





**Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi**

The Journal of Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry

ISSN : 1302-4817

Cilt/Vol: 14

Sayı/Number: 3

Eylül-Aralık 2013



ONDOKUZMAYIS ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DERGİSİ

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry

CİLT : 14
SAYI : 3
2013

**Ondokuzmayis Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesinin bilimsel yayım organıdır,**
The official organ of Ondokuz Mayıs
University Faculty of Dentistry

Yılda üç kez yayımlanır.
Published three times a year.

SAHİBİ/ Owner
REKTÖR
Prof.Dr. Hüseyin AKAN

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ/
Director of Publications
DEKAN
Prof.Dr. Hikmet AYDEMİR

YAYIM KURULU/ Editorial Board

BAŞKAN/ Editorial Chief
Prof. Dr. Duygu SARAÇ

ÜYELER/ Executive Committee
Prof. Dr. Elif Eser SAKALLIOĞLU
Doç. Dr. Emine ŞEN TUNÇ
Doç. Dr. Şafak KÜLÜNK
Doç. Dr. Burcu BAŞ
Doç. Dr. Ali KELEŞ

TEKNİK KURUL / Technical Committee
Yrd. Doç. Dr. Elif KALYONCUOĞLU
Yrd. Doç. Dr. İlker KESKİNER
Yrd. Doç. Dr. İbrahim DURAN
Yrd. Doç. Dr. Nihan GÖNÜLOL
Yrd. Doç. Dr. Aslıhan Zeynep ÖZ

İLETİŞİM ADRESİ/ Correspondence

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Dergi Sekreterliği, 55139, Kurupelit, Samsun
Editör Tel : 0362 457 60 30
Tel.:0362 312 19 19 - 3049
Fax: 0362 457 60 32
dis_dergi@omu.edu.tr

Baskı / Cilt

**CEYLAN
OFSET**
MATBAA BASIN YAYIN AMBALAJ SANAYİ

Hacıbey Ceylandağı - 0362 431 1 444 - Sn: 16281
Pazar Mh. Necati Efendi Sk. No.47 İlkadım/SAMSUN

Yerel süreli yayımdır.

ISSN: 1302-4817

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU (alfabetik sıra ile) /
Advisory Board (in alphabetical order)

AĞIZ DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ

Doç.Dr.Sinan AY
Prof.Dr.Ertunç DAYI
Prof.Dr. Özen ONUR DOĞAN
Prof. Dr. Doğan DOLANMAZ
Prof.Dr.Nejat Bora SAYAN
Doç.Dr.Mustafa Yiğit SAYSEL
Doç.Dr.Figen ÇİZMECI ŞENEL
Prof.Dr.B.Cem ŞENER
Doç.Dr.Uğur TEKİN
Doç.Dr.Hasan YELER

AĞIZ DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ

Prof.Dr.Aydan AÇIKGÖZ
Prof.Dr.Nihal AVCI
Prof.Dr.Peruze ÇELENK
Prof.Dr.Nesrin ERGÜL
Doç.Dr.Şevket Murat ÖZBEK
Prof.Dr.Tuncer ÖZEN
Prof.Dr.Ahmet Berhan YILMAZ

ORTODONTİ

Doç.Dr.Hasan BABACAN
Prof.Dr.Banu ÇAKIRER
Prof.Dr. Elif Erbay ÇAKIROĞLU
Prof.Dr. Müfide DİNÇER
Doç.Dr.İbrahim Erhan GELGÖR
Prof.Dr.Ali İhya KARAMAN
Prof.Dr.Metin ORHAN
Prof.Dr. Hüseyin ÖLMEZ
Prof.Dr. Mustafa Serdar TOROĞLU
Doç.Dr.Hakan TÜRKKAHRAMAN
Prof.Dr.Tancan UYSAL

PEDODONTİ

Prof.Dr. Neşe AKAL
Prof.Dr. Ayşegül ÖLMEZ AÇKURT
Prof.Dr. Oya AKTÖREN
Prof.Dr. Zafer C. ÇEHRELİ
Prof.Dr. Ece EDEM
Doç.Dr. Nazan ERSİN
Doç.Dr. H.Cem GÜNGÖR
Prof.Dr. Zuhâl KIRZIOĞLU
Prof.Dr. Nüket SANDALLI
Doç.Dr. Yağmur ŞENER
Prof.Dr. Meryem TEKÇİÇEK
Doç.Dr. Melek D.TURGUT
Doç.Dr. İzzet YAVUZ

PERİODONTOLOJİ

Prof.Dr. Gökhan AÇIKGÖZ
Prof.Dr. Gül ATILLA
Prof.Dr. F.Yeşim BOZKURT
Prof.Dr. Feriha ÇAĞLAYAN
Prof.Dr. Kaya EREN
Prof.Dr. Erhan FIRATLI
Prof.Dr. Aslan Yaşar GÖKBUGET
Prof.Dr. Ülkü NOYAN
Prof.Dr. Recep ORBAK
Prof.Dr. Selçuk YILMAZ

**RESTORATİF DİŞ TEDAVİSİ VE
ENDODONTİ**

Prof.Dr.Yıldırım Hakan BAĞIŞ
Prof.Dr.Oya BALA
Prof.Dr.Bilinç BULUCU
Prof.Dr.Faruk HAZNEDAROĞLU
Prof.Dr.Hüma ÖMÜRLÜ
Prof.Dr.Ferit ÖZATA
Doç.Dr. Semra SEVİMAY
Prof.Dr.Bilge Hakan ŞEN
Prof.Dr.Abdülkadir ŞENGÜN
Prof.Dr.Nimet ÜNLÜ
Prof.Dr.Hamdi Oğuz YOLDAŞ

PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ

Prof.Dr. Filiz AYKENT
Prof.Dr. Funda BAYINDIR
Prof.Dr. Şenay CANAY
Prof.Dr. Nuran YANIKOĞLU DİNÇKAL
Prof. Dr. Arife DOĞAN
Doç.Dr. Selim ERKUT
Prof.Dr. Canan HEKİMOĞLU
Prof.Dr. Filiz KEYF
Doç.Dr.Övül KÜMBÜLOĞLU
Prof.Dr. D.Derya ÖZTAŞ
Prof.Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI



Bu dergi Türk Diş Hekimleri Birliği Sürekli Diş Hekimliği Eğitimi (TDB-SDE)

Yüksek Kurulu tarafından her sayı için 3 kredi ile kredilendirilmiştir.

Basım Tarihi: Şubat 2016

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DERGİSİ
The Journal of Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry

Cilt :14 Sayı :3 2013 Volume: 14 Number: 3 2013

İÇİNDEKİLER / Contents

SAYFA / Page

ARAŞTIRMA

Reciproc ve Mtwo Döner Sistem Eğelerin Kırılma Dirençlerinin Karşılaştırılması

Comparison of Fracture Resistance of Reciproc and Mtwo

Rotary Instruments

7-12

Neslihan Büşra KESKİN, Uğur İNAN**, Gülşah USLU***

Yüzey İşlemlerinin Zirkonyum-oksit Seramikler İle Rezin Simanlar Arasındaki Mikro-Gerilme Bağlantı Direnci Üzerine Etkisi

Effect of Surface Treatments on Micro-tensile Bond Strength of Zirconium-oxide Ceramics to Resin Cements

13-20

Murat YENİSEY, Doğu Ömür DEDE**, Nergiz RONA***, Şafak KÜLÜNK*, Ersan ÇELİK**, Ayça TULGA***

Herpes Simpleks Virüs Tip-1, Sitomegalovirüs ve Epstein-barr Virüsleri ile Tekrarlayan Aftöz Ülserler Arası İlişki

The Relation Between Herpes Simplex Type-1, Cytomegalovirus, Epstein-Barr Viruses and Recurrent Aphthous Ulcers

21-29

Feyza OTAN ÖZDEN, Bora ÖZDEN**, Müge LÜTFİOĞLU***, Gökhan AÇIKGÖZ*****

OLGU SUNUMU

Anatomik Varyasyon Gösteren Üst Birinci Büyük Azı Dişlerinin Endodontik Tedavisi:

Endodontic Treatment Of Maxillar First Molar Teeth With Anatomic

Variations: Case Report

31-35

Ceren Feriha UZUNTAŞ, Berkan ÇELİKTEN**, Semra SEVİMAY****

DERLEME

Fonksiyonel Apareylerin Etkileri

Effects of Functional Appliances

37-42

** Aslıhan Zeynep ÖZ, ** Semra CİĞER*

Sabit Protetik Restorasyonlarda Siman Çözünürlüğünün Başarıya Etkisi

The Effect of Cement Solubility on the Success of the Fixed Prosthetic

Restorations

43-51

İşıl Damla ŞENER YAMANER, Meryem Gülce SUBAŞI *, Aylin ÇİLİNGİR**, Zeynep Giray TUTAL**



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2013;14 (3): 7-12
Kabul tarihi: 24.11.2015

Reciproc ve Mtwo Döner Sistem Eğelerin Kırılma Dirençlerinin Karşılaştırılması

Comparison of Fracture Resistance of Reciproc and Mtwo Rotary Instruments

Neslihan Büşra KESKİN*, Uğur İNAN**, Gülşah USLU**

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, resiprokal hareket yapan (Reciproc R40) ve sürekli dönme hareketi yapan (Mtwo 40) döner sistem nikel titanyum (NiTi) eğelerin döngüsel yorgunluğa bağlı kırılma dirençlerinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada 20 adet döner sistem NiTi ege kullanıldı. 10 adet Reciproc R40 ve 10 adet Mtwo 40 numara ege kanal kurvatür açısı 60 °, kanal kurvatür yarıçapı 5 mm olan yapay kanallarda test edildi. Dinamik döngüsel yorgunluk testi, tam otomatik deney düzeneğinde yapıldı. Her bir alet kırılıncaya kadar kullanıldı ve kırılma anında cihaz otomatik olarak durdu. Kırılıncaya kadar olan tur sayısı hesaplandı. Bulgular bağımsız t testi kullanılarak test edildi.

Bulgular: Kırılıncaya kadar olan ortalama tur sayısı Reciproc R40 grubu için $8609,50 \pm 2051$, Mtwo 40 grubu için ise $4223,90 \pm 499,31$ olarak bulundu. Sonuç olarak; Reciproc R40 döner sistem eğeleri, Mtwo 40 numara eğelere göre döngüsel yorgunluğa karşı daha dirençli bulundu. Aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p < 0.001$).

Sonuç: Reciproc R40 eğeler Mtwo 40 döner sistem eğelere göre kırılmaya karşı daha dirençli bulundu. Reciproc R 40 eğelerin ömrünün Mtwo 40 numara eğelerden 2 kat daha fazla olduğu gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Alet kırılması, Döngüsel yorgunluk, Nikel titanyum.

Abstract

Aim: The aim of this study was to compare the cyclic fatigue resistance of two different rotary nickel titanium (NiTi) systems operating with reciprocal motion (Reciproc R40) and continuous motion (Mtwo 40).

Methods: 20 rotary NiTi files were used in this study. 10 Reciproc R40 and 10 Mtwo 40 instruments were tested within the artificial canal having a radius of curvature of 5 mm and angle of curvature of 60°. The dynamic cyclic fatigue testing of the instruments was performed with a fully-automated device. Each instrument was rotated until fracture and the device automatically stopped at the time of the fracture. The number of cycles to fracture was calculated. Data were analyzed using unpaired t test.

Results: Mean number of cycles to fracture was $8609,50 \pm 2051$ for Reciproc R40 and $4223,90 \pm 499,31$ for Mtwo 40. In 5-mm radius artificial canals, Reciproc instruments showed better cyclic fatigue resistance than Mtwo instruments and the difference was statistically significant ($p < 0.001$).

Conclusion: The Reciproc R40 instruments showed better cyclic fatigue resistance than did the Mtwo 40 instruments. The Reciproc R40 instruments had almost two times longer lifespan than the Mtwo 40 instruments.

Key Words: Instrument fracture, Cyclic fatigue, Nickel titanium.

*Ayvacık Devlet Hastanesi, Samsun

**Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı

*Türk Dişhekimleri Birliği Uluslararası Dişhekimliği Kongresi Expo 2015
28-30 Mayıs 2015, İstanbul Poster olarak sunulmuştur

Giriş

Başarılı bir kök kanal tedavisi birçok faktöre bağımlı olsa da, kök kanal tedavisinin en önemli aşamalarından biri temizleme ve şekillendirmedir¹. Ancak dar ve eğri kanallarda kök kanal preparasyonu en tecrübeli endodontistler için bile zor olabilir².

Nikel titanyum (NiTi) endodontik aletler, Wallia ve ark.³ tarafından tanıtılmış ve paslanmaz çelikten döner sistem NiTi eğelere geçiş endodontide çok önemli bir aşama olmuştur⁴. Nikel titanyumun süperelastisite özelliği, bu eğelerin daha esnek olmasını, kanal eğimine daha iyi uyum sağlamasını, kırılma ve aşınmaya karşı daha dirençli olmasını sağlar⁵. 1990'lı yılların başından itibaren NiTi alaşımından üretilen birçok sistem piyasaya sürülmüştür. Döner sistem NiTi eğeler kanalın tıkanması, dirsek, basamak, transportasyon ve perforasyon oluşumu gibi birçok problemin görülme sıklığında azalma olmasını sağlamıştır⁶.

Döner sistem NiTi eğelerin sağladığı avantajlara rağmen, bu aletlerle ilgili olarak karşılaşılan en önemli sorun, klinik kullanım sırasında kırılmalarıdır⁷. Döner sistem NiTi eğeler tork ve döngüsel yorgunluğa bağlı olarak iki şekilde kırılırlar⁴⁻⁸. Torsiyonel yorgunluk, eğenin ucu kök kanalı içerisinde sıkıştığında ege dönmeye devam ederken görülür⁹. Döngüsel yorgunluk ise, ege eğimli kanal içerisinde dönerken ve maksimum kurvatür bölgesinde çok fazla sayıda sıkıştırma ve gerilme kuvvetlerine maruz kaldığında gelişir¹⁰. Ayrıca döner sistem NiTi eğelerin kırılması, herhangi bir gözle görülür hasar veya bozulmaya bağlı olmaksızın meydana gelebilir². Bu nedenle üreticiler, döner sistem NiTi eğelerin her kullanım öncesi kontrol edilmelerini ve tavsiye edilen kullanım sayısından sonra değiştirilmesini önermektedirler.

Döngüsel yorgunluk testleri statik ve dinamik olarak yapılmaktadır. Statik modelde ege aksiyal yönde hareket etmeden dönmekteyken, dinamik modelde ise ege yapay kanal içerisinde dönerken aynı zamanda aksiyal yönde ileri geri hareket eder. Dinamik testte eğenin aksiyal yönde yaptığı ileri geri hareketin eğelerin ömrünü uzattığı bildirilmiştir¹¹⁻¹³.

Mtwo (VDW, Münih, Almanya) döner sistem NiTi eğeleri S-şekilli kesit ve kesici olmayan uç tasarımı ile üretilmektedir¹⁴. Mtwo NiTi döner sistem, 10.04, 15.05, 20.06, 25.06, 30.05, 35.04 ve 40.04 numaralı eğeleri içeren ve tüm eğelerin çalışma boyunda kullanıldığı bir sistemdir. Mtwo aletlerin tasarımlarının kor yarıçapını azalttığı ve aletlerin esnekliğinin arttığı bildirilmiştir¹⁵. Yared¹⁶, kök kanallarının resiprokal hareketle ve tek bir ege kullanılarak şekillendirilebileceği bir yöntem

önermiştir. Resiprokal hareket, saat yönü ve saatin tersi yönde hareketlerle aletlerin üzerindeki stresin azalmasını sağlar ve bu şekilde yorgunluğa karşı direncin artmasıyla aletlerin ömrünün uzamasını sağlar¹⁷. Reciproc (VDW, Münih, Almanya) ve WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) tek ege sistemleri resiprokal hareketle çalışan aletlerdir¹⁸. Reciproc sistem, 25.08, 40.06 ve 50.05 boyutunda 3 farklı ege içerir ve her bir ege çalışma boyunda tek kullanımlıdır.

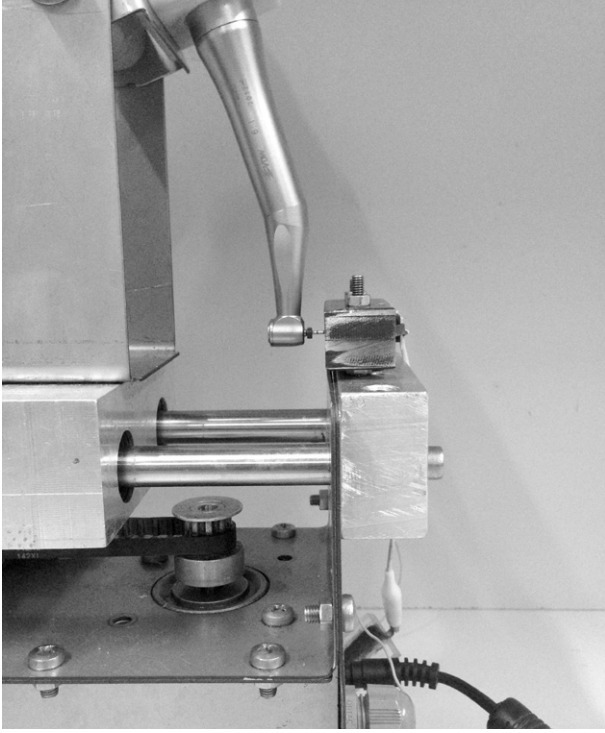
Resiprokal hareket yapan eğelerin geleneksel eğelere göre kırılma direncinin daha iyi olduğu bildirilmiştir¹⁹. Bu bulgu, resiprokal sistemlerde özellikle tüm kanalın tek bir ege ile prepare edilmesinden dolayı önemlidir. Klinik olarak da daha büyük boyutlu aletler döngüsel yorgunluğa bağlı daha fazla stres altında kalırlar²⁰. Bu çalışmanın amacı, Reciproc R40 ve Mtwo 40.04 döner sistem eğelerin döngüsel yorgunluğa bağlı kırılma dirençlerinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem

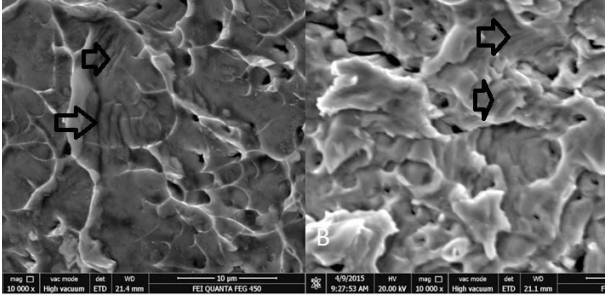
Bu çalışmada 10 adet Reciproc R40 (VDW, Münih, Almanya) ve 10 adet Mtwo 40.04 (VDW, Münih, Almanya) olmak üzere 20 adet döner sistem NiTi ege kullanıldı. Döngüsel yorgunluk testi için, eğelerin içerisinde serbestçe dönebileceği paslanmaz çelik yapay kanal içeren bir düzenek hazırlandı (Şekil 1). Bu çalışmada kullanılmak üzere kanal kurvatür açısı 60°, kanal kurvatür yarıçapı ise 5 mm olan ve 1,5 mm genişliğinde yapay kanal bloğu hazırlandı. Yapay kanal, 2 parçalı blok halinde üretildi ve döngüsel yorgunluk test cihazına monte edildi. Klinik kullanımı taklit etmek amacıyla cihaza 3 mm/sn hızda ileri-geri hareketler yaptırıldı ve dijital ekran yardımıyla kırılıncaya kadar geçen süre saniye olarak izlendi.

Dinamik döngüsel yorgunluk testi, tam otomatik deney düzeneğinde yapıldı. Eğeler paketlerinden çıkarıldıktan sonra başka bir işleme tabi tutulmadan 6:1 redüksiyonlu VDW Silver Reciproc endodontik motor (VDW, Münih, Almanya) ile cihazda önyüklenmiş «Reciproc All» ve «Mtwo 40.04» programlarında kullanıldı. Tüm eğeler kırılıncaya kadar kullanıldı ve sürtünmeyi azaltmak amacıyla yapay kanallarda sentetik bir yağ (WD-40, Milton Keynes, İngiltere) kullanıldı. Kırılma anında cihaz otomatik olarak durdu ve kırılıncaya kadar olan tur sayısı dönme hızının (rpm) kırılma süresi (dakika) çarpımı ile hesaplandı.

Eğelerin kırılıncaya kadar olan ortalama tur sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız t-testi kullanılarak incelendi. Her gruptan 2 adet eğenin kırık yüzeyinin görüntüsü, kırılmanın döngüsel yorgunluğa bağlı olduğunu teyit



Şekil 1. Döngüsel yorgunluk deney düzeneği.



Şekil 2. Reciproc R40 (A) ve Mtwo 40 (B) eğelerin kırık yüzeylerinde döngüsel yorgunluğa bağlı yorgunluk çizgilerinin (oklar) görüntüsü.

etmek amacıyla taramalı elektron mikroskobu (SEM) (Quanta™ 450 FEG, Oregon, ABD) ile incelendi.

Bulgular

Kırılıncaya kadar olan ortalama tur sayısı Reciproc R40 grubu için $8609,50 \pm 2051$, Mtwo 40 grubu için ise $4223,90 \pm 499,31$ olarak bulundu. Sonuç olarak, Reciproc R40 döner sistem eğeler, Mtwo 40 numara eğelere göre döngüsel yorgunluğa karşı daha dirençli bulundu. Aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p < 0.001$). SEM incelemesinde ise kırık yüzeylerde kırılma nedeninin döngüsel yorgunluğa bağlı oluştuğunu gösteren yorgunluk çizgileri gözlemlendi (Şekil 2).

Tartışma

Kök kanal preparasyonlarının kalitesi değerlendirilirken, birçok parametrenin yanı sıra temizleme ve şekillendirme etkinliği de değerlendirilmektedir²¹. NiTi alaşımdan üretilen aletlerin piyasaya sürülmesiyle kök kanal preparasyonlarının kalitesi de artmıştır²². Yapılan çalışmalarda döner sistem NiTi eğelerin kullanılmasının kök kanallarının daha hızlı şekillendirilmesini sağlarken aynı zamanda daha az komplikasyona (transportasyon, çalışma boyu kaybı vs.) yol açtıkları bildirilmiştir^{23,24}. Bunun yanında, resiprokal hareketle kullanılan eğelerin de, sürekli dönme hareketi ile kullanılan eğelere göre preparasyon kalitesi bakımından daha iyi oldukları bildirilmiştir²⁵.

Kök kanal preparasyonunda apikal bölgenin daha fazla genişletilmesi ve daha etkin bir irrigasyon ile birlikte kanaldaki bakteri endotoksin sayısında azalma sağlanacağı ve artıkların daha iyi temizleneceği bildirilmiştir²⁶⁻²⁸. Kök kanal aletleri klinik kullanım sırasında çeşitli streslere maruz kalırlar. Bu stresin büyüklüğünü ise aletlerin tasarımları ve kullanılan preparasyon tekniğinin etkilediği bildirilmiştir^{29,30}. Daha geniş ve konisitesi daha fazla olan endodontik aletlerin eğri kanallarda küçük boyutlu aletlere göre daha fazla stres altında kalacağı açıktır.

Endodontik tedavi sırasında alet kırılması önemli bir sorun teşkil etmektedir. Alet kırılmasının bir çok nedeni olmasına rağmen döngüsel yorgunluk bunlar arasında en önemli nedenlerdendir^{2,31}. Bu çalışmada Reciproc R40 eğeler, Mtwo 40.04 eğelere göre döngüsel yorgunluğa karşı daha dirençli bulundu. Resiprokal hareketin, sürekli dönme hareketine göre döngüsel yorgunluk direncini arttırdığı çalışmaları gösterilmiştir³²⁻³⁴.

