



ISSN : 1302-4817

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ
FAKÜLTESİ
DERGİSİ

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry

CİLT / Vol : **12**

SAYI / Number : **1**

Ocak - Nisan 2011

January - April 2011



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

CİLT : 12
SAYI : 1
2011

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. Selim ARICI

YAYIM KURULU/ Editorial Board

BAŞKAN/ Editorial Chief
Prof.Dr.Tamer TÜRK

ÜYELER/ Executive Committee
Doç.Dr. Ertan ERTAŞ
Doç.Dr.Mahmut SÜMER
Doç.Dr. Alp Erdin KOYUTÜRK
Doç.Dr. Mete ÖZER
Doç.Dr. Şinasi SARAÇ

TEKNİK KURUL / Technical Committee
Yrd.Doç.Dr. Tolga KÜLÜNK
Yrd.Doç.Dr. Şule BAYRAK
Yrd.Doç.Dr. İlker KESKİNER
Yrd.Doç.Dr. Murat CANGER

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

BASKI
Ceylan Ofset / 431 1 444 Samsun

Yerel süreli yayımdır.

ISSN: 1302-4817

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

AĞIZ DIŞ 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 ÇİZMECİ ŞENEL
Prof.Dr.B.Cem ŞENER
Doç.Dr.Uğur TEKİN
Doç.Dr.Hasan YELER

AĞIZ DIŞ 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. Aysegül ÖLMEZ AÇKURT
Prof.Dr. Oya AKTÖREN
Prof.Dr. Zafer C. ÇEHRELİ
Prof.Dr. Ece EDEN
Doç.Dr. Nazan ERSİN
Doç.Dr. H.Cem GÜNGÖR
Prof.Dr. Zuhai KIRZIOĞLU
Prof.Dr. Nüket SANDALLI
Doç.Dr. Yağmur ŞENER
Prof.Dr. Meryem TEKÇİÇEK
Doç.Dr. Melek D.TURGUT
Doç.Dr. İzzet YAVUZ

PERIODONTOLOJİ

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 GÖKBUĞUT
Prof.Dr. Ülkü NOYAN
Prof.Dr. Recep ORBAK
Prof.Dr. Selçuk YILMAZ

RESTORATİF DIŞ 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 DIŞ 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.

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

Cilt 12 Sayı 1 Ocak - Nisan 2011

Volume 12 Number 1 January - April 2011

İÇİNDEKİLER / Contents

SAYFA / Page

ARAŞTIRMA / Research

- Farklı Işık Kaynaklarının Nanokompozitlerin Yüzey Sertliği Üzerine Etkisi* 1
Effects of Different Light Curing Units On Surface Hardness of Nanocomposites
Uğur ERDEMİR, Hande Sar SANCAKLI, Esra YILDIZ, Sevda ÖZEL
- Diş Hekimliği Biyofizik Eğitiminin Değerlendirilmesi: Öğrenciler Ne Düşünüyor?* 9
Evaluation of Dental Medicine Biophysics Education: What Do Students Think?
Ayşegül Akar, Özlem Mıdık
- Farklı Beyazlatma Teknikleri Estetik Restoratif Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğünü Etkiler mi?* 19
Do The Different Bleaching Technics Affect Aesthetic Restorative Material's Surface Roughness?
Haktan Yurdagüven, Özlem Malkondu, Esra Can, Ender Kazazoğlu, Mübin Soyman

OLGU SUNUMU / Case Report

- Ekstrüviz Lüksasyon Yaralanması Sonrası Üst Orta Kesici Dişlerin Tedavisi: 3 Yıllık Takip Sonuçları* 27
Management of Extrusively Luxated Maxillary Central Incisors: A Case Report With 3 Years Follow-Up
Elif İpek Yılmaz, Ayça Tuba Ulusoy, Sezin Özer

DERLEME / Review

- Çocuk Diş Hekimliğinde Çürük Risk Tayini (2. Bölüm)* 31
Caries Risk Assessment in Pediatric Dentistry (Part 2)
Seçil Bektaş, Melek D. Turgut
- Endodonti'de Mineral Trioksit Agregate* 43
Mineral Trioxide Aggregate in Endodontics
Ali Türkyılmaz, Ali Erdemir

Farklı Işık Kaynaklarının Nanokompozitlerin Yüzey Sertliği Üzerine Etkisi

Effects of Different Light Curing Units On Surface Hardness of Nanocomposites

Uğur ERDEMİR*, Hande Sar SANCAKLI*, Esra YILDIZ**, Sevda ÖZEL**

ÖZET

Amaç: Bu in vitro çalışmanın amacı, nanokompozit rezin materyallerin halojen ve LED ışık kaynakları ile 20 ve 40 saniye polimerize edilmelerinin yüzey sertliğine olan etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Yüzey sertlik ölçümleri için kompozit örnekler (Premise, Filtek Supreme XT, Grandio) disk şeklindeki (8 X 2 mm) paslanmaz çelik kalıplar içerisinde hazırlandı (n=120). Örneklerin polimerizasyonu için ışık cihaz ucu örnek yüzeyine dik gelecek şekilde 1 mm mesafeden uygulandı. Her bir örnek için polimerizasyon halojen (600 mW/cm²) ve LED (1200 mW/cm²) ışık kaynakları ile 20 ve 40 saniye süreyle gerçekleştirildi. Polimerizasyonu takiben 37°C de 7 gün süreyle distile su içerisinde bekletilen örneklerin mikrosertlik cihazı ile üst ve alt yüzeylerinden Vickers sertlik değerleri ölçüldü. İstatistiksel değerlendirmeler iki yönlü ANOVA, tek yönlü ANOVA, Tukey HSD ve bağımsız t-testleri ile belirlendi.

Bulgular: İki yönlü ANOVA sonuçlarına göre farklı sürelerde uygulanan ışık kaynakları (p<0.05) ve kompozit rezinler (p<0.01) hem üst hem de alt yüzeylerde anlamlı derecede etkileşim gösterirken, ışık kaynakları ile kompozit rezin tipinin birlikte etkileşimi arasında anlamlı fark bulunamamıştır (p>0.05). Işık tipine bakılmaksızın üst yüzey sertlik değerleri alt yüzeylerden daha yüksek bulunmuştur (p<0.001).

Sonuç: Nanokompozit rezin materyallerin halojen ve LED ışık kaynakları ile farklı sürelerde polimerize edilmelerinin yüzey sertliği üzerine etkisinin olmadığı gözlemlendi.

Anahtar kelimeler: Nanokompozit rezin, halojen lamba, LED, yüzey sertliği

ABSTRACT

Aim: The aim of this in vitro study was to compare the effects of 20 and 40 seconds polymerization time on surface hardness of nanocomposites cured with halogen and LED light curing units.

Material and Methods: Disk shaped composite specimens (Premise, Filtek Supreme XT, Grandio) were prepared by using stainless steel mold (8 X 2 mm) (n=120). The light source tips of the light curing units were positioned perpendicular to the surface of the samples with the tip of the light guide 1mm from the surface. Each specimen was polymerized with a halogen (600 mW/cm²) or a LED (1200 mW/cm²) light curing units for 20 and 40 seconds. After light curing the specimens were kept in 37°C distilled water for 7 days and thereafter three hardness readings on the top and bottom of each specimen were taken with a Vickers Hardness Tester. Statistical analyses were made by using two-way ANOVA, one-way ANOVA, Tukey HSD and independent t-tests.

Results: Results of the two-way ANOVA demonstrated that the microhardness values were significantly affected by the light curing units (p<0.05) and resin composites (p<0.01) both upper and lower surfaces. The interaction between the light curing units and resin type was not significant (p>0.05). Top surface hardness values were significantly higher than the bottom surfaces regardless of the light curing units used (p<0.001).

Conclusion: No significant differences were observed on surface hardness of nanocomposites either cured with halogen or LED light curing units in different polymerization times.

Key words: Nanocomposite resin, halogen lamp, LED, surface hardness

* Dr. İstanbul Üniversitesi Dışhekimliği Fakültesi, Dış Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

** Dr. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı

GİRİŞ

Son yıllarda adeziv dişhekimliğinde yaşanan gelişmelere paralel olarak estetik restorasyonlara ilginin artması, kompozit esaslı rezin materyallerde de yeni gelişmeleri beraberinde getirmiştir. Geleneksel kompozit materyallerin yapısından farklı olarak nano boyutlarda inorganik doldurucu partikül içeren nanokompozitlerin üretilmesiyle, polimerizasyon büzülmesi miktarı azaltılmış, hem arka hem de ön grup dişlerde hibrid kompozitler kadar güvenle kullanılabilir, mikrofil kompozitler kadar iyi cilalanabilirliğe sahip restoratif materyaller kullanıma sunulmuştur.¹⁻³

Hem adeziv sistemin hem de kompozit materyalinin uzun süreli klinik başarısı için etkili bir polimerizasyonun gerekli olduğu bildirilmektedir.⁴ Kompozit materyallerin polimerizasyonu, materyalin rengi, doldurucu büyüklüğü ve kompozisyonu, uygulanan materyal kalınlığı, ışık kaynağının gücü ve ışık uygulama süresi gibi faktörlere bağlıdır.^{5,6} Kompozit materyalinin yetersiz polimerizasyonu sonucu mikrosızıntı, renk değişimi, yüzey sertliğinin azalması, aşınmanın artması, kırılmaya karşı olan direncin azalması, su emiliminin artması, restorasyonun tutunmasının azalması, restorasyonun kaybı ve pulpal reaksiyonlar gibi bir takım komplikasyonlar görülebilir.⁷⁻¹¹

Işıkla polimerize olan kompozit rezinlerin polimerizasyonunun tamamlanması ve klinik performansının artırılması amacıyla farklı tipte ışık kaynakları kullanıma girmiştir.^{12,13} Günümüzde kuartz-tungsten-halojen (QTH) ışık kaynakları, plazma arklar, argon lazerler ve ışık yayan diyotlar (LED) olmak üzere dört tip ışık kaynağı kullanılmaktadır. QTH, rezin esaslı restoratif materyallerin polimerizasyonunda en sık kullanılan ışık kaynaklarıdır. Bu cihazlar foto-başlatıcıların aktivasyonunu sağlayacak dalga boyları arasında (400–550 nm) görünür spektrumda ışık yayarlar.¹⁴ Ancak, bu cihazların polimerizasyon siklusu boyunca önemli oranda ısı açığa çıkarması, zamanla ışık gücünün azalması ve sınırlı kullanım ömrü (40-100 saat) gibi dezavantajları mevcuttur.^{15,16} Plazma arklar ve argon lazerler yüksek güçte ışık yaymalarına rağmen geleneksel halojen ışık kaynaklarına oranla maliyetlerinin yüksek olması en önemli dezavantajlarını oluşturmaktadırlar.¹⁷ Halojen ışık kaynaklarının dezavantajlarının üstesinden gelmek amacıyla bu ışık kaynaklarına alternatif olarak LED (Light Emitting Diode) ışık kaynakları geliştirilmiştir. Bu cihazların spektral çıkışları, kompozit rezinlerin polimerizasyon reaksiyonunu başlatmak için

kullanılan kamforokinonun absorpsiyon spektrumuna daha yakındır ve QTH'lere göre daha dar spektral aralıkta (450-490 nm) ışık üretirler. Klinik kullanım ömürleri daha uzun (10.000 saat) olan bu cihazların, ışık güçlerinde azalma görülmemesi, polimerizasyon sürelerinin daha kısa olması ve halojen ışık kaynaklarına oranla polimerizasyon esnasında daha az ısı üreterek fana ihtiyaç duymamaları nedeniyle kısa sürede popülerite kazanmışlardır.¹²⁻¹⁴ Yapılan çalışmalar LED ışık cihazlarının QTH ışık cihazlarına göre daha derin polimerizasyon sağladığını göstermektedir.^{18,19}

Kompozit rezinlerin polimerizasyon derecelerini etkileyen önemli bir faktörde içerdikleri doldurucu miktarı ve bu doldurucuların partikül boyutlarıdır. Yapı içerisindeki doldurucular kompozit rezinin ışık geçirgenliğini ve buna bağlı olarak da polimerizasyon derinliklerini etkileyebilmektedir.^{20,21} Bunun yanı sıra, kompozit rezinlerin sertliği materyalin polimerizasyonu ile oldukça ilişkili olduğundan polimerizasyon derinliği hakkında da bilgi vermektedir.^{22,23}

Kompozit rezin materyallerin mikrosertliklerinin değerlendirildiği çalışmalarda, kullanılan materyalin rengi ve tipinin dışında, ışık cihazının özellikleri, ışık yoğunluğu ve ışık uygulama sürelerinin de kompozitlerin yüzey sertliği üzerine önemli etkileri olduğu bildirilmiştir.²⁴⁻²⁶ Lindberg ve ark.,⁵ LED ve QTH ışık kaynaklarını 20 ve 40 saniye (sn) süreyle kullandıkları çalışmalarında, 40 sn süreyle polimerize edilen örneklerin 20 sn süreyle polimerizasyona göre polimerizasyon derinliğini artırdığını bildirmişlerdir.

Geleneksel olarak 400mW/cm² ışık gücüne sahip cihazlarla 2 mm kalınlığa sahip kompozit kütlesini polimerize etmek için 40 sn ışık uygulamasının yeterli olabileceği önerilmiş²⁰ ancak, üretici firmalar yeni nesil LED ışık cihazları ile ışık uygulama süresinin kısaltılarak geleneksel yöntemle göre daha iyi sonuçlar alınacağını ileri sürmektedirler.

Bu çalışmanın amacı, rutin kullanıma giren yüksek doldurucu içeriğe sahip nanopartikül içerikli kompozit rezinlerin farklı sürelerde halojen ve LED ışık cihazlarıyla polimerizasyonlarının yüzey sertliği üzerine olan etkisinin incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Örneklerin hazırlanması

Bu çalışmada üç adet nanopartikül içerikli A2 rengine kompozit rezinler kullanıldı. Kullanılan materyaller ve özellikleri Tablo I' de gösterilmiştir. Kompozit örneklerin hazırlanması için 2 mm yüksekliğinde 8 mm çapındaki paslanmaz çelik

Tablo I. Çalışmada kullanılan kompozit materyaller ve özellikleri

Materyal (Üretici firma)	Monomer yapı	Doldurucu	Doldurucu ağırlığı (%)	Doldurucu hacmi (%)	Ortalama doldurucu büyüklüğü	Üretim no
Premise (Kerr-Hawe, Orange, CA, ABD)	Etoksilenmiş bisfenol-A-dimetakrilat, TEGDMA, Bis-GMA, kamforokinon	Baryum camı, Silika, prepolimerize rezin	84	69	0.4 µm, 20 nm	3249984
Filtek Supreme XT (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD)	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA	Zirkonya silika	78.5	58-60	0.6-1.4 µm, 5-20 nm	7CB
Grandio (Voco, Cuxhaven, Almanya)	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, dimetakrilat	SiO ₂ , cam seramik	87	71.4	1 µm, 20-60 nm	1022474

TEGDMA: triethylene glycol dimethacrylate; Bis-GMA: bisphenol A-glycidyl methacrylate; Bis-EMA: ethoxylated bisphenol A dimethacrylate; UDMA: urethane dimethacrylate;

kalıplara kompozit rezin yerleştirildi. Kompozit rezinler, kalıpların alt ve üst yüzeylerinde bulunan şeffaf bantlar ve 1 mm kalınlığındaki iki cam tabaka arasında sıkıştırılarak hem standart bir yüzey oluşturuldu hem de oksijen inhibisyon tabakası engellenmeye çalışıldı. Örneklerin üst yüzeyindeki cam tabaka uzaklaştırıldıktan sonra, ışık ucu ile örnek arası mesafe 1 mm olacak ve ışık ucu örnek yüzeyine dik gelecek şekilde aşağıdaki gruplara göre farklı ışık kaynakları ve farklı sürelerde polimerize edildi. Her grup için 10 örnek hazırlandı (n=10).

