Loguercio AD, Reis A. Effects of moisture degree and rubbing action on the immediate resin-dentin bond strength. *Dent Mater.* 2006;22:1150-6.
- Spencer P, Swafford JR. Unprotected protein at the dentin-adhesive interface. *Quintessence Int.* 1999;30:501-7.
- Pioch T, Staehle HJ, Wurst M, Duschner H, Dörfer C. The nanoleakage phenomenon: Influence of moist vs dry bonding. *J Adhes Dent.* 2002;4:23-30.
- Sano H. Microtensile testing, nanoleakage, and biodegradation of resin-dentin bonds. *J Dent Res.* 2006;85:11-4.

26. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: Aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater.* 2008;24:90-101.
27. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *J Dent Res.* 2000;79:1385-91.
28. Moszner N, Salz U, Zimmermann J. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: A systematic review. *Dent Mater.* 2005;21:895-910.
29. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, Lambrechts P, Peumans M. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2007;23:71-80.
30. Behr M, Rosentritt M, Regnet T, Lang R, Handel G. Marginal adaptation in dentin of a self-adhesive universal resin cement compared with well-tried systems. *Dent Mater.* 2004;20:191-7.
31. Viotti RG, Kasaz A, Pena CE, Alexandre RS, Arrais CA, Reis AF. Microtensile bond strength of new self-adhesive luting agents and conventional multistep systems. *J Prosthet Dent.* 2009;102:306-12.
32. Boff LL, Grossi ML, Prates LH, Burnett LH Jr, Shinkai RS. Effect of the activation mode of post adhesive cementation on push-out bond strength to root canal dentin. *Quintessence Int.* 2007;38:387-94.
33. Radovic I, Mazzitelli C, Chieffi N, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts cemented using different adhesive approaches. *Eur J Oral Sci.* 2008;116:557-63.
34. Zicari F, Couthino E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater.* 2008;24:967-77.
35. da Silva MP, Barceleiro MO, Dias KR, Zanin F. Shear bond strength of two adhesive systems bonded to Er:YAG laser-prepared dentin. *Gen Dent.* 2011;59:96-100.
36. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Microleakage of endodontically treated teeth restored with fiber posts and composite cores after cyclic loading: A confocal microscopic study. *J Prosthet Dent.* 2001;85:284-91.
37. Mannocci F, Sherriff M, Ferrari M, Watson TF. Microtensile bond strength and confocal microscopy of dental adhesives bonded to root canal dentin. *Am J Dent.* 2001;14:200-4.
38. Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. *J Prosthet Dent.* 2006;95:368-78.
39. Kurtz JS, Perdigão J, Geraldini S, Hodges JS, Bowles WR. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. *Am J Dent.* 2003;16 Spec No:31A-6A.
40. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M. Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent.* 2005;30:627-35.
41. de Durão Mauricio PJ, González-López S, Aquilar-Mendoza JA, Félix S, González-Rodríguez MP. Comparison of regional bond strength in root thirds among fiber reinforced posts luted with different cements. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2007;83:364-72.
42. Wang VJ, Chen YM, Yip KH, Smales RJ, Meng QF, Chen L. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. *Dent Mater.* 2008;24:372-7.
43. Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil JP, Neumann K, Kielbassa AM. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *Int Endod J.* 2006;39:809-18.

Yazışma Adresi:

Dr. Özge PARLAR ÖZ
 Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD GAZİANTEP
 Tel: 0342 360 96 00 / 45 08 • e-posta: ozgeparlar@gmail.com

- ▶ **Dudak Parestezisine Neden Olan Radiküler Kist** (Bilimsel Mektup)
Radicular Cyst Leading to Paraesthesia of the Lip
Utkan Kamil AKYOL, Kayhan BAŞAK 1377-1379
- ▶ **Kayseri ve Çevresindeki Bir Grup Bireyin Diş Hekimliği Radyolojisi Farkındalığı** (Araştırma)
Dental Radiology Awareness of a Group of Individuals from Kayseri and its Environment
Emin Murat CANGER, Emre KÖSE, Büşra EKİNCİ 1381-1390
- ▶ **Diş Hekimliğinde Korozyon** (Derleme)
Corrosion in Dentistry
Pınar ÇEVİK, Oğuz ERASLAN 1391-1398
- ▶ **Diş Hekimliğinde Florozis** (Derleme)
Fluorosis in Dentistry
Burcu GÖZETİCİ, Funda ÖZTÜRK BOZKURT 1399-1407
- ▶ **Tam Seramik Restorasyonlarda Yüzey Pürüzlendirme ve Polisaj: Derleme**
Surface Roughening and Polishing in All-Ceramic Restorations: A Review
Hasan Hüseyin KOCAAĞAOĞLU, Hasan Önder GÜMÜŞ, Haydar ALBAYRAK 1409-1417
- ▶ **Anterior Diş Eksikliklerinde Fiberle Güçlendirilmiş Adeziv Köprü Uygulamaları: Üç olgu sunumu**
Fiber Reinforced Adhesive Fixed Partial Dentures for Anterior Tooth Loss: Three Case Reports
Gülcan BAHADIRLI, Simel AYYILDIZ, Volkan TURP, Deniz ŞEN 1419-1425
- ▶ **Dental İmplant Tedavisinde Farklı Yerleştirme Zamanlarının Değerlendirilmesi: Hemen, Erken ve Geç Dönem Uygulamalar** (Derleme)
Evaluation of Different Placement Times of Dental Implant Treatment: Immediate, Early and Late Applications
Gökçen ALTAN, Ahu URAZ, Emel ÖKTE 1427-1439
- ▶ **Adezyon ve Resin Simanlar** (Derleme)
Adhesion and Resin Cements
Özge PARLAR ÖZ, Aslı SEÇİLMİŞ, Cemal AYDIN 1441-1447