You ve ark³² ProTaper F2 eğeleri resiprokal hareketle ve sürekli dönme hareketi ile çekilmiş dişlerin preparasyonunda kullanmışlar ve tek bir F2 eğenin resiprokal hareketle 6 defa kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Pedulla ve ark³³ ise resiprokal hareketin sürekli dönme hareketine kıyasla döngüsel yorgunluk direncini alet kesit özellikleri veya alaşım özelliklerinden bağımsız olarak anlamlı olarak arttırdığını bildirmişlerdir. Yine da Frota ve ark³⁵, resiprokal hareket yapan sistemlerle (Resiproc ve WaveOne) benzer kesit özelliklerine sahip geleneksel sistemleri (Mtwo ve ProTaper) karşılaştırdıkları çalışmalarında resiprokal sistemlerin döngüsel yorgunluk dirençlerini sürekli dönme hareketi yapan geleneksel sistemlere göre anlamlı derecede daha iyi bulmuşlardır. Bu sonuçlar bizim bulgularımıza uyumluluk göstermektedir.

Döngüsel yorgunluk testi, eğenin sabit bükülü pozisyonunda olduğu ve kırılana kadar döndürüldüğü statik test modeli aracılığıyla gerçekleştirilebilir³¹. Ancak bir çok çalışmada döngüsel yorgunluk testi eğelerin aksiyal yöndeki hareketini de göz önüne alan dinamik testle gerçekleştirilmiştir^{12,13,36}. Dinamik test, hem klinik koşulları daha iyi yansıtmakta, hem de eğelerin kullanım ömrü uzamaktadır¹². Deberich ve ark³⁷, dinamik model kullandıkları çalışmalarında, aksiyal hareketin döner eğelerin ömrünü anlamlı derecede arttırdığını bulmuşlardır. Biz de çalışmamızda, klinik koşulları daha iyi yansıtmamasından dolayı dinamik test modelini kullandık.

M-wire, NiTi alaşımın özel olarak ısısız işlemlerden geçirilmiş şeklidir. M-wire ile üretilen aletlerin döngüsel yorgunluğa bağlı kırılma dirençleri daha fazladır³⁸. Ayrıca, M-wire ile üretilen eğelerin nano-kristal martensitik mikro yapılarından dolayı konvansiyonel NiTi eğelere göre daha dayanıklı ve aşınmaya karşı daha dirençli olduğu bildirilmiştir³⁹. Çalışmamızda kullanılan Reciproc R40'ın kırılma direncinin Mtwo 40.04'e göre anlamlı olarak yüksek bulunması hem M-wire üretimine hem de resiprokal kullanıma bağlı olabilir.

Yapılan çalışmalar, Reciproc döner sistem eğelerin gerek konvansiyonel NiTi, gerekse benzer şekilde kullanılan WaveOne döner sistem eğelere göre kırılma direncinin daha yüksek olduğunu bildirmiştir^{17,19,34}. Kiefner ve ark³⁴, Reciproc R40 ve Mtwo M40 eğeleri hem resiprokal hem de sürekli dönme hareketi ile kullanarak döngüsel yorgunluğa bağlı kırılma dirençlerini karşılaştırmışlar ve en yüksek kırılma direnci resiprokal hareketle kullanılan Reciproc R40 grubunda gözlenmiştir. Klinikle benzer şekilde kullanıldığında, Reciproc R40 bizim çalışmamızla benzer şekilde Mtwo 40 numaralı alete göre 2 katından daha fazla tur sayısında kırılmıştır. Kim ve ark¹⁹, Reciproc R25, WaveOne Primary eğelerini ProTaper F2 eğesi ile karşılaştırmışlar ve kırılmaya en dirençli eğelerin Reciproc R25 olduğunu tespit etmişlerdir. De Deus ve ark¹⁷, Reciproc R40 ve WaveOne Large döner sistem eğelerin döngüsel yorgunluğa karşı dirençlerini dinamik ve statik modelle karşılaştırdıkları çalışmalarında Reciproc R40 eğelerin hem dinamik hem de statik yöntemlerde WaveOne eğelere göre daha dirençli olduklarını bildirmişlerdir. Plotino ve ark⁴⁰ ise Reciproc R25 ve WaveOne Primary eğeleri karşılaştırmışlar ve Reciproc döner sistem eğeleri daha dayanıklı bulmuşlardır.

Sonuç

Çalışmamızın limitleri dahilinde Reciproc R40

eğeler Mtwo 40 döner sistem eğelere göre kırılmaya karşı daha dirençli bulundu. Reciproc R 40 eğelerin ömrünün Mtwo 40 numara eğelerden 2 kat daha fazla olduğu gözlemlendi. Ancak, elde edilen sonuçların farklı kurvatür açısı ve yarıçapına sahip kanallarda farklı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

- 1- Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004; 30: 559-67.
- 2- Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JEA, Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *J Endod* 2000; 26:161-5.
- 3- Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod* 1988; 14: 346-51.
- 4- Fishelberg G, Pawluk JW. Nickel titanium rotary file canal preparation and intracanal file separation. *Compendium* 2004; 25: 17-24.
- 5- Ingle JI, Bakland LK. *Endodontics* 5th ed. London: BC Decker Inc.; 2002, pp.486.
- 6- Peters OA, Peters CI (2006) Cleaning and shaping of the root canal system. In: Cohen S, Hargreaves KM, ed. *Pathways of the Pulp*, 9th edn; pp. 305. Canada: Mosby Inc., pp.305-6.
- 7- Wei X, Ling J, Jiang J, Huang X, Liu L. Modes of failure of ProTaper nickel-titanium rotary instruments after clinical use. *J Endod* 2007; 33: 276-9.
- 8- Mounce R. Rotary nickel titanium instrumentation. A literature review. *Dent Today* 2004; 23: 119-28.
- 9- Peters OA, Barbakow F. Dynamic torque and apical forces of ProFile .04 rotary instruments during preparation of curved canals. *Int Endod J* 2002;35:379-89.
- 10- Sattapan B, Palamara JE, Messer HH. Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *J Endod* 2000;26:156-60.
- 11- Li UM, Lee BS, Shih CT, Lan WH, Lin CP. Cyclic fatigue of endodontic nickel titanium rotary instruments: static and dynamic tests. *J Endod*. 2002;28(6):448-451.
- 12- Yao JH, Schwartz SA, Beeson TJ. Cyclic fatigue of three types of rotary nickel- titanium files in a dynamic model. *J Endod*. 2006;32(1):55-57.
- 13- Ray JJ, Kirkpatrick TC, Rutledge RE. Cyclic fatigue of EndoSequence and K3 rotary files in a dynamic model. *J Endod*. 2007;33(12):1469-1472.
- 14- Kuzekani M, Walsh CJ, Yousefi MA. Cleaning and shaping curved root canals: Mtwo vs ProTaper instruments, a lab comparison. *Indian J Dent Res* 2009; 20: 268-70.
- 15- Veltri M, Mollo A, Mantovani L, Pini P, Balleri P, Grandini S. A comparative study of Endoflare-Hero Shaper and Mtwo NiTi instruments in preparation of curved root canals. *Int Endod J* 2005; 38: 610-6.
- 16- Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008; 41: 339-44.
- 17- De-Deus G, Vieira VTL, da Silva EJM, Lopes H, Elias CN, Moreira EJ. Bending resistance and dynamic and static cyclic fatigue life of Reciproc and WaveOne Large instruments. *J Endod* 2014; 40: 575-9.
- 18- Özkoçak İ, Taşkan MM, Göktürk H, Aytaç F, Karaarslan EŞ. Temperature increases on the external root surface during endodontic treatment using single file systems. *Niger J Clin Pract* 2015; 18: 676-80.
- 19- Kim HC, Kwak SW, Cheung GS, Ko DH, Chung S, Lee W. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. *J Endod* 2012; 38: 541-4.
- 20- Ullmann CJ, Peters OA. Effect of cyclic fatigue on static fracture loads in ProTaper nickel titanium rotary instruments. *J Endod* 2005; 31: 183-86.
- 21- Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: Shaping goals, techniques and means. *Endod Topics* 2005; 10: 30-76.
- 22- Schafer E, Bürklein S. Impact of nickel-titanium instrumentation of the root canal on clinical outcomes: a focused review. *Odontology* 2012; 100: 130-6.
- 23- Kakar S, Dhingra A, Sharma H. Shaping potential of manual NiTi K-File and rotary ProTaper and analyzing the final outcome of shaped canals using CT. *J Contemp Dent Pract* 2013; 14: 451-5.
- 24- Çelik D, Taşdemir T, Er K. Comparative study of 6 rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation in severely curved root canals of extracted teeth. *J Endod* 2013; 39: 278-82.
- 25- Dhingra A, Ruhail N, Miglani A. Evaluation of single file systems Reciproc, OneShape and WaveOne using cone beam computed tomography- an in vitro study. *J Clin Diagn Res* 2015; 9: 30-4.
- 26- Brunson M, Heilborn C, Johnson J, Cohenca N. Effect of apical preparation size and preparation taper on irrigant volume delivered by using negative pressure irrigation system. *J Endod* 2010; 36: 721-4.
- 27- Marinho ACS, Martinho FC, Zaia AA, Ferraz CCR, de Almedia Gomes BPF. Influence of the apical enlargement size on the endotoxin level reduction of dental root canals. *J Appl Oral Sci* 2012; 20: 661-6.

28- Lorencetti KT, Silva-Sousa YTC, do Nascimento GE, Messias DCF, Colucci V, Rached-Junior FA, Silva SRC. Influence of apical enlargement in cleaning of curved canals using negative pressure system. *Braz Dent J* 2014; 25: 430-4.

29- Blumm JY, Cohen A, Machtou P, Micallef JP. Analysis of forces developed during mechanical preparation of extracted teeth using Profile NiTi rotary instruments. *Int Endod J* 1999; 32: 24-31.

30- Xu X, Zheng Y. Comparative study of torsional and bending properties of six models of nickel-titanium root canal instruments with different cross sections. *J Endod* 2006; 32: 372-5.

31- Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 1997; 23: 77-85.

32- You SY, Bae KS, Baek SH, Kum KY, Shon WJ, Lee WC. Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod* 2010; 36: 1991-4.

33- Pedulla E, Grande NM, Plotino G, Gambarini G, Rapisarda E. Influence of continuous or reciprocating motion on cyclic fatigue resistance of 4 different nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2013; 39: 258-61.

34- Kiefner P, Ban M, De-Deus G. Is the reciprocating movement per se able to improve the cyclic fatigue resistance of instruments? *Int Endod J* 2014; 47: 430-6.

35- da Frota MF, Espir CG, Berbert FLCV, Marques AAF, Sponchiado-Junior EC, Filho MT, Garcia LFR, Bonetti-Filho I. Comparison of cyclic fatigue and torsional resistance in reciprocating single-file systems and continuous rotary instrumentation systems. *J Oral Sci* 2014; 56: 269-75.

36- Haikel Y, Serfaty R, Bateman G, Senger B, Allemann C. Dynamic and cyclic fatigue of engine-driven rotary nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod* 1999; 25: 434-40.

37- Deberich DN, Zakariasen KL. The effects of cyclical axial motion on rotary endodontic instrument fatigue. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; 61: 192-6.

38- Jonker C, van der Vyver PJ. Factors influencing the life span of modern root canal instruments- a literature review. *SADJ* 2013; 68: 14-23.

39- Ye J, Gao Y. Metallurgical characterization of M-Wire nickel titanium shape memory alloy used for endodontic rotary instruments during low-cycle

fatigue. *J Endod* 2012; 38: 105-7.

40- Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. *Int Endod J* 2012; 45: 614-8.

İletişim Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Uğur İNAN

OMÜ Dişhekimliği Fak. Endodonti A.D. Kurupelit/
SAMSUN

Tel:0362 3121919/ 3287

Fax:0362 4576032

e-mail:ugurinan29@hotmail.com



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2013;14 (3): 13-20
Kabul tarihi: 09.12.2015

Yüzey İşlemlerinin Zirkonyum-oksit Seramikler İle Rezin Simanlar Arasındaki Mikro-Gerilme Bağlantı Direnci Üzerine Etkisi

Effect of Surface Treatments on Micro-tensile Bond Strength of Zirconium-oxide Ceramics to Resin Cements

Murat YENİSEY*, Doğu Ömür DEDE**, Nergiz RONA***, Şafak KÜLÜNK*, Ersan ÇELİK**, Ayça TULGA**

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı yüzey işlemleri uygulanmış zirkonyum oksit seramikler ile rezin siman arasındaki mikro-gerilme bağlantı değerlerinin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: 21 adet zirkonyum oksit seramik örnek hazırlanıp, sinterlendikten sonra 6 farklı yüzey işlemi uygulanan gruba ayrılmıştır. GC, herhangi bir yüzey işlemi uygulanmamış; GSil, silan ajanı uygulanmış; GSb, kumlama uygulanmış; GSbCo, kumlama ardından silika kaplanmış; GSbSil, kumlanmış ve silan uygulanmış; GSbCoSil, kumlanmış, silika kaplanmış ve ardından silan uygulanmış grupları ifade etmektedir. Kompozit rezin örnekler üretici talimatları doğrultusunda hazırlanıp farklı yüzey işlemleri uygulanmış seramik yüzeylere rezin siman ile bağlanmıştır. Örnekler 37°C 'de distile suda 7 gün boyunca bekletilmiştir. Mikro gerilme testi için bağlanan örnekler hassas kesme cihazında kesilmiş ve sonuçta her bir grup için 10 adet 1.25 x 1.25 x 8 mm boyutlarında zirkonyum oksit-rezin siman-kompozit rezin bar blok elde edilmiştir. Daha sonra her bir bloğa mikro-gerilme testi uygulanmış, elde edilen bulgular tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey Hsd testleri ile istatistik olarak analiz edilmiştir ($\alpha=0,05$).

Bulgular: Tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, yüzey işlemlerinin zirkonyum oksit seramiklerin mikro-gerilme bağlantı değerleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En yüksek bağlantı değerleri GSbCoSil (16,95±1,47) ve GSbCo (16,97±1,66) grupları, en düşük değer ise GC (5,48±1,48) grubu için tespit edilmiştir.

Sonuç: Farklı yüzey işlemlerin zirkonyum-oksit seramiklerin rezin simana mikro-gerilme bağlantı direncini etkileyebileceği ve en yüksek değerlerin silan ajanı uygulamasına bakılmaksızın, kumlama ardından tribokimyasal silika kaplama işlemi ile elde edilebileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bağlantı dayanıklılığı, Mikro gerilme Rezin siman, Yüzey işlemi, Zirkonyum oksit.

*Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Ted. A.D., Samsun.

** Yrd. Doç. Dr., Ordu Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Ted. A.D., Ordu.

*** Dr.Dt., Bafra Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Samsun.

• Bu çalışma Avrupa Prostodontoloji Cemiyeti (EPA) 34. Uluslararası Kongresinde poster olarak sunulmuştur, Kosova, Ağustos 2010.

Abstract

Aim: The purpose of this study was to investigate the micro-tensile bond strength between resin cement and different surface treatments applied zirconium-oxide ceramics.

Material and Methods: 21 zirconium-oxide ceramic specimens were prepared, sintered and divided into 6 surface treatment groups as: GC, no treatment; GSil, silanized; GSb, sandblasted; GSbCo, sandblasted and silica coated; GSbSil, sandblasted and silanized; GSbCoSil, sandblasted, silica coated and silanized. Composite resin cements specimens were prepared according to the manufacturer's directions and cemented to the treated ceramic surfaces with a resin cement. Specimens were stored in 37°C distilled water for 7 days. The bonded specimens were cut in a precious cutting machine and 10 zirconium oxide ceramic - resin cement - composite resin bar blocks were obtained for each group in dimensions of 1.25 x 1.25 x 8 mm. Micro-tensile bond strength test was performed for each specimen and data were analyzed with one-way analysis of variance (ANOVA) and Tukey-HSD test.

Results: According to one-way analysis of variance, surface treatment was statistically significant on the micro-tensile bond strength of zirconium-oxide ceramics ($p<0.05$). The highest values were obtained in GSbCoSil (16,95±1,47), GSbCo (16,97±1,66) and the lowest values were obtained in GC (5,48±1,48).

Conclusions: Different surface treatments may be effective on the micro-tensile bond strength of zirconia-oxide ceramics to resin cement and highest values may be obtained with surface treatment of tribochemical silica coating after sandblasting.

Key Words: Bond strength, Micro-tensile, Resin cement, Surface treatment, Zirconium-oxide

Giriş

Üstün mekanik dayanıklılıklarına rağmen zayıf estetik özellikleri, gingival renklenme ve alerjik reaksiyona neden olma potansiyelleri sebebiyle metal seramik restorasyonlar günümüzde popülaritesini giderek kaybetmektedir. Bu bağlamda, estetiğin ön plana çıktığı klinik uygulamalarda tam seramik sistemler metal seramik restorasyonlara kıyasla daha etkili bir tedavi seçeneğini oluşturmaktadır^{1,2}. Tam seramik sistemler arasında, yitrium ile stabilize edilmiş tetragonal zirkonya polikristali (Y-TZP) seramikler 900-1200 MPa bükülme direnci, 2000 N kırılma direnci, ve 9-10 MPa/mm² kırılma dayanımı değerleriyle, alumina bazlı materyallerin iki, lityum di-silikat bazlı seramiklerin ise üç katı değerlere sahiptir. Bu özellikleri nedeniyle Y-TZP seramikler kor materyali, implant abutment, endodontik postlar gibi yaygın kullanım alanlarına sahip olmuşlardır³.

Metal desteksiz restorasyonların adeziv simantasyonu, kimyasal bağlantının yanında marjinal mikrosızıntının önlenmesi, restorasyon ve dayanağın kırılma direncinin artırılması ve retansiyonun artırılması gibi olanakları da sunmaktadır³. Resin bağlantısının başarısı ise siman ve seramik yüzeyi arasındaki mikro-mekanik ve kimyasal bağlantıya bağlıdır. Silika bazlı dental seramikler için kullanılan konvansiyonel bonding metodları, asitlemeye karşı dirençli olan ve yapısında silika içermeyen Y-TZP seramiklerde etkin sonuç vermemektedir. Zirkonyum oksit seramiklerin mekanik ve kimyasal bağlantının artırılmasındaki mevcut zorluklar nedeniyle alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Literatürde zirkonyum oksit seramiklerin yüzeyini pürüzlendirebilmek için geliştirilen yöntemler; elmas frezlerle aşındırmak, kumlama, tribokimyasal silika kaplama, lazer uygulaması ve bu yöntemlerin çeşitli kombinasyonları olarak belirtilmektedir⁴.

Bağlantı yüzeyinin kumlama işlemi ile pürüzlendirilmesi ve ıslanabilirliğinin artırılması, en çok tercih edilen yöntemdir⁵⁻¹⁰. Diş hekimliğinde kullanılan materyallerin kumlanmasında yaygın olarak, farklı boyutlardaki alimünyum oksit (Al₂O₃) veya silika kaplı alimünyum (SiO₂) (tribokimyasal silika kaplama) partikülleri kullanılmaktadır^{5,7,10,11}. Konu hakkında yapılan benzer bir çalışmaya göre; 25-µm boyutundaki Al₂O₃ partikülleri kullanılarak yapılan yüzey işlemi ile elde edilen gerilme (7,6±1,2 MPa) ve makaslama (13,9±3,1 MPa) bağlantı dirençlerinin, hidroflorik asit uygulanan gruba göre (gerilme=3,5±1,0 MPa; makaslama 10,4±3,1 MPa) ve 30-µm boyutundaki silika kaplı Al₂O₃ partikülleri ile yapıla tribokimyasal

silika kaplama (Cojet) işleminin ise her iki gruba göre (gerilme=10,1±1,8 MPa; makaslama 21,6±1,5 MPa) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir (p<0.05)⁶. Tribokimyasal silika kaplama işlemi, hem alümina partikülleri ile yüzeyde abrazyon, hem de yüzeye gömülen bu partiküllerin silan ajanı kaplı olması sayesinde resin siman arasında bir kimyasal bağlantı sağlar. Günümüzde diş hekimliğinde en yaygın kullanılan silika kaplama sistemleri; Rocatec, Cojet (3M-Espe, Seefeld, Germany) ve Silicoater-MD (Heraeus Kulzer, Wehrheim, Germany)'dir. Bu sistemler arasında en çok tercih edilen ve klinikte de kullanılabilen Cojet sistem 30-µm boyutunda silika ile modifiye edilmiş Al₂O₃ partikülleri içerir^{5-7,12}. Ayrıca nano boyuttaki (1-3 µm) sentetik elmas partikülleri de, zirkonyum oksit seramiklerin yüzeyinin modifiye edilmesi ve uniform küçük kavite oluşturulmasında kullanılmaktadır^{13,14}.

Zirkonyum-oksit seramikler için uygulanabilecek yüzey işlemlerini değerlendirmiş birçok çalışma olmasına rağmen, optimum bağlantı direncinin hangi yöntemle sağlanacağı konusunda kesin bir konsensüs bulunmamaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı farklı yüzey işlemlerinin zirkonyum-oksit seramiklerin resin simanla mikro-gerilme bağlantı direncine olan etkisinin incelenmesidir. Bu çalışmanın sıfır hipotezi ise uygulanan yüzey işlemlerinin, zirkonyum-oksit seramiklerin resin simanla olan mikro-gerilme bağlantı direncini etkilemeyeceğidir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada kullanılan materyaller, üreticileri ve içerik bilgileri Tablo I'de sunulmuştur. 21 adet kübik formdaki pre-sinterize zirkonyum örnek, Y-TZP seramik bloktan (Ceramill ZI; Amann Girschbach AG, Koblach, Austria) hassas kesme cihazı (IsoMet 1000; Buehler, Illinois, USA) kullanılarak su soğutması altında elde edilmiştir. Pre-sinterize kübik bloklar, boyutları kontrol edildikten sonra üretici talimatları doğrultusunda (3 saat boyunca, 20 °C'den 1500 °C'ye kadar ısıtılmış, 2 saat boyunca da 1500 °C'de bekletilmiş) sinterlenmişlerdir (Ceramill Term; Amann Girschbach). Sinterleme sonrasındaki %20'lik hacimsel değişimin ardından, örnek boyutları 8x8x4mm olacak şekilde kontrol edilmiştir. Örnek yüzeyleri 600-1200 gritlik aşındırma diskleri (3M ESPE, St. Paul, MN) kullanılarak polisaj makinasında (Phoenix Beta Buehler, Illinois, USA) su soğutması altında parlatılmış ve 4 dk boyunca ultra-sonik temizleme cihazında temizlenmiştir. Daha sonra örnekler rastgele seçilerek aşağıdaki yüzey işlemleri uygulanmıştır:

1. GC: Herhangi bir yüzey işlemi uygulanmayan (kontrol).

2. GSil: Tek kullanımlık fırça yardımıyla 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilane silan ajanı (ESPE-Sil; 3M ESPE AG, Seefeld, Germany) sürülerek 5 dk kuruması beklenmiştir.

3. GSb: 110 µm boyutunda Al₂O₃ partikülleri (Korox 110; BEGO, Bremen, Almanya) kumlama cihazında (BEGO TopTec, BEGO, Bremen, Almanya) 2,8 bar basınçta, 10 mm mesafeden örnek yüzeyine dik bir şekilde 15 sn boyunca kumlama işlemi uygulanmıştır.

4. GSbCo: Kumlama işlemi GSb grubuyla aynı prosedürle uygulandıktan sonra, örnek yüzeylerine silika partikülleriyle modifite edilmiş 30µm boyutundaki Al₂O₃ partikülleri (CoJet Sand) ağız içi kumlama cihazı (Pro Smile, Sirona, Charlotte, USA) kullanılarak 2,8 bar basınçta 10 mm mesafeden örnek yüzeyine dik bir şekilde 15 sn boyunca uygulanmıştır.

5. GSbSil: Kumlama işlemi ardından silan ajanı, sırasıyla GSb ve GSil gruplarıyla aynı prosedürle uygulanmıştır.

6. GSbCoSil: Kumlama işlemi, CoJet silika kaplama ve ardından silan ajanı, sırasıyla GSbCo ve GSil gruplarıyla aynı prosedürle uygulanmıştır.

Yüzey işlemlerinin ardından; GC, GSb ve GSbCo grupları için fazladan hazırlanan örnekler, taramalı elektron mikroskop (SEM) (Nano-SEM 450, FEI Europe, Eindhoven, Netherland) incelenmesi için alınmıştır. Katodun hızlanma voltajı 3 kV ve çalışma mesafesi ise 9-10 mm olarak ayarlanmıştır. Tüm örnek yüzeyleri, görüntüler alınmadan önce 30 nm kalınlığında altın ile kaplanmıştır¹⁴.