1. Grup: Test edilecek kompozit örnekler 20 sn süre ile 600 mW/cm² gücünde halojen bir ışık kaynağı kullanılarak (VIP; Bisco Inc, Schaumburg, IL, USA) polimerize edildi. Örnekler polimerize edilmeden önce ışık ucu, cihazın üzerinde bulunan radyometre üzerine degecek şekilde yerleştirilip ışık yoğunluğu kontrol edildi.

2. Grup: Bu gruptaki örnekler 40 sn süre ile Grup 1'de belirtildiği şekilde polimerize edildi.

3. Grup: Bu gruptaki örnekler 20 sn süre ile 1200 mW/cm² gücünde LED ışık kaynağı kullanılarak (L.E.Demetron II; Kerr, Danbury, CT, USA) polimerize edildi. Örneklerin polimerizasyonu öncesi, ışık yoğunluğu bir radyometre aracılığıyla (Hilux Curing Light Meter, Benlioğlu Dental, Ankara, Türkiye) ışık ucu sensöre degecek şekilde yerleştirilip kontrol edildi.

4. Grup: Bu gruptaki örnekler 40 sn süre ile Grup 3'de belirtildiği şekilde polimerize edildi.

Polimerizasyonu tamamlanan örnekler kalıplardan çıkarıldıktan sonra üst kısımları kalemle işaretlenip ışık almayacak kaplar içerisinde 37°C de 7 gün süreyle distile su ortamında bekletildi. Mikrosertlik ölçümü

öncesinde örneklerin üst yüzeyleri sırayla 600-, 800-, 1000- ve 1200-gritlik zımparalar kullanılarak standart yüzeyler oluşturulduktan sonra düşük devirli bir döner alet yardımıyla farklı grenlerdeki cila diskleriyle (Soft-Lex; 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) her 5 örnekte bir diskler değiştirilerek ve her bir disk ile 30 sn su soğutması altında cilalandı.²¹

Yüzey Sertlik Ölçümleri

Hazırlanan örneklerin sertlik ölçümleri, Vickers sertlik ölçüm cihazında (Micromet 5114; Buehler Ltd, Lake Bluff, IL) örneklerin yüzeyine 15 sn süre ile 500 gr kuvvet uygulanmasıyla gerçekleştirildi. Örneklerin alt ve üst yüzeylerinden 3 farklı noktadan her bir ölçüm noktası arası 1 mm' den az olmayacak şekilde sertlik ölçümü yapıldı ve her yüzey için bu üç ölçümün ortalaması tek bir değer olarak her bir örnek için elde edildi. Her gruptaki her bir örneğin alt ve üst yüzeylerinin sertlik değeri ile alt/üst yüzey oranı yüzde (%) olarak hesaplandı.

İstatistiksel analiz

Ölçüm yüzeyleri (üst-alt) arasında farklı sürelerde uygulanan ışık kaynakları ve kompozit rezinler arasında etkileşim olup olmadığı iki yönlü varyans analizi (two-way ANOVA) ile test edildi. Örneklerin alt ve üst yüzeylerinde farklı ışık kaynaklarının etkinliği tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve farklılığın hangi gruplar arasında olduğu ise Tukey HSD çok yönlü karşılaştırma testi ile yapıldı. Her ışık kaynağının alt ve üst yüzeylerdeki etkinliği arasındaki fark bağımsız t-testi ile karşılaştırıldı. Kompozit rezinlerin mikrosertlik değerlerinin karşılaştırılması bağımsız t-testi kullanılarak gerçekleştirildi. Tüm testler için anlamlılık değeri 0.05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmada kullanılan materyallerin halojen ve LED ışık kaynaklarıyla 20 sn ve 40 sn süre ile polimerizasyonundan sonra elde edilen Vickers mikrosertlik değerleri ve alt/üst sertlik oranları Tablo II ve III'de gösterilmiştir. İki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre, farklı sürelerde uygulanan ışık kaynakları ($p < 0.05$) ve kompozit rezinler ($p < 0.01$) hem üst hem de alt yüzeylerde anlamlı derece etkileşim gösterirken, ışık kaynakları ile kompozit rezin tipinin birlikte etkileşimleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Çalışmada kullanılan bütün materyallerin ışık kaynağının tipine bakılmaksızın üst yüzey sertlik değerleri alt yüzey sertlik değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.001$).

Materyallerin hem halojen hem de LED ışık kaynakları ile 20 sn ve 40 sn süre ile polimerizasyonlarından sonra sertlik değerleri sıralaması Grandio > Filtek Supreme > Premise şeklinde oluşmaktadır. Alt ve üst yüzey sertlik değerleri ayrı ayrı değerlendirildiğinde, rezin kompozit materyallerin halojen veya LED ışık kaynakları ile 20 sn veya 40 sn polimerizasyonları sonucunda sertlik değerleri açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir

($p > 0.05$).

Alt/üst yüzey sertlik oranları karşılaştırmasında ise materyallerin sertlik oranları arasında istatistiksel bir fark bulunmazken ($p > 0.05$), tüm kompozit materyallerde klinik şartlar için gerekli olan değerler elde edilmiştir.

TARTIŞMA

Restoratif materyallerin fiziksel özelliklerinin ve klinik performansının iyi olabilmesi için yeterli derecede polimerize olmaları ve çığneme kuvvetlerine dayanabilecek optimal sertliğe sahip olmaları gerekmektedir. Polimerizasyonun kalitesi, kompozit materyallerin sertliğini yakından ilgilendirir. Kompozit rezinlerin yapısında bulunan karbon çift bağların dönüşüm hızı ne kadar yüksek ise materyalin basma dayanımı, aşınma direnci ve sertlik gibi fiziksel ve mekanik özellikleri de o derecede yüksek olur.²² Resin kompozit materyallerin polimerize olma etkinlikleri direkt veya indirekt yöntemlerle ölçülebilmektedir. Lazer Raman Spektroskopisi ve infrared spektroskopi gibi direkt yöntemler karmaşık, pahalı ve zaman gerektiren yöntemler olup rutin olarak kullanılmamaktadırlar.^{22,27} Sertlik ölçümü ve kazıma

Tablo II. Kompozit örneklerin Halojen ve LED ışık kaynaklarıyla 20 sn süre ile polimerizasyonundan sonra alt ve üst yüzey ortalama sertlik değerleri (VHN \pm SD).

Materyal	Halojen		Alt/üst yüzey oranı (% \pm SD)	LED		Alt/üst yüzey oranı (\pm SD)
	Üst yüzey	Alt yüzey		Üst yüzey	Alt yüzey	
Premise	60.10 \pm 2.91 ^{Aa}	52.80 \pm 3.18 ^{Ba}	88 \pm 7	56.70 \pm 4.29 ^{Aa}	50.03 \pm 2.99 ^{Ba}	89 \pm 8
Filtek Supreme	71.56 \pm 1.91 ^{Ab}	61.30 \pm 2.86 ^{Bb}	86 \pm 5	68.50 \pm 2.61 ^{Ab}	60.56 \pm 3.03 ^{Bb}	89 \pm 5
Grandio	91.50 \pm 2.96 ^{Ac}	80.63 \pm 3.10 ^{Bc}	88 \pm 4	90.26 \pm 2.50 ^{Ac}	79.70 \pm 3.07 ^{Bc}	88 \pm 5

Büyük harfler aynı satırdaki, küçük harfler ise aynı sütundaki değerler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir.

Aynı harfler ile gösterilen değerler arasında istatistiksel fark yoktur (tek yönlü ANOVA, Tukey HSD ve bağımsız t-testi, $p < 0.05$).

Tablo III. Kompozit örneklerin Halojen ve LED ışık kaynaklarıyla 40 sn süre ile polimerizasyonundan sonra alt ve üst yüzey ortalama sertlik değerleri (VHN \pm SD).

Materyal	Halojen		Alt/üst yüzey oranı (\pm SD)	LED		Alt/üst yüzey oranı (\pm SD)
	Üst yüzey	Alt yüzey		Üst yüzey	Alt yüzey	
Premise	61.07 \pm 2.09 ^{Aa}	53.17 \pm 2.54 ^{Ba}	87 \pm 5	57.40 \pm 2.71 ^{Aa}	50.93 \pm 2.38 ^{Ba}	89 \pm 7
Filtek Supreme	72.60 \pm 1.73 ^{Ab}	62.53 \pm 2.31 ^{Bb}	86 \pm 5	69.53 \pm 1.78 ^{Ab}	60.70 \pm 3.15 ^{Bb}	87 \pm 6
Grandio	92.13 \pm 2.74 ^{Ac}	81.13 \pm 1.94 ^{Bc}	88 \pm 3	90.73 \pm 1.68 ^{Ac}	80.50 \pm 3.09 ^{Bc}	89 \pm 5

Büyük harfler aynı satırdaki, küçük harfler ise aynı sütundaki değerler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir.

Aynı harfler ile gösterilen değerler arasında istatistiksel fark yoktur (tek yönlü ANOVA, Tukey HSD ve bağımsız t-testi, $p < 0.05$).

gibi indirekt yöntemler ise kolay uygulanabilirliği ve elde edilen sonuçların güvenilirliği nedeniyle polimerizasyonun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.^{14,23,28-30} Bu nedenle de çalışmamızda halojen ve LED ışık kaynaklarının farklı sürelerde kullanılmasının nanokompozit rezin materyallerin polimerizasyonu üzerindeki etkileri indirekt bir yöntem olan Vickers sertlik testi ile incelenmiştir. Tüm materyallerde örnek kalınlığı, polimerizasyonun eşit ve maksimum olarak sağlanması amacıyla 2 mm olarak hazırlanmış olup, renk etkisinin ışık penetrasyonu ve sertlik değerleri üzerindeki etkisi dikkate alınarak örnekler A2 renk kompozit materyaller kullanılarak hazırlanmıştır.^{31,32}

Kompozit rezinlerin sertliği inorganik doldurucuların hacimsel oranı ve rezin matriksin kalitesiyle yakından ilişkilidir.³³ Sertlik oranlarının karşılaştırıldığı farklı doldurucu oranlarına sahip kompozitlerde, ağırlıkça en yüksek oranda doldurucu içeren kompozitlerin en yüksek sertlik değerleri verdiği ve doldurucu hacmi ile sertlik arasında önemli bir ilişki olduğu belirtilmiştir.^{21,29,34,35} Çalışmamızda istatistiksel olarak daha yüksek sertlik değeri hem üst hem de alt yüzeylerde 20 sn veya 40 sn polimerize edilmiş Grandio grubunda görülmüştür. Grandio kompozit materyalinin diğer materyallere göre daha yüksek sertlik değeri vermesinin doldurucu oranlarındaki farklılıktan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Grandio ağırlıkça %87 doldurucu oranına sahipken, Premise %84 ve Filtek Supreme'de %78.5 oranında dolduruculara sahiptir ve doldurucu fazın polimer faza göre daha sert olması nedeniyle doldurucu oranının artırılması materyalin yüzey sertliğinin artmasına neden olacaktır. Çalışmamızda ağırlıkça doldurucu oranı daha yüksek olan Premise örneklerinde (%84), daha az doldurucu içeriğine sahip Filtek Supreme örneklerine göre (%78.5) her iki ışık cihazında da istatistiksel olarak daha düşük sertlik değerleri elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak iki materyal arasındaki organik matriks ve doldurucu içeriklerinin farklı olmasının ve Premise materyalinin Filtek Supreme materyaline göre içerdiği büyük boyuttaki prepolimerize partiküllerin ışığın derinlere nüfuz etmesini engelleyerek daha düşük sertlik değerleri oluşmasında etkili olduğunu bildiren çalışma bulgusunu destekler niteliktedir.^{35,36}

Araştırmacılar, QTH ışık cihazları ile benzer veya daha az ışık çıkış gücüne sahip LED ışık cihazları ile daha fazla polimerizasyon derinliği elde edildiğini ve bunun da, LED ışık cihazlarının pek çok kompozit rezinde reaksiyon başlatıcı olarak kullanılan kamforokinonun dalga boyu aralığı ile uyumlu ışık

üretmesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.^{9,15} Peris ve ark.,³⁷ LED ışık cihazları ile polimerize edilen kompozit rezinlerin sertlik değerlerinin halojen ışık cihazları ile polimerize edilenlere oranla daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan kompozit materyallerin hepsi reaksiyon başlatıcı olarak kamforokinon içermekte olup, LED ışık cihazı ile QTH ışık cihazı karşılaştırıldığında, her iki cihaz arasında sertlik değerleri açısından istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır.

Işık uygulama sürelerinin kompozit rezin materyallerin polimerizasyonunu etkileyen en önemli faktörlerden birisi olduğu, daha uzun süre ışık uygulaması ile polimerizasyon derinliğinin ve yüzey sertliğinin artacağı bildirilmiştir.^{20,29,38} Çalışmamızın sonuçlarına göre hem LED hem de QTH ışık cihazıyla 20 sn ve 40 sn süre ile polimerize edilen kompozit materyallerde sertlik değerleri açısından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Üretici firmalar kullanılan nanokompozit materyallerin LED ve QTH ışık cihazları ile 20 sn polimerize edilmesinin yeterli olacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızda da üretici firmaların önerdiği sürelerde polimerize edilen kompozit materyallerin hepsinde optimum sertlik değerleri elde edilmiş olup, polimerizasyon süresinin artırılmasının önemli bir etki yaratmadığı gözlenmiştir.

Görünür ışık ile polimerize edilen rezin kompozitlerde yüzey sertliği, materyalin tamamının polimerize olduğunu gösteren yeterli bir gösterge değildir.⁵ Kompozit rezinlerde yüzeyden alt tabakalara doğru inildikçe mikrosertlik değerlerinde azalmalar olabileceği, dolayısıyla yeteri derecede polimerize olmamış bir kompozit kütlesinin alt tabakalarında daha az sertlik değerleri olabileceği ve bu durumda klinik başarıyı etkileyeceği belirtilmektedir.³¹ Pilo ve Cardash,³⁹ klinik şartlarda kabul edilebilir olabilmesi için alt yüzey/üst yüzey sertlik oranının 0.8'den fazla olması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da incelenen tüm materyallerin ışık tipi ve uygulama süresine bakılmaksızın alt yüzey/üst yüzey sertlik oranının 0.8 den yüksek olduğu tespit edilmiş olup, her iki ışık kaynağının da *in vitro* şartlarda yeterli polimerizasyonu sağladığını göstermektedir.

Her iki ışık cihazında da 20 sn veya 40 sn süre ile polimerize edilmiş kompozit materyallerde alt yüzey sertlik değerleri üst yüzey sertlik değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Alt ve üst yüzey arasındaki farklı sertlik değerlerinin reçinenin polimerizasyonunu sağlayan ışığın, kompozit kütlesi içinden geçerken doldurucu partiküller ve rezin matriks tarafından saçılması

nedeniyle alt tabakalara yeterli derecede ulaşamamasına bağlı olduğu bildirilmiştir.²⁹ Elde ettiğimiz bulgular, farklı ışık cihazlarının kullanıldığı çalışmalardan elde edilen bulgular ile paralellik göstermektedir.^{29,35,40}

Halojen ışık kaynaklarının LED ışık kaynaklarına göre kompozit rezinlerin üst ve alt yüzeylerinde daha yüksek sertlik değerleri oluşturduğu bildirilmesine karşın,^{14,35} Vandewalle ve ark.⁴¹ yaptıkları çalışmalarında ikinci jenerasyon LED ışık kaynağının, halojen ışık kaynağına benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da polimerize edilen rezin kompozit gruplarından hiçbirinde halojen ve LED ışık kaynakları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

SONUÇLAR

1. Vickers sertlik değerleri göz önünde bulundurulduğunda, doldurucu partikül oranı daha yüksek olan Grandio kompozit materyali ışık tipi ve uygulama sürelerine bakılmaksızın en yüksek sertlik değerine ulaşmıştır.

2. Örneklerin Vickers sertlik değerleri ve oranlarının ışık cihazının tipinden ve uygulama süresinden etkilenmediği, polimerizasyon süresinin artırılmasının sertlik değerleri üzerine her hangi bir etki yaratmadığı söylenebilir.

3. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre, ışık tipine bakılmaksızın farklı sürelerde polimerize edilen rezin kompozit materyallerin üst yüzey sertlik değerleri alt yüzey sertlik değerlerinden anlamlı oranda yüksek bulunmuştur.

4. Çalışmada kullanılan her iki ışık kaynağı da, bütün materyallerde klinik olarak kabul edilebilir alt/üst yüzey sertlik oranları meydana getirmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Chen MH. Update on dental nanocomposites. *J Dent Res*. 2010;89:549-60.
2. Jang CM, Seol HJ, Kim HI, Kwon YH. Effect of different blue light-curing systems on the polymerization of nanocomposite resins. *Photomed Laser Surg*. 2009;27:871-6.
3. Terry DA. Direct applications of a nanocomposite resin system: Part 1-The evolution of contemporary composite materials. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2004;16:417-22.
4. Aguiar FH, Lazzari CR, Lima DA, Ambrosano GM, Lovadino JR. Effect of light curing tip distance and resin shade on microhardness of a hybrid resin composite. *Braz Oral Res*. 2005;19:302-6.
5. Lindberg A, Peutzfeldt A, van Dijken JW. Effect of power density of curing unit, exposure duration, and light guide distance on composite depth of cure. *Clin Oral Investig*. 2005;9:71-6.
6. Yap AU, Wong NY, Siow KS. Composite cure and shrinkage associated with high intensity curing light. *Oper Dent*. 2003;28:357-64.
7. Craig RG, Ward ML. *Restorative Dental Materials*. 10 ed. St. Louis: CV Mosby; 1997. p. 56-103.

8. Martin N, Jedyakiewicz N. Measurement of water sorption in dental composites. *Biomaterials*. 1998;19:77-83.
9. Mills RW, Uhl A, Blackwell GB, Jandt KD. High power light emitting diode (LED) arrays versus halogen light polymerization of oral biomaterials: Barcol hardness, compressive strength and radiometric properties. *Biomaterials*. 2002;23:2955-63.
10. Price RB, Ehrford L, Andreou P, Felix CA. Comparison of quartz-tungsten-halogen, lightemitting diode and plasma arc curing lights. *J Adhes Dent*. 2003;5:193-207.
11. Tanoue N, Matsumura H, Atsuda M. Properties of four composite veneering materials polymerized with different laboratory photocuring units. *J Oral Rehabil*. 1998;25:358-64.
12. Micali B, Basting RT. Effectiveness of composite resin polymerization using light-emitting diodes (LEDs) or halogen-based light-curing units. *Braz Oral Res*. 2004;18:266-70.
13. Malhotra N, Mala K. Light-curing considerations for resin-based composite materials: a review. Part II. *Compend Contin Educ Dent*. 2010;31:584-8.
14. Dunn WJ, Bush AC. A comparison of polymerization by light-emitting diode and halogen-based light-curing units. *J Am Dent Assoc*. 2002;133:335-41.
15. Uhl A, Mills RW, Vowles RW, Jandt KD. Knoop hardness depth profiles and compressive strength of selected dental composites polymerized with halogen and LED light curing technologies. *J Biomed Mater Res*. 2002;63:729-38.
16. Bennett AW, Watts DC. Performance of two blue light-emitting-diode dental light curing units with distance and irradiation-time. *Dent Mater*. 2004;20:72-9.
17. Rueggeberg FA. Contemporary issues in photocuring. *Compend Contin Educ Dent. Suppl*. 1999;25:4-15.
18. Soh MS, Yap AU, Siow KS. The effectiveness of cure of LED and halogen curing units at varying cavity depths. *Oper Dent*. 2003;28:707-15.
19. Halvorson RH, Erickson RL, Davidson CL. Polymerization efficiency of curing lamps: A universal energy conversion relationship predictive of conversion of resin-based composite. *Oper Dent*. 2004;29:105-11.
20. Fan PL, Schumacher RM, Azzolin K, Geary R, Eichmiller FC. Curing-light intensity and depth of cure of resin-based composites tested according to international standards. *J Am Dent Assoc*. 2002;133:429-34.
21. Manhart J, Kunzelmann KH, Chen HY, Hickel R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. *Dent Mater*. 2000;16:33-40.
22. Bouschlicher MR, Rueggeberg FA, Wilson BM. Correlation of bottom-to-top surface microhardness and conversion ratios for a variety of resin composite compositions. *Oper Dent*. 2004;29:698-704.
23. Moore BK, Platt JA, Borges G, Chu TM, Katsileri I. Depth of cure of dental resin composites: ISO 4049 depth and microhardness of types of materials and shades. *Oper Dent*. 2008;33:408-12.
24. Shortall AC. How light source and product shade influence cure depth for a contemporary composite. *J Oral Rehabil*. 2005;32:906-11.
25. Soh MS, Yap AU. Influence of curing modes on crosslink density in polymer structures. *J Dent*. 2004;32:321-6.
26. St-Georges AJ, Swift EJ, Thompson JY, Heymann HO. Irradiance effects on the mechanical properties of universal hybrid and flowable hybrid resin composites. *Dent Mater*. 2003;19:406-13.
27. Rode KM, Kawano Y, Turbino ML. Evaluation of curing light distance on resin composite microhardness and polymerization. *Oper Dent*. 2007;32:571-8.
28. Cohen ME, Leonard DL, Charlton DG, Roberts HW, Ragain JC. Statistical estimation of resin composite polymerization sufficiency using microhardness. *Dent Mater*. 2004;20:158-66.

29. Nalçacı A, Ulusoy N. Farklı polimerizasyon zamanlarının kondanse edilebilir kompozit rezinlerin yüzey sertliği üzerine etkileri. AÜ Diş Hek Fak Derg. 2005;32:79-84.
30. Bala O, Olmez A, Kalaycı S. Effect of LED and halogen light curing on polymerization of resin-based composites. J Oral Rehabil. 2005;32:134-40.
31. Yap AU. Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement: impact of cavity depth and exposure time. Oper Dent. 2000;25:113-20.
32. Bayne SC, Heymann HO, Swift EJ Jr. Update on dental composite restorations. J Am Dent Assoc. 1994;125:687-701.
33. O'Brien WJ. Dental materials and their selection. 2nd Ed. Chicago: Quintessence Pub Co, 1997. 18-114.
34. Kim KH, Ong JL, Okuno O. The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. J Prosthet Dent. 2002;87:642-9.
35. Topcu FT, Erdemir U, Sahinkesen G, Yildiz E, Uslan I, Acikel C. Evaluation of microhardness, surface roughness, and wear behavior of different types of resin composites polymerized with two different light sources. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2010;92:470-8.
36. Blackham JT, Vandewalle KS, Lien W. Properties of hybrid resin composite systems containing prepolymerized filler particles. Oper Dent. 2009;34:697-702.
37. Peris AR, Mitsui FH, Amaral CM, Ambrosano GM, Pimenta LA. The effect of composite type on microhardness when using quartz-tungsten-halogen (QTH) or LED lights. Oper Dent. 2005;30:649-54.
38. Knobloch LA, Kerby RE, Clelland N, Lee J. Hardness and degree of conversion of posterior packable composites. Oper Dent. 2004;29:642-9.
39. Pilo R, Cardash HS. Post-irradiation polymerization of different anterior and posterior visible light-activated resin composites. Dent Mater. 1992;8:299-304.
40. Nalçacı A, Bağış B. Nano-hibrit bir kompozit rezinin yüzey sertliğinin in vitro olarak incelenmesi. AÜ Diş Hek Fak Derg. 2005;32:91-98.
41. Vandewalle KS, Roberts HW, Tiba A, Charlton DG. Thermal emission and curing efficiency of LED and halogen curing lights. Oper Dent. 2005;30:257-64.

YAZIŞMA ADRESİ:

Dr. Uğur ERDEMİR

İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

34390 Çapa/İstanbul

Tel: 0212 414 20 20

E-mail: uerdemir@istanbul.edu.tr

Diş Hekimliği Biyofizik Eğitiminin Değerlendirilmesi: Öğrenciler Ne Düşünüyor?*

Evaluation of Dental Medicine Biophysics Education: What Do Students Think?

Ayşegül Akar*, Özlem Mıdık**

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği I. sınıf öğrencilerinin Biyofizik teorik ve uygulama dersleriyle ilgili duygu ve düşüncelerini öğrenmek, dersin olumlu ve geliştirilmesi gereken yönlerini açığa çıkarmak amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntem: Veriler, araştırmacılar tarafından hazırlanan anket aracılığıyla toplanmıştır. Anket, program öğeleri ve dersin katkısına ilişkin öğrenci görüşlerinin alındığı açık uçlu sorular ile beşli likert ölçeği kullanılarak hazırlanmıştır. Açık uçlu sorulardan elde edilen veriler nitel veri analizi ile sözel ifadeler şeklinde, ölçekten elde edilen veriler SPSS-16 programıyla işlenerek sayı, yüzdelikler, aritmetik ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.

Bulgular: Çalışmaya katılan 114 öğrencinin %53,5'u erkek olup, yaş ortalamaları $19,59 \pm 1,16$ yıldır. Tartışma, sunum ve ödevlere aktif olarak katıldıklarını ($3,73 \pm 1,13$), uygulamanın yararlı olduğunu ($3,54 \pm 0,92$) düşünen öğrenciler "olumlu eğitim ortamı vardı" önermesine daha düşük oranda ($3,02 \pm 0,92$) katılmışlardır. Öğrenciler uygulama dersini "nadir" ve "daha eğitici" olarak tanımlamıştır.

Sonuç: Bu eğitimde ders anlatma dışında başka bir yöntemin kullanılmış olması, öğrencilerin derse aktif olarak katılmasını sağlamış, eğiticinin verdiği çaba değerli bulunmuştur. Öğrenciler, eğitimin en önemli katkısının araştırarak öğrenme, sunum becerileri, ekip çalışması olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda eğitim ortamının olumsuz özelliklerinin giderilmesinin, materyal/yönteminin geliştirilmesinin, eğitimin kalitesini arttıracacağına inanmaktadırlar.

Anahtar sözcükler: Biyofizik eğitimi, araştırarak öğrenme, diş hekimliği

ABSTRACT

Aim:

In this study, it is aimed; to learn Ondokuz Mayıs University Dental I. students thoughts and feelings about the both theoretical and practical Biophysics lesson and to uncover the positive aspects of the course in need of improvement.

Material (subjects) and methods:

The data was collected through a questionnaire prepared by the researchers. The survey was created by students' opinions taken regarding the contribution of the program elements and the course by using open-ended questions and five Likert scale. The data obtained from open-ended questionnaire presented as the analysis of qualitative data in the form of verbal statements, the data obtained from the scale processed by using SPSS-16 program are presented as numbers, percentages, arithmetic mean \pm standard deviation.

Results:

53.5% of 114 students who participated in the study were male and mean age of 19.59 ± 1.16 years. Students who thought; they actively participated in discussion, assignments and the presentation (3.73 ± 1.13), it was a useful application (3.54 ± 0.92), but participated "there was a positive educational environment," suggest in a lower rate (3.02 ± 0.92).

Students defined the practice lesson as "rare" and "more educational".

Conclusion:

In this training course, method used other than lecturing, provided the students to participate actively in the course and trainers valuable efforts has seen.

The students are indicated that the most important contribution of education is to learn searching, presentation skills, team work. Also, they are believed that the elimination of the negative characteristics of educational environment, method of developing material will increase the quality of education.

Key words: Biophysics education, learning by searching, dental medicine

*28 Eylül-1 Ekim 2010 tarihinde Aydın'da düzenlenmiş olan Ulusal Biyofizik Kongresinde poster-bildiri olarak sunulmuştur.

* Yrd. Doç. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, SAMSUN

** Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıp Eğitimi Anabilim Dalı, SAMSUN

GİRİŞ

2000’li yıllarda eğitim sistem ve stratejilerindeki değişimler, fakültelerin özelde anabilim dallarının, eğitim programlarını geliştirme ihtiyacını gerekli kılmaktadır. Eğitim programı geliştirme eğitim bilimciler tarafından çeşitli şekillerde sınıflandırılmış, öte yandan farklı modeller ya da süreçler olsa da eğitim programı geliştirmenin temel bileşenlerinin aynı olduğu görüşünde uzlaşmıştır.¹ Program geliştirme çalışmaları temel olarak **hedeflerin, eğitim strateji ve yöntemlerinin, öğrenci ve program değerlendirmenin** belirlenmesi ile yürütülür. Bu temel bileşenler arasında “**dinamik**” bir ilişki vardır. Yani eğitim programı geliştirme sıralı, bağlantısız, süresiz değildir. Aksine birbirleri ile bağlantılı, sürekli değişebilen yapıda ve poligonal bir ilişki arz etmektedir.² Örneğin hedefleri yapılandırırken nasıl değerlendireceğinize ve nasıl öğreteceğinize de bakarsınız. Ya da değerlendirme sonucunda içeriğinizi tekrar kontrol eder ve hedef değişimi yapabilirsiniz. Kern’in eğitim programı geliştirme döngüsü, temel bileşenler arasındaki dinamik ilişkiyi göstermede oldukça yol göstericidir.² Şekil 1’de Kern’in eğitim programı geliştirme döngüsüne yer verilmiş, kısaca ana başlıklar halinde açıklanmıştır.