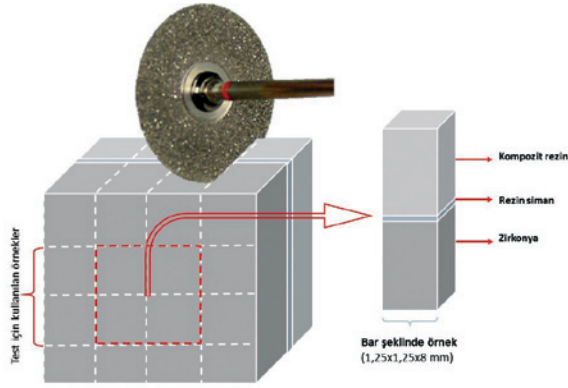
Mikro-gerilme bağlantı testi için 18 adet kübik formdaki (8x8x4mm) kompozit rezin (Filtek Z-250; 3M Espe, Seefeld, Germany) örnek üretici talimatlarına uygun olarak hazırlanmıştır. Kompozit rezin örnekler, zirkonyum-oksit örneklerin işlem uygulanan yüzeylerine 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP) monomeri içeren bir dual-cure adeziv rezin siman (Panavia F2.0, Kuraray Co Ltd, Osaka, Japan) kullanılarak, üretici talimatları doğrultusunda simante edilmiştir. Simantasyon işlemleri tamamlanan örnekler 37°C'lik distile su içerisinde 7 gün boyunca bekletilmiştir^{14,15}.

Hazırlanan bu bloklar, hassas kesme cihazında (IsoMet 1000) 1.25 x 1.25 x 8mm ebatlarında zirkonyum oksit-rezin siman-kompozit rezin bar çubuklar elde edilecek şekilde su soğutması altında, düşük hız ve

Tablo I. Çalışmada kullanılan materyaller.

| Materyal | İçerik | Üretici |
|---------------|---|-------------------------------------|
| Ceramill ZI | Yttriyum ile stabilize edilmiş tetragonal zirkonya polikristali (Y-TZP) bloğu (ZrO ₂ + HfO ₂ + Y ₂ O ₃ ≥ 99,0) | Amann Girrbach AG, Koblach, Austria |
| Filtek Z 250 | Kompozit rezin (Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, ZrO ₂ /SiO ₂) | 3M ESPE AG, Seefeld, Germany |
| Panavia F 2.0 | Dual polimerize rezin siman (BPEDMA, 10-MDP, Silica ve aktivatör) | Kuraray Co., Osaka, Japan |
| ESPE-Sil | Silan ajanı (3-Methacryloxypropyltrimethoxysilane) | 3M ESPE AG, Seefeld, Germany |
| Korox 110 | 110-µm boyutunda alüminyum oksit partikülü (99,6% Al ₂ O ₃) | BEGO, Bremen, Germany |
| CoJet System | 30-µm boyutunda silan kaplı alüminyum oksit (Al ₂ O ₃ , SiO _x) | 3M ESPE AG, Seefeld, Germany |

basınçta kesilmişlerdir. Her bir grup için, blokların merkezinden alınan 10 ar adet bar şeklindeki örnek elde edilmiştir (Resim 1). Bar çubuklar daha sonra bir tutma aparatı yardımıyla Universal test cihazına (Lloyd-LRX; Lloyd Inst, Fareham, England), test ünitesinin uzun aksına paralel olacak şekilde bağlanmış ve 0,5 mm/dk çekme hızında mikro-gerilme testleri uygulanmıştır. Her bir örnek için megapaskal (MPa) cinsinden mikro-gerilme bağlantı değerleri (MGBD), kırılma esnasındaki kuvvetin (N) kompozit resin yüzey alanına (mm²) bölünmesiyle elde edilmiştir ($\alpha=P/A$).



Resim 1. (a) Zirkonyum oksit seramik - resin siman - kompozit resin bloğun hassas kesme cihazında kesilerek (b) bar örneklerin (1,25 x 1,25 x 8 mm) elde edilme prosedürü.

Elde edilen değerlerin istatistiksel analizleri yapılmıştır. İlk olarak varyans testinin homojenitesi Levene's testi ile hesaplanmıştır (F: 1.746, $p>0.05$). Gruplar için ortalama MTBD ve standart sapmaları (SD) değerleri tek-yönlü varyans testi (ANOVA) ile hesaplanmıştır. Gruplar arası çoklu karşılaştırmalar, Tukey Hsd testi ile yapılmıştır. Tüm veriler için istatistiksel önem aralığı $p<0.05$ olarak kabul edilmiş ve analizler SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Tek-yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçlarına göre, yapılan yüzey işlemlerinin zirkonyum oksit seramiklerin MGBD üzerinde istatistiksel olarak

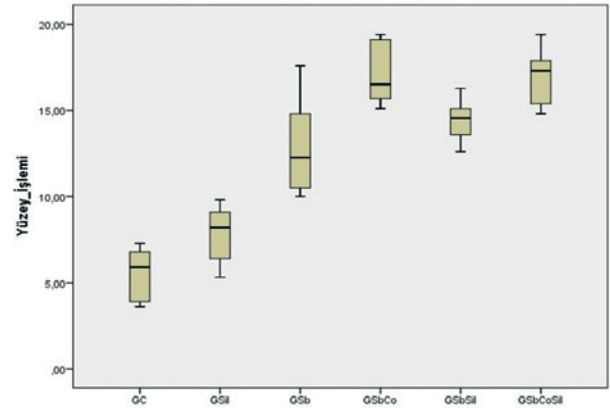
Tablo II. İki yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

| Değişken | df | Kareler Tpl | Kareler Ort | F | P |
|---------------|----|-------------|-------------|--------|------|
| Gruplar arası | 5 | 1142,556 | 228,511 | 72,980 | ,000 |
| Grup içi | 54 | 169,081 | 3,131 | | |
| Toplam | 59 | 1311,637 | | | |

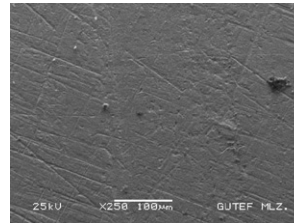
*İstatistiksel açıdan anlamlılı $P<0.05$.

anlamli olduğu görülmüştür ($p<0.05$) (Tablo II). Ortalama MGBD, SD ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo III'te verilmiştir. GSbCoSil (16,95±1,47) ve GSbCo (16,97±1,66) gruplarına ait MTBD diğer gruplardan anlamlı derecede yüksek olup, en düşük MGB değerinin GC (5,48±1,48) için tespit edilmiştir. GSil için tespit edilen MGB değerinin (7,93±1,51) kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek, diğer gruplardan ise anlamlı derecede düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca grup GSb ve GSbSil grupları için tespit edilen MGB değerinin kendi aralarında istatistiksel olarak farklılık olmamasına rağmen diğer gruplardan anlamlı derecede farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). GSbCo ve GSbCoSil grupları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$) (Resim 2).

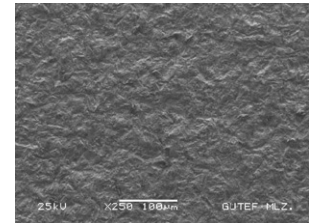
Herhangi bir yüzey işlemi uygulanmayan, kumlama işlemi uygulanan ve kumlama işlemi ardından CoJet uygulanan zirkonyum oksit örneklerine ait SEM görüntüleri Resim 3-5'te görünmektedir. Bu görüntüler incelendiğinde kumlama ve kumlamayla birlikte tribokimyasal silika kaplama uygulanan örnek yüzeylerinin kontrol grubunun görüntüsüne göre belirgin topografik değişiklikler içerdiği görülmüştür.



Resim 2. Çalışma grupları için elde edilen ortalama MGBD (Mpa) ve standart sapma değerlerini gösteren grafik.



Resim 3. GC grubuna ait SEM görüntüsü (x250). Nispeten daha pürüzsüz bir yüzey görüntüsü.



Resim 5. GSbCo grubuna ait SEM görüntüsü (x250). Yüzeyde pürüzlülüğünde belirgin olarak gözlenebilen artış.

Tablo III. Çalışma grupları için elde edilen ortalama mikrotensile bağlantı (Ort), standart sapma (SD) değerleri ve çoklu karşılaştırma test sonuçları.

| Grup | Yüzey İşlemi | Ort/SD | Tukey HSD* |
|----------|---|--------------|------------|
| GC | Kontrol | 5,48 (1,48) | a |
| GSil | Silan ajanı uygulama | 7,93 (1,51) | b |
| GSb | Kumlama | 13,09 (2,80) | c |
| GSbCo | Kumlama + Tribokimyasal silika kaplama | 16,97 (1,66) | d |
| GSbSil | Kumlama + Silan ajanı uygulama | 14,49 (1,26) | c |
| GSbCoSil | Kumlama + Tribokimyasal silika kaplama+ Silan uygulama | 16,95 (1,47) | d |

* Çoklu karşılaştırma test sonuçları harfler ile gösterilmiş olup, aynı harfi alan gruplar arasında

Tukey HSD'ye göre istatistiksel olarak fark yoktur ($p > .05$).

Tartışma

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda sıfır hipotezi reddedilmiş olup yapılan yüzey işlemlerinin zirkonyum oksit örneklerin MGB değerleri üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Zirkonyum oksit seramiklerin yüksek mekanik dayanımı, karşılaşılan klinik başarısızlıkların daha çok destek diş ve veneer seramik materyali arasındaki bağlantı problemleri olarak ortaya çıktığını göstermiştir^{6,15}. Klinik olarak zirkonyum oksit restorasyonların simantasyon prosedüründe özel bir yüzey işlemi gerektiğine dair yeterli kanıt olmamasına rağmen, bu restorasyonlardan elde edilecek uzun dönem başarı için mikro mekanik kilitlenme ve kimyasal bağlantı sunan kompozit rezin simanların kullanılması tavsiye edilmektedir. Resin simanın, seramik iç yüzeyine penetre olabilmesi, bütünlüğün sağlanabilmesi ve simantasyon kaynaklı başarısızlıkların önlenmesi için ise çoğunlukla yüzey şartlandırma işlemlerine ihtiyaç duyulmaktadır^{5,14,16}. Bu nedenle bu in-vitro çalışmada, zirkonyum oksit restorasyonların, resin yapıştırma simanları ile bağlantı dirençlerinin artırılması için, diş hekimliği kliniklerinde sıklıkla kullanılan, mekanik, kimyasal ve mekanik/kimyasal olarak nitelendirilebilecek bazı yüzey şartlandırma işlemleri değerlendirilmiştir.

Resin bağlantı çalışmalarında yaygın olarak kullanılan testlerden biri makaslama bağlantı (shear bond) testidir. Makaslama bağlantı testlerinde görülen spesifik kırılma paterni dotaların hatalı yorumlanmasına neden olabilecek koheziv başarısızlık şeklinde görülürken, mikro-gerilme testlerinde stres dağılımlarının daha homojen bir dağılım gösterdiği rapor edilmiştir¹⁵. Bu nedenle, benzer seramik-siman çalışmalarında olduğu gibi, çalışmamızda da bu test uygulanmıştır.

Silan ajanının, seramik iç yüzeyindeki silika partikülleri ve adeziv resin simanın metakrilat grupları arasındapolimerağı oluşturarakbağlantı direncini arttırdığı ancak zirkonyum oksit seramiklerde silika ve camsı faz bulunmadığı için, silan ajanı uygulamanın da herhangi bir olumlu etkisinin olamayacağı bildirilmiştir^{1,5,12,17}. Ancak yapılan bazı çalışmalar, zirkonyum oksit seramik yüzeyine Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP), 4-Methacryloyl ethyl trimellitate anhydride (4-META), 11-methacryloyloxundecan 1, 1 dicarboxylic acid (MAC-10) gibi fonksiyonel monomer içeren silan ajanları veya bonding materyalleri uygulamanın, metakrilat içeren kompozit rezinlerle olan bağlantı direncini arttıracaklarını göstermiştir^{5,14,16}. Bu sonuçlara paralel olarak, çalışmamızda tek başına MDP içeren silan ajanı ve kompozit resin siman kullanılmasının zirkonyum oksit seramiklerin MGB dayanımını anlamlı şekilde arttırdığı görülmüştür. Bu sonuç, kullanılan silan ajanının zirkonyum oksit örnek yüzeyinin ıslanabilirliği

arttırarak, zirkonyum oksit ve rezin siman arasında zayıf kovalent bağlar kurulmasına yardımcı olması da gösterilebilir^{14,16}.

Al_2O_3 partikülleri kullanılarak zirkonyum oksit seramik yüzeyinin kumlanması, yüzey pürüzlülüğü ve rezin simanlarla olan bağlantı direncinin arttırılması, günümüzde başarısını kabul ettirmiş bir yöntemdir. Kumlama işleminin başarısı, büyük oranda partikül boyutu, basınç ve mesafe gibi değişkenlere bağlıdır^{9,14}. Kumlama işlemi ile zirkonyum oksit seramik yüzey pürüzlülüğünün arttırılmasının yanı sıra, yüzeydeki kalıntıların temizlenmesi ve ıslanabilirliğinin arttırılmasını da sağlar¹⁶. Konu hakkında yapılan benzer bir çalışmaya göre, herhangi bir yüzey işlemi yapılmayan grupla karşılaştırıldığında (5,48 MPa), 110 μm boyutunda Al_2O_3 partikülleri kullanılarak yapılan kumlama işlemi ardından elde edilen makaslama bağlantı direncinin (13,49 MPa) anlamlı derecede yüksek olduğu bildirilmiştir¹⁸. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, zirkonyum oksit seramik yüzeyine gerek sadece 110 μm boyutunda Al_2O_3 partikülleri kullanılarak kumlama, gerekse de kumlama ve MDP silan ajanının beraber uygulanmasının MDP içeren rezin simanlarla olan MGB direncini anlamlı derecede yükselttiği ve aynı zamanda bu sonucun benzer çalışmalarla^{14,16}, benzerlik gösterdiği görülmüştür. Sadece kumlama uygulamaya (GSb) göre, kumlama işlemi ardından silan uygulamasının (GSbSil) MGB direncini arttırdığı, ancak bu iki grup arasında istatistiksel açıdan bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, kumlama işlemi ile MGB direnci açısından elde edilen mekanik üstünlüğün, silan ajanı uygulaması ile elde edilen kimyasal bağlantı direncine göre daha önemli olabileceğini göstermektedir. Konu hakkındaki benzer çalışmalar da bu sonucu desteklemekte olup; herhangi bir ilave yüzey işlemi uygulamadan sadece silan ajanı uygulamanın zirkonyum oksit seramiklerin MGB değerinde, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı artışa neden olduğu, ancak herhangi bir yüzey işlemi ardından gerçekleştirilen silan ajanı uygulamasının MGBD üzerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı bildirilmiştir^{5,12,16,17}.

Yapılan çalışmalar tribokimyasal silika kaplama ve ardından silan ajanı uygulamasının, seramik yüzeyindeki silika içeriğini arttırarak yüksek alümina ve zirkonyum oksit seramiklerin bağlantı direncini anlamlı şekilde arttırabileceğini bildirmektedir^{5,12,14,16}. Bu çalışmada da en yüksek MGB değerleri kumlama ardından tribokimyasal kaplama yapılan grup (GSbCo) (16,97±1,66) ve bu işlemlere ilave silan ajanı uygulanan grupta (GSbCoSil) (16,95±1,47) tespit edilmiştir. Bu sonuç, tribokimyasal silika kaplama sayesinde

seramik yüzey pürüzlülüğünün belirgin olarak artması, yüzeye penetre olan silika (SiO_2) partiküllerinin MDP içeren rezin simanla kimyasal bağlantı kurulabilmesi ile açıklanmaktadır^{5,16,19}. Elde edilen SEM görüntüleri incelendiğinde de, bu çalışmanın sonuçlarını destekleyecek şekilde, kumlama ve tribokimyasal silika kaplama uygulanan zirkonyum oksit örneklerin, kontrol grubuna göre daha pürüzlü görüldüğü tespit edilebilmektedir. Konu hakkında yapılan bir çalışmaya göre, tribokimyasal silika kaplama işlemi uygulanan zirkonyum oksit seramiklerin, Bis-GMA içerikli bir rezin siman ile yapılandırılmasının başarısız olduğu bildirilmiştir²⁰. Öte yandan, bu çalışmada elde edilen sonuçlara paralel olarak, zirkonyum oksit seramiklerin kumlama veya tribokimyasal kaplama işlemi ardından MDP monomeri içeren silan/bonding ajanı uygulanması ile bağlantı dirençlerinin belirgin olarak arttığı bildirilmiştir¹⁶. Ayrıca elde edilen sonuçlar üzerinde, rezin simanın zirkonyum oksitle MGB direncinin devamlılığını etkileyebilen ve ağız içi koşulları taklit edebilmek için uygulanan termal devirleme veya uzun-süre suda bekletme gibi faktörler etkili olabilir^{5,14,16,19,20}.

Bu çalışmada zirkonyum oksit seramiklerin mikro-gerilme bağlantı dayanımları üzerinde günümüzde sıklıkla kullanılmakta olan bazı mekanik ve kimyasal yüzey işlemleri incelenmiştir. Bu yöntemlere alternatif olarak geliştirilmiş ve denenilen tekniklerin materyalin uzun dönem bağlantı dayancısı, mekanik ve yüzey özellikleri üzerindeki etkileri yapılacak ileri dönem çalışmalarda değerlendirilebilir. Ayrıca değişik amaçlar için üretilmiş, mekanik ve kimyasal açıdan farklılıkları olan zirkonyum oksit seramikler ve bağlantı amacıyla kullanılacak primer, silan ve rezin siman gibi ajanların da değerlendirilmesi mümkündür.

Sonuçlar

Bu çalışmanın limitleri dâhilinde, çalışmada test edilen tüm yüzey işlemlerinin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında zirkonyum oksit seramiklerin rezin simanla olan MGB direncini arttırabileceği söylenebilir. Ayrıca zirkonyum oksit seramikler için en yüksek MGB dirençleri, silan ajanı uygulamasına bakılmaksızın, kumlama ardından tribokimyasal silika kaplama işlemi ile elde edilebilir.

Kaynaklar

1. Harding AB, Norling BK, Teixeira EC. The effect of surface treatment of the interfacial surface on fatigue-related microtensile bond strength of milled zirconia to veneering porcelain. *J Prost.* 2012;21:346-52.
2. Gomes AL, Oyague RC, Lynch CD, Montero J, Albaladejo A. Influence of sandblasting granulometry and resin cement composition on microtensile bond strength to zirconia ceramic for dental prosthetic frameworks. *J Dent.* 2013;41:31-41.
3. Mehra M, Vahidi F. Complete mouth implant rehabilitation with a zirconia ceramic system: A clinical report. *J Prosthet Dent.* 2014;112:1-4.
4. Sciasci P, Abi-Rached FO, Abado GL, Baldissara P, Fonseca RG. Effect of surface treatments on the shear bond strength of luting cements to Y-TZP ceramic. *J Prosthet Dent.* 2014;113:212-9.
5. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dental Materials.* 2003;19:725-31.
6. Della Bona A, Borba M, Benetti P, Cecchetti D. Effect of surface treatments on the bond strength of a zirconia-reinforced ceramic to composite resin. *Braz Oral Res.* 2007;21:10-5.
7. Akyil MS, Uzun IH, Bayindir F. Bond strength of resin cement to yttrium-stabilized tetragonal zirconia ceramic treated with air abrasion, silica coating, and laser irradiation. *Photomed Laser Surg.* 2010;28:801-8.
8. Moon JE, Kim SH, Lee JB, Ha SR, Choi YS. The effect of preparation order on the crystal structure of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystal and the shear bond strength of dental resin cements. *Dent Mater.* 2011;27:651-63.
9. Yamaguchi H, Ino S, Hamano N, Okada S, Teranaka T. Examination of bond strength and mechanical properties of Y-TZP zirconia ceramics with different surface modifications. *Dent Mater J.* 2012;31:472-80.
10. Hallmann L, Mehl A, Ulmer P et al. The influence of grain size on low-temperature degradation of dental zirconia. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2012;100:447-56.
11. Cavalcanti AN, Foxton RM, Watson TF, Oliveira MT, Giannini M, Marchi GM. Bond strength of resin cements to a zirconia ceramic with different surface treatments. *Oper Dent.* 2009;34:280-7.
12. Matinlinna JP, Heikkinen T, Ozcan M, Lassila LV, Vallittu PK. Evaluation of resin adhesion to zirconia ceramic using some organosilanes. *Dent Mater.* 2006;22:824-31.
13. Kulunk S, Kulunk T, Yenisey M. Effects of different surface pre-treatments on the bond strength of adhesive resin cement to quartz fiber post. *Acta Odontol Scand.* 2012;70:547-54.
14. Yenisey M, Dede DÖ, Rona N. Effect of surface treatments on the bond strength between resin cement and differently sintered zirconium-oxide ceramics. *J Prosthodont Res.* 2015 Sep 24. pii: S1883-1958(15)00076-6. doi: 10.1016/j.jpor.2015.09.001.
15. Amaral R, Ozcan M, Bottino MA, Valandro LF. Microtensile bond strength of a resin cement to glass infiltrated zirconia-reinforced ceramic: the effect of surface conditioning. *Dent Mater.* 2006;22:283-90.
16. Atsu SS, Kilicarslan MA, Kucukesmen HC, Aka PS. Effect of zirconium-oxide ceramic surface treatments on the bond strength to adhesive resin. *J Prosthet Dent.* 2006;95:430-6.
17. Janda R, Roulet JF, Wulf M, Tiller HJ. A new adhesive technology for all-ceramics. *Dent Mater.* 2003;19:567-73.
18. Yang B, Barloi A, Kern M. Influence of air-abrasion on zirconia ceramic bonding using an adhesive composite resin. *Dent Mater.* 2010;26:44-50.
19. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding-A review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2003;89:268-74.
20. Kern M, Wegner SM. Bonding to zirconia ceramic: adhesion methods and their durability. *Dent Mater.* 1998;14:64-71.

İletişim Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Doğu Ömür DEDE
Ordu Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Ted. A.D, Ordu, Türkiye.
Tel: 0452 2121283
e-mail: dt_dogu@hotmail.com



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2013;14 (3): 21-29
Kabul tarihi: 10.09.2015

Herpes Simpleks Virüs Tip-1, Sitomegalovirüs ve Epstein-barr Virüsleri ile Tekrarlayan Aftöz Ülserler Arası İlişki

The Relation Between Herpes Simplex Type-1, Cytomegalovirus, Epstein-Barr Viruses and Recurrent Aphthous Ulcers

Feyza OTAN ÖZDEN*, Bora ÖZDEN**, Müge LÜTFİOĞLU***, Gökhan AÇIKGÖZ****

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı Herpes simpleks virüs tip-1 (HSV-1), Sitomegalovirüs (HCMV) ve Epstein-Barr virüs (EBV)'ünün tekrarlayan minör aftöz ülserlerde (MiAÜ) aft sıklığı, sayısı, süresi, şiddeti arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: 18-55 yaş arası 33 erkek ve 29 kadından oluşan 62 MiAÜ'lü birey çalışma grubuna dahil edildi. Mevcut aftöz lezyonların sıklığı, sayısı, ağızda kalma süresi, şiddeti, bu lezyonlara ilave olarak herpes lezyonlarının olup olmadığı sorgulandı ve istatistiksel olarak değerlendirilmeye üzere kodlandı. Elde edilen serumlarda HSV-1 IgG, anti-CMV IgG ve EBV IgG değerleri ELİSA tekniğiyle belirlendi. Üretici firmanın önerileri doğrultusunda HSV-1 IgG ve anti-CMV IgG için referans aralık; 0.1-0.2 U/ml, EBV IgG için referans aralık; 0.91-1.09 U/ml olarak kabul edildi. Bu değerlerin altında, aralığında ve üstünde olacak şekilde hasta verileri kaydedildi.