1. Toplumsal genel gereksinimler ve bireysel gereksinimlerin belirlenmesi

Eğitim programlarının planlanmasında “toplumun öncelikli sağlık sorunlarının dikkate alınması”, toplumun sağlık gereksinimine yanıt verebilecek mezun hekim yetiştirilmesi temel alınmalıdır. Bu temel göz önünde bulundurularak iyi ve etkili bir eğitim yapılabilmesi için öncelikle genel ve bireysel gereksinimlerin saptanması gerekir. Nitel ve nicel farklı yöntemlerle saptanabilen bu gereksinimler gerçek ihtiyacın ve buna bağlı hedef ve içeriğin yapılandırılmasına fırsat verir.^{2,3}

2. Hedefler

Amaç ve hedefler bir eğitim programının içeriği, eğitim ve sınav yöntemlerinin seçimine kılavuzluk eder. Amaç ve hedefler gereksinime dayalı ve öğrenenin yapacağı iş prensiplerine dayalı olarak belirlenmelidir.²

a. Eğitim strateji ve yöntemleri

Günümüzde ders kitaplarında sunulan bilgiyi aktaran eğitici merkezli eğitim anlayışı, yerini bilgiyi çeşitli kaynaklardan araştırarak öğrenen, öğrendiğini aktaran ve kendini sürekli geliştiren öğrenci merkezli anlayışa bırakmıştır.³ Bu anlayış değişimi eğitim strateji ve yöntemlerindeki çeşitliliğe de yansımıştır. Eğitim strateji ve yöntemlerinin seçiminde gereksinim

ve hedeflerin yapısı, grubun büyüklüğü, konunun özelliği, eğiticinin yönetime yatkınlığı, zamansal ve fiziksel imkânlar, öğretim sonunda öğrencide geliştirilmek istenen nitelikler göz önüne alınmalıdır. Özgün strateji ve yöntemlerin birlikteliğine yer verilerek, farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için tüm koşulların sağlandığı bir öğrenme fırsatı yaratılması gerekmektedir.^{2,4}

b. Uygulama

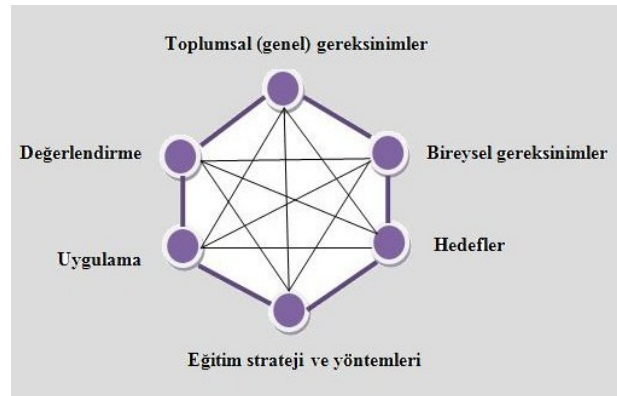
Öğrenci-hasta-eğitici etkileşimlerinin sık olduğu, sadece sınıf değil, farklı eğitim ortamlarında uygulamalar yapılmalıdır. Öğrencilerin kendi gelişimlerini sağlayabilecekleri kütüphane, bilgisayar gibi alanlar yaratılmalı, çeşitli eğitim materyalleri ile desteklenmelidir.^{2,4}

c. Öğrenci ve Program Değerlendirme

Öğrenci ve program değerlendirmeleri sadece öğrenme sonuçlarını değil, sürecini de değerlendirmeye yönelik olmalı, gerçek yaşamda kullanılacak bilgiler ve gerçeğe en yakın ortamlar kullanılmalıdır. Programın istenilen şekilde gerçekleştirilip, gerçekleştirilmediği ve geliştirilmesi gereken noktaların neler olduğunun öğrenilmesi yani programın değerlendirilmesi program geliştirme döngüsünün bir parçasıdır. Bu çalışmalar öğrenci gereksinimlerinin, hedeflerin, yöntemlerin ve değerlendirmelerin tekrar yapılandırılması ve geliştirilebilmesi için gereklidir.²

2009-2010 Dış Hekimliği Biyofizik Eğitim Programının Kern’in Döngüsü Rehberliğinde Geliştirilmesi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Biyofizik Anabilim Dalı, Dış Hekimliği Biyofizik derslerine 2007 yılından itibaren “Sunuş Yoluyla Öğretme”(SYÖ) stratejisi temelinde katkı sağlamıştır. SYÖ, ders anlatma yönteminin daha çok kullanıldığı, öğretimin merkezinde eğiticinin olduğu, öğrencilerin eğitime pasif



Şekil 1. Kern'in Eğitim Programı Geliştirme Döngüsü.⁴

olarak katıldığı bir strateji olarak tanımlanmaktadır. Biyofizik alanı dışında, eğitsel gelişmeleri de izleyen anabilim dalı, farklı gereksinimlerle 2009-2010 eğitim oğretim yılında başta eğitim stratejisi olmak üzere programını geliştirmiştir. Öncelikle bir diş hekiminin mezuniyet anında bilmesi ve yapabilmesi gerekenler göz önüne alınmış, içerik temelinde ulusal ve uluslararası koşullardaki değişimlere ait yönelimlerden hareket edilerek “**analitik yaklaşım**”la “**iyon kanal hastalıkları**” başlığında gereksinim belirlenmiştir.¹ Hedefler, iyon kanal hastalıklarının yapı ve işlevi ile diş hekimliğiyle bağlantısı temelinde oluşturulmuştur.

Diğer bir gereksinim eğitsel strateji-yöntem-ortam temelindedir. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği I. sınıfta, Biyofizik A.D.’nin laboratuvar koşullarının olmaması teorik bazlı eğitimlerin gerçekleşmesine, pratik ve uygulamaya yönelik etkinliklerin yapılmamasına neden olmaktadır. Bu durum, oğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını düşürmekte, oğrenme düzeylerini etkisiz kılmakta, oğrendiklerini transfer etmelerine fırsat vermemektedir. Eğitsel bir ortam olarak laboratuvarın kullanılmıyor olması nedeniyle uygulama dersi, oğrencinin daha aktif olduğu, bireysel ve grup çalışmalarına ağırlık veren, bilgisayar-internet ve kütüphane kullanımına fırsat taniyacak şekilde yapılandırılmıştır.

Uygulama dersinin etkinliğinin arttırılması, hedef ve içeriğin etkin strateji ve yöntemlerle verilmesi amacıyla, **sunuş** ve **araştırma** stratejilerinin temel alındığı “**anlatma**”, “**tartışma**”, “**yaptırma**”, “**işbirlikli ve akran oğrenme**”, gibi yöntemler birlikte kullanılmıştır. Sunuş ve aktarma stratejileri, eğiticinin sunuşuna ve oğrenciye bilgi aktarışına dayalı yöntemlerdir. Bu model, eğiticiyi aktif kılmaktadır. Araştırma soruşturma yolu ile oğrenme, oğrenciyi oğrenilecek konuyu araştırmaya, bildiklerini çeşitli yöntemlerle bulup oğrenmeye götüren modeldir. İşbirlikli oğrenme etkinliklerinde oğrenciler, sıklıkla uzun bir zaman süresine yayılmış karmaşık bir görevi yerine getirmek için küçük gruplar halinde birlikte çalışırlar. Akran oğrenme, akranların birbirlerinden oğrenmelerinin etkili yollardan biri olduğunu savunan bir diğer yöntemdir. Sunuş, çoklu kavramlar arasındaki ilişkiler oğretilereği zaman, araştırma üst düzey zihinsel süreçlerin gelişimi için, konu alanı içeriğinde problem ya da çözümleri gereken bir durum varsa daha etkili olmaktadır. İş birlikli ve akran oğrenme ise ekip çalışması, etkileşim gibi sosyal becerilerin kazandırılmasında etkili bir stratejidir.⁵

Program 12 haftalık olup, ilk haftasında programın

tanıtımı yapılmış, dersin hedefleri, yöntemleri ve oğrenci görevleri anlatılmıştır. Bu bilgilendirmede uygulama dersinin farklı bir yöntemle yapılacağı, her gruba farklı bir iyon kanalı başlığı verileceği, oğrencilerin iyon kanalları ile hastalık ilişkisini kurarak araştırma yapmaları, derlemeleri, sunarak anlatmaları gerektiği ifade edilmiştir. Sonraki iki hafta oğretim üyesi bir iyon kanalı ve hastalıkları ile ilgili örnek sunum yapmış, ön bilgi vermiştir.

Araştırma stratejisi temelinde düşünülen uygulama projeye dayalı oğrenme yaklaşımı ile planlanmıştır. Bu yaklaşımla;⁶

- Oğrencilerin derinlemesine araştırma yapmalarına,
- Oğrenme stillerini kullanarak, kendi oğrenmelerini kendilerinin düzenlemelerine,
- Oğrenme süreci ve ürünü ile ilgili kendilerini değerlendirmelerine,
- Oğrenmeye katılmalarına, yaparak oğrenmelerine ve bilgilerinin göstermelerine fırsat tanınmıştır.

İyon kanalları ile hastalık ilişkisini kuracakları araştırma konularını almış olan 9-10 kişilik 12 grup oğrenci, araştırma yapmışlar, 2 hafta boyunca konu ile ilgili derlemelerini sınıfta birbirlerine sunarak anlatmışlardır. Eğitici, oğrencilere kaynaklar önermiş, araştırma, sunum hazırlama ve başka konularda da rehberlik edebileceğini söyleyerek, danışmanlık yapmıştır. Oğrencilere “*Ashcroft FM. Ion Channels and Disease. Academic Press, London. 2000*” kaynak olarak verilmiş, ayrıca literatür araştırması yapmaları önerilmifitir.

Oğrencileri sınamada eğitim sonunda başarının değerlendirilmesi için kullanılan karar verdirici (summative), oğrenme sürecini değerlendirmek için yapılan biçimlendirici (formative) değerlendirmeler kullanılmıştır. Karar verdirici değerlendirmede çoktan seçmeli sorularla yapılandırılmış 40 soruluk test yapılmıştır. Biçimlendirici değerlendirmede oğrencilerin araştırma ödevleri ve sunumları ele alınmış, farklı kriterlerle hazırlanmış bir kontrol listesi üzerinden puanlama yapılmıştır. Kriterler ödevin düzeni, kaynak kullanımı, içeriği, yazım dili ve sunum performansı temel başlıkları altında oluşturulmuştur.

Program değerlendirme çalışmasıyla oğrencilerin eğitimle ilgili duygu ve düşüncelerini oğrenmek, olumlu ve geliştirilmesi gereken yönlerini açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Program değerlendirme sonucunda elde edilen bulgular eğitici ve kuruma programın geliştirilmesine yönelik bilimsel veri sağlayacaktır. Bu yazıda program değerlendirme amacıyla hazırlanan anketin verileri, bulgu ve tartışma

olarak sunulacak, programın geliştirilmesine yönelik sonuçlar paylaşılacaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma Kirkpatric modeli temelinde tasarlanmış bir program değerlendirme çalışmasıdır.⁷ Öğrencilerin programla ilgili görüşlerini almaya yönelik memnuniyet düzeyini ölçmektedir. Veriler iki bölümden oluşan anket aracılığıyla toplanmıştır (Tablo I). Program ve katkısı hakkındaki öğrenci görüşleri birinci bölümde beş açık uçlu soruyla, ikinci bölümde, beşli likert ölçeğine göre (1: kesinlikle katılmıyorum / 5: Kesinlikle katılıyorum) düzenlenen dokuz önermeyle alınmıştır.

Birinci bölümden elde edilen veriler, niteliksel analiz yöntemi kullanılarak nitel veri şeklinde, ikinci bölümden elde edilen veriler ise SPSS-16 programıyla işlenerek sayı, yüzdelikler, aritmetik ortalama±standart sapma şeklinde sunulmuştur.

Nitel yöntemlerle elde edilen veriler iyi ve geliştirilmesi gereken alanların neler olduğunu gösterirken, niteliksel yöntemlerle elde edilen veriler bu alanlarla ilgili “nasıl”, “neden” ve “niçin” sorularının cevaplarını bulmamızı sağlar. Nicel yöntem yanında, nitel yöntemlerin kullanılması zengin ve derinlemesine bir anlayış geliştireceğinden değerlendirmede çoklu yöntem kullanılmıştır.⁸

Niteliksel analiz yöntemi birkaç aşamada yapılmıştır. Açık uçlu sorularla elde edilen öğrenci görüşleri aynı biçimi ile elektronik ortama aktarılarak bir metin belgesi haline getirilmiştir. İkinci aşamada literatür ve araştırma sorusundan yola çıkılarak bir kod listesi oluşturulmuştur. Kodlar kategorize edilerek içerik, yöntem, eğitim ortamı, eğitim materyali, etkileşim, dersin katkısı ve zaman olarak yedi başlıkta temalaştırılmıştır. Bu temalarda ortaya çıkan görüşlerden anahtar sözcükler elde edilerek

Tablo I. Anket formu.

Biyofizik Eğitimi Değerlendirme Anketinde Yer Alan Açık Uçlu Sorular

Biyofizik dersi genelinde kendinizi nasıl hissettiniz?

Biyofizik dersinde öğrenci-öğrenci, öğrenci-eğitici arasındaki iletişimi nasıl değerlendiriyorsunuz?

Biyofizik dersi ile ilgili olarak hoşlandığınız ve hoşlanmadığınız şeyler nelerdi?

Biyofizik dersi uygulaması hakkında neler söylemek istersiniz?

Biyofizik uygulama dersinin katkısı hakkında neler söylemek istersiniz?

Nitel Veri Analizinde Kullanılan Tematik Kod Listesi

Tema-Kod listesi

1. Ders içeriği
2. Yöntem
 - 2.1. Eğitici sunumu
 - 2.2. Uygulama
 - 2.2.1. Grup çalışma süreci
 - 2.2.2. Öğrenci sunumları
 - 2.2.2.1. Hazırlık
 - 2.2.2.2. Sunum zamanı
 - 2.2.2.3. Sunum sonrası
3. Eğitim ortamı
4. Eğitim materyali
5. Etkileşim
 - 5.1. Öğrenci- öğrenci
 - 5.2. Öğrenci -eğitici
 - 5.3. Sorun nedenleri
6. Katkı
7. Zaman

yorum aşamasına geçilmiştir. Nitel analiz üzerinde tek araştırmacı çalışmıştır. Bulguların raporlanmasında öncelikle anahtar sözcükler ve cümlelere yer verilmiştir. Doğrudan alıntılarının seçiminde ise sıklık, uygunluk ve zıtlık ölçütleri temel alınmıştır.⁹

BULGULAR

114 birinci sınıf öğrencisinin tamamına ulaşılmış olup, öğrencilerin %53,5'u erkektir. Öğrencilerin yaş ortalamaları 19,59±1,16 yıldır. Öğrencilerin programla ilgili düşüncelerine yedi başlık halinde yer verilmiştir.

1. Ders içeriği ile ilgili düşünceleri

Öğrenciler içeriği "faydalı", "bilimsel", "ağır", "zor", "ayrıntılı", "geniş", "konular uzak" "yabancı", "mesleki hayata yönelik" gibi kavramlarla anlatmaya çalışmışlardır. İçeriği bu şekilde tanımlayan öğrenciler bu nedenle zorlandıklarını, sıkıldıklarını ve anlamakta zorlandıklarını söylemişlerdir. Biyofiziğin "ayrı bir alan ve uğraş" olduğunu "daha kısa ve öz" bir içeriğin işlenmesinin daha uygun olacağını ifade eden görüşler vardır.