Bulgular: Aftöz ülserlerin çıkma sıklığı ve ağızda kalma süresi ile HSV-1 IgG ve anti-CMV IgG değerlerinin referans üstü olması arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Aft sayısının ve şiddetinin HSV-1 IgG'nin referans aralıktan yüksek değerlere sahip olmasıyla arttığı belirlendi ($p<0.05$). Aft lezyonlarının sayısı ve şiddeti ile HCMV virüsünün serumal varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). EBV IgG referans değerleri ile ilgili parametreler arasında herhangi bir istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır ($p>0.05$).

Sonuç: Mevcut çalışmada, HSV-1 IgG ve Anti-CMV IgG değerlerinin serumal pozitifliğinin tekrarlayan aftöz ülserlerin klinik yansımaları etkileyebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Epstein-barr virüs, Herpes simpleks virüs tip-1, Sitomegalovirüs, Tekrarlayan aftöz ülser.

Abstract

Aim: The aim of this study was to evaluate the relation between Herpes simplex virus type-1 (HSV-1), Cytomegalovirus (HCMV), Epstein-Barr virus (EBV) and, the frequency, number, duration, severity of recurrent minor aphthous ulcers (MiRAU).

Material and methods: Sixty two subjects (33 male and 29 female) between 18-55 ages suffering from MiRAU were enrolled the study. Subjects were questioned for the frequency, number, duration, severity of lesions and, additional herpetic lesions followed by the coding for statistical analysis. Serumal levels of HSV-1 IgG, anti-CMV IgG and EBV IgG were determined by ELISA technique. According to the manufacturer's instructions, reference ranges were accepted as; 0.1-0.2 U/ml for HSV-1 IgG and anti-CMV IgG, 0.91-1.09 U/ml for EBV IgG. Patient data were recorded as below, between or over these values.

Results: A positive relation was found between the upper reference values of HSV-1 IgG, anti-CMV IgG and the frequency and the duration of the aphthous ulcers ($p<0.05$). The number and severity of aphthous ulcers increased together with the higher presence of HSV-1 IgG ($p<0.05$). There was no statistical difference between the number and severity of ulcers and the serumal presence of HCMV ($p>0.05$). There was not any statistical significance between the reference values of EBV IgG and the related parameters ($p>0.05$).

Conclusion: In the present study, the serumal positivity of the HSV-1 IgG and anti-CMV IgG was concluded to have a possible affect on the clinical implications of recurrent aphthous ulcers.

Key Words: Epstein-barr virüs, Herpes simplex type-1, Cytomegalovirus, Recurrent phthous ulcer.

*Yrd. Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Samsun.

**Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi A.D., Samsun.

***Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Samsun.

****Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A.D., Samsun.

Giriş

Herpesvirüsler çift sarmal DNA virüsleridir. Oluşturdukları enfeksiyon latent kalıp zaman zaman klinik belirti verir ve organizmada yaşam boyu sürme özelliğine sahiptir. İnsan herpes virüs (HHV) ailesinin; HHV-1 (Herpes simpleks virüs tip-1), HHV-2 (Herpes simpleks virüs tip-2), HHV-3 (Varisella-zoster virüsü), HHV-4 (Epstein-Barr virüs), HHV-5 (Sitomegalovirüs), HHV-6 (Rozeola infantum etkeni), HHV-7 (Pitriazis rozea etkeni), HHV-8 (Kaposi sarkomu etkeni) olmak üzere sekiz üyesi vardır¹. Herpes virüslerinin en göze çarpan özellikleri konaklarında ömür boyu kalıcı enfeksiyonlar ve periyodik reaktivasyon sergilemeleridir. Herpes simplex virüs tip-1 (HSV-1) klasik olarak oro-faringeal lezyonlarla ilişkilidir ve herpes labialis'e (uçuk) neden olur. Primer herpes simpleks enfeksiyonu'ndan sonra o kişi taşıyıcı konumuna geçer. Taşıyıcılarda virüs arka kök gangliyonlarında latent olarak kalır. Bağışıklık sisteminin zayıfladığı durumlarda etkin hale geçer ve periferik sinir yolu ile giriş yerinin derisine gelir, nüklere neden olur². İnsan sitomegalovirüs'ü (HCMV) konjenital sitomegalovirüs enfeksiyonuna, mononükleosis sendromuna, immün yetmezliği olan bireylerde hayatı tehdit edici sendromlara neden olabilmektedir. Tükürük, idrar gibi infekte vücut sıvıları, seksüel temas, plasental transfer, anne sütü, kan transfüzyonu ve solid organ transplantasyonu ya da kemik iliği nakliyle bulaşabilmektedir³. Epstein-Barr virüsü (EBV) dünyada yaygın olarak görülebilen, orofarinks salgılarıyla, öpüşme gibi yakın temaslara, kan ve kontamine eşyalar aracılığıyla bulaşabilen, enfeksiyöz mononükleoz etkeni virüsdür. Enfeksiyöz mononükleoz çocukluk çağında çoğunlukla asemptomatik geçerken, genç ve erişkinlerde lenfadenopati (LAP), farenjit, ateş, splenomegali gibi bulgularla karakterize olan klinik bir tablodur⁴.

Tekrarlayan aftöz ülserler (TAÜ) oral mukoza hastalıkları arasında en sık rastlanılanıdır ve keratinize olmayan mukozada tekrarlayan ülserlerle karakterizedir. Epidemiyolojik çalışmalar hastalığın, popülasyonun %10-25'inde görüldüğünü⁵ ve hatta bazı özel gruplarda (örn. Tıp ve Diş hekimliği öğrencileri) %50-60'a kadar yükselebileceğini göstermiştir⁶. Ülserasyonlar cinsiyetten bağımsız olarak ortaya çıkar ancak başlangıç yaşı genellikle 10-20 yaşlar arasındadır⁷. Erken erişkin hayatta oluşma sıklığı artış gösterirken yaş ilerledikçe azalma eğilimindedir⁵. Ülserler, merkezde beyaz-sarı psödomembran ve çevresi eritamatöz sınırla çevrili ağrılı, tekrarlayan özelliktedir⁸. TAÜ klinik görünümüne göre minör, major ve herpetiform olmak üzere 3 alt gruba ayrılır⁹. Minör Aftöz Ülserler (MiAÜ) TAÜ'lü hastaların

%80'ini oluştururlar. Boyutları 1 cm'den küçüktür ve 7-10 gün içerisinde iyileşme gösterirler. Genellikle labial/bukkal mukozaya, dilin laterali ve dorsumunda ortaya çıkarlar. Majör Aftöz Ülserler 1 cm'den daha geniştir, yıllarca mukozada kalır ve skar bırakarak iyileşme gösterir. Herpetiform ülserler ise 1-2 cm genişliğinde çok sayıda ülser ile karakterizedir ve 7-10 gün içerisinde iyileşme gösterirler¹⁰.

TAÜ'lerin etyolojisi tam olarak açığa çıkarılmamış olmakla birlikte bu konuda yapılan çalışmalar sonucunda tek bir etiyolojik faktör de tespit edilebilmiş ve onaylanmış değildir. Allerji^{11,12}, genetik predispozisyon¹³, hormonal değişimler¹⁴, hematitik yetmezlikler¹⁵, enfeksiyöz ajanlar^{16,17}, beslenme dengesizlikleri¹⁸, travma¹⁹ ve stres¹⁰ gibi birçok faktör aft nedeni olarak rapor edilmiştir. Bunların ötesinde viral enfeksiyonlar da aftöz ülserlerin etiyolojik bir faktörü olarak uzun zamandır tartışılmaktadır. İnsan Herpes Virüsleri (HHV), TAÜ patogenezi ve etiyolojisinde etkili olduğu düşünülen ve en yoğun olarak çalışılmış virüs ailesidir^{1,20}. Bu aileden olan HSV-1^{21,22,23}, HCMV^{24,25} ve EBV'nin²⁶ aftöz ülserlerin etiyolojisinde rol oynadığını rapor eden birçok çalışma mevcuttur.

Bu çalışmanın amacı tekrarlayan aftöz ülserlerin etiyolojisinde önemli bir rol oynadığı düşünülen ve üzerinde en çok çalışılan insan HHV'lerinden olan HSV-1, HCMV ve EBV'nin tekrarlayan MiAÜ'lü hasta grubunda bu virüsler ile aft sıklığı, sayısı, süresi, şiddeti arası ilişkiyi ortaya çıkarmak ve ileri dönem çalışmalara ışık tutmaktır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda, Eylül 2004 ve Ocak 2005 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı'na kronik minör aft şikayeti ile başvuran hastalar ele alındı. Çalışma grubumuza dahil edeceğimiz bireylerde son bir yıl içerisinde aftsız dönem geçirmeyen ve sistemik açıdan sağlıklı bireyler olması seçim kriteri olarak belirlendi. Bu özelliklere sahip 18-55 yaş arası 33 erkek (%53,2) ve 29 kadından (%46,8) oluşan 62 birey çalışma grubumuz olarak belirlendi. OMÜ Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'ndan gerekli izin alındıktan sonra her bir hastanın yaş, cinsiyet, ve sigara kullanımı bilgilerinin yanı sıra klinik olarak son bir yılda mevcut aftöz lezyonlarının sıklığı, sayısı, ağızda kalma süresi, şiddeti ve bu lezyonlara ilave olarak herpes lezyonlarının olup olmadığı sorgulandı ve kaydedildi.

Ayrıntılı anamnez ve klinik incelemeden sonra, her bir hastadan 9 ml'lik steril standart biyokimya tüplerine venöz kan alınarak 4000 devirde 10 dakika

santrifuj edilerek serumları ayrıldı. Elde edilen serumlarda HSV-1 IgG , anti-CMV IgG ve EBV IgG düzeyleri ELISA tekniğiyle belirlendi. Elde edilen absorbans değerlerine göre belirlenen sınır değer (cut-off) üzeri pozitif olarak değerlendirildi. HSV-1 IgG, Anti-CMV IgG ve EBV IgG değerleri referans değer altı, referans değer aralığı ve referans değer üstü olacak şekilde kaydedildi. Buna göre; HSV-1 IgG ve anti-CMV IgG için 0-0.1 U/ml referans aralığında ki değerler negatif, 0.1-0.2 U/ml referans aralığında ki değerler sınır ve ≥ 0.2 U/ml değerler pozitif olarak kabul edildi. EBV IgG için ≤ 0.90 U/ml referans aralığında ki değerler negatif, 0.91-1.09 U/ml referans aralığında ki değerler sınır ve ≥ 1.1 U/ml değerler pozitif olarak kabul edildi. Verilen referans aralıkları kullanılan kit prospektüsünün ve üretici firmanın önerileri doğrultusunda belirlenmiş olup kullanılan kit'e özgüdür (Enzgnost®, Dade Behring Inc., Germany) .

Hastaya ait demografik faktörler ve klinik olarak aftöz lezyonların durumu kaydedildikten sonra serumal viral değerleri arasında ki ilişki Ki-kare testi ile istatistiksel olarak değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı.

Bulgular

HSV-1 IgG ve aftöz lezyonlar arası ilişki:

Aft çıkma sıklığının HSV-1 IgG'nin referans aralıktan yüksek değerlere sahip olmasıyla artışı ve en sık aft çıkan (Ayda ≥ 4) bireylerin %85'inin HSV-1 IgG serum titresinin referans aralık değerinden yüksek olduğu, %5'inin ise referans değerden düşük olduğu belirlendi. Bununla birlikte çalışmamızda nadir olarak aft çıktığını bildiren toplam 9 bireyin 5 tanesinin HSV-1 IgG titresini referans değerlerin altında buldu. Aft sıklığı ile HSV-1 IgG değerleri ile arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

Ağızda çıkan aft sayısının en fazla olduğu belirlenen 20 bireyin %80'inin HSV-1 IgG değerlerinin referans üstü değerlere sahip olduğu görülmüştür ve yine benzer olarak aftın ağızda kalma süresinin uzaması HSV-1 IgG referans üstü değerleri ile ilişkili olarak bulunmuştur ($p < 0.05$). Aft lezyonlarının şiddetinin en yüksek olarak skorlandığı 16 bireyin %93,8'inde HSV-1 IgG referans değerinin yüksek olduğu ve şiddetin en hafif olarak skorlandığı bireylerin %42,9' luk kısmının referansa aralıktaki, %28,6 gibi düşük bir kısmının ise referans aralık değerlerinin üstünde olduğu bulunmuştur. Aft şiddeti ile HSV-1 IgG değerleri ile arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

Sigara kullanımı açısından değerlendirilen 62 bireyin sadece 15'i (%24,2) sigara içen bireyler olarak

belirlenmiştir. Her ne kadar sigara içen sayısı az olsa da yüksek HSV-1 IgG titresini ile sigara kullanımı arasında anlamlı bir ilişki ($p < 0.05$) bulunmuş olup içenlerin %86,7'si referans üstü HSV-1 IgG değerlerine sahip iken sigara kullanan hiçbir bireyin referans altı değerde olmadığı tesbit edilmiştir.

Aftöz lezyonlara ilaveten herpes lezyonuna sahip olan birey sayısı çalışma grubunda 35 kişide (%56,5) belirlenmiştir. Bu bireylerden 27'sinde (% 43,5) HSV-1 IgG değerleri referans üstü olarak belirlenmiştir. İlave olarak herpes lezyonlarına sahip olma ile HSV-1 IgG değerleri ile arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

HSV-1 IgG ile sıklık, sayı, şiddet, süre, sigara kullanımı ve ek herpes varlığı ile ilgili veriler, ve istatistiksel sonuçlar Tablo I'de verilmiştir.

Anti-CMV IgG ve aftöz lezyonlar arası ilişki:

Anti-CMV IgG titresinin yükseldikçe aft çıkma sıklığında artış olduğu belirlendi. Çok sık aft çıktığını bildiren bireylerin %80'inde Anti-CMV IgG referans üstü değerlerde bulunmuştur ve tam tersi olarak referans altı Anti-CMV IgG değerleri olan 9 bireyin 5 tanesi nadir olarak aft çıktığını bildirmiştir. Aft çıkma sıklığı ile Anti-CMV IgG referans değerleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çalışmamızda ağızda çıkan aft lezyonlarının sayısı ve şiddeti üzerine HCMV virüsünün serumal varlığının herhangi bir etkisi belirlenmemiştir ($p > 0.05$). Ancak lezyonların ağızda kalma süresinin uzaması ile Anti-CMV IgG arası pozitif ilişki olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). Aft lezyonlarının ağızda kalma süresinin en uzun olduğu belirlenen 23 bireyin %87'sinde Anti-CMV IgG titresinin referans değer üstünde olduğu belirlendi ve yine ağızda kalma süresini orta seviye olarak kodlayan bireylerin %54,8'inde titre referans değerlerin üstünde, süreyi en kısa kodlayan bireylerin ise sadece %25'inde titre referans değer üstünde olarak belirlenmiş olup Anti-CMV IgG yüksekliği ile aftların ağızda kalma süresinin uzadığı belirlenmiştir.

Sigara kullanımının HCMV virüsünün serumal titreleriyle ilişkili olarak bir değişim yaratmadığı ($p > 0.05$) ve yine ek herpes lezyonu varlığı ile HCMV virüs arası bir ilişki olmadığı ($p > 0.05$) saptanmıştır.

Anti-CMV IgG ile sıklık, sayı, şiddet, süre, sigara kullanımı ve ek herpes varlığı ile ilgili veriler, ve istatistiksel sonuçlar Tablo II'de verilmiştir.

EBV IgG ve aftöz lezyonlar arası ilişki:

EBV IgG referans değerleri ile çalışmamızda değerlendirdiğimiz sigara kullanımı, aftöz lezyonların

Tablo I. HSV-1 IgG değerleri ve aftın klinik görünümü arası ilişki.

| HSV-1 | | Referans aralıktan düşük | | Referans aralık | | Referans aralıktan yüksek | | P* / χ^2 değerleri |
|--------------------------------|---------------|--------------------------|------|-----------------|------|---------------------------|------|------------------------------|
| | | sayı | %§ | sayı | %§ | sayı | %§ | |
| Aft çıkma sıklığı | Ayda 1 | 5 | 31,3 | 8 | 50 | 3 | 18,8 | p=0,000** $\chi^2=13,509$ |
| | Ayda 2 | 3 | 18,7 | 1 | 6,3 | 12 | 75,0 | |
| | Ayda 3 | 0 | 0 | 1 | 10 | 9 | 90 | |
| | Ayda ≥ 4 | 1 | 5 | 2 | 10 | 17 | 85 | |
| Aft sayısı | Ayda 1 | 4 | 30,8 | 3 | 23,1 | 6 | 46,2 | p=0,006** $\chi^2=7,639$ |
| | Ayda 2 | 5 | 20,8 | 5 | 20,8 | 14 | 58,3 | |
| | Ayda 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 100 | |
| | Ayda ≥ 4 | 0 | 0 | 4 | 20 | 16 | 80 | |
| Aftın ağızda kalma süresi | ≤ 7 gün | 2 | 25 | 5 | 62,5 | 1 | 12,5 | p=0,008** $\chi^2=7,004$ |
| | 7 gün | 5 | 16,1 | 5 | 16,1 | 21 | 67,7 | |
| | ≥ 7 gün | 2 | 8,7 | 2 | 8,7 | 19 | 82,6 | |
| Aft lezyonu şiddet | Hafif | 2 | 28,6 | 3 | 42,9 | 2 | 28,6 | p=0,007** $\chi^2=7,247$ |
| | Orta | 3 | 15 | 6 | 30 | 11 | 55 | |
| | Şiddetli | 3 | 15,8 | 3 | 15,8 | 13 | 68,4 | |
| | Dayanılmaz | 1 | 6,3 | 0 | 0 | 15 | 93,8 | |
| Sigara Kullanımı | İçiyor | 0 | 0 | 2 | 13,3 | 13 | 86,7 | p=0,035** $\chi^2=4,429$ |
| | İçmiyor | 9 | 19,1 | 10 | 21,3 | 28 | 59 | |
| Ek olarak Herpes Leyon varlığı | Var | 3 | 8,6 | 5 | 14,3 | 27 | 77,1 | p=0,04** $\chi^2=4,211$ |
| | Yok | 6 | 22,2 | 7 | 25,9 | 14 | 51,9 | |

§ : Satır dizinine göre bireylerin yüzdeleri

*Ki-kare testi

** İstatistiksel olarak anlamlı (p<0.05)

Tablo II. Anti- HCMV IgG değerleri ve aftın klinik görünümü arası ilişki.

| HCMV | | Referans aralıktan düşük | | Referans aralık | | Referans aralıktan yüksek | | P* / χ^2 değerleri |
|---------------------------------|---------------|--------------------------|------|-----------------|------|---------------------------|------|-----------------------------|
| | | n | %§ | n | % | n | % | |
| Aft çıkma sıklığı | Ayda 1 | 5 | 31,3 | 6 | 37,5 | 5 | 31,3 | p=0,03** $\chi^2=8,867$ |
| | Ayda 2 | 1 | 6,3 | 5 | 31,3 | 10 | 62,5 | |
| | Ayda 3 | 1 | 10 | 1 | 10 | 8 | 80,0 | |
| | Ayda ≥ 4 | 1 | 5 | 3 | 15 | 16 | 80,0 | |
| Aft sayısı | Ayda 1 | 3 | 23,1 | 2 | 15,4 | 8 | 61,5 | p=0,165 $\chi^2=1,925$ |
| | Ayda 2 | 3 | 12,5 | 9 | 37,5 | 12 | 50,0 | |
| | Ayda 3 | 0 | 0 | 1 | 20 | 4 | 80 | |
| | Ayda ≥ 4 | 2 | 10 | 3 | 15 | 20 | 75 | |
| Aftın ağızda kalma süresi | ≤ 7 gün | 2 | 25 | 4 | 50 | 2 | 25 | p=0,002** $\chi^2=9,357$ |
| | 7 gün | 5 | 16,1 | 9 | 29 | 17 | 54,8 | |
| | ≥ 7 gün | 1 | 4,3 | 2 | 8,7 | 20 | 87,0 | |
| Aft lezyonu şiddet | Hafif | 1 | 14,3 | 3 | 42,9 | 2 | 28,6 | p=0,06 $\chi^2=7,413$ |
| | Orta | 5 | 25 | 4 | 20 | 11 | 55 | |
| | Şiddetli | 2 | 10,5 | 8 | 42,1 | 9 | 47,4 | |
| | Dayanılmaz | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 100 | |
| Sigara Kullanımı | İçiyor | 1 | 6,7 | 2 | 13,3 | 12 | 80,0 | p=0,149 $\chi^2=2,086$ |
| | İçmiyor | 7 | 14,9 | 13 | 27,7 | 27 | 57,4 | |
| Ek olarak Herpes Lezyon varlığı | Var | 3 | 8,6 | 5 | 14,3 | 27 | 77,1 | p=0,109 $\chi^2=2,573$ |
| | Yok | 6 | 22,2 | 7 | 25,9 | 14 | 51,9 | |

§ Satır dizinine göre bireylerin yüzdeleri

*Ki-kare testi

** İstatistiksel olarak anlamlı

sıklığı, sayısı, ağızda kalma süresi, şiddeti ve bu lezyonlara ilave olarak herpes lezyonlarının değerlendirildiği parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunamamıştır ($p>0.05$).

Tartışma

Tekrarlayan aftöz ülserlerin nedenine dair spekülasyonlar neredeyse yarım asırdır devam etmektedir. Fakat mevcut teorilerin çeşitliliği ve çelişkili bulgular, tekrarlayan aftların nedeni hakkında ne kadar azını bildiğimize işaret etmektedir. Otoimmün hastalığın bir formu olduğuna dair birçok çalışma rapor edilmiştir⁵ ancak immünolojik anomalilerin bu hastalığın ortaya çıkmasında rol oynadığına dair kesin bir kanıt henüz mevcut değildir. Çünkü TAÜ hastaları genelde sağlığı iyi olan ve diğer hastalıklara eğilimi olmayan bireylerdir. TAÜ'lerin değişik türde birçok gıdalarla^{11,12} provoke edilebildiği, emosyonel stresin etiyolojik bir faktör olmasında ziyade ortaya çıkmasında hızlandırıcı bir faktör olduğu gösterilmiştir¹⁰. Bunların yanı sıra demir ve vitamin B yetmezlikleri başta olmak üzere, hematitik yetmezliklerin TAÜ'yü tetikleyebileceği rapor edilmiştir ancak bu konudaki bilimsel kanıtlar yetersizdir¹⁵. Menstrual siklus ve hamilelik ile TAÜ arası ilişki yıllardır kabul edilmesine rağmen hormonal değişimlerin kesin bir etiyolojik faktör olduğunu söylemek de mümkün değildir¹⁴. Tüm bu faktörlerin tekrarlayan aftöz ülserlerin etiyolojisi ve patogenezi olan etkisi tam olarak anlaşılammış olmasına rağmen, hastalığın ortaya çıkmasında önemleri kabul edilmiştir. Son zamanlarda elde edilen veriler viral bir varlığı destekler görünmektedir. Viral bir etiyoloji doğrulanmış olmasa bile bu viral bir etiyopatogenezin düşünülmesini engellemez. TAÜ'lü hastalarda bir veya daha fazla HHV'nin anormal bir lokal immün cevap için mukozal hasar ve klinik ülserasyonla sonuçlanan durumların tetikleyici faktörü olup olmadığı açıklanmış değildir.

TAÜ'lü bireyler üzerinde yapılan birçok çalışmada özellikle serum anti-herpes simpleks virüs (anti-HSV) ve anti-HCMV antikor seviyelerinin yüksek olduğu bulunmuştur^{8,22}. Literatürle uyumlu olacak şekilde çalışmamızda HSV-1 ve anti-HCMV antikor değerleri serumda yüksek bulunmuştur. Çalışmamızda mevcut çalışmalardan farklı olarak serum virüs değerleri ile aft sayısı, sıklığı, şiddeti, süresi arası ilişki bir arada değerlendirilmiştir. Viral antikor titrelerindeki yüksekliğin aft sıklığı, sayısı ve şiddeti ile paralellik gösterdiği bulunmuştur.