2. Yöntemle ilgili düşünceleri

Öğrenciler eğiticinin merkezde olduğu ve slaytları sunma ağırlıklı yürütülen dersleri üç düzeyde tanımlamışlardır:

"sıkıcı", "monoton", "verimsiz", "uzak",

"iyi", "rahat" ve "güvenli",

"öğretici", "merak uyandırıcı", "heyecan verici"

Kendilerinin aktif olduğu uygulamayı ise iki düzeyde tanımlamışlardır:

"nadir", "daha eğitici", "olumlu", "yararlı", "gerekli", "mutluluk verici", "zevкли", "canlı", "iyi", "güzel", "bu şartlardaki en uygun etkinlik", "üniversitede olduğumu hissettim"

"zor", "yoğun", "yorucu", "karar alma zorluğu", "düzeyi yüksek"

Bir öğrenci ödev düşüncesi ile katılımın olduğunu, iki öğrenci bunun gerçek bir uygulama olmadığını söylemiştir.

Öğrenciler ödev ve grup çalışmasını "zor olsa da başardıklarını" ancak grup çalışmalarına katılımın eşit olmadığını, kalabalık grupların katılımı engellediğini ifade eden öğrenciler, öte yandan grup çalışmalarının "sorumluluk" getirdiği, "bilgiye ulaşma çabasının güzel" olduğu, "ekip ruhunun önemini fark ettiklerini", "birbirlerinden öğrenmenin (akran öğrenme) etkili bir yol" olduğunu eklemişlerdir. Öğrenciler hazırlık dönemini "zor", "zorlu", "gergin", "çok uğraşma", "yorulma" gibi kavramlarla ifade ederken, sunum sonrasında "mutlu", "heyecanlı", "zevкли", "beklediğimden kolaydı", "görevini yerine getirmenin

verdiği mutluluk" ve "özgüvenim arttı" şeklinde anlatmışlardır.

Öğrenciler sunumların genellikle "uzun ve ayrıntılı" olduğunu bu nedenle dinlerken "sıkıldıklarını", bazen "dinleyemediklerini", "dikkati toplayamadıkları" ve "odaklanamadıklarını" söylemişlerdir.

3. Eğitim ortamı ile ilgili düşünceleri

Öğrencilerin eğitim ortamına ilişkin düşünceleri olumsuzdur. Sınıfın "dar", "yetersiz" olması buna karşılık "fazla öğrenci sayısı", "kalabalık sınıf" olması olumsuz eğitim ortamı nedenleri arasında sayılmaktadır. Böylesi bir ortamın "gürültü", "anlama" ve "işitmede zorlanma", "dikkati toplayamama" "konuya odaklanmama", "gerginlik" ve "verimsizlik" yarattığı ifade edilmiştir.

4. Eğitim materyali ile ilgili düşünceleri

Öğrenciler konu ile ilgili "kaynak yetersizliği" ve "kaynaklara ulaşım zorluğu"ndan "sıkıntı" yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Türkçe kaynak olmaması nedeniyle İngilizce çeviri yaptıklarını, dilin "ağır, zor ve anlaşılmayan kelimeler" olmasının "yorucu" bir süreç yaşattığı dile getirilmiştir.

5. Katkı ile ilgili düşünceleri

Dersin katkısıyla ilgili soruya 90 öğrenci cevap vermiştir. Öğrenme ve sürecine katkısını, akademik/mesleki yaşantısına katkısını 79 öğrenci olumlu bulmaktadır. Öğrenciler bu eğitimin en önemli katkısının kendi başına öğrenme, araştırarak öğrenme, sunum becerileri ve ekip çalışması üzerine olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler "mesleğe ilişkin faydalı ve yeni ve yararlı bilgiyi" öğrendiklerini, bu bilgiyi kazanırken bilgilere "kendilerinin ulaşarak", "araştırarak öğrenerek", "grup çalışması yaparak", "sunum hazırlayarak", "farklı deneyimler kazandıklarını" ifade etmişlerdir.

Ayrıca öğrenciler bu etkinliklerle "topluluk önünde konuşma cesareti", "bildiklerini aktarma yetisi", "sunum hazırlama becerisi" kazandıklarını, "aktifleşme" ve "sosyalleşme" fırsatı yakaladıklarını söylemişlerdir.

Bu ifadelerden bazı örneklerle aşağıda yer verilmiştir.

Üniversitede ilk defa araştırma yaptım. İyi bir başlangıçtı.

Bence öğrenmek, anlatmak ve toplum içinde konuşabilmek için müthiş bir yöntem. Çok daha ciddi bir şekilde yapılırsa öğrenciye çok büyük katkıları olacağını düşünüyorum.

Konuları arkadaşlarımızdan dinlemek güzeldi. Çünkü anlatan arkadaşımız da bizim kadar biliyordu. Öğrenmemiz daha kolay oldu.

Öğrenmeye katkısı araştırmacılığımızı geliştirdi.

Öğrenci olarak aktif olduğumuz için ders monoton geçmedi ve daha ilgi çekici oldu.

İyon kanalları diye bir şey olduğunu öğrendim.

Bir hekim olarak sağlık ile ilgili konuları öğrenmek faydalı ve kullanışlı.

Özellikle iyon kanallarından kalsiyum kanalları faydalı oldu bizim için.

İlaç isimlerini öğrenmiş oldum. Dental anesteziklerin nasıl işlev yaptığını.

Ekip çalışması yapabilmek oldukça sabır ve anlayış gerektiren bir süreç. Kendinizden farklı düşünen insanlarla ortak çalışma yaparak bir şeyler ortaya çıkarabilmek insan ilişkileri konusunda bana çok şeyler kattı.

Kişisel öğrenme sürecime çok katkısı oldu. Kendi başıma öğrenme, ekip çalışması yapabilmek, problem çözme gibi konularda daha iyi seviyeye geldim.

Dersin içeriği mesleki yaşantımıza katkı sağlayacak türdendi.

Dersin katkısıyla ilgili farklı görüşler de vardır.

Kısıtlı süre olduğu için çok az vaktimizi ayırdığımız için öğrenmeme fazla katkısı olmadı.

Hocanın anlatımından yanayım. Pek bir katkısı olmadı.

Kendi konumu öğrendim. Yine de kaynaklar çok akademik düzeydeydi. Anlamakta zorlandım.

Doğruyu söylemek gerekirse kendi konumuzda iyi bir bilgi birikimine sahip olduğumu düşünüyorum. Ama diğer arkadaşların sürekli anlatanının değişmesi nedeni ile fazla bir katkısı olmadı.

Araştırdığım konuya hâkimim. Ama diğer konular hakkında pek bir fikrim yok. Çünkü bazı sunumlarda

çok görünsün diye çok bilgi vardı.

Mesleki yaşantıma bir katkısı olduğunu düşünmüyorum.

6. Etkileşimle ilgili düşünceleri

Öğrenci-öğrenci etkileşimini sıklıkla grup çalışmaları temelinde değerlendirmişlerdir.

Öğrenciler grup çalışmalarındaki “ortak amaç için çalışma”nın “iletişimi arttırdığını” söylerlerken iletişim için “sorumluluk alma”, “görev paylaşımı”, “dayanışma”, “yardımlaşma”, “saygı”, “dinleme”, “uyum”, “ekip ruhu”, “ekip anlayışı”, “ortak iş”, “yeni dostluklar” gibi kavramları kullanmışlardır. Bu kavramları kullanmayan bazı katılımcıların grup çalışmaları sırasında olumsuz deneyimler yaşadıkları bu nedenle “kopuk”, “kavga”, “tartışma”, “eşit olmayan katılım” gibi kavramlar kullandıkları görülmüştür.

Öğrenci-eğitici etkileşimi için sıklıkla eğitici rol ve davranışlarından bahsedilmektedir. “Anlayışlı, yakın sıcak tavırlı, ilgili, iyi niyetli, sabırlı, ulaşılabilir, planlı özverili, öğretme çabasında” gibi kavramlarla tanımlanan eğiticinin süreç içindeki rolleri ise “yardımcı, koordine edici, yol gösterici, yönlendirici, aktaran, anlatan, soruları cevaplayan” şeklinde tanımlanmıştır. Etkileşimi “iyi”, “olumlu”, “güzel”, “eğitici ile en iyi etkileşim kurabildiğimiz ders”, “beğendim”, “olması gerektiği gibi” kavramlarla ve ağırlık olarak olumlu tanımlarlarken, “kötü”, “fena değil”, “orta” ve “vasat” olarak yorumlayan az sayıda öğrenci de vardı. Bu öğrenciler gruplar bireyler arası farklılıktan kaynaklı kopukluklar olduğunu dile getirmekteydiler. İletişim sorunun nedenleri “sınıfın kalabalık olması”, “devamsız öğrencilerin olması”,

Tablo II. Programla ilgili Öğrenci Görüşleri.

ÖNERMELER	ÖLÇEK DERECELERİ					Ortalama ve Standart Sapma
	1	2	3	4	5	
Uygulama süresi yeterliydi.	9 (7,9)	14 (12,3)	27 (23,7)	31 (27,2)	32 (28,1)	3,56 ± 1,25
Olumlu eğitim ortamı vardı.	6 (5,3)	23 (20,2)	52 (45,6)	25 (21,9)	6 (5,3)	3,02 ± 0,92
Daha çok sunum olmalıydı.	27 (23,7)	30 (26,3)	29 (25,4)	13 (11,4)	12 (10,5)	2,58 ± 1,28
Tartışma, sunum ve ödevlere aktif olarak katıldım.	4 (3,5)	12 (10,5)	30 (26,3)	30 (26,3)	36 (31,6)	3,73 ± 1,13
Ödev, görevler yararlıydı.	2 (1,8)	12 (10,5)	38 (33,3)	45 (39,5)	16 (14,0)	3,54 ± 0,92
Eğitici ilgili ve öğretmek için hevesliydi	4 (3,5)	7 (6,1)	30 (26,3)	35 (30,7)	36 (31,6)	3,82 ± 1,06
Eğitici, derse katılmam için motivasyonu arttırmaya yönelik çaba gösterdi.	4 (3,5)	11 (9,6)	25 (21,9)	44 (38,6)	27 (23,7)	3,71 ± 1,06
Eğiticiye istendiğinde ders dışında da ulaşıyordu	3 (2,6)	14 (12,3)	27 (23,7)	36 (31,6)	33 (28,9)	3,73 ± 1,09
Ders, ekip çalışmasını destekleyecek eğitim fırsatı yarattı.	5 (4,4)	10 (8,8)	32 (28,1)	36 (31,6)	26 (22,8)	3,62 ± 1,09

“öğrencinin anlayacağı şekilde anlatılmaması” olarak ifade edilmekteydi.

7. Zaman

Yoğun derslerden ve son saatlerde gerçekleşen ders ve uygulamalarında öğrenciler zorlandığını, kendilerini “kötü” ve “sıkıntılı” ve “yorgun” hissettiklerini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin ders geneli ile ilgili en çok hoşlandıkları ve hoşlanmadıkları başlıklara aşağıda yer verilmiştir.

Hoşlandıkları:

Yeni bilgiye ulaşma çabası, grup ve bireysel öğrenme, mesleki hayata uygun ders, araştırma yapma, öğrenci sunumları, öğrencinin aktif olması, kaynak tarama, faydalı bilgiler öğrenme, eğiticinin öğretme çabası, eğitici.

Hoşlanmadıkları:

Eğitim ortamı olumsuzlukları (kalabalık, gürültü, fiziki şartlar), eğitim materyali ile ilgili olumsuzluklar (çeviri yapmak, kaynak azlığı), sunumların uzun ve sürekli olması, ders (sıkıcı olması, uzun sürmesi, zamanı, dersin kendisi, terimlerin fazla ve anlaşılır olmaması, formüller, konunun ağır olması), slaytlar.

Öğrencilerin programla ilgili 5’li likert ölçeğindeki önermelere verdikleri yanıtlar ise açık uçlu sorularla alınan yanıtlarla paralellik göstermektedir. Tablo II’de öğrencilerin programla ilgili puanlamalarına yer verilmiştir.

TARTIŞMA

Sağlık Bilimleri alanında program değerlendirme çalışmaları son on yıl içerisinde artış göstermiştir.¹⁰ Öte yandan literatürde Biyofizik eğitiminin değerlendirilmesine ilişkin çalışmalar araştırılmamıştır. Bu çalışma ülkemizde biyofizik eğitim programının öğrenci görüşleri ile değerlendirildiği nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı ilk çalışmadır.

Genelde Sağlık bilimleri özelde bir diş hekimi için biyofizik kavramlarını ve ilkelerini bilmek iki açıdan önemlidir. Birincisi organ sistemlerinin çalışma prensiplerini, ikincisi ise günümüzde kullanılan mekanik ve elektronik cihazların yararlı ve verimli kullanılabilmesi için çalışma prensiplerini anlayabilmek açısından önem taşımaktadır.¹¹ Ülkemizde Diş Hekimliğindeki Biyofizik Eğitim içeriği yukarıda ifade edilen iki hedef doğrultusunda yapılandırılmaktadır. Program içeriklerine bakıldığında, bazı üniversitelerde tüm biyofizik konuları uygulama dersi ile birlikte iki dönemde^{12,13} verilirken, bazı üniversitelerde seçilmiş konular uygulama destekli tek dönemde¹⁴⁻¹⁶ verilmektedir.

İçerik, disiplinlerin kendi belirledikleri çerçevede olup, çekirdek bir müfredat söz konusu değildir ve ağırlıklı olarak ders anlatma yöntemi kullanılmaktadır. Uygulamalar sıklıkla laboratuarda kavramsal ilkeleri anlama temelinde yürütülmektedir.¹²⁻¹⁶

Diş Hekimliği Fakülteleri toplumun ağız diş sağlığı ihtiyaçlarındaki değişim temelinde teorik-pratik bilgi ve uygulamalarını değiştirmektedir.¹⁷ Bu değişim içinde en göze çarpan öneri müfredatın yapılandırılması ve içeriğine ilişkindir. Temel bilimlerin klinikle bağlantısının kurulması, temel bilimlerdeki içeriklerin bu düzlemde oluşturulması işaret edilmektedir.¹⁸⁻²⁰ Çünkü klinik bağlamda yapılandırılan öğrenme, bilginin hatırlanmasını ve kullanılmasını geliştirir.²¹ Ders içeriğinin diş hekimliği öğrencileri için zor ve ağır gelmiş olması biyofizik disiplinin getirdiği kavramsal zorluktan kaynaklı olabilir. Kavrama dayalı içeriğin daha öz ve anlaşılır bir şekilde yapılandırılması gerektiği açıktır. Bu yapılandırma diğer disiplinlerle ortaklaşa bir çalışma ile öğrencilerin gerçek gereksinimlerini belirleyerek mümkün olabilir.²

Eğiticinin merkezde olduğu sunumlar öğrenciler tarafından eleştirilmiştir. Kavrama dayalı içeriğin **yapılandırmacı** bir bakış açısı ile etkin sunumu bir diğer çözüm noktası olabilir. Sunumların 3-5 hedef üzerinden kurgulanması, konuya ilişkin büyük resmin gösterilmesi, mesleki yaşantılarındaki önemine vurgu yapacak örnekler verilmesi, zor kavramların açıklamalar ve tartışmalar üzerinden yürütülmesi, sunumda çeşitli araçların (şemaların, tablolar, resimler, fotoğraf ya da video gibi) kullanılması, öğrencilerin sürece dâhil edilmesi (tartışma, buzz groups, beyin fırtınası gibi tekniklerin kullanılması), sunumun sonunda öğrenciler için önem arz eden noktaların tekrarlanması ve özetlenmesi, 1 dakikalık mini değerlendirmeler yapılması etkili ders için vurgulanan bazı özelliklerdir.²²⁻²⁴

Biyofizik uygulama süresince, öğrenciler kendilerinin aktif olduğu uygulamayı genel olarak beğenmişlerdir. Grup çalışması ve akran öğrenmenin olumlu ve olumsuz yönlerini dile getiren öğrencilerin ifadeleri literatürle uyumlu bulunmuştur.²⁵⁻²⁷

Eğiticiden beklenen rol ve sorumluluklara literatürde oldukça geniş yer verilmiştir.²⁸ Öğrenciler, eğiticinin bu rol ve sorumluluklarını yerine getirdiğini, eğitim ortam ve aktivitelerine göre çeşitli rolleri sergilediğini söylemiş, eğiticinin çabası değerli bulunmuştur.