İnsan herpes virüsleri birçok klinik hastalığa neden olmalarının yanı sıra HSV-2 ve HHV-8 dışındakiler orofaringeal yapıları etkilemektedir ve

popülasyonun önemli bir kısmında erken yaşlarda latent olarak kalmaktadır. Bu nedenle herpesvirüs ailesinin bu üyelerinin TAÜ için etiyolojik ajan olabilmesi mümkündür. PCR ve in-situ hibridizasyon gibi yüksek hassasiyette laboratuvar tekniklerinin gelişmesi ile birlikte, insan herpes virüsleri TAÜ'lü bireylerin oral mukoza ve serumlarında tespit edilebilmiştir¹. Çalışmamızda özellikle afta ilaveten herpes lezyonuna da sahip olan bireylerin yüksek bulunması bu virüs ile aft şiddeti ve süresi arasında pozitif bir ilişki olduğunu doğrulamaktadır.

Eglin ve ark.'ları HSV genomunun en az bir parçasının, oküler ve artritlik tipteki Behçet hastalarında ve minör aftöz ülserli hastaların periferik mononükleer hücrelerinde mevcut olduğunu veya kopyalandığını göstererek, bu hastalıkların patogenezi HSV-1 ile ilişkilendirmiştir²¹. Tantivanich ve ark.'ları, 92 aftöz ülserli hastanın ELİSA antikor titrelerini inceleyerek herpes simpleks virüsünün aftöz benzeri lezyonların çoğunluğundan sorumlu olduğunu rapor etmişlerdir²³. Rekürrent herpes labialise eğilimin rekürrent aftöz lezyonlara eğilim ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir.^{7,27} Bu durum herpes virüsünün varlığı ile aft arası pozitif ilişkiyi düşündürmektedir ve benzer olarak çalışmamızda aftın ortaya çıkma sıklığı ve klinik verileri ile HSV-IgG arasında pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur.

HCMV antikor pozitif hastaların yüksek bulunması bireylerin hayatlarının önceki dönemlerinde bu virüsle karşılaşmış olduklarını göstermektedir. Pedersen ve ark.'ları ELİSA yöntemini kullanarak yaptıkları çalışmada latent CMV reaktivasyonunun minör TAÜ ile ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir²⁴. Bu raporun tersine Ghodrathnama ve ark.'ları aynı metodu kullanarak²² TAÜ'lü hastada TAÜ'nün etiyolojisinde CMV'nin rolünün olmadığını ortaya koymuşlardır²⁸. Sunulan bu çalışmada Pedersen ve ark.'nın çalışması ile uyumlu olacak şekilde Anti-CMV IgG titresinin yükseldikçe aft çıkma sıklığında ve ağızda kalma süresinde artış olduğu belirlenmiştir.

Virüslerin direkt TAÜ'ye neden olmalarından ziyade herpes virüsleri reaktif eden faktörlerin TAÜ'leri tetiklemesi de muhtemeldir. Bununla beraber, bir yılda günde 2 kez 400 miligram asiklovir alımının TAÜ sıklığı veya süresine etki etmediği rapor edilmiştir²⁹. Başka bir çalışma ise, 10 haftalık bir periyoda günde 2 kez 800 mg asiklovir alımının 8 TAÜ hastasının 6'sında ülser tekrarını önlediği ve iyileşmeyi sağladığı bulunmuştur³⁰.

TAÜ'lü hastalarda periferik kan mononükleer hücrelerinde ve oral mukoza örneklerinde insan herpesvirüs DNA mevcudiyetinin bu hastalığın direkt

nedeni olmasından ziyade normal viral bir dağılım gösterdiğini ileri süren çalışmalar da mevcuttur¹. Lin ve ark.'ları 60 TAÜ'lü bireyin oral dokularında herpes virüslerinin saptanma sıklığının bu hastalarda sırasıyla HHV-8 > CMV > EBV > HPV > HSV-1 şeklinde olduğunu bildirmişlerdir Afta sahip olmayan bireylerin hiçbirinin oral mukozal örneğinde viral DNA saptanmamıştır²⁰. Bu çalışmanın aksine mevcut çalışmada EBV'ye ait serum antikor değerleri ile anlamlı sonuçlar elde edilememiştir.

TAÜ tedavisinde ilk adım onun sistemik bir hastalığın oral bir görünümü olup olmadığını anlamaktır. Bu nedenle TAÜ'lü hastalar dikkatli anamnez ve selektif hematolojik ve serolojik yöntemlerle değerlendirilmelidir. Bu hastalarda tedavi, lokal olarak aktif hastalığı kontrol etmek için ağrıyı azaltmak, fonksiyonu sağlamak ve uzatılmış bir remisyon hedefi ile rekürrenslerin sıklığı ve şiddetini azaltmaktır.

Günümüzde populasyonun oldukça geniş bir kesiminin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen TAÜ'lerin etiyolojisini aydınlatmak amacıyla beslenme, allerjik durum, sistemik faktörler, sigara kullanımı ve demografik faktörlerin bir arada değerlendirileceği uzun dönem klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç

Çalışmamızda aftın etiyolojisinde rol oynadığı düşünülen insan herpes virüs ailesinden HSV-1, HCMV ve EBV virüslerine ait antikor değerleri ELİSA yöntemi ile saptanmıştır. HSV-1 IgG, Anti-CMV IgG değerlerinin hasta serumundaki pozitifliğinin özellikle aftın klinik yansımalarını etkilediği belirlenmiştir. Bu durum TAÜ'lerin lokal bir latent herpesvirüs reaktivasyonu ile ortaya çıktığı ve TAÜ'lerin virüsle enfekte olan konağın immün yanıtının oral epitel hücrelerindeki klinik bir görünümü olduğunu düşündürmektedir.

Kaynaklar

1- Brice SL, Cook D, Leahy M, Huff JC, Weston WL. Examination of the oral mucosa and peripheral blood cells of patients with recurrent aphthous ulceration for human herpesvirus DNA. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000; 89(2): 193-8.

2- Whitley RJ. Chapter 68: Herpesviruses. In: *Medical Microbiology*, 4th ed., Texas: Galveston; 1996: 1-30.

3- Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Principles and practice of infectious diseases, 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000: 1586-96.

4- Mutlu E, Baysan BÖ, Çolak D, çevirenler. İnsan herpesvirüsleri. In: Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA, eds. (Başustaoğlu A, çev. ed.) *Tıbbi Mikrobiyoloji*. 6. baskı. Ankara: Atlas Kitapçılık; 2010: 529-34.

5- Cawson RA, Odell EW. Diseases of the oral mucosa: Non-infective stomatitis. In: *Cawson's Essentials of Oral Pathology and Oral Medicine*, 7th ed., London: Churchill Livingstone; 2002: 192-6.

6- Rodu B, Mattingly G. Oral mucosal ulcers: diagnosis and management. *J Am Dent Assoc.* 1992; 123(10): 83-86.

7- Brody HA, Silverman S. Studies on recurrent oral aphthae. I. Clinical and laboratory comparisons. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1969; 27(1): 27-34.

8- Pedersen A. Recurrent aphthous ulceration: virological and immunological aspects. *APMIS.* 1993; 37 (101): 1-37.

9- Bagan JV, Sanchis JM, Milian MA, Penarrocha M, Silvestre FJ. Recurrent aphthous stomatitis. A study of the clinical characteristics of lesions in 93 cases. *J Oral Pathol Med.* 1991; 20(8): 395-7.

10- Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. Allergies and Immunologic Diseases. In: *Oral and Maxillofacial Pathology*, Philadelphia, Pennsylvania: W.B. Saunders Company; 1995: 236-9.

11- O'Farrelly C, O'Mahony C, Graeme-Cook F, Feighery C, McCartan BE, Weir DG. Gliadin antibodies identify gluten-sensitive oral ulceration in the absence of villous atrophy. *J Oral Pathol Med.* 1991; 20(10): 476-8.

12- Nolan A, Lamey PJ, Milligan KA, Forsyth A. Recurrent aphthous ulceration and food sensitivity. *J Oral Pathol Med.* 1991; 20(10): 473-5.

13- Porter SR, Scully C. Aphthous stomatitis-an overview of aetiopathogenesis and management. *Clin*

Exp Dermatol. 1991; 16(4): 235-243.

14- McCartan BE, Sullivan A. The association of menstrual cycle, pregnancy and menopause with recurrent oral aphthous stomatitis: a review and critique. *Obstet Gynecol.* 1992; 80(3): 455-8.

15- Porter SR, Scully C, Flint S. Hematologic status in recurrent aphthous stomatitis compared with other oral disease. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1988; 66(1): 41-4.

16- Riggio MP, Lennon A, Wray D. Detection of *Helicobacter pylori* DNA in recurrent aphthous stomatitis tissue by PCR. *J Oral Pathol Med.* 2000; 29(10): 507-13.

17- Albanidou-Farmaki E, Giannoulis L, Markopoulos A, et al. Outcome following treatment for *Helicobacter pylori* in patients with recurrent aphthous stomatitis. *Oral Dis.* 2005; 11(1): 22-6.

18- Shashy RG, Ridley MB. Aphthous ulcers: a difficult clinical entity. *Am J Otolaryngol.* 2000; 21(6): 389-93.

19- Wray D, Graykowski EA, Notkins AL. Role of mucosal injury in initiating recurrent aphthous stomatitis. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1981; 283(6306): 1569-70.

20- Lin SS, Chou MY, Ho CC, et al. Study of the viral infections and cytokines associated with recurrent aphthous ulceration. *Microbes Infect.* 2005; 7(4): 635-44.

21- Eglin RP, Lehner T, Subak-Sharpe JH. Detection of RNA complementary herpes-simplex virus in mononuclear cells from patients with Behcet's syndrome and recurrent oral ulcers. *Lancet.* 1982; 2(8312): 1356-60.

22- Studd M, McCance DJ, Lehner T. Detection of HSV-1 DNA in patients with Behcet's syndrome and in patients with recurrent oral ulcers by the polymerase chain reaction. *J Med Microbiol.* 1991; 34(1): 39-43.

23- Tantivanich S, Vanadurongwan S, Tharavanij S. Herpes simplex virus in patients with aphthous ulcers in Bangkok. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 1981; 12(4): 533-5.

24- Pedersen A, Hornsleth A. Recurrent aphthous ulceration: a possible clinical manifestation of reactivation of varicella zoster or cytomegalovirus infection. *J Oral Pathol Med.* 1993; 22(2): 64-8.

25- Sun A, Chang JG, Kao CL, et al. Human cytomegalovirus as a potential etiologic agent in recurrent aphthous ulcers and Behçet's disease. *J Oral*

Pathol Med. 1996; 25: 212-8.

26- Sun A, Chang JG, Chu CT, Liu BY, Yuan JH, Chiang CP. Preliminary evidence for an association of Epstein-Barr virus with pre-ulcerative oral lesions in patients with recurrent aphthous ulcers or Behcet's disease. J Oral Pathol Med. 1998; 27(4): 168-75.

27- Ship II, Brightman VJ, Laster LL. The patient with recurrent aphthous ulcers and the patient with recurrent herpes labialis: A study of two population samples. J Am Dent Assoc. 1967; 75: 645-654.

28- Ghodrathnama F, Wray D, Bagg J. Detection of serum antibodies against cytomegalovirus, varicella zoster virus and human herpesvirus 6 in patients with recurrent aphthous stomatitis. J Oral Pathol Med. 1999; 28(1): 12-5.

29- Wormster GP, Mack L, Lenox T, et al. Lack of effect of oral acyclovir on prevention of aphthous stomatitis. Otolaryngol Head Neck Surg. 1988; 98(1): 14-7.

30- Pedersen A. Acyclovir in the prevention of severe aphthous ulcers. Arch Dermatol. 1992; 128(1): 119-20.

İletişim Adresi:

Yrd.Doç.Dr.Feyza Otan ÖZDEN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Periodontoloji Anabilim Dalı
Kurupelit/Samsun
Tel: 0362 312 19 19
e-mail: fotan@omu.edu.tr



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2013;14 (3): 31-35
Kabul tarihi: 03.05.2013

Anatomik Varyasyon Gösteren Üst Birinci Büyük Azı Dişlerinin Endodontik Tedavisi: Olgu Sunumu

Endodontic Treatment Of Maxillar First Molar Teeth With Anatomic Variations: Case Report

*Ceren Feriha UZUNTAŞ**, *Berkan ÇELİKİTEN***, *Semra SEVİMAY****

Özet

Kök kanal tedavisi sonrasında görülen başarısızlıkların bir bölümünü, tedavi esnasında gözden kaçan tedavi edilmemiş fazladan kökler ve kanallar oluşturmaktadır. Anatomik farklılıklar gösteren dişlerin, bilinen anatomiye sahip olan dişlere göre, endodontik tedavisi daha zor olmaktadır. Ancak bu zorluk; endodontik giriş kavitesinin kök kanal ağızlarının görülebilecek bir şekilde açılması ve radyograflerin tedavi öncesinde dikkatlice incelenmesi ile aşılmaktadır. Bu olgu raporunda anatomik varyasyon gösteren üst birinci büyük azı dişlerinin iki farklı vakada endodontik tedavileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Anatomik varyasyon, endodontik tedavi.

Abstract

The failures after root canal therapy may result partially from the untreated, missed, extra roots or root canals during the treatment procedures. The endodontic treatment of the teeth demonstrating anatomical variations is more complicated than the teeth presenting well-known anatomy. However, this complexity can be overcome by preparing the endodontic access cavity properly allowing the visualization of the root canal openings and the careful examination and the exact understanding of the radiographs before the execution of the treatment phase. This case report presents the endodontic treatment of maxillary first molars with the anatomical variations in two different cases.

Key Words: Anatomic variations, endodontic treatment.

*Dt., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A. D., Ankara.

**Dr.Dt., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A. D., Ankara.

***Prof.Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A. D., Ankara.

Giriş

Başarılı bir endodontik tedavi; kök kanal anatomisinin ve morfolojisinin iyi bilinmesine, kök kanal sisteminin debrislerden temizlenmesine, dezenfekte edilmesine ve sızdırmaz bir şekilde üç boyutlu olarak tamamen doldurulmasına bağlıdır^{1,2}. Kök kanal tedavisi sonrasında görülen başarısızlıkların bir bölümünü, tedavi esnasında gözden kaçan tedavi edilmemiş fazladan kökler ve kanallar oluşturmaktadır². Bu nedenle dişlerin kök kanal morfolojileri iyi bilinmeli ve kök kanal varyasyonlarının her zaman olabileceği düşünülmelidir³.

Anatomik farklılıklar gösteren dişlerin, bilinen anatomiye sahip olan dişlere göre, endodontik tedavisi daha zor olmaktadır. Ancak bu zorluk; endodontik giriş kavitesinin kök kanal ağızlarının görülebilecek bir şekilde açılması ve radyograflerin tedavi öncesinde dikkatlice incelenmesi ile aşılmaktadır⁴. Pécora ve ark.⁵ üst büyük azı dişlerinin iç anatomisini incelemişlerdir. Bu çalışmada üst birinci büyük azı dişinin % 75, üst ikinci büyük azı dişinin % 58 ve üst üçüncü büyük azı dişinin % 68 oranında üç kanallı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada araştırmacılar, üst birinci büyük azı dişinin % 25, üst ikinci büyük azı dişinin % 42 ve üst üçüncü büyük azı dişinin % 32 oranında 4 kanala sahip olduğunu rapor etmişlerdir.

Bu olgu raporunda anatomik varyasyon gösteren üst birinci büyük azı dişlerinin iki farklı vakada endodontik tedavileri sunulmuştur.

Birey ve Yöntem

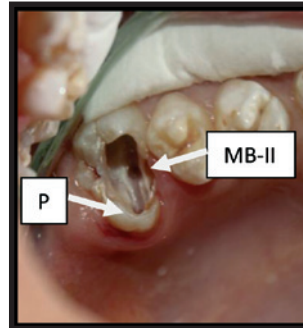
Olgu -1

27 yaşındaki bayan hasta, sol üst büyük azı (26) dişindeki ağrı şikâyeti nedeniyle kliniğimize başvurmuştur. Hastadan alınan anamnezde herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmadığı ve 26 nolu dişinde spontan

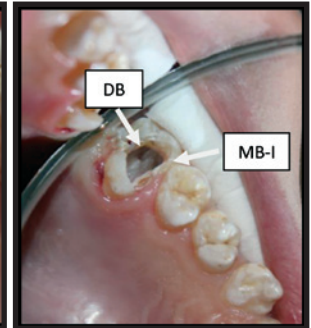


Resim 1. 26 nolu dişin teşhis radyografisi

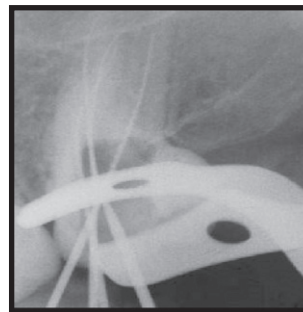
olarak başlayan, uzun süreli bir ağrı ve gece ağrısı şikâyeti olduğu öğrenildi. Klinik muayene sonucunda, 26 nolu dişin oklüzal yüzeyinde kompozit dolgu olduğu gözlemlendi. İlgili dişte perküsyonda ve palpasyonda ağrı bulunmadığı tespit edildi. 26 nolu diş elektrikli pulpa testinde, simetrik dişe göre daha erken cevap verdiği ve vital olduğu saptandı. Yumuşak dokularda herhangi bir fistül ağızına ve şişliğe rastlanmadı. Dikkatli yapılan radyografik inceleme sonucunda 26 nolu dişin 4 köklü ve 4 kanallı olduğu saptandı. Dişin köklerinde periapikal patolojinin bulunmadığı, lamina duralarında çok az bir genişleme olduğu tespit edildi (Resim 1). Hastaya pulpitisi teşhisi konuldu ve tek seansta kök kanal tedavisi yapılmasına karar verildi. 26 nolu diş Rubber-dam ile izole edildikten sonra endodontik giriş kavitesi açıldı. İlgili dişte, mezio-bukkal kanal (MB-I), disto-bukkal kanal (DB), palatinal kanal (P) ve mezio-bukkal kanal ağzının yaklaşık 4 mm palatinalinde ilave bir kanal (MB-II) daha tespit edildi. Daha sonra kök kanallarına rahat bir giriş ve görüş sağlamak amacıyla kök kanal ağızları 3 numaralı gates glidden frez (Brasseler, Lemgo, Germany) ile genişletildi (Resim 2,3).



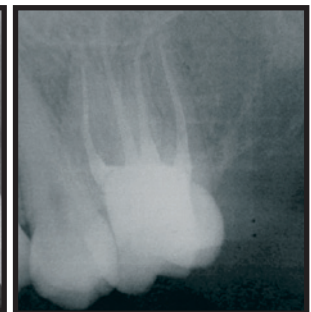
Resim 2. 26 nolu dişin mezio-bukkal (MB-I) ve disto-bukkal (DB) kök kanal ağzlarının görüntüsü



Resim 3. 26 nolu dişin mezio-bukkal (MB-II) ve palatinal (P) kök kanal ağzlarının görüntüsü



Resim 4. 26 nolu dişin çalışma uzunluğu # 15 numaralı K tipi eğe ile radyografik olarak saptanması

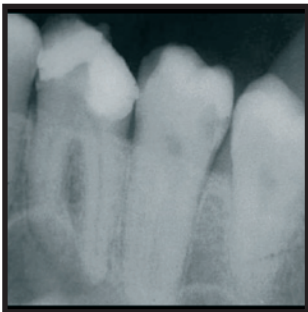


Resim 5. 26 nolu dişin kanal dolgusu sonrası görüntüsü

Kök kanallarında çalışma uzunluğu #15 numaralı K tipi eğe (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss) ile radyografik olarak saptandı (Resim 4). Kök kanalları nikel titanyum Protaper eğeleriyle (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss) F-1' e kadar crown down tekniği ile genişletildi. Her eğe değişiminden sonra kök kanalları 2 ml % 5.25'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) ile yıkandı. Son irrigasyon olarak sırasıyla 10 ml % 5.25'lik NaOCl, 10 ml %17'lik EDTA ve 10 ml serum fizyolojik kullanıldı. Kök kanalları kağıt konlar ile kurulandıktan sonra AH Plus (Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany) kök kanal patı ve F-1 Protaper açılı güta-perka (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss) kullanılarak tek kon tekniği ile dolduruldu (Resim 5).

Olgu - II

Otuzaltı yaşındaki erkek hasta, sağ üst birinci molar (16) dişindeki ağrı nedeniyle kliniğimize başvurmuştur. Hastadan alınan anamnezde herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmadığı ve 16 nolu dişinde spontan olarak başlayan, uzun süreli bir ağrı ve gece ağrısı şikâyeti olduğu öğrenildi. Ayrıca ilgili dişle herhangi bir şey çiğneyemediği öğrenildi. Klinik muayene sonucunda 16 nolu dişte MOD amalgam dolgu olduğu gözlemlendi. Yapılan perküsyon testinde ağrısı olduğu halde palpasyon testinde ise ağrı olmadığı ve dişte mobilite bulunmadığı tespit edildi. Yumuşak dokularda herhangi bir fistül ağzına ve şişliğe rastlanmadı. Elektrikli pulpa testinde ilgili dişin, karşıt simetrik dişe göre daha erken cevap verdiği ve vital olduğu saptandı. Yapılan radyografik inceleme sonucunda 16 nolu dişin mezio-bukkal tarafında iki kök varlığı saptandı. Ayrıca dişin köklerinde periapikal patolojinin bulunmadığı, lamina duralarında çok az bir genişleme olduğu tespit edildi (Resim 6). Hastaya akut apikal periodontitis teşhisi konuldu ve kök kanal tedavisi yapılmasına karar verildi. 16 nolu diş Rubber-dam ile izole edildikten sonra endodontik giriş kavitesi açıldı. Çalışma uzunluğu #15



Resim 6. 16 nolu dişin teşhis radyografisi



Resim 7. 16 nolu dişin kanal dolgusu sonrası

numaralı K tipi eğe (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss) ile radyografik olarak saptandı. Kök kanalları nikel titanyum Protaper eğeleriyle (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss) F-1' e kadar crown down tekniği ile genişletildi. Her eğe değişiminden sonra kök kanalları 2 ml % 5.25'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) ile yıkandı. Son irrigasyon olarak 10 ml % 5.25'lik NaOCl, 10 ml %17'lik EDTA ve 10 ml serum fizyolojik kullanıldı. Kök kanalları kağıt konlar ile kurulandıktan sonra AH Plus (Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany) kök kanal patı ile F-1 Protaper açılı güta-perka (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Swiss) kullanılarak tek kon yöntemi ile dolduruldu (Resim 7).

Tartışma

Fazladan kök kanallarının tespiti endodontik tedavi başarı yüzdesini artırmaktadır. Fazla kanalların belirlenmesinde intraoral periapikal radyografiler önemli bir paya sahiptir. Bu nedenle tedaviye başlamadan önce iyi bir radyografik inceleme yapılması gerekmektedir. Eğer fazladan bir kanaldan veya kökten şüphe duyulursa mutlaka farklı açılardan radyografilerin alınması bu anatomik varyasyonların belirlenmesinde yardımcı olmaktadır⁶. Ancak üst molar dişlerin anatomik varyasyonların değerlendirilmesinde zigomatik kemiğin diş köklerine süperpoze olmasından dolayı intraoral periapikal radyografilerin yetersiz kaldığı da belirtilmiştir⁷.

Anatomik varyasyonların değerlendirilmesinde Aggarwal ve ark.⁷ bilgisayarlı tomografi kullanımını önermişlerdir. Ancak araştırmacılar 3 boyutlu değerlendirmenin yararlı olabileceği gibi, maliyetinin yüksek olması ve hastaya yüksek dozda radyasyon verilmesi gibi dezavantajlarının olduğunu da belirtmişlerdir. Anatomik varyasyonların saptanmasında radyografilerin ve bilgisayarlı tomografinin kullanılmasının yanı sıra, pulpa odası tabanı ile duvarlarının anatomisi kanal sayısının belirlenmesinde rehberlik edebileceği ve tedavi esnasında dental lup veya operasyon mikroskopunun kullanılmasının yararlı olacağı da rapor edilmiştir^{8,9}.

Üst birinci büyük azı dişleri genelde 3 köklü ve 3 veya 4 kanallıdır. Bu olgu raporunda bilinenden farklı olarak olgu-I ve olgu-II'de 4 kök ve 4 kanal varlığı saptanmıştır. Dikkatli bir radyografik inceleme ile bu tür anatomik varyasyonlar tespit edilebilmektedir. Her iki vakada da farklı yönlerden alınmış radyografilerle fazladan olan kökler tespit edilmiştir. Birçok vaka raporunda üst birinci büyük azı ve üst ikinci büyük azı dişlerinin anatomik farklılıkları gösterilmiştir¹⁰⁻¹⁷.