Tıp ve Diş Hekimliği programlarının en önemli bileşeni araştırmadır. Bu okullarda sadece sağlık ve hastalıklara ilişkin bilgiyi elde etmek hedef değildir

ayrıca mezunların farklı yetkinliklere sahip olması gerektiğine inanılmaktadır.²⁹⁻³¹ Bu çalışma ile öğrenciler kanıta dayalı diş hekimliği, araştırarak öğrenme, bireysel ve grup çalışması, akran öğrenme, yaşam boyu öğrenme, karar alma, süreci yönetme, yeterlik, kendi başına öğrenme yaklaşımlarını içinde barındıran öğrenme deneyimi yaşayarak, sözü edilen yetkinliklere ulaşmada öğrencilere farkındalık kazandırılmıştır. Literatür bu tür deneyimlerin özellikle yüksek öğretim için uygun olduğunu, eğitim programlarının öğretme değil, öğrenme üzerine yapılandırılması gerektiğini, temel hedefin ne (içerik) değil, nasıl (yöntem) sorusu üzerine kurgulanması gerektiğini ifade etmektedir.^{25,29} Bu bakış açısı hareket noktası olarak kabul edilip, biyofizik eğitim yöntemini geliştirmeye yönelik çalışmalar ön plana çıkarılmalıdır.

SONUÇLAR

Diş hekimliği birinci sınıf öğrencilerinin biyofizik eğitimini değerlendirmesine yönelik çalışmada temel sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- Ders içeriğinin ve dersin işlenişinde entegre uygulamalara yer vermek uygun olacaktır.
- Kavramların verildiği sunular, yapılandırıcı bir bakış açısı ile gerçekleştirilmelidir.
- Ders anlatma dışında başka yöntemlerin kullanılmış olması, öğrencilerin derse daha aktif olarak katılmasını sağlamış, öğrencilere grup çalışması, akran öğrenme, araştırarak öğrenme, sunum deneyimi sağlamıştır. Bu deneyim öğrenciler tarafından beğeni toplamış, eğiticinin verdiği çaba, öğrenciler tarafından değerli bulunmuştur. Ancak kalabalık gruplarda bu yöntemin işlenmesi süreci olumsuz etkilemektedir. Uygulamaların küçük gruplarda, amfi ortamı dışında yapılması daha etkin bir eğitim için gereklidir. Böylesi bir yapılanma daha etkin bir iletişimin olduğu grup içinde katılımın eşit olmasına ve daha iyi öğrenmelerin gerçekleşmesine fırsat verecektir.
- Biyofizik uygulamasının, özel çalışma grupları ya da seçmeli ders olarak da uygulanması, daha ilgili bir öğrenci grubunun daha derinlemesine öğrenmesine fırsat vermesi açısından uygundur.

Daha etkili bir eğitim için eğitim materyalinin geliştirilmesine, düzeye uygun kaynakların sağlanmasına ihtiyaç vardır. Bu açıdan klinik ve temel bilimlerin birlikte oluşturacakları, algoritma ve şemalarla desteklenmiş kaynaklardan yararlanılabilir, klinik-temel tıp bağlantılı program geliştirmeye yönelik ön çalışma yapılması uygun olacaktır.

TEŞEKKÜR

19 Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi I. Sınıf öğrencilerine çalışmaya katılımları ve dersin geliştirilmesindeki katkılarından dolayı teşekkürü borç biliriz.

KAYNAKLAR

1. Hatice Ş. Eğitim Programı Geliştirme Sürecinde Önemli Bir Aşama: İhtiyaç Belirleme. Tıp Eğitimi Dünyası. 2006;22:1-9.
2. Kern DE, Thomas PA, Howard DM, Bass EB. Curriculum Development for Medical Education: A Six-step Approach. Baltimore: The Johns Hopkins University Press; 1998. s. 5-100.
3. Özvarış ŞB. Sağlık Eğitimi ve Sağlığı Geliştirme. Ankara: Hacettepe Halk Sağlığı Vakfı Yayınları; 2001. s. 56-87.
4. Mıdık Ö, Durak Hİ. Tıpta İyi ve Etkili Öğretme için Öğrenme Kuramlarından Çıkarılabilecek İpuçları. Tıp Eğitimi Dünyası. 2008;27:1-11.
5. Vural B. Eğitim Öğretimde Planlama-Ölçme ve Stratejileri. 2. Baskı, İstanbul: Hayat Yayınları; 2004. s. 112-215.
6. Yurtluk M. Proje Tabanlı Öğrenme. In Özcan Demirel editor. Eğitimde Yeni Yönelimler. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 2005. s. 67-79.
7. Bates R. A critical analysis of evaluation practice: the Kirkpatrick model and the principle of beneficence. Eval Program Plann. 2004;27:341-347.
8. Yıldırım A, Şimşek H. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık; 2006. s. 34-115.
9. Batı HA. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı doktora programı temel epidemiyoloji dersinin değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2005, Yüksek Lisans Tezi.
10. Demiral N, Durak Hİ, Vatansever K, Cengiz F, Mıdık Ö. Türkiye’de Tıp Eğitimi araştırmalarının durumu: Kongre ve Sempozyum bildirimlerine ilişkin bir özet çalışması. 6. Ulusal Tıp Eğitimi Kongresi 2010: 128
11. Çelebi G. Biyomedikal Fizik. İzmir: Fakülteler Kitabevi; 2008. s. 1-2.
12. İstanbul Üniversitesi Eğitimde Yapılanma ve Yenilenme Bilgi Sistemi, Diş Hekimliği Fakültesi, http://egitimdeyapılanma.istanbul.edu.tr/ders_liste.php?id=418&ref=1, 2010.
13. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, 2. Sınıf Ders Programı, <http://www.dentistry.ankara.edu.tr/main.html>, 2010.
14. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi I. Sınıf ders içerikleri, <http://www.omu.edu.tr/a/tr/akademikbirimler/fakulte/dis-hekimligi/ders.php>, 2010.
15. Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi I. Sınıf ders programı, <http://dishek.dicle.edu.tr/dersprogram.htm>, 2010.
16. Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi I. Sınıf ders içerikleri, http://www1.gantep.edu.tr/~dishekimligi/viewpage.php?page_id=10, 2010.
17. Dagenais ME, Hawley D, Lund JP. Assessing the effectiveness of a new curriculum: Part I. J Dent Educ. 2003;67:47-54.
18. Kassebaum DK, Hendricson WD, Taft T, Haden NK. The dental curriculum at North American dental institutions in 2002-03: a survey of current structure, recent innovations, and planned changes. J Dent Educ. 2004;68:914-31.
19. Humphrey SP, Mathews RE, Kaplan AL, Beeman CS. Undergraduate basic science preparation for dental school. J Dent Educ. 2002;66:1252-59.
20. Geissberger MJ, Jain P, Kluemper GT, Paquette DW, Roeder LB, Scarfe WC, Potter BJ. Realigning Biomedical Science Instruction in Predoctoral Curricula: A Proposal for Change. J Dent Educ. 2008;72:135-141.

21. McCrorie P. Basic and Clinical Sciences. in Dent JA, Harden RM. A Practical Guide for Medical Teachers. Elsevier Ltd, London, 2005. p. 230- 8.
22. Prakash ES. Explicit constructivism: a missing link in ineffective lectures? Adv Physiol Educ. 2010;34:93-6.
23. Cantillon P. ABC of learning and teaching in medicine. Teaching large groups. BMJ. 2003;326:437-40.
24. Brown G, Manogue M. AMEE Medical Education Guide No 22: Refreshing lecturing: a guide for lecturers. Med Teach 2001;23:231-44.
25. Wood WB. Innovations in Teaching Undergraduate Biology and Why We Need Them. Annu Rev Cell Dev Biol. 2009;25:93-112.
26. Westberg, J and H Jason. Fostering Learning in Small Groups A Practical Guide. Newyork: Springer group company; 1992. p. 3-110.
27. Ross MD, Cumming AD. Peer Assisted Learning. in Dent JA, Harden RM. A Practical Guide for Medical Teachers. Elsevier Ltd, London; 2005. p.113-122.
28. rden RM and Crosby JR. The Good teacher is more than a lecturer the twelve roles of the teacher. AMEE Medical Education Guide No: 20. Med Teach. 2000; 22:334-347.
29. Dominich PD. The Revitalization of U.S. Dental Education. J Dent Educ 2008;72:28-42.
30. RM Harden. AMEE Guide No. 14: Outcome-based education: Part 1-An introduction to outcome-based education. Med Teach. 1999;21:7-14.
31. The CanMEDS 2005 Physician Competency Framework Better standards. Better physicians. Better care, <http://meds.queensu.ca/medicine/obgyn/pdf/CanMEDS2005.booklet.pdf>, 2010.

YAZIŞMA ADRESİ:

Yrd. Doç. Dr. Ayşegül AKAR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tıp Fakültesi
Temel Bilimler Bölümü
Biyofizik Anabilim Dalı
55139, Kurupelit, Samsun
Tel: 0 362 312 19 19 / 2670
e-posta: aysegula@omu.edu.tr

Farklı Beyazlatma Teknikleri Estetik Restoratif Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğünü Etkiler mi?

Do The Different Bleaching Technics Affect Aesthetic Restorative Material's Surface Roughness?

Haktan Yurdağiven*, Özlem Malkondu**, Esra Can***, Ender Kazazoğlu****, Mübin Soyman*****

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada yüksek konsantrasyon karbamid peroksit içeren ev tipi beyazlatma ve marketlerde reçetesiz satılan hastanın kendi inisiyatifiyle satın aldığı hidrojen peroksit içeren diş beyazlatma ürünleri ile beyazlatma tekniklerinin anterior bölgede kullanılan 2 adet nanokompozit (Filtek Supreme XT Enamel ve Premise Enamel) ve üç farklı porselenin (Empress Esthetic, Empress 2 layering, Matchmaker MC) yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Her bir restoratif materyalden 20 tane olmak üzere kalınlığı 2mm çapı 10 mm disk şeklinde 100 örnek hazırlandı. Örnek yüzeylerine 600-800-1200-2500 grit SIC zımpara uygulandı. Son olarak 1 µm alüminyum oksit cila pastası ile bitirildi. Cila işleminden sonra porselen örnekler üretici firmanın direktiflerine uygun olarak glazlendi. Her tip restoratif materyal rastlantısal olarak iki gruba ayrıldı (n=10). Bir gruba Opalescence PF (7 gün boyunca günde 6 saat) diğer gruba da Treswhite Supreme (10 gün boyunca günde 1 saat) uygulandı. Yüzey pürüzlülükleri beyazlatma öncesi (kontrol) ve sonrası profilometre (Perthometer M1; Mahr, İngiltere) ile ölçüldü. Sonuçlar Mann Whitney U, Kruskall Wallis ve Dunn's çoklu karşılaştırma testleri ile değerlendirildi (p<0.05).

Bulgular: Treswhite Supreme restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğünü istatistiksel olarak değiştirmede. Opalescence PF beyazlatma öncesi ile karşılaştırıldığında sadece Premis'in yüzey pürüzlülüğünü artırdı (p=0,013).

Sonuç: Beyazlatma teknikleri estetik restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğünü etkileyebilir.

Anahtar kelimeler: beyazlatma ajanları, yüzey pürüzlülüğü, restoratif materyaller.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of a high concentration carbamide peroxide containing home bleaching (Opalescence PF) and a hydrogen peroxide containing over-the-counter bleaching (Treswhite Supreme) on the surface roughness of two nanocomposites (Filtek Supreme XT Enamel; 3MESPE and Premis Enamel; Kerr) and three different porcelains (leucite reinforced glass ceramic; glass ceramic and feldspatic porcelain).

Material and Methods: A total of 100 specimens, 20 of each kind of the restorative material, 2 mm in thickness and 10 mm in diameter, was fabricated. Then the specimens were polished using a sequence of 600-800-1200-2500 grit SIC paper and 1 µm alumina oxide polishing paste. After polishing, porcelain specimens were glazed in accordance with the manufacturer's instructions. Each type of the restorative material was then randomly divided into two groups (n=10). The specimens were either treated with Opalescence PF (6 hours for 7 days) or with Treswhite Supreme (1 hour a day for 10 days). Surface roughness of the specimens before bleaching (served as control) and after bleaching were determined using a surface profilometer (Perthometer M1; Mahr). Data were analyzed using Mann Whitney U, Kruskall Wallis and Dunn's multiple comparison tests (p<0.05).

Results: Treswhite Supreme did not statistically influence restorative material's roughness. Using Opalescence PF statistically significant increase in surface roughness with respect to before bleaching was only found for the nanocomposite Premis (p=0,013) whereas no other significant differences were observed for the other materials tested.