Yapılan çalışmalarda; üst birinci büyük azı dişinde %18 ve %96 arasında değişen ikinci bir mezio-bukkal kanal varlığı olduğu belirtilmiştir^{18,19}. Cecic ve ark.¹⁰, Kulild ve Peters¹⁹, Jacobsen ve Nii²⁰, üst birinci büyük azı dişlerinin palatinal kökünde tek bir kanal ağzı ile açılan ve ayrı bir foramen ile sonlanan palatinal kanalların varlığını göstermişlerdir. Martinez-Berna ve Ruiz-Badanelli¹¹, Bond ve ark.²¹ 6 kanallı üst birinci büyük azı dişinin, Beatty¹², 5 kanallı üst birinci büyük azı dişinin olduğunu vaka raporlarında belirtmişlerdir.

Sonuç

İlave kök ve kanal varlığı, endodontik tedavinin başarısını etkileyen önemli bir faktördür. Klinik radyografiler köklerin şeklini ve pulpa kanallarını 2 boyutlu düzlemde gösterirler. Bu nedenle preoperatif radyografiler mutlaka farklı açılardan çekilmeli ve klinik olarak bilinen kök ve kanal sayısından bir fazlası aranarak endodontik tedavi yapılmalıdır.

Kaynaklar

1. Çalışkan MK. Endodontide tanı ve tedavi. İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri: 2006 s: 401-432.
2. Siqueira JF Jr, Rocas IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. J Endod 2008; 34: 1291-301.
3. Holderrieth S, Gernhardt CR. Maxillary molars with morphologic variations of the palatal root canals: a report of four cases. J Endod. 2009; 35: 1060-1065.
4. Barletta FB, Dotto SR, Reis Mde S, Ferreira R, Travassos RM. Mandibular molar with five root canals. Aust Endod J. 2008; 34: 129-132.
5. Pécora JD, Woelfel JB, Sousa Neto MD, Issa EP. Morphology study of the maxillary molars part II: internal anatomy. Braz Endod J 1992; 3: 53-57.
6. Alani AH. Endodontic treatment of bilaterally occurring 4-rooted maxillary second molars: case report. J Can Dent Assoc. 2003; 69: 733-735.
7. Aggarwal V, Singla M, Logani A, Shah N. Endodontic management of a maxillary first molar with two palatal canals with the aid of spiral computed tomography: a case report. J Endod 2009; 35: 137-139.
8. Buhrey LJ, Barrows MJ, BeGole EA, Wenckus CS. Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars. J Endod 2002; 28: 324-327.
9. Baldassari-Cruz LA, Lilly JP, Rivera EM. The influence of dental operating microscope in locating the mesiolingual canal orifice. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2002; 93: 190-194.
10. Cecic P, Hartwell G, Bellizzi R. The multiple root canal system in the maxillary first molar: a case report. J Endod 1982; 8: 113-118.
11. Martinez-Berna A, Ruiz-Badanelli P. Maxillary first molars with six canals. J Endod 1983; 9: 375-381.
12. Beatty RG. A five-canal maxillary first molar. J Endod 1984; 10: 156-157.
13. Wong M. Maxillary first molar with three palatal canals. J Endod 1991; 17: 298-299.
14. Maggiore F, Jou YT, Kim S. A six-canal maxillary first molar: case report. Int Endod J 2002; 35: 486-491.
15. Pasternak Júnior B, Teixeira CS, Silva RG, Vansan LP, Sousa Neto MD. Treatment of a second maxillary molar with six canals. Aust Endod J. 2007; 33: 42-45.
16. Fava LRG, Weinfeld I, Fabri FP, Pais CR.

Four second molars with single roots and single canals in the same patient. Int Endod J 2000; 33: 138-142.

17. Benenati PW. Maxillary second molar with two palatal canals and a palatogingival groove. J Endod 2004; 11: 308-310.

18. Hartwell G, Bellizzi R. Clinical investigation of in vivo endodontically treated mandibular and maxillary molars. J Endod 1982; 8: 555-557.

19. Kulild JC, Peters DD. Incidence and configuration of canal systems in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars. J Endod 1990; 16: 311-317.

20. Jacobsen EL, Nii C. Unusual palatal root canal morphology in maxillary molars. Endod Dent Traumatol 1994; 10: 19-22.

21. Bond JL, Hartwell G, Portell FR. Maxillary first molar with six canals. J Endod. 1988; 14: 258-260.

İletişim Adresi

Dr. Dt. Berkan ÇELİKİTEN
Ankara Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A. D.,
Beşevler, Ankara.
Tel: 0312 296 56 23
e- posta: berkancelikten@yahoo.com.tr



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2013;14 (3): 37-42
Kabul tarihi: 15.04.2014

Fonksiyonel Apareylerin Etkileri **Effects of Functional Appliances**

* Aslıhan Zeynep ÖZ, ** Semra CİĞER

Özet

1800'lü yılların ortalarından itibaren fonksiyonel tedavi çenelerin birbirleriyle olan ilişkilerini düzeltmek amacıyla uygulanmakta ve günümüzde de oldukça geniş bir kullanım alanına sahip bulunmaktadır. Fonksiyonel tedavi, bireyin fonksiyonları ile ortaya çıkan uyarılar aracılığı ile çenelere ait anomalilerin tedavi edilmesidir. Fonksiyonel apareyler ise, dentisyon ve altındaki yapılar üzerinde akril veya tel konfigürasyonları yardımıyla kuvvetler oluşturarak mandibula ve maksilla arasındaki ilişkiyi değiştiren sabit veya hareketli apareyler olarak tanımlanabilir. Bu derlemenin amacı Sınıf 2 malokluzyonların tedavisinde kullanılan fonksiyonel apareylerin stomatognatik sistem üzerinde yarattığı etkileri değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel apareyler, Mandibular retrüzyon, Tedavi etkileri

Abstract

Since middle of the 1800s, functional treatment has been applied to improve relationship between jaws and nowadays it has wider application area. Functional treatment is correction of anomaly relating to jaws with stimulation emerged from patient's functions. Functional appliance is a removable or fixed appliance, which changes the mandible/maxilla relationship through forces to the dentition and underlying structures generated by acrylic or wirework. The aim of this review was to present effects of functional appliances used for Class II malocclusions on stomatognathic system.

Key Words: Functional appliances, Mandibular retrusion, Treatment effects

* Dr. Dt., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti A. D., Samsun.

** Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti A. D., Ankara.

Giriş

Sınıf 2 malokluzyonlar toplumda en sık karşılaşılan ortodontik problemlerden bir tanesidir¹. Hem dental hem de iskeletsel komponentleri içeren sınıf 2 malokluzyonlar en çok mandibular retruzyon ile karakterizedir². Bu anomalilerin oluşmasında çevresel ve genetik faktörler rol oynarken, tedavisinde ise yüzyıllardan beri birçok yöntem kullanılmıştır. Bunlardan biri fonksiyonel uyarılar ile stomatognatik sistem üzerinde değişiklikler yaratarak çenelerin birbirleriyle olan normal ilişkilerini sağlamaktadır. Stomatognatik sistem; dişler, periodontal membran, alveolar ve bazal kemik, temporomandibuler eklem ve nöromuskuler kompleksten oluşmaktadır. Kemik, insan vücudunda en sert dokulardan bir tanesi olmasına rağmen çevresel uyarılara cevabı oldukça yüksektir. Fonksiyonel tedavi de bu felsefeden orijin alarak bireyin fonksiyonlarına ait uyarılar aracılığı ile dentofasiyal anomalilerde ortodontik ve ortopedik düzeltimler elde etmeyi amaçlamaktadır.

Fonksiyonel aparey terimi ile mandibulanın fonksiyon ve pozisyonunu etkilemek için değişik kas gruplarının düzenini değiştirerek kuvvetleri dişlere ve bazal kemiğe ileten, değişik tipleri olan ve genellikle her iki çeneyi de içine alacak şekilde tasarlanan apareyler anlaşılmaktadır.³

Fonksiyonel Apareylerin Tarihsel Gelişimi

Doğal kuvvetlerin etkisi ve fonksiyonel stimülasyon ilk defa Roux'un 1883'te yunuslar üzerinde yaptığı bir çalışma ile rapor edilmiştir. Bu çalışmada fonksiyonel stimülasyonun dokuların şekillendirilmesi ve korunması üzerindeki etkileri açıklanmıştır⁴.

Fonksiyonel apareylerin tarihi Norman Kingsley tarafından 1879 yılında mandibuler retruzyon hastaları için geliştirdiği ve mandibulanın öne yer değiştirmesi ile çeneler arası sagittal ilişkisinin değişmesi olarak açıklanan 'jumping the bite' terimi ile başlamaktadır. Hasta ağzını kapattığı zaman mandibulasını önde konumlandırarak vulkanit bir plak geliştirmiştir⁵.

1902 yılında Pierre Robin şuan ki ismiyle Pierre Robin sekansı u olarak bilinen hastalarda 'monoblok' adını verdiği bir aparey kullanarak mandibulayı önde konumlandırmıştır.

1908 yılında Norveç'te Viggo Andresen, Kingsley'in kavramı ve apareylerinden etkilenecek yeni bir aparey geliştirmiştir. Daha sonra bu apareye Häupl ve Andresen'in ortak çalışmaları ile kas kuvvetlerini aktive etme yeteneğinden dolayı 'Aktivatör' ismi verilmiştir⁴. Daha sonra birçok araştırmacı tarafından farklı tipte fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir. 1905 yılında Emil Herbst tarafından sunulan ve Hans Panzerz

tarafından geliştirilen Herbst apareyi⁶, 1966 yılında Rolf Fränkel⁷ tarafından 'function regulator'(FR) apareyi, yani fonksiyon düzenleyici apareyler, 1988 yılında ise William J. Clark tarafından Twin Block tekniği⁸ tanıtılmış ve günümüzde geniş bir kullanım alanı bulmuşlardır.

Fonksiyonel Apareylerin Prensipleri

Fonksiyonel apareylerin hedefi doğal kuvvetlerden faydalanmak ve bu kuvvetleri değişiklik yaratılmak istenilen alanlara transfer etmektir. Carels ve Van Der Linden'a⁹ göre fonksiyonel tedavinin teorik temeli aparey tarafından dikte ettirilen 'yeni fonksiyonel model' oluşturmak ve bu sayede 'yeni morfolojik model' gelişimini sağlamaktır. Yeni morfolojik model çenelerin yeni yerleşimini ve okluzyonun gelişimini kapsamaktadır. Aynı zamanda çenelerin büyüme yönü ve miktarındaki değişiklikler ile fasiyal boyut ve oranlarını da içermektedir. Yeni fonksiyonel model ise orofasiyal sistemin dil, dudaklar, yüz ve çiğneme kasları, ligamentler ve periosteum gibi değişik fonksiyonel komponentlerinin yeni fonksiyonları ve buna adaptasyonlarıdır.

Her kuvvet uygulamasında eksternal (primer) ve internal (sekonder) kuvvetler ortaya çıkmaktadır. Eksternal kuvvetler dentisyon üzerinde etkili olan okluzal kuvvetleri ve dil, dudak, yanaklardan kaynaklanan kassal kuvvetleri içermektedir. İnternal kuvvetler ise dokuların eksternal kuvvetlere gösterdiği reaksiyondur. Bu reaksiyon sekonder doku adaptasyonunun sağlanması açısından çok önemlidir. Dokularda meydana gelen deformasyon ve gerilim, yeniden şekillenme ve yer değiştirme ile sonuçlanmaktadır⁴.

Apareyin tipine bağlı olarak 2 tedavi prensibi söz konusudur⁴;

1-Kuvvet uygulaması: Kuvvet uygulanması ile sıkışma tarzında kuvvetler iletilerek formda değişiklik ve fonksiyonda adaptasyonlar görülmektedir. Tüm aktif sabit ve hareketli fonksiyonel apareyler bu prensip ile çalışmaktadır.

2-Kuvvet eliminasyonu: Normal gelişimi sağlayabilmek için anormal ve sınırlandırıcı kuvvetler elimine edilmektedir. Bu eliminasyon ile periosteumun esnek yer değiştirmesi ve kemik formasyonunun cevabıyla gerilme tarzında kuvvetler oluşmaktadır. Bu oluşan gerilme, basınçtan daha etkilidir çünkü kemik basınca karşı direnç gösterebilmekte ancak gerilime karşı gösterememektedir. Fränkel apareyinin dudak ve yanak yastıkçıkları ve 'vestibular screen' apareyleri bu prensip ile çalışmaktadır.

Nöromuskuler Cevap

Fonksiyonel apareylerin başarısı nöromuskuler

cevaba bağlıdır. ‘Polimiyelit’ veya ‘serebral palsy’ gibi nöromuskuler hastalıklarda fonksiyonel aparey tedavisi başarılı olamamaktadır⁴.

Fonksiyonel tedaviden önce, nöromuskuler refleksler uyum içindedir yani periodonsiyum, kaslar ve temporomandibuler eklem sinir fibrilleri arasında bir denge söz konusudur. Fonksiyonel tedavinin ilk aşamasında kasların reflekslerinde geçici bir süre dengesizlik fazı meydana gelmektedir. Bu faz mandibulanın yeni fonksiyonel pozisyona ulaşması için bir uyarıcı niteliğindedir⁹.

Fonksiyonel Apareylerin Etkileri

Mandibula

Teorik olarak fonksiyonel apareylerin primer etkisi mandibuler büyümeyi stimüle etmektedir. Fonksiyonel aparey tedavisi ile maksillaya göre gelişimi yetersiz olan mandibulanın önemli miktarda büyüme potansiyeli ve tedavi sırasında bu büyümenin öne doğru yönlendirilmesi beklenmektedir.

Mandibulanın pozisyonundaki değişikliklere temporomandibular eklemde meydana gelen 2 adaptif mekanizma katkıda bulunmaktadır. 1) Kondiler büyüme 2) Glenoid fossanın yeniden şekillenmesi

Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda mandibulanın öne doğru hareketi ile kondilin posteriorunda mezenşimal hücre sayısında artış ve yeni kemik formasyonunun meydana geldiği rapor edilmektedir¹⁰⁻¹². Bunun yanı sıra glenoid fossanın posterior duvarında kemik yıkımı, anterior duvarında ise kemik yapımı olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır^{11,13}. Manyetik rezonans görüntülerinin incelendiği çalışmalarda ise her ikisinin kombinasyonu ile mandibulanın önde konumlandığı belirtilmektedir^{14,15}.

Fonksiyonel apareylerin etkisi ile mandibulanın uzunluğundaki değişimi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları mandibular uzunluktaki artışın minimal olduğunu rapor ederken¹⁶⁻¹⁸, mandibular uzunlukta önemli bir artış olduğu uzun dönem çalışmalarda bile gösterilmektedir¹⁹⁻²⁴.

Maksilla

Fonksiyonel apareyler ile mandibula aşağı ve öne doğru yer değiştirirken, maksillaya eşit ve zıt yönde bir kuvvet uygulamaktadır. Yapılan çalışmalarda apareyin dizaynına ve kullanımına bağlı olarak fonksiyonel aparey tedavisi ile maksillanın sagittal yön büyümesinin durdurulabileceği yani maksilla üzerinde ‘headgear etkisi’ yaratabileceği belirtilmektedir^{20,25,26}. Ancak bazı çalışmalarda bu etkinin sadece dişler ve alveol kemiği ile sınırlı kaldığı gösterilmekte^{22,27-31} ve maksillanın

büyümesini değiştirebilmek için fonksiyonel apareylerin headgear ile birlikte kullanımı önerilmektedir^{32,33}.

Vertikal değişiklikler

Fonksiyonel apareylerin etkilerinin değerlendirildiği birçok çalışmada alt yüz yüksekliğinde artış meydana geldiği ve bu artışın posteriora kapanışın açılması ile ilişkili olduğu belirtilmektedir^{20,22,29,34}. Alt posterior dişlerin erüpsiyonları, ramus büyümesinden daha fazla olursa mandibuler büyümenin sagittal yönden ziyade daha çok vertikal yönde gerçekleşmesine sebep olacaktır. Bu sebeple vertikal yön büyümesine sahip bireylerde fonksiyonel apareyler kullanılacaksa posterior dişlerin erüpsiyonlarının engellenmesi veya ağız dışı apareylerden destek alınması gereklidir.

Dental etkiler

Harvold ve Vargernik²⁵ sınıf 2 malokluziyonun diferansiyel erüpsiyon olarak tanımladıkları; üst posterior dişlerin erüpsiyonunu engelleyip, alt posterior dişlerin erüpsiyonlarına izin vererek düzeltilebileceğini belirtmişlerdir. Bu sayede okluzal düzlemin eğiminin değiştirilmesi, sınıf 2 ilişkisinin düzeltilmesine katkıda bulunacaktır³⁵. Fonksiyonel apareyler akrilik blok veya okluzal durdurucu teller vasıtasıyla üst posterior dişlerin erüpsiyonuna engel olurken, alt posterior dişlerin yukarı ve öne erüpsiyonuna izin vermektedir. Bu sayede sagittal molar ilişkisinde 3-4 mm düzelme meydana gelmektedir^{23,34}.

Fonksiyonel apareylerin kullanımı sırasında mandibula kendi pozisyonuna dönmeye çalıştıkça üst keserlerde palatinal eğilme görülmektedir^{20,23,29,34,36}. Alt keserlerde ise labiale eğilme izlenmektedir^{17,23,37}. Ancak bazı araştırmacılar alt keserlerin labiale eğilme miktarının çok az olduğunu rapor etmektedirler^{34,38,39}. Bu farklılıklar apareyin dizaynından kaynaklanabilmektedir. Dentoalveoler etkiler Herbst, Bionator ve Twin block gibi diş destekli fonksiyonel apareylerde, Fränkel apareyi gibi doku destekli apareylere göre daha fazla görülmektedir^{22,36}.

Çiğneme kasları

Fonksiyonel tedavi ile oluşan nöromuskuler adaptasyon kas fibrillerinin uzaması, kas ataçmanlarının kemik boyunca hareketi, kas boyutlarındaki değişiklik gibi birçok farklı mekanizma ile açıklanmaktadır⁴⁰⁻⁴². Apareyin etkisi ile çeneyi kapatan kasların (Masseter kas, Temporal kas) aktivitelerinde azalma, çeneyi açan kasların (Lateral Pterigoid kas) aktivitelerinde artış meydana gelmektedir⁴³⁻⁴⁵. Bu etki ilk aydan sonra azalmakta ve kas aktiviteleri zamanla başlangıç seviyelerine dönmektedir^{40,43,46}.

Profil

Fonksiyonel tedavi ile sınıf 2 malokluzyonun çarpıcı özelliklerinden biri olan konveks profil düzeltilmektedir. Üst dudak, keserlerin palatinal eğilmesi ile geriye gitmekte, buna karşılık alt dudağın konumu fazla değişmemektedir. Ancak yumuşak doku pogonion noktası öne yer değiştirmektedir⁴⁷.

Fonksiyonel Tedavi Zamanlaması

Sınıf 2 malokluzyona sahip bireylerde mandibuler büyümenin en fazla olduğu dönemde uygulanan fonksiyonel apareylerin daha fazla etki gösterdiğini belirten birçok çalışma bulunmaktadır. Petrovic ve arkadaşları⁴⁸ pubertal büyüme atılımında kullanılan Aktivator, Fränkel ve Bionatör gibi fonksiyonel apareylerin terapötik etkilerinin daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Hagg ve Pancherz⁴⁹ pubertal büyüme döneminde Herbst ile tedavi edilen bireylerde sagittal kondiler büyümenin pubertal atılım döneminden 3 yıl önce ve sonra tedavi edilen bireylerden iki kat fazla olduğunu göstermişlerdir. McNamara ve arkadaşları²⁹ da Frankel apareyi ile geç karma dentisyon döneminde (ortalama 11,6 yaş) tedavi edilen bireylerde, erken karma dentisyon (ortalama 8,8 yaş) döneminde tedavi edilen bireylere göre mandibular uzunluk artışının daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Diğer taraftan Bremen ve Pancherz⁵⁰ daimi dentisyon döneminde kullanılan Herbst apareyinin daha etkili olduğunu belirtmektedir.

Sonuç

Bu derlemenin amacı sınıf 2 malokluzyonların tedavisinde kullanılan fonksiyonel apareylerin stomatognatik sistem üzerinde yarattığı etkileri değerlendirmektir. Fonksiyonel apareyler; malokluzyonların tüm tiplerini tedavi etmek amacıyla üretilmiş olmalarına rağmen, en çok dental ve iskeletsel Sınıf 2 malokluzyonların tedavisinde özellikle de mandibuler yetersizliği olan vakalarda geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ayrıca bu apareylerin sabit ortodontik apareyler ve ağız dışı kuvvetler ile kombine edilebilmesi de kullanım alanını genişletmiştir. Doğru teşhis ve tedavi zamanlaması ile uygun fonksiyonel apareyin seçimi iskeletsel ve dental etkiler yaratarak malokluzyonların düzeltilmesine katkıda bulunmaktadır.

İletişim adresi:

Dr. Dt. Aslıhan Zeynep ÖZ,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti A. D., Samsun
aslihanzeynepoz@gmail.com
Tel: (362) 312 1919-4124

Kaynaklar

1. Proffit WR. Malocclusion and dentofacial deformity in contemporary society. In: Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, Ackerman JL, eds. *Contemporary Orthodontics*. 5th ed. St.Louis.Mosby press; 2013:2-18
2. McNamara JA, Jr. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod*. 1981;51:177-202.
3. Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989;95:250-8.
4. Rakosi T. Principles of Functional Appliances. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic A, eds. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. 2nd ed. USA: Mosby-Year Book,Inc; 1997:85-106.
5. Rakosi T. The Activator. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic A, eds. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. 2nd ed. USA: Mosby-Year Book,Inc; 1997:161-88.
6. Pancherz H. The Modern Herbst Appliance. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic A, eds. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. 2nd ed. USA: Mosby-Year Book,Inc. 1997:336-66.
7. Fränkel R. The theoretical concept underlying the treatment with function correctors. *Rep Congr Eur Orthod Soc*. 1966;42:233-54.
8. Clark WJ. The twin block technique. A functional orthopedic appliance system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988;93:1-18.
9. Carels C, van der Linden FP. Concepts on functional appliances' mode of action. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987;92:162-8.
10. McNamara JA, Jr., Bryan FA. Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987;92:98-108.
11. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987;92:181-98.
12. Rabie AB, Zhao Z, Shen G, Hagg EU, Dr O, Robinson W. Osteogenesis in the glenoid fossa in response to mandibular advancement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;119:390-400.
13. Hinton RJ, McNamara JA, Jr. Temporal bone adaptations in response to protrusive function in juvenile and young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Eur J Orthod*. 1984;6:155-74.
14. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod*. 1998;20:375-88.
15. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: A prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;115:607-18.
16. Gianelly AA, Brosnan P, Martignoni M, Bernstein L. Mandibular growth, condyle position and Frankel appliance therapy. *Angle Orthod*. 1983;53:131-42.
17. Chadwick SM, Aird JC, Taylor PJ, Bearn DR. Functional regulator treatment of Class II division 1 malocclusions. *Eur J Orthod*. 2001;23:495-505.
18. Nelson C, Harkness M, Herbison P. Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993;104:153-61.
19. Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122:470-6.
20. Creekmore TD, Radney LJ. Frankel appliance therapy: orthopedic or orthodontic? *Am J Orthod*. 1983;83:89-108.
21. Righellis EG. Treatment effects of Frankel, activator and extraoral traction appliances. *Angle Orthod*. 1983;53:107-21.
22. Toth LR, McNamara JA, Jr. Treatment effects produced by the twin-block appliance and the FR-2 appliance of Frankel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;116:597-609.
23. Freeman DC, McNamara JA, Jr., Baccetti T, Franchi L, Frankel C. Long-term treatment effects of the FR-2 appliance of Frankel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135: 570.e1–570.e6.
24. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA, Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129: 599.e1-599.e12.
25. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod*. 1971;60:478-90.
26. Nielsen IL. Facial growth during treatment with the function regulator appliance. *Am J Orthod*.

1984;85:401-10.

27. Courtney M, Harkness M, Herbison P. Maxillary and cranial base changes during treatment with functional appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109:616-24.

28. Hamilton SD, Sinclair PM, Hamilton RH. A cephalometric, tomographic, and dental cast evaluation of Frankel therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92:427-36.

29. McNamara JA, Jr., Bookstein FL, Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on class II patients. *Am J Orthod.* 1985;88:91-110.

30. Perillo L, Johnston LE, Jr., Ferro A. Permanence of skeletal changes after function regulator (FR-2) treatment of patients with retrusive Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109:132-9.

31. Robertson NR. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Frankel. *Am J Orthod.* 1983;83:299-310.

32. Pfeiffer JP, Grobety D. The class II malocclusion: differential diagnosis and clinical application of activators, extraoral traction, and fixed appliances. *Am J Orthod.* 1975;68:499-544.

33. Wieslander L. Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104:319-29.

34. Franchi L, Pavoni C, Faltin K, Jr., McNamara JA, Jr., Cozza P. Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2013;83:334-40.

35. Spalding P. Treatment of Class II malocclusions In: Bishara SE, ed. *Textbook Of Orthodontics: USA*, W.B. Saunders Company; 2001:324-74

36. McNamara JA, Jr., Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:134-44.

37. Remmer KR, Mamandras AH, Hunter WS, Way DC. Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Frankel appliance, and the fixed appliance. *Am J Orthod.* 1985;88:363-72.

38. Frankel R. Concerning recent articles on Frankel appliance therapy. *Am J Orthod.* 1984;85:441-7.

39. Malta LA, Baccetti T, Franchi L, Faltin K, Jr.,

McNamara JA, Jr. Long-term dentoskeletal effects and facial profile changes induced by bionator therapy. *Angle Orthod* 2010;80:10-7.

40. Aggarwal P, Kharbanda OP, Mathur R, Duggal R, Parkash H. Muscle response to the twin-block appliance: an electromyographic study of the masseter and anterior temporal muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116:405-14.

41. McNamara JA, Jr. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod.* 1973;64:578-606.

42. Woodside DG, Altuna G, Harvold E, Herbert M, Metaxas A. Primate experiments in malocclusion and bone induction. *Am J Orthod.* 1983;83:460-68.

43. Hiyama S, Ono PT, Ishiwata Y, Kuroda T, McNamara JA, Jr. Neuromuscular and skeletal adaptations following mandibular forward positioning induced by the Herbst appliance. *Angle Orthod.* 2000;70:442-53.

44. Tabe H, Ueda HM, Kato M, Nagaoka K, Nakashima Y, Matsumoto E et al. Influence of functional appliances on masticatory muscle activity. *Angle Orthod* 2005;75:616-24.

45. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Kufinec MM, Angelopoulos G, Bourque PJ. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during herbst treatment, part 1. New technological methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:604-13.

46. Sessle BJ, Woodside DG, Bourque P, Gurza S, Powell G, Voudouris J et al. Effect of functional appliances on jaw muscle activity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98:222-30.

47. Quintao C, Helena I, Brunharo VP, Menezes RC, Almeida MA. Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. *Eur J Orthod.* 2006;28:35-41.

48. Petrovic A, Stutzmann J, Lavergne J, Shaye R. Is it possible to modulate the growth of the human mandible with a functional appliance? *Int J Orthod.* 1991;29:3-8.

49. Hagg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1988;10:169-76.

50. von Bremen J, Pancherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121(1):31-7.



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2013;14 (3): 43-51
Kabul tarihi: 27.02.2014

Sabit Protetik Restorasyonlarda Siman Çözünürlüğünün Başarıya Etkisi

The Effect of Cement Solubility on the Success of the Fixed Prosthetic Restorations

*Işıl Damla ŞENER YAMANER**, *Meryem Gülce SUBAŞI **, *Aylin ÇİLİNGİR***, *Zeynep Giray TUTAL**

Özet

Protetik diş hekimliğinde dental simanlar, restorasyonları diş yapıştırmada sıklıkla kullanılan önemli materyallerdendir. Restorasyonların ömrünün uzun olması için simanlar, fonksiyonel kuvvetlere karşı direnç gösterebilecek mekanik özelliklere sahip olmalıdır. Buna rağmen, çözünürlük ve su emilimi kavramları yapıştırıcı simanların uzun dönem başarısında önemli rol oynayan ve tamamen kontrol altına alınamayan faktörlerdendir. Bu faktörler, simanların bağlanma kuvvetini, biyouyumluluğunu, boyutsal ve renk stabilitesini etkiler ve restorasyonun klinik başarısı üzerinde büyük öneme sahiptir. Sabit protetik yaklaşımlardaki teknik ve materyallerin değişimi çok sayıda ve farklı özelliklerde simanların geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu derleme çalışmasında, protetik diş hekimliğinde kullanılan simanların genel özellikleri ve çözünürlükleri tartışılarak, hekime klinik pratiğinde kullanabileceği bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çözünürlük, Su emilimi, Siman.

Abstract

In prosthetic dentistry dental luting agents are important materials which are frequently used to bond restorations to tooth. Luting agents should have mechanical properties that can resist functional forces to provide longevity of restorations. However, the concepts of solubility and water absorption play an important role in the long-term success of dental luting agents and they are one of the factors that can not be fully controlled. These factors can influence bond strength, biocompatibility, dimensional and color stability of luting agents and may have an essential effect on the clinical success of restoration. Technique and materials change in fixed prosthodontic approaches necessitated the development of a large number and different properties of luting agents. In this literature review, general properties and solubility of luting agents used in prosthodontics are discussed in order to give information to the dentist that can be useful in clinical practice.

Key Words: Solubility, Water Sorption, Cement.

* Yrd. Doç. Dr., İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi A. D., İstanbul.

**Yrd. Doç. Dr., İstanbul Aydın Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi A. D., İstanbul.

Giriş

Restoratif diş hekimliğinde uygulanan çeşitli protezlerin veya apareylerin diş dokusu ile bağlantısının sağlanmasında yapıştırma ajanları kullanılır. Bu uygulamalar metal, metal- seramik, kompozit ve seramik restorasyonlar; geçici veya geçiş akrilik restorasyonlar; ön dişler için yapılan laminate veneerler; ortodontik apareyler; restorasyonlara tutuculuk sağlayan pinler veya postları içerebilir. Çok farklı materyalleri bir biriyle veya diş dokularıyla birleştirmek için kullanılan yapıştırıcı simanlar ağız içinde sulu bir ortamda bulunurlar. Böyle bir ortamda marjinal kenarda olan simanlar erime veya çözülme ile karşı karşıya kalmaktadır.

Su emilimi ve suda çözünürlük; tamamen kontrol altına alınamayan ve dental restoratif materyallerin klinik başarısını olumsuz yönde etkileyen faktörlerdir.¹ Bu faktörlerin; yüzey özelliklerinin, kenar bütünlüğünün ve estetik görünümün kaybına, hassasiyet ve sekonder çürükler gibi yan etkiler ortaya çıkmasına ve dolayısıyla restorasyonlardaki başarısızlıkların artmasına sebep oldukları bilinmektedir.^{1,2,3} Bu nedenle su emilimi ve suda çözünürlük, dental materyallerin seçiminde ve kullanımında klinik açıdan büyük önem taşımaktadır.^{3,4}

Çinkofosfat Simanlar

Çinko fosfat simanlar, 90 yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadırlar. %10 magnezyum içeren çinko oksit tozundan ve %45-64 oranında fosforik asit ve %30-55 su içeren fosforik asit ve %2-3 alüminyum ve %0-9 çinko likidinden oluşur.⁵ Çalışma zamanının yaklaşık 5 dakika olması, 110 MPa basma dayanımı ve kolay manipülasyonu gibi avantajlarına karşı⁶ dentine ve restorasyona yapışma özelliğinin olmaması, 24 saat sonunda nötr pH değerine ulaşmasına rağmen 1,3-3,6 başlangıç asidik pH değeri nedeniyle özellikle derin kesim yapılmış durumlarda pulpa iritasyonuna sebebiyet verme ve çözünme gibi önemli dezavantajlara sahiptir.^{7,8}

Çinkofosfat simanın çözünmesi

İlk 24 saat sonrasında simanın çözünürlüğü, toz/likit oranına bağlı olarak azalmaktadır, 5 ile 14 dakika arası değişen sertleşme süreci tamamlandıktan sonra, bu süreçte ağız sıvılarına temas etmemek kaydı ile, materyalin suda çözünürlüğü az miktarda çinko (Zn), magnezyum (Mg) ve fosfat (PO₄) çözünmesi şeklinde devam eder; ancak laktik asit varlığı söz konusu olduğu takdirde çözünürlüğü belirsizdir. Asidik solüsyonlardaki çözünürlüğü distile suya göre daha fazladır.^{9,10} Çinko fosfat simanın erken dönemde su ile teması reaksiyona girmemiş ortofosforik asitin çözünmesine ve simanın üst yüzeyinin tam sertleşmemesine neden olmaktadır.^{11,12}

Mg, Zn ve PO₄ gibi materyaller devamlı

çözündüğünden çinko fosfat siman sürekli çözünme mekanizmasına sahiptir. Çinko fosfat simanların çözünürlüğü ilk 24 saatte çok yüksektir ve madde kaybı kabul edilebilir en yüksek limit %0,2 iken, çinko fosfat simanlarda %0,04-3,3 arası değişir. Klinik başarısı kanıtlanmış ve yapıştırıcı simanların en eskisi olmasına rağmen marjinal mikrosızıntıya neden olduğundan, dentin ve mineye bağlanabilen ve biyouyumluluğu daha iyi olan yeni simanların gerekliliği söz konusu olmuştur.^{10,11} Yapıştırıcı simanlar arasında çinko fosfat siman, polikarboksilat simandan sonra en çok çözünen ikinci simandır.

Polikarboksilat Simanlar

Polikarboksilat simanlar, 1968 yılında Smith^{9,14} tarafından geliştirilen, diş dokusuna kimyasal olarak bağlanan ilk simanlardır. Çinko oksit ve yaklaşık %10 magnezyum oksit veya kalay oksitten oluşan tozu ile poliakrilik asit veya %30-45 akrilik asit polimeri likitinden oluşan polikarboksilat simanlarda, sertleşme tamamlandıktan sonra polikarboksilat simanlar cam iyonomer simanlardan daha fazla çözünürlük gösterirler.¹³

Polikarboksilat simanın çözünmesi

Zn çözünmesi ilk gün sürekli olarak devam eder. Mg çözünmesi 12 gün boyunca devamlı Mg ayrışması şeklinde devam eder. Çinko fosfat simanlarda bozulma genel olarak siman-diş ara yüzeyinde polikarboksilat simanlarda ise koheziv olarak siman-metal ara yüzeyinde ve adeziv olarak diş-siman ara yüzeyinde oluşur.¹⁴

Crisp ve ark.¹⁵ yaptıkları çalışmalarında, düşük toz/likit oranı kullanıldığında iyonların ayrılmasının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Osborne ve ark.¹⁶ ise polikarboksilat simanların toz/likit oranlarının çözünürlüklerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında düşük toz/likit oranı

kullanıldığında 3 kat daha fazla çözünme olduğu ve 1,5/1 oranı kullanıldığında minimum çözünürlüğe ulaşıldığını belirtmişlerdir. Polikarboksilat simanların suda çözünürlükleri ağırlıklarının %0,1-0,6'sı kadardır, çinko fosfat simanlar gibi asit ataklarına karşı dirençsizdirler;¹⁴ ancak bu simanlarla yapılan çalışma sonuçları değerlendirildiğinde bu dirençsizliğin klinikte etkisiz olduğu belirtilmiştir. Klinik başarısızlık genellikle toz-likit oranının veya çalışma süresinin hatalı uygulanması sonucu oluşmaktadır.¹⁶ Yapıştırıcı simanların arasında en çok çözünen siman polikarboksilat simandır.¹⁴

Cam İyonomer Simanlar

Cam iyonomer siman (CİS) ilk olarak 1971 yılında Wilson ve Kent tarafından, silikat siman ile

poliakrilat simanın bir araya getirilmesi sonucunda elde edilmiştir.¹⁷ İnce grenli kalsiyum floro-alumina silikat cam tozu ile poliakrilik asit veya akrilik asit polimeri likitinden oluşan CİS’da cam tozundan çözünen metal iyonları polimerin karboksilat grubu ile reaksiyona girer ve çapraz bağlantı oluşturarak sertleşme reaksiyonunu gerçekleştirir. Cam iyonomer simanın çalışma süresi kısa olduğundan yapıya tartarik asit eklenmesiyle sertleşme reaksiyonu geciktirilir ve akıcılık sağlanır. İlk sertleşme reaksiyonu sırasında neme karşı hassasiyeti ve erken çözünürlüğü önemli dezavantajlarıdır. CİS, nem ile temas ettiğinde kalsiyum ve alüminyum iyonları ıslanarak simanın yapısı bozulur. Ayrıca CİS, yavaş sertleşme reaksiyonu sırasındaki düşük pH değerleri nedeniyle pulpada hassasiyet yaratabilmektedir. Bu özellikleri klinik başarı ve endikasyonlarını sınırlamaktadır.^{18,19}

Manipulasyonu oldukça zor olan CİS, asidik solusyonlara dirençli olmak, flor salınımı ile sekonder çürük oluşumunu engellemek, adeziv özelliklere sahip olmak ve translusentlik gibi önemli avantajlara sahiptir.²⁰

Cam iyonomer simanın çözünmesi

Kalsiyum (Ca) çözünmesi sadece ilk 24 saatte gerçekleşir. Sodyum (Na) çözünmesi, siman matriksinde az miktarda Na bulunmasına rağmen yüksek oranda görülür. Flor (F) çözünmesinin zamanla azaldığı kanıtlanmıştır ancak çözünmesinin durduğu kanıtlanmamıştır. Alüminyum (Al) çözünmesi, Ca çözünmesi gibi ilk 24 saatte devam eder ve 24 saat sonunda durur ancak Al iyonları Ca iyonlarından daha fazla çözünür. Fosfor (P) çözünmesinde, Ca ve Al iyonları gibi ilk 24 saatte devam eder ancak az orandadır. Silisyum (Si) çözünmesi 13 hafta süreyle devam eder.²¹ Um ve ark.²² çalışmalarında yeni sertleşen CİS’in tükürük ile temasının, simanın fiziksel özelliklerini ciddi olarak zayıflattığını, madde kaybını arttırdığını ve translusentliğini kaybettirdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Majon ve ark.²³ da çalışmalarında, aşınmayı engellemek amacıyla CİS’in tükürük kontaminasyonunun belirli bir süre engellenmesi gerektiğini ve 15 dakikanın yeterli bir süre olduğunu belirtmişlerdir. Yeni uygulanmış siman için su dengesi önemlidir, çünkü siman su içerir ve yerleştirilme sürecinde su salınımı yapar. Wilson ve Nicholson²⁴ fazla simanın alınmasından sonra bir vernikle geçici korumayı önermektedir, çünkü matriks şekil alırken bazı iyonlar çözünebilir durumdadır. Curtis ve ark.²⁵ restorasyon yerleştirildiği zaman fazla cam iyonomer simanın 10 dakika boyunca dokunulmadan bırakılmasının nemli alanda erozyonu önlediğini ifade etmişlerdir. Buna rağmen, simanın uygulanmasından sonra uzun süre kuru bırakılmasının olası dehidratasyon

ve mikro çatlaklara sebep olduğu da vurgulanmıştır. Cam iyonomer simanın fazlalığının kaldırılmasından sonra kenarlara vazelin uygulanması su dengesini sağlamak adına basit bir çözüm olarak önerilmiştir. Mount,²⁶ yeni cam iyonomer yapıştırıcı simanların hızlı sertleştiği ve 5 dakika boyunca göreceli olarak suya daha dayanıklı olduğu yönünde yorum yapmış ve önceden önerilen açıkta kalan simanı örtmek için kullanılan suya dayanıklı vernik yada rezin örtücüleri gereksiz bulmuştur.

Poliasit Modifiye Rezin Simanlar ve Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar

Cam iyonomer simanların çözünmeye karşı sertlik ve direncini arttırmak amacıyla 1990’ lı yıllarda geleneksel CİS yapısındaki poliakrilik asit zincirleri üzerine metakrilat grupları yerleştirilerek “Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar” ve monomerin asit-baz reaksiyonuna girebilecek fonksiyonel asidik gruplarla modifiye edilmesiyle de “Poliasit Modifiye Kompozit Rezinler (Kompomerler)” üretilmiştir.²⁷ CİS ve rezin simanların dezavantajlarını elimine edebilmek amacıyla iki simanın farklı oranlarda birleştirilmesi ile elde edilen bu simanlara “Hibrit iyonomer simanlar” adı verilir.²⁸

Rezin modifiye cam iyonomerlerin polimerizasyonunun hızlı başlaması bu simanları, CİS ‘a göre sertleşme reaksiyonu sırasında su kontaminasyonuna daha dirençli hale getirmiştir. Bu nedenle de çözünme riski azalmıştır. Posterior bölgede simantasyon yapılıyorsa dokuları zedelemekten fazla simanı uzaklaştırmak çok zor olacaktır ve bu siman kenarının erken dönemde kan ve tükürüğe maruz kalmasına neden olarak erozyonu hızlandırıp bağlanma gücünü azaltacaktır. Başlangıç sertleşmesini takiben fazlalığın uzaklaştırılması konusunda bir çıkmaz meydana gelir ve uzaklaştırma esnasında sertleşmemiş materyal restorasyon kenarından çekilebilir.¹⁷

Kompomerler su içermezler, siman başlangıçta rezin monomerlerin polimerizasyonu ile sertleşir. Sonrasında ağız ortamından su emilimi ile gecikmiş asit-baz reaksiyonu oluşur. Suyun varlığı karboksilik asit grubunun hidrolizine neden olur ve asidin cama etkisi ile metal iyonları salınır ve bu iyonlar, asit grupları ile çapraz bağlar oluşturur. Bu reaksiyon sonucunda bir miktar flor salınımı gerçekleşir.²⁹

Suljak ve ark.³⁰ ve Morabito ve ark.³¹ çalışmalarında kompomerlerin yapısına F salınımını arttırmak amacıyla ilave olarak florid tuzları ilave edildiğini ancak salınan F düzeyinin hem geleneksel cam iyonomer simanlara hem de rezin modifiye cam iyonomer simanlara oranla belirgin olarak az olduğunu

belirtmişlerdir.

Oba ve ark.¹⁸ tarafından yapılan çalışmada da rezin modifiye cam iyonomer siman ile kompomerin F salınım düzeyi incelenmiş ve her iki simanında maksimum F salınımının ilk 24 saatte gerçekleştiği ve zamanla azaldığı belirtilmiştir. Kompomerlerin çözünürlüğü ile ilgili bir diğer çalışma Üçtaşlı ve ark.'nın³² kompozit rezinler ile kompomerlerin su emilimi ve çözünürlüklerini karşılaştırdıkları çalışmadır. Çalışmada; 3 farklı kompozit rezin ile 3 farklı kompomer değerlendirilmiş ve 15. günde çözünürlük değerlerinin kompozit rezinler ve kompomerlerden oluşan her iki grupta da arttığı belirtilmiştir.

Rezin modifiye cam iyonomer simanların içeriğindeki monomer hidroksietil metakrilat (HEMA) 'nın yüksek hidrofilik özelliğinden dolayı zaman içerisinde su emme ve genleşme gerçekleşir.^{33,34} Bu sebeple uzun dönemde boyutsal değişiklikler görülebildiğinden metal desteksiz seramik kronların simantasyonunda kullanımı uygun değildir.³⁵ Kompomerlerin klasik ve rezin simanlara göre 5 kat daha fazla doğrusal genleşme gösterdiği ve bu nedenle de tam seramik restorasyonların yapıştirilmesinde kullanılmaması gerektiği belirtilmiştir.¹⁸

Rezin Simanlar

Rezin simanlar, mine, dentin ve porselen gibi farklı yüzeylere kuvvetli bağlanabilen, ağız içerisinde son derece düşük çözünürlük gösteren simanlardır. Çok aşamalı işlemler gerektirmelerinden dolayı başarıları kullanım tekniğine doğrudan bağlıdır.³⁶ Rezin simanlar doldurucu partikül miktarının azaltılması sonucunda akıcılığı ve yüzey ıslatılabilirliği artırılmış kompozitlerdir. Özellikleri konvansiyonel restoratif kompozitlere benzer olup; yapı olarak organik polimer, inorganik ve ara faz olmak üzere üç ayrı fazdan oluşur.^{37,38,39} Yüksek doldurucu içeren rezin simanlar marjinal alanda aşınma direncini arttırmakta, polimerizasyon büzülmesini azaltmakta ve fazla simanın uzaklaştırılmasını kolaylaştırmaktadır. Yüksek doldurucu içeriğine sahip visköz rezin simanlar alternatif simantasyon prosedürlerini (ultrasonik yerleştirme tekniği) gerektirmektedir. Değişik viskozitelerin klinik avantaj ve dezavantajları vardır. Düşük viskoziteli kompozitlerde fazla materyalin uzaklaştırılması zorken, yüksek viskoziteli materyallerde ise temizleme esnasında marjinaldeki siman kaldırılabilir.³⁹ Rezin simanların; yüksek basma ve çekme dayanımına sahip olma, ağız ortamında düşük çözünürlük gösterme, farklı renk ve opasite seçeneklerine sahip olma,³⁸ optimal retansiyon ve direnç formunun sağlanmadığı vakalarda başarıyla

kullanılabilme^{38,40}, seramiklerin altında kullanıldıklarında seramiğin kırılma direncini arttırabilme³⁸, çinkofosfat ve cam iyonomer simanlarla kıyaslandığında çok iyi mekanik özellik ve artmış retansiyon kabiliyetine sahip olma avantajları mevcuttur.^{40,41} Rezin simanların konvansiyonel simanlara göre uygulamada daha fazla zaman harcanması gerekliliği, teknik hassasiyeti, polimerizasyon büzülmesi sonucu oluşabilecek mikrosızıntı ve pulpa hassasiyeti, film kalınlığının fazla olması, pahalı olması, polimerizasyonlarının oksijen ile inhibe olması ve artık simanların temizlenme zorluğu dezavantajlarıdır.^{38,42}

Mevcut kompozit rezin simanlar oksijen varlığında polimerize olamazlar. Restorasyon yerleştirildikten sonra taşan siman hemen temizlenmeli ve hava ile temasını bloke eden ajanlar (oxyguard gibi) marjinal bölgeye derhal yerleştirilmelidir.³⁸

Kendinden Adeziv Rezin Simanlar

2002 yılında rezin simanların yeni bir alt grubu olarak kendinden adeziv rezin simanlar piyasaya sürülmüştür. Konvansiyonel siman (çinkofosfat, polikarboksilat ve cam iyonomer simanlar) ve rezin simanların istenilen özelliklerinin bir araya getirilmesi kendinden adeziv simanları geniş uygulama alanı içerisinde kullanılır duruma getirmiştir.