Conclusion: Bleaching techniques may influence esthetic restorative material's surface roughness

Key words: bleaching agents, surface roughness, restorative materials

* Yrd. Doç. Dr. Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

** Yrd. Doç. Dr. Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

*** Doç. Dr. Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

**** Prof. Dr. Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

***** Prof. Dr. Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

GİRİŞ

Diş estetiğinin en önemli unsurlarından bir tanesi dişlerde meydana gelen renk değişiklikleridir. Çeşitli nedenlerle oluşabilen bu renk değişikliklerinin giderilmesinde kullanılan en az invazif yöntem beyazlatma tedavisidir. Beyazlatma tekniklerinde meydana gelen gelişmeler hastaların giderek artan estetik beklentilerini en üst düzeyde karşılamaya olanak sağlamıştır,

Beyazlatma teknikleri diş hekimi gözetiminde muayenehane ortamında yapılan “ofis bleaching”, dişhekimi kontrolünde hastalara özel hazırlanmış taşıyıcı bir plak ile hasta tarafından evde gerçekleştirilen “home bleaching” ve yakın zamanda, hastanın kendi inisiyatifiyle satın aldığı, reçetesiz beyazlatma ajanlarını kullanarak yaptığı “over-the-counter bleaching” olarak sınıflandırılmaktadır.^{1,2} Her ne kadar ev tipi beyazlatma işlemi hasta tarafından uygulanırsa da, bu işlem mutlaka dişhekimi kontrolü altında olmalıdır. Muayenehane ortamında yapılan beyazlatma işlemi diş hekimine tüm tedavi süresince hastayı kontrol edebilme avantajını sağlamaktadır. Bununla birlikte beyazlatma işlemi sırasında kullanılan yüksek konsantrasyondaki beyazlatma ajanı (%35-38 oranındaki hidrojen peroksit) daha kısa sürede başarılı ve gözle görünür sonuçlar alınmasına olanak tanımaktadır.³ Öte yandan, ev tipi beyazlatma işlemi, yüksek başarı oranı ve kullanım kolaylığından dolayı hastalar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Reçetesiz beyazlatma ajanlarına hastalar kolaylıkla ulaşabilir, kullanımları kolaydır, diğer beyazlatma tekniklerine oranla daha ekonomiktir ve değişik sosyoekonomik düzeyden bireylerin gereksinimine hitap edilmektedir. Ancak bu beyazlatma tekniğinin dezavantajı diş hekimi kontrolünde olmadığından kontrolsüz kullanımı sonucu, diş, dişeti ve restorasyonların zarar görmesine sebep olabilmektedir.²

Günümüzde kullanılan beyazlatma tekniklerinin tümünde aktif beyazlatma ajanı hidrojen peroksit (HP) veya karbamid peroksit (KP) içerir. KP üre ve HP'e parçalanır; %10'luk KP, %6,6 üre ve %3,4 HP'e parçalanır. HP molekül ağırlığı nedeniyle mine ve dentine diffüze olur.⁴ HP oksidatif etkiye sahip serbest radikaller üretir. Bu serbest radikaller büyük pigment moleküllerini daha küçük moleküllere parçalar ve bu daha küçük moleküllerin meydana gelmesi ile beyazlatma işlemi gerçekleşmiş olur.⁵

Kullanılan bütün beyazlatma tekniklerinde aktif beyazlatmayı sağlayan HP, KP veya bunların türevleri, beyazlatılacak veya komşu dişlerdeki restorasyonlara temas edebilir. Bu nedenle beyazlatma ajanlarının

restoratif materyaller üzerine etkisi birçok araştırmanın konusu olmuştur.⁶⁻¹³

Yüzey pürüzlülüğü restorasyonların kalitesini etkileyen önemli bir özelliktir.¹⁴ Pürüzlü bir yüzey dental plak birikimi sonucunda sekonder çürük olasılığını arttırdığı gibi, dişeti iltihabını da başlatabilir.¹⁵ Yapılan araştırmalar bakteri kolonilerinin ilk olarak pürüzlü yüzeylere yerleştiğini göstermiştir.^{16,17} Aynı zamanda pürüzlü yüzeylere sahip restorasyonlarda glikan adezyonu ve bakteriyel kolonizasyonun arttığı da saptanmıştır.¹⁸ Yüzey pürüzlülüğü ışığı yansıtma özeliğini olumsuz yönde etkiler ve dişin dizi içinde fark edilmesine neden olan mat bir görüntüye sebep olur. Restorasyonların yüzey özelliklerinin bozulmasının bir diğer dezavantajı da renkleşmedeki artıştır. Özellikle anterior bölgede kullanılan estetik restoratif materyallerin yüzey özelliklerinin bozulması ve renkleşmesi, bireyin dış görünümünü olumsuz olarak etkilemektedir.^{3,6,14,19}

Bu çalışmada, yüksek konsantrasyon karbamid peroksit içeren home bleaching ve hidrojen peroksit içeren over the counter bleaching tekniklerinin anterior bölgede kullanılan 2 adet nanokompozit (Filtek Supreme XT Enamel ve Premise Enamel) and lösit ile güçlendirilmiş cam seramik (Empress Esthetic), cam seramik (Empress 2 layering) ve feldspatik porselenin (Matchmaker MC) yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, bir adet % 20'lik karbamid peroksit içeren home bleaching beyazlatma ajanı (Opalescence PF; Ultradent, UT, USA) ve bir adet %10'luk hidrojen peroksit içeren over-the-counter beyazlatma ajanı (Treswhite Supreme; Ultradent, UT, USA), iki adet nanokompozit (Filtek Supreme XT Enamel; 3M-ESPE, USA ve Premise Enamel; Kerr Co, West Collins Orange, USA), lösit ile güçlendirilmiş cam seramik (Empress Esthetic; Ivoclar Vivadent, Schann Liechtenstein), cam seramik (Empress 2 layering; Ivoclar Vivadent, Schann, Liechtenstein) ve feldspatik porselen (Matchmaker MC; Davis Schottlander & Davis Ltd, LGC, USA) kullanıldı. Kullanılan materyaller, içerikleri ve üretici firmaları Tablo I'de gösterilmektedir.

Örneklerin hazırlanması:

A2 mine rengindeki kompozit örnekler 2mm kalınlıkta ve 10 mm çapında poliüretan kalıplar kullanılarak hazırlandı. Örnekler tabakalı (1 mm) teknik kullanılarak halojen bir ışık kaynağı (Optilux 501, 550mW/cm² Kerr, Co, West Collins Orange, USA) ile 20 sn polimerize edildi. Her polimerizasyon

ışık aletinin gücü radyometre ile ölçüldü. Son tabaka kalıplar taşkın olacak şekilde kompozitle dolduruldu, daha sonra Mylar band (Hawe Neos Dental, Gentilino, Switzerland) ile kaplandı ve kompozit içerisinde oluşabilecek hava kabarcığı ve taşkın materyalin uzaklaştırılması amacıyla siman camı kalıpların üzerine bastırıldı ve son polimerizasyon gerçekleştirildi.

Feldspatik ve cam seramik disklerin hazırlanması için, 2 mm kalınlığında paslanmaz çelik plaklar lehimle birleştirildi. Lehimleme işleminden önce, düz ve paralel diskler oluşturmak amacıyla plaklardan birinde 1 cm çapında 4 delik açıldı. Metal kalıp kutulandı ve silikon esaslı dublikat ölçü materyali, (Flexisil Duplicating Silicone, Davis Schottlander & Davis Ltd, England) üretici firmanın önerileri doğrultusunda karıştırıldıktan sonra deliklerin dublikatını almak üzere kutulanmış kalıba döküldü. Revetman (Veneer Investment, Davis Schottlander & Davis Ltd, England) üreticinin önerileri doğrultusunda karıştırıldıktan sonra, silikon kalıbın içine vibratör yardımıyla döküldü. Revetmanın sertleşmesini takiben, revetmandan yapılmış olan dublikat kalıp silikon ölçüden ayrıldı. Bu işlem, 40 adet revetman kalıp elde edilene kadar tekrar edildi. Revetman kalıplar üzerinde feldspatik ve cam seramik diskler üretici önerilerine göre hazırlandı. Örneklerin hazırlanmasından sonra, disklerdeki revetman

materyali 50 µm'lık alüminyum oksit ile kumlanarak temizlendi ve silindirik bir elmas frez yardımıyla disklerin tesviyesi yapıldı.

2 mm kalınlığında 10 mm çapında lösitle güçlendirilmiş cam seramik örneklerin hazırlanması için özel bir kalıp kullanıldı (Preshurk Mold Ruber KerrLab). Bu kalıpta hazırlanan mum (Pro-mod VKS Al dente Dental Produkte) örnekler revetmana (IPS PressVEST) alındı. Mumun elimasyonundan sonra lösitle güçlendirilmiş cam seramik preslendi. Porselen disklerin fırında pişirilme işlemi takiben (Ivoclar EP 600 combi; Ivoclar Vivadent, Schann, Liechtenstein), revetman materyali temizlenip diskler daha önce belirtildiği şekilde tesviye işlemine tabi tutuldu.

Her bir restoratif materyal için 20 adet olmak üzere toplam 100 örnek hazırlandı. Örnekler sırasıyla 600-800-1200-2500 gridlik SIC (Buehler, IL, USA) ve daha sonra 1 µm alüminyum oksit cila patı (MetaDi Diamond Paste, Buehler, IL, USA) ile bitirildi. Cilalanan örnekler 5 dakika ultrasonik temizleyici içinde distile su kullanılarak temizlendi ve birikintilerden uzaklaştırıldı. Porselen örnekler üretici firmanın önerileri doğrultusunda glazürlendi ve hazırlanan tüm örnekler 37°C distile suda 24 saat süresince bekletildi. Her bir restoratif materyal rastlantısal olarak 2 gruba ayrıldı (n=10) ve örnekler

Tablo I. Çalışmada Kullanılan Materyaller, İçerikleri ve Üretici Firmaları.

Materyal	Tip	İçerik	Üretici Firma
Filtek Supreme XT mine	Nanokompozit	%72,5 (W) Zirkon/silika doldurucu öbekler (5-75 nm), Bis-GMA, Bis-EMA UDMA, TEGDMA	3M ESPE; Seefeld Germany
Premise mine	Nanokompozit	%84 (W) Tri-modal Prepolimerize doldurucular (PPF), Baryum camları (0.4 µm), Silika doldurucular (0.02 µm), TEGDMA	Kerr Kerr Co, West Collins Orange, USA
Empress Estetik	Lösitle güçlendirilmiş cam seramik	SiO ₂ , K ₂ O, Al ₂ O ₃ , Na ₂ O, CaO, diğer pigment oksitleri	Ivoclar Vivadent; Schann Liechtenstein
Empress2 layering	Florapatit kristalleri içeren cam seramik	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , P ₂ O ₅ , K ₂ O, Na ₂ O, CaO, F, pigmentler	Ivoclar Vivadent; Liechtenstein
Matchmaker MC	Feldspatik porselen	Silikon dioksit(%45-67W), Alüminyum oksit(%8-20 W), Boron oksit(%1-12W), kalay oksit(%0-15W)	Davis Schottlander & DavisLtd, Letchworth, Hertz, UK
Treswhite Supreme	% 10 Hidrojen peroksit	% 10 Hidrojen peroksit, Potasyum Nitrat, Florid, Su ve Karbapol	Ultradent Products Inc., South Jordan Utah USA
Opalescence PF	20 % Karbamid peroksit	20 % Karbamid peroksit Potasyum Nitrat, Florid su, Karbapol	Ultradent Products Inc., South Jordan Utah USA

Opalescence PF veya Treswhite Supreme ile muamele edildi. Beyazlatma ajanları her örneğin üst yüzeyine uygulandı ve beyazlatma süresince tüm örnekler 37°C' lik etüvde bekletildi. Treswhite Supreme 10 gün süresince günde 1 saat uygulanırken, Opalescence PF 7 gün süresince günde 6 saat uygulandı. Her beyazlatma işlemi arasında, örnekler 37°Cde distile su içinde bekletildi ve distile su her uygulamadan sonra yenilendi.

Yüzey pürüzlülüğünün ölçümü

Her bir restoratif materyal için, örneklerin beyazlatma öncesi ve sonrası pürüzlülük değerleri (Ra) profilometre (Perthometer M1 Mahr Germany) kullanılarak ölçüldü. Her ölçümden önce profilometre referans bir bloğa karşı kalibre edildi. Her örnek üzerinde farklı alanlarda 3 ölçüm yapıldı. Bu işlem için her ölçümden sonra örnek saat yönünde döndürüldü ve daha sonra diğer ölçüm yapıldı. Elde edilen 3 ölçümün aritmetik ortalaması alınarak o örneğin yüzey pürüzlülük değeri olarak kayıt edildi. Bu ilk ölçümlerden sonra örnekler beyazlatma ajanları uygulandı ve beyazlatmanın bitiminden sonra yüzey pürüzlülüğü ölçümleri tekrar edildi.

İstatistiksel analiz

Bu çalışmada istatistiksel analizler NCSS 2007 paket programı ile yapıldı. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama ve standart sapma) yanı sıra kompozit ve porselen materyallerinin beyazlatma öncesi ve sonrası karşılaştırılmalarında Kruskal Wallis testi, iki beyazlatma ajanının aynı grup içerisinde birbirleriyle karşılaştırılmasında Mann-Whitney-U testi, gruplararası karşılaştırmalarda Kruskal Wallis ve Dunn's çoklu karşılaştırma testi kullanıldı. Sonuçlar, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Tablo II'de nanokompozit ve porselen materyallerinin beyazlatma öncesi ve sonrası ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri (Ra) gösterilmektedir. Verilerin değerlendirilmesi Mann Whitney U, Kruskal Wallis and Dunn's çoklu karşılaştırma testleri ile yapıldı ($p < 0,05$).

%10'luk hidrojen peroksit içeren over-the-counter beyazlatma ajanı Treswhite Supreme ve %20'lik karbamid peroksit içeren home bleaching beyazlatma ajanı Opalescence PF, nanokompozit Filtek Supreme XT'nin (sırasıyla $p=0,959$ ve $p=0,575$), Empress Estetik'in (sırasıyla $p=0,878$ ve $p=0,999$), Empress2'nin (sırasıyla $p=0,441$ ve $p=0,594$) ve Matchmaker MC'nin (sırasıyla $p=0,386$

ve $p=0,878$) yüzey pürüzlülüğünü etkilememiştir. Ayrıca bu materyallerde her iki beyazlatma ajanı arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır ($p > 0,05$). Nanokompozit Premis ise Treswhite Supreme uygulamasından istatistiksel olarak etkilenmemiş ($p=0,241$) ancak Opalescence PF uygulaması sonucunda yüzey pürüzlülüğünde anlamlı artış saptanmıştır ($p=0,013$).

TARTIŞMA

Kompozit restorasyonlar ağız ortamındaki olumsuz etkenlerin yapılarında meydana getirebileceği değişimlere karşı sürekli mücadele halindedir. Restorasyonların kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biri olan yüzey pürüzlülüğünün artması¹⁴, glukan adezyonunu ve bakteriyel kolonizasyonu arttırarak¹⁸ plak retansiyonu^{15,16,17} ve bunun sonucu dişeti iltihabı, sekonder çürük oluşumu¹⁵, restorasyonun renkleşmesi⁶ gibi olumsuz sonuçlara neden olabilir. Beyazlatma ajanları kompozit restorasyonlarının yüzey pürüzlülüğünü artırabilir.^{1,20-22}

Yüksek konsantrasyonlu home bleaching ajanı Opalescence PF üretici firma önerilerine göre günde 6 saat toplam 7 gün, over the counter beyazlatma ajanı Treswhite Supreme (OCT) ise günde 1 saat olmak üzere toplam 10 gün uygulanmıştır. Beyazlatma ajanları hazırlanan kompozit ve porselen örneklerin üzerine uygulandıktan sonra 37 C°'lik etüvde bekletilmiş, bu ajanlar her deney periyodundan sonra örneklerin üzerinden akan su ile temizlenmiş ve örnekler distile suda 37 C°'lik etüvde bekletilmeye devam edilmiştir. Bu şekilde çalışmanın klinik koşulları gerçekçi olarak taklit etmesi hedeflenmiştir.