Çinkofosfat, polikarboksilat ve rezin simanların tersine neme dayanıklı olup, cam iyonomer simanlara benzer olarak F iyonu salılabilmektedirler. Kimyasal bağlanma ve F salınım özelliği bu materyallerin dayanıklılık ve çürük önleyici özelliğinde rol oynamaktadır. Rezin simanlara benzer olarak iyi estetik, gelişmiş mekanik özellik, boyutsal stabilite, diş yapısı ve diğer yapılara iyi mikro-mekanik adezyon özelliklerine sahiptirler.^{43,44} Kendinden adeziv rezin simanların gelişmesi sonucunda bağlanma prosedürlerinde izlenen aşama sayısı azalmış ve kolaylaşmıştır. Günümüzde birçok ürün piyasada mevcuttur. Bunlar kendi aralarında çalışma/sertleşme süresine, renk sayısına ve içeriklerine göre farklılık göstermektedir. Kendinden adeziv rezin simanlar çift yönlü polimerize radyoopak malzemeler olup, indirekt restorasyonların [seramik, kompozit, metal, inleyler (kompozit veya metal), kompozit rezin veya seramikten yapılan onleyler, köprüler, kronlar, postlar ve fiber postlar] adeziv simantasyonu için önerilmektedir.^{44,45,46}

Üreticilere göre self adeziv rezin simanlar içeriklerinde asidik ve hidrofilik monomerler içermektedir. Bu asidik monomer grupları belirli konsantrasyonlarda bulunur ve demineralize olarak mine ve dentin yüzeyine infiltre olup mikromekanik

retansiyon yoluyla dış yüzeyine bağlanır.^{47,48,49} Bundan dolayı dış yüzeyinde herhangi bir işlem veya primer uygulanmasını gerektirmez.⁴⁹

Karıştırmadan hemen sonra siman çok asidik olup birkaç dakika içinde siman pH'sı artar 24 saat içinde pH nötral seviyeye ulaşır. Bu reaksiyon aracılığı ile fosforik asit nötralize olur ve rezin siman hidrofobik olmaya başlar. Başlangıçtaki hidrofilitesi dış yüzeyini ıslatmak için önemli olup, daha sonradan oluşan hidrofobiklik dış yüzeyine bağlanmayı kolaylaştırmada rol oynamaktadır.⁵⁰

Rezin simanların içerisindeki doldurucuların varlığı ağız sıvılarında çözünürlüğü azaltır ve marjinal aşınma direncini artırır. Ancak doldurucu içeriğinin fazla olması yoğunluğunun artmasına, simanın akıcılığının azalmasına ve film kalınlığının artmasına neden olur. Bu durumda siman film kalınlığının artmaması için ultrasonik aletler kullanılarak uygulanan simantasyon tekniği kullanılmalıdır.³⁶ Rezin bazlı simanlar su ile ya da tükürükteki enzimlerle parçalanır ve erozyona uğrarlar. Tükürükte bulunan enzimler rezin matriksin kimyasal olarak yıkımında görev alırlar. İndirekt restorasyonların ağıza yerleştirilmesinden sonra, marjinal aralık yoluyla rezin simanlar ağız içerisindeki sıvı ortama ve kolonize intraoral bakteriler tarafından üretilen laktik asite maruz kalabilirler.⁵¹ Çözünürlük ve su emilimi polimer esaslı simanların bağlanma kuvvetini, biyouyumluluğunu, boyutsal ve renk stabilitesini etkileyebilmektedir.⁵² Bunun yanında az miktarda su emiliminin rezinin polimerizasyon büzülmesini kompanse etmekte önemli bir etkiye sahip olabileceği belirtilmiştir.⁵³

Rezin materyalindeki çözünürlük terimi bir solusyon veya eritici sıvı tarafından çözünen reaksiyona girmemiş monomer ve oligomerler, doldurucu partiküller ve iyonların salınımı ile materyalin ağırlığındaki kayıp ile ifade edilmektedir.^{54,55} Polimerizasyon işlemi boyunca mikroboşluklar ve nano boşluklarda hapsedilen reaksiyona girmemiş monomerler çözünmeye daha yatkındır.⁵⁶ Rezin esaslı materyallerin içeriklerinin çözünmesinde etkili olan birçok faktör vardır. Bunlar; reaksiyona girmemiş monomer miktarı, çözücünün kimyasal yapısı, sıcaklık, sıvıya maruz kalma zamanı, çözünen örneğin boyutu ve kimyasal içeriğidir.^{55,57,58} Rezindeki reaksiyona girmemiş monomerler çözücüyü hızlı şekilde absorbe ederek polimer ağını yumuşatıp, zayıflatarak doldurucunun serbest bırakılmasını sağlayarak simanın mekanik özelliklerini azaltırlar.^{55,59} Suyun varlığı kimyasal çözünmede önemli bir rol oynar. Hidrolitik reaksiyon sonucunda su emilimi gözlenir. Su moleküllerinin siman içine difüzyonu ile doldurucu-matriks ara yüzündeki bağlantı bozulur ve kimyasal çözünme başlar. Rezin

malzemelerin çözünürlüğünü etkileyen faktörler arasında doldurucunun tipi, silanla kaplanması ve karıştırma sırasında oluşan hava kabarcıkları da sayılabilir. Hava kabarcıkları materyalin polimerizasyonunu engelleyen alanlar oluşturarak çözünürlüğü arttırmaktadırlar.⁶⁰ Kompozit rezin simanlar, düşük çözünürlük ve yüksek renk stabilitesine sahip olma gereksiniminin yanı sıra, estetik ve fonksiyonel nedenlerle düşük su emilimine de sahip olmalıdır. Su emiliminin, uzun dönem kullanımda kompozit rezin simanın özellikleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Bu durum kompozit rezinlerin esneklik direncini belirgin şekilde azaltmaktadır. Elastikiyet modülü kadar, bükülme direncinin de azalması, rezin simanın kalın bölgeleri için kritik olabilir. Bilimsel kanıtlar, simanlar için, absorbe edilen suyun plastizer olarak çalıştığını göstermektedir ve restorasyonlar altında desteksiz bölgeler yaratarak, çiğneme kuvvetleri altında restorasyonların kırılma riskini arttırmaktadır.¹⁷

Yapıştırıcı Simanların Çözünürlükleri

İn-vitro çözünürlük testlerinde 20 mm çapında, 1,5 mm kalınlığında standart siman diskler % 100 nemli ortamda 1 saat süreyle 37 °C' de sertleştirildikten sonra, 50 ml distile suda, 37°C de 24 saat bekletilir. Su buharlaştırılır, 150 °C de kurutulur ve oda sıcaklığına soğutulur. Kap ve içeriği tartılır, ilk ve son ölçüm arasındaki fark, parçalanmış ve çözünen siman miktarını verir ve genellikle simanın orijinal ağırlığının bir yüzdesi olarak ifade edilir.¹ Norman ve ark. 1969'da yayınladıkları ilk in vivo çalışmalardan birinde; silikat, çinko fosfat ve çinko oksit ojenol simanların intraoral çözümlerini karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada, araştırmacılar klinikte uygulanan alt iskelet protezlerin lingual yüzeylerinde küçük pencereler açmışlar ve bu pencerelere simanları yerleştirerek, 30 gün süreyle 8 hastaya bu protezleri kullandırmışlardır. İlk hafta her gün sonraki haftalarda ise 3-4 günde bir protezler tartılmış, siman kaybı santimetrekarede miligram olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler karşılaştırıldığında; silikat simanın çözünmediği, çinko fosfat simanın 5-30 mg/cm² kadar çözüldüğü ve çinko oksit ojenol simanın 20-100 mg/cm² kadar çözüldüğü bildirilmiştir. Çalışmada simanların oral sıvılarda çözüldüğü gibi aynı zamanda dil hareketleri ve diş fırçalama ile de abrazyona maruz kaldığı da belirtilmiştir.⁶¹

Bu ilk çalışmadan günümüze çeşitli araştırmacılar tarafından simanların çözünürlüğü hakkında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Roulet ve ark.⁶² çalışmalarında kompozit rezin ve cam iyonomer simanların, fırçalama etkisinin ve karşıt dişlerin oluşturduğu mekanik

aşınmanın ihmal edildiği ortamdaki çözünürlüklerini incelemişlerdir. Her iki simanın öncelikle suyu absorbe ettiği daha sonra madde kaybına uğradığı, 2 aylık kullanım sonucunda cam iyonomer ve kompozit rezin simanda yüzey pürüzlülüğünün artmış olduğu, yüzey pürüzlülüğünün kompozit rezin simanda bir süre sonunda sabit kaldığı ancak cam iyonomer simanda pürüzlülük artışının devam ettiği, 28. ayın sonunda ise kompozit rezin simanda 0.01mm madde kaybı tespit edilirken, cam iyonomer simanda 0.0041 mm madde kaybı olduğu belirtilmiştir.

Pluim ve ark.,⁷ çalışmalarında alt total proteze yerleştirilen mine bloklarındaki 2 farklı yapıştırma simanın çözünürlüğünü, 6 aylık test süresi boyunca değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak, çinkofosfat simanın cam iyonomer simandan daha fazla çözündüğü ve simanların çözünürlüğünün zamana bağlı doğrusal artış gösterdiği belirtilmiştir. Buchalla ve ark.,⁶³ farklı yapıştırma simanlarının fırçalama etkisiyle yüzeylerinde meydana gelen madde kaybına dirençlerinin nötral ve asidik ortamlarda nasıl değiştiğini incelemişlerdir. Çalışmada; 4 adet rezin, 2 adet polikarboksilat, 2 adet cam iyonomer, 1 adet rezin modifiye cam iyonomer, 1 adet poliasit modifiye rezin ve 1 adet çinkofosfat siman kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda; rezin modifiye cam iyonomer siman, poliasit modifiye rezin simanın fırçalama ile gerçekleşen yüzey aşınmasının ortamın pH'ı düşüğe arttığı, polikarboksilat simanların en yüksek yüzey aşınma değerlerini gösterdiği, rezin simanın en düşük yüzey aşınma değerlerini gösterdiği ve rezin simanların seramik restorasyonlar gibi marjinal açıklıkların olduğu restorasyonlarda madde kaybının azaltılması için kullanımlarının ideal olduğu belirtilmiştir.

Meşe ve ark.⁶⁴ 8 farklı yapıştırma siman materyalinin %50 etanol-su ve distile sudaki çözünürlüğünü ve boyutsal stabilitelerini değerlendirmiştir. Çalışmalarında 2 farklı rezin modifiye cam iyonomer siman ve 6 farklı rezin esaslı yapıştırıcı siman kullanmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre hem distile su, hem de %50 etanol-su karışımında rezin modifiye cam iyonomer simanlar rezin esaslı simanlara göre daha yüksek su emilimi ve çözünürlük değerleri göstermişlerdir. Araştırmacılar bu farklılığın doldurucu madde tipi ve oranının farkından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Rezin simanlarla yapılan az sayıdaki in vitro araştırmalarda rezin modifiye cam iyonomer simanın çözünürlüğünün konvansiyonel cam iyonomer simanlardan daha az, kompozit rezinlerden daha fazla olduğu rapor edilmektedir.⁶⁵

Tüm self adeziv rezin simanlar hidrofilik asidik monomerler (karboksilik veya fosforik asit) içerdiklerinden, polimerleri yüksek su emilimi ve çözünürlük gösterir. Yüksek polar fonksiyonel gruba sahip olan asidik monomerler su ve diğer asitlere karşı oldukça hidrofildir.⁶⁶ Polimerlerden hidroksil, amin, amid veya karboksilik grubu içerenler hidrofilik olup, yüksek polarite ve çözünürlük parametresine sahiptir.^{55,67} Polar grup içeren polimerlerden hidrojen bağı yapablenler hidrofilik, polar grubu olmayan yani hidrojen bağı oluşturamayanlara hidrofobik denir. Polimerlerdeki fonksiyonel gruplar örneğin fosfat grubu su veya asitle hidrojen bağı oluşturarak su emilimini sağlar.⁶⁶ Genellikle su emilimindeki artışın çözünürlükteki artışla bağlantılı olduğu belirtilmiştir.⁶⁸

Self adeziv rezin simanların çözünürlüklerinin değişkenlik göstermesi birçok nedene bağlıdır. Çözünen içerik miktarının, monomer dönüşüm derecesiyle ters orantılı olduğu belirtilmiştir.⁶⁹ Çift pat sistemli self adeziv rezin simanlarda karıştırma metodunun (elde veya otomatik) çözünürlüğü etkilediği ve elde karıştırma tekniğinin rezin içerisinde değişik miktar ve büyüklükte hava boşluğuna sebep olduğu, bu durumun rezin siman çözünürlüğünde önemli etkisi olduğu belirtilmiştir.⁷⁰ Siman içerisindeki pörözite ve hava boşluklarının sıvıların polimer ağı içerisine ve dışına girmesini arttırdığı ve böylece su emilimi ve çözünürlükte artışa sebep olduğu belirtilmiştir.⁷¹ Marghalani⁷² su emilimi ve çözünürlüğün büyük oranda self adeziv rezin simanın rezin matrisinin monomer içeriği ve hidrofiliğine bağlı olduğunu belirtmiştir.

Dişeti altı abutment kenarları olan protezlerde simantasyon işleminde izolasyonu sağlamak zor olabilmektedir. Daha düşük çözünürlüğe sahip olduklarından dolayı rezin veya rezin modifiye cam iyonomer simanların kullanımı daha iyi bir seçenek olarak gözükmektedir.⁹

Sonuç

Yapıştırma simanlarının çözünürlük paterninin major dezavantaj olarak kabul edildiği günümüzde klinisyenlerin mevcut klinik koşullarını ve simante edecekleri restorasyon materyalleri ile simanların özelliklerini iyi değerlendirmeleri sabit protetik restorasyonların başarısını arttıracaktır.

Kaynaklar

1. Küçükeşmen HC, Küçükeşmen Ç, Öztaş D, Kaplan R. Farklı Tiplerdeki Geleneksel Ve Rezin-Modifiye Cam İyonomer Simanların Su Emilimi Ve Suda Çözünürlüğü. AÜ Diş Hek Fak Derg. 2005; 32: 25-34.
2. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin MJ. Dental luting agents: A review of the current literature. J Prosthet Dent. 1998; 80: 280-301.
3. Keyf F, Tuna SH, Sen M, Safrany A. Water sorption and solubility of different luting and restorative dental cements. Turk J Med Sci. 2006;36: 47-55.
4. Yap A, Lee CM. Water sorption and solubility of resin-modified polyalkenoate cements. J Oral Rehabil. 1997; 24: 310-4.
5. O'Brein WJ. Dental Materials and Their Selection, 3rd ed. Canada, Quintessence, 2002:p.132-5- 143-6.
6. Özdemir Ş, Tulunoğlu Ö,Üçtaşlı MB. Diş hekimliğinde kullanılan geçici restoratif materyaller. Akademik Dent Diş Hek Derg. 2004;22:54-62.
7. Plum LJ, Arends J, Havinga P, Jongbloed WL. Quantitative cement solubility experiments in vivo. J Oral Rehabil. 1984; 11: 171-179.
8. Oilo G. Luting cements , a review and comparison. Int Dent J. 1991 ; 41:81-88.
9. Edward EH. Dental Cements for Definitive Luting: A Review and Practical Clinical Considerations Dent Clin N Am.2007; 51:643-658.
10. O'Brien W.J. ; Dental Materials And Their Selection second edition. Chicago,Berlin, London, Tokyo, Paris: Quintessence Publishing Co, Inc., 1997:151-165.
11. Richard van Noort.; Introduction to Dental Materials Second Edition Mosby
12. Yanikoğlu N, Yeşil Duymuş Z. Evaluation of the solubility of dental cements in artificial saliva of different pH values. Dent Mater J. 2007 Jan;26(1):62-7.
13. Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. Aust Dent J. 2011;56(1):67-76.
14. Korkmaz FM, Tüzüner T, Bağış B, Baygın Ö, Turgut S. Antibakteriyel içeren geleneksel yapıştırıcı simanların su emilimi. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.2013;47(2):11-19.
15. Crisp S, Lewis BG, Wilson AD. Zinc polycarboxylate cements: a chemical study of erosion and its relationship to molecular structure. J Dent Res. 1976;55(2):299-308.
16. Osborne JW, Wolff MS. The effect of powder/liquid ratio on the in vivo solubility of polycarboxylate cement. J Prosthet Dent. 1991;66(1):49-51.
17. Pegoraro TA, da Silva NR, Carvalho RM. Cements for use in esthetic dentistry. Dent Clin North Am. 2007; 51(2):453-71.
18. Oba AA, Aras Ş. Fuji II LC ve F2000'den fluor iyonu salınımı ve yeniden yüklenebilme özelliğinin değerlendirilmesi. A.Ü. Diş Hek Fak Derg. 2004;31(1):43-53.
19. Garcia M, Carlos J, Guillermo JCR. Conventional and adhesive luting cements. Clin Oral Invest. 2002; 6:198-204.
20. Rezk-Lega F, Ogaard B, Rolla G. Availability of fluoride from glass ionomer luting cementsin human saliva. Scand J Dent Res 1991;99:60-63.
21. Crisp S, Lewis BG, Wilson AD. Glass-ionomer cements: chemistry of erosion. J Dent Res. 1976 ; 55: 1032-1041.
22. Um CM, Oilo G. The effect of early water contact on glass-ionomer cements. Quintessence Int. 1992 ; 23 :209-214.
23. Mojon P,Kaltio R, Feduik D, Hawbolt EB, MacEntee M.I.; Short term contamination of luting cements by water and saliva. Dent Mater. 1996 ; 12: 83-87.
24. Wilson AD, Nicholson JW. Acid-base cements, their biomedical and industrial applications. New York: Cambridge University Press; 1993. p. 1-383.
25. Curtis SR, Richards MW, Meiers JC. Early erosion of glass-ionomer at crown margins. Int J Prosthodont 1993;6(6):553-7.
26. Mount GJ. An atlas of glass-ionomer cements, a clinicians guide. 3rd edition. New York: Martin Duntiz; 2002. p. 1-73.
27. Mount GJ.Glass-ionomer cements: Past , present and future. Oper Dent. 1994 ;19: 82-90
28. .Mc Cabe JF. Resin-modified glass-ionomers. Biomaterials 1998;19:521-527.
29. Gerdolle DA, Mortier E, Jacquot B, Panighi MM. Water sorption and water solubility of current luting cements: an in vitro study. Quintessence Int. 2008 Mar;39(3):e107-14.
30. Suljak JP, Hatibović -Kofman S. A fluoride release-adsorption-release system applied to fluoride releasing restorative materials. Quint Int. 1996 ; 27

:635-638.

31. Morabito A, Defebianis P. The marginal seal of various restorative materials in primary molars. *J Clin Pediatr Dent.* 1997; 22:51-54.

32. Üçtaşlı BM, Erten H. Water sorption and solubility of esthetic restorative materials. *G.Ü. Diş Hek Fak Derg.* 2004 ; 21 (1) : 31-34.

33. Nicholson JW. The physics of water sorption by resin-modified glassionomer dental cements. *J Mater Sci.* 2002;8:691-695.

34. Yap AU. Resin-modified glass ionomer cements: a comparison of water sorption characteristics. *Biomaterials.* 1996;17:1897-1900.

35. Mount GJ. Glass ionomers: a review of their current status. *Oper Dent.* 1999;24:115-124.

36. Diaz-Arnold AM, Vargas MA, Haselton DR. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 1999;81:135-141.

37. Uludamar A, Yıldız C, Özkan YK. Sabit protetik restorasyonlarda kullanılan yapıştırma simanları ve çözünürlük özellikleri. *Yeditepe Üni Diş Hek Fak Derg.* 2012;3:72-82.

38. Zaimoğlu A, Can G. Sabit Protezler. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2004b; 245-9.

39. Kramer N, Lohbauer U, Frankenberger R. Adhesive luting of indirect restorations. *Am J Dent.* 2000;13: 60D-76D.

40. El-Mowafy OM, Fenton AH, Forrester N, Milenkovic M. Retention of metal ceramic crowns cemented with resin cements: effects of preparation taper and height. *J Prosthet Dent.* 1996;76: 524-9.

41. Perdigão J. Predictable cementation of esthetic restorations: part I-principles of adhesion. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2007;19: 1-6.

42. Christensen GJ. Solving the frustrations of crown cementation. *J Am Dent Assoc.* 2002;133: 1121-2.

43. Terry DA, Leinfelder KF, Trajtenberg CP. Simplifying the luting procedure. *Dent Today.* 2007;26: 130, 132-5.

44. Radovic I, Monticelli F, Goracci G, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent.* 2008;10: 251-8.

45. Reich SM, Wichmann M, Frankenberger R, Zajc D. Effect of surface treatment on the shear bond strength of three resin cements to a machinable feldspathic ceramic. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2005;74: 740-6.

46. Burke FJ, Fleming GJ, Abbas G, Richter B.

Effectiveness of a self-adhesive resin luting system on fracture resistance of teeth restored with dentin-bonded crowns. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2006;14: 185-8.

47. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2004;20:963- 71.

48. Lührs AK, Guhr S, Gunay H, Geurtsen W. Shear bond strength of self-adhesive resins compared to resin cements with etch and rinse adhesives to enamel and dentin in vitro. *Clin Oral Invest.* 2010;14:193-9.

49. Gerth HU, Dammaschke T, Züchner H, Schafer E. Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites-a comparative study. *Dent Mater.* 2006;22:934-41.

50. RelyX Unicem 2 automix: Technical Data Sheet: 3M ESPE AG, Seefeld Germany; 2010.

51. Marghalani HY. Sorption and solubility characteristics of self-adhesive resin cements. *Dent Mater.* 2012; 28: e187-e198.

52. Attar N, Tam LE, McComb D. Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. *J Prosthet Dent.* 2003;89:127-34.

53. Feilzer AJ, de Gee AJ, Davidson CL. Relaxation of polymerization contraction shear stress by hygroscopic expansion. *J Dent Res.* 1990;69:36-9.

54. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater.* 2006;22:211-22.

55. Ito S, Hashimoto M, Wadgaonkar B, Svizero N, Carvalho RM, Yiu C, et al. Effects of resin hydrophilicity on water sorption and changes in modulus of elasticity. *Biomaterials* 2005;26:6449-59.

56. Ferracane JL, Condon JR. Rate of elution of leachable components from composite. *Dent Mater.* 1990;6: 282-7.

57. Zhang Y, Xu J. Effect of immersion in various media on the sorption, solubility, elution of unreacted monomers, and flexural properties of two model dental composite compositions. *J Mater Sci Mater Med* 2008;19:2477-83.

58. Örtengren U, Andersson F, Elgh U, Terselius B, Karlsson S. Influence of pH and storage time on the sorption and solubility behaviour of three composite resin materials. *J Dent.* 2001;29:35-41.

59. Durner J, Spahl W, Zaspel J, Schweikl H, Hickel R, Reichl FX. Eluted substances from

unpolymerized and polymerized dental restorative materials and their Nernst partition coefficient. *Dent Mater.* 2010;26:91-9.

60. Toledano M, Osorio R, Osorio E, Fuentes V, Prati C, Garcia-Godoy F. Sorption and solubility of resin-based restorative dental materials. *J Dent.* 2003;31:43-50.

61. Norman R.D., Swartz M.L., Phillips R.W., Virmani R.; A comparison of the intraoral disintegration of three dental cements. *Am J Dent.* 1969; 78:777-782.

62. Roulet J.F., Walti C.; Influence of oral fluid on composite resin and glass-ionomer cement. *J Prosthet Dent.* 1984; 52:182-189.

63. Buchalla W., Attin T., Hellwig E.; Brushing abrasion of luting cements under neutral and acidic conditions. *Oper Dent.* 2000 ; 25 :482-487.

64. Meşe A, Burrow MF, Tyas MJ. Sorption and solubility of luting cements in different solutions. *Dent Mater J.* 2008;27: 702-9.

65. Fano L, Fano V, Ma W, Wang X, Zhu F. Hydrolytic degradation and cracks in resin- modified glass-ionomer cements. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2004;69:87-93.

66. Beatty MW, Swartz ML, Moore BK, Phillips RW, Roberts TA. Effect of crosslinking agent content, monomer functionality, and repeat unit chemistry on properties of unfilled resins. *J Biomed Mater Res.* 1993;27:403-13.

67. Tanaka J, Hashimoto T, Stansbury JW, Antonucci JM, Suzuki K. Polymer properties on resins composed of UDMA and methacrylates with the carboxyl group. *Dent Mater J.* 2001;20:206-15.

68. Örtengren U, Wellendorf H, Karlsson S, Ruyter IE. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. *J Oral Rehabil.* 2001;28:1106-15.

69. Yan YL, Kim YK, Kim KH, Kwon TY. Changes in degree of conversion and microhardness of dental resin cements. *Oper Dent.* 2010;35:203-10.

70. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mater.* 2006;22: 45-56.

71. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials* 2003;24:655-65.

72. Marghalani HY. Sorption and solubility characteristics of self adhesive resin cements. *Dent Mater.* 2012;28(10):e187-98.

İletişim Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Işıl Damla ŞENER YAMANER

İstanbul Aydın Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi A. D.

Küçükçekmece, İstanbul

Tel: 0212 444 1428-29533

e-posta: isildamلاسener@gmail.com