En sık kullanılan beyazlatma ajanlarında biri olan karbamit peroksit (KP) stabil bir yapıya sahip değildir. %10'luk KP %3,4 HP ve %6,6 üreye dönüşmektedir. Üre de daha sonra karbondioksit ve amonyağa parçalanmaktadır.⁴ Çalışmada kullanılan %20 KP içeren beyazlatma ajanı Opalacense PF'den %6,8 HP açığa çıkarken, HP esaslı olan Treswhite'dan ise %10 HP açığa çıkmaktadır. HP yüksek oksidasyon⁹ ve güçlü diffüzyon kabiliyetine sahiptir.²³ Oluşturduğu serbest radikaller organik matris-inorganik partikül arayüzünü etkileyerek bağlanma gücünü azaltabilir^{9,24} ve karbon bağlarını ayırarak^{12,20} bazı çalışmaların SEM analizlerinde de tespit edildiği gibi kompozitin yapısından inorganik partiküllerin kopmasına neden olabilir. Bu durumda da kompozitin yüzeyi girintili çıkıntılı pürüzlü bir yüzey haline gelebilir.^{1,18} Premise ile Supreme XT'nin inorganik nano-partikül büyüklükleri birbirine yakındır.^{25,26} Premis'in inorganik

kısmı trimodal agglomerate olmamış silika nano partikülleri, önceden polimerize edilmiş doldurucu ve 0.4 µm baryum camından oluşur.²⁶ Filtek Supreme XT'nin (%72,5) inorganik miktarı Premise (%84) göre daha azdır. Bununla birlikte doldurucuların cam veya seramik esaslı olması⁵ ve çalışmada kullanılan beyazlatma jellerinin pH'nın 6,5 gibi nötrale yakın olması bu doldurucuların aside bağlı aşınmaya uğramayacağını gösterir. Kullanılan her iki kompozit materyalinin de nanofil dolduruculu olmasına rağmen Premise'in yüzey pürüzlülüğünün Opalescence PF'den istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla etkilenmesi, Filtek Supreme XT'nin etkilenmemesi, organik matrikslerinin farklı olması ile açıklanabilir. Filtek Supreme XT'nin organik matriksini Bis-GMA, Bis-

EMA, UDMA, TEGDMA'dan oluşurken²⁵, Premise'in organik matriksi TEGDMA'dan²⁶ oluşmaktadır. UDMA ve Bis-EMA organik matriksi oluşturan diğer monomerlere göre daha yüksek molekül ağırlığına sahiptir.²⁵ Beyazlatma ajanlarının organik matriksi çözme kapasitesi restoratif materyal içerisine penetrasyon derinliğine bağlıdır.²⁴ Yüksek polimer ağırlıklı ve çapraz bağı çok olan materyale beyazlatma ajanının penetrasyonu uygulama zamanının uzunluğu ve ajanın konsantrasyonunun yüksekliğine paralel olarak artabilir.⁶ Premisin organik matriksinin molekül ağırlığının, Filtek Supreme XT'nin organik matriks molekül ağırlığından daha düşük olması, beyazlatma ajanının bu materyale daha hızlı penetre olmasına sebep olabilir. Bunun yanında %10 HP içeren

Tablo II. Nanokompozit ve Porselen Materyallerinin beyazlatma öncesi ve sonrası ortalama yüzey pürüzlülük değerleri (Ra) ve grup içi istatistiksel karşılaştırmaları.

Materyaller	Grup	Treswhite Supreme	Opalescence PF	P
Filtek Supreme XT Mine (nanokompozit)	Beyazlatma öncesi	0,045±0,008	0,048±0,011	0,307
	Beyazlatma sonrası	0,045±0,009	0,047±0,009	0,850
	P	0,575	0,959	
Premise Mine (nanokompozit)	Beyazlatma öncesi	0,048±0,018	0,042±0,009	0,52
	Beyazlatma sonrası	0,055±0,015	0,065±0,017	0,257
	P	0,241	0,013	
Empress Estetik	Beyazlatma öncesi	0,065±0,019	0,058±0,01	0,438
	Beyazlatma sonrası	0,064±0,014	0,057±0,019	0,435
	P	0,878	0,999	
Empress2	Beyazlatma öncesi	0,164±0,026	0,143±0,023	0,102
	Beyazlatma sonrası	0,183±0,054	0,175±0,077	0,659
	P	0,441	0,594	
Matchmaker MC	Beyazlatma öncesi	0,134±0,037	0,196±0,085	0,096
	Beyazlatma sonrası	0,104±0,037	0,134±0,061	0,545
	P	0,386	0,878	

Treshwhite'in %6,8 HP içeren Opalacence PF'e göre daha fazla penetre olacağı düşünülebilir. Ancak firmalar tarafından önerilen kullanım süreleri kümülatif olarak Treswhite'da toplam 10 saat iken Opalacence'de 42 saattir.²⁷ Penetrasyon derinliğinde zamanın da önemli bir faktör²⁸ olduğu düşünülürse Opalacence'in daha çok penetre olması nedeniyle yüzey pürüzlülüğünde artışa neden olduğu düşünülebilir.

Malkondu ve ark.'nın²⁹ Opalacence PF ve Treswhite Supreme'in estetik restoratif materyallerin mikrosertliği üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarının sonuçları teorimizi desteklemektedir. Belirtilen çalışmada aynı beyazlatma materyallerinin Filtek Supreme XT'nin mikrosertliğini olumsuz etkilemediği gösterilirken SEM görüntülerinde nanokompozit Premis'in yapısından inorganik partiküllerin uzaklaştığı ve mikrosertliğin azaldığı tespit edilmiştir.²⁹ Başka bir çalışmada SEM analizlerinde de %15'lik KP'in Filtek Supreme XT ve kondanse edilebilen kompozit P60'in yüzeyinde değişikliğe sebep olmadığı gösterilmiştir.²⁸ Bu çalışmada da Supreme XT'nin yüzey pürüzlülüğünün beyazlatma ajanlarından istatistiksel olarak etkilenmediğini gösteren bulgularımız benzer çalışmalardaki bulgular²⁸ ve SEM görüntüleri²⁹ ile uyum göstermektedir.

Literatürde beyazlatma tekniklerinin porselenlerin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkileri ile ilgili bilgiler çelişkilidir.^{1,20,30,31} Türker ve ark.³¹ bir feldspatik porselen olan Duceramın yüzey pürüzlülüğünde anlamlı bir değişiklik belirleyememiştir. Araştırmacılar kullandıkları beyazlatma ajanlarının feldspatik porselen örnekleri üzerine etki etmediğini SEM analizi ile de doğrulamıştır. Moraes ve ark.¹ ise %10'luk KP içeren beyazlatma ajanının 21 günlük uygulamasından sonra porselen örneklerin pürüzlülüğünde istatistiksel artış saptamıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde kullanılan porselenin tipik kadar otoglaze veya overglaze yapıp yapılmamasının da yüzey pürüzlülüğünü etkilediği gösterilmiştir.^{14,24} Zaki ve ark. %35'lik KP içeren ofis beyazlatmasından sonra %15'lik KP içeren home bleaching uygulamasının otoglaze yapılan porselenin yüzey pürüzlülüğünü etkilenmediğini ancak overglaze yapılan seramiğin yüzey pürüzlülüğünü arttırdığını saptamıştır.²⁰ Beyazlatma uygulamalarının otoglaze ile cilalanmış porselinin yapılan yüzeyinde ise pürüzlük artışına neden olmamıştır.²⁹ Bu çalışmada da kullanılan porselen örnekler overglaze işlemine tabi tutularak hazırlanmıştır. Empress Esthetic grubundaki örneklerin yüzey pürüzlülüğü hiçbir değişiklik göstermezken, Empress 2 ve Feldspatik grubunda ise pürüzlülükte bir miktar artış olmasına rağmen

istatistiksel olarak anlamlı oranda değildir.

Klinik olarak bir restorasyonun veya dişin bakteri plağı tutunması açısından eşik yüzey pürüzlülüğü Ra değeri 0.2 µm olarak bildirilmiştir.³² Çalışmada anterior bölgede kullanılan estetik restoratif materyallerin gerek beyazlatma öncesi gerekse beyazlatma sonrasındaki yüzey pürüzlülüğü değerleri, nanokompozit Premis'de istatistiksel artış meydana gelse de, bu eşik değer altındadır. Dolayısıyla bu çalışmada kullanılan beyazlatma tekniklerinin bakteri adezyonu açısından bir risk teşkil etmesi söz konusu değildir. Ancak bu çalışmanın beyazlatma sonrası kullanılan renklendirici maddelerin restorasyonların renklemesi üzerine etkisini inceleyen başka çalışmalar ile desteklenmesine ihtiyaç vardır. Bu şekilde kliniğe daha ışık tutacak sonuçların alınması sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

1. Moraes RR, Marimon JL, Schneider LF, Correr Sobrinho L, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. *Clin Oral Investig.* 2006;10:23-8.
2. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2003;14:292-304.
3. Polydorou O, Hellwig E, Auschill TM. The effect of different bleaching agents on the surface texture of restorative materials. *Oper Dent.* 2006;31:473-80.
4. Matis BA, Cochran MA, Wang G, Eckert GJ. A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without tray bleaching. *Oper Dent.* 2003;28:142-9.
5. Kim JH, Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC. Effect of tooth-whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. *Clin Oral Investig.* 2004;8:118-22.
6. Hafez R, Ahmed D, Yousry M, El-Badrawy W, El-Mowafy O. Effect of in-office bleaching on color and surface roughness of composite restoratives. *Eur J Dent.* 2010;4:118-27.
7. Gurgan S, Yalcin F. The effect of 2 different bleaching regimens on the surface roughness and hardness of tooth-colored restorative materials. *Quintessence Int.* 2007;38:e83-7.
8. Yalcin F, Gurgan S. Effect of two different bleaching regimens on the gloss of tooth colored restorative materials. *Dent Mater.* 2005;21:464-8.
9. Wattanapayungkul P, Yap AU. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restorations. *Oper Dent.* 2003;28:15-9.
10. Langsten RE, Dunn WJ, Hartup GR, Murchison DF. Higher-concentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. *J Esthet Restor Dent.* 2002;14:92-6.
11. White DJ, Kozak KM, Zoladz JR, Duschner HJ, Goetz H. Impact of Crest Night Effects bleaching gel on dental enamel, dentin and key restorative materials. In vitro studies. *Am J Dent.* 2003;16 Spec No:22B-27B.
12. Bailey SJ, Swift EJ Jr. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence Int.* 1992;23:489-94.
13. Kwon YH, Shin DH, Yun DI, Heo YJ, Seol HJ, Kim HI. Effect of hydrogen peroxide on microhardness and color change of resin nanocomposites. *Am J Dent.* 2010;23:19-22.
14. de A Silva MF, Davies RM, Stewart B, et al. Effect of whitening gels on the surface roughness of restorative materials in situ. *Dent Mater.* 2006;22:919-24.

15. Wattanapayungkul P, Yap AU, Chooi KW, Lee MF, Selamat RS, Zhou RD. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth-colored restoratives with time. *Oper Dent*. 2004;29:398-403.
16. Lie T. Early dental plaque morphogenesis. A scanning electron microscope study using the hydroxyapatite splint model and a low-sucrose diet. *J Periodontol Res*. 1977;12:73-89
17. Nyvad B, Fejerskov O. Scanning electron microscopy of early microbial colonization of human enamel and root surfaces in vivo. *Scand J Dent Res*. 1987;95:287-96.
18. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, van Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. *J Clin Periodontol*. 1990;17:138-44.
19. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent*. 2005;17:102-8.
20. Zaki AA, Fahmy NZ. The effect of a bleaching system on properties related to different ceramic surface textures. *J Prosthodont*. 2009;18:223-9.
21. Kihn PW. Vital tooth whitening. *Dent Clin North Am*. 2007;51:319-31.
22. Mielczarek A, Klukowska M, Ganawicz M, Kwiatkowska A, Kwasny M. The effect of strip, tray and office peroxide bleaching systems on enamel surfaces in vitro. *Dent Mater* 2008;24:1495-1500.
23. Hanks CT, Fat JC, Wataha JC, Corcoran JF. Cytotoxicity and dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials, in vitro. *J Dent Res* 1993;72:931-938.
24. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *Journal of Endodontics* 2008;34:394-407.
25. Filtek Supreme XT Universal Restorative System 3M ESPE technical product profile. http://3mespe.pl/files/infotech/Filtek_Ultimate_Flow_TPP_EE.pdf
26. Premise Kerr Kerr Co, West Collins Orange, USA technical profile <http://www.kerrdental.com/index/kerrdental-composites-premise-techno-2>
27. Opalescence Treswhite Supreme Ultradent Products Inc USA technical profile.
28. Li Q, Yu H, Wang Y. Colour and surface analysis of carbamide peroxide bleaching effects on the dental restorative materials in situ. *Journal of Dent* 2009;37:348-356.
29. Malkondu O, Yurdagüven H, Say E, Kazazoğlu E, Soyman M. Effect of bleaching on microhardness of esthetic restorative materials. *Oper Dent*. 2011;36:177-86.
30. Butler CJ, Masri R, Driscoll CF, Thompson GA, Runyan DA, Anthony von Fraunhofer J. Effect of fluoride and 10% carbamide peroxide on the surface roughness of low-fusing and ultra low-fusing porcelain. *J Prosthet Dent*. 2004;92:179-83.
31. Türker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agent on surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent* 2003;89:466-73.
32. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater*. 1997;13:258-69.

YAZIŞMA ADRESİ:

Haktan YURDAGÜVEN

Yeditepe Üniversitesi

Dişhekimliği Fakültesi

Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

Bağdat Caddesi No: 238

34728 Göztepe/İstanbul

Fax: 0216 363 62 11

Tel: 0216 363 60 44

Cep Tel: 0542 237 14 14

e-posta: [hyurdaguvan@gmail](mailto:hyurdaguvan@gmail.com)

Ekstrüviziv Lüksasyon Yaralanması Sonrası Üst Orta Kesici Dişlerin Tedavisi: 3 Yıllık Takip Sonuçları

Management of Extrusively Luxated Maxillary Central Incisors: A Case Report With 3 Years Follow-Up

Elif İpek Yılmaz*, Ayça Tuba Ulusoy**, Sezin Özer***

ÖZET

Ekstrüviziv lüksasyon, yüz ve çevre dokulara gelen travma sonucu bir veya daha fazla dişin soketinden vertikal yönde kısmi yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu olgu sunumunda ekstrüviziv lüksasyon yaralanması sonrası daimi üst orta kesici dişlerin tedavilerinin üç yıllık uzun dönem radyolojik ve klinik takip sonuçları verilmektedir. 9 yaşındaki kız çocuğunun okulda düştükten hemen sonra ekstrüviziv lüksasyona uğramış dişleri acil tıp doktoru tarafından yerine yerleştirilmiş ve dişetindeki yırtıkları dikilmişti. Kazadan iki gün sonra kliniğimize gelen çocuğun ağız içi muayenesi sonucunda üst dudakta ödem ve üst orta kesici dişlerin vertikal yönde yaklaşık 2 mm hareketli olduğu görüldü. Ekstrüze olan dişleri parmak basıncı ile yerine yerleştirildi ve 2 hafta süre ile yarı rijit olarak sabitlendi. Travmadan iki hafta sonraki randevuda klinik olarak üst orta kesici dişlerin perküsyona hassas olmadıkları ve pulpalarının vital olduğu gözlemlendi. Üç yıllık takip sonunda dişlerin tam olarak fonksiyonda olduğu, pulpa dokusunun canlılığını koruduğu ve kök oluşumunun tamamlandığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: ekstrüviziv lüksasyon; üst orta kesici dişler

ABSTRACT

Extrusive luxation is the term to describe partial movement of a tooth from its bony socket vertically. This case report presents, the management of an extrusively luxated permanent central incisors and the long term clinical and radiological follow up. A 9 year old girl whose maxillary central teeth sustained an extrusive luxation as a result of fall, referred to the medical emergency hospital. An emergency physician have repositioned her teeth to its original position, and sutured the gingival lacerations. 2 days after the accident occurred, girl patient attained to pediatric dentistry clinic, intraoral examination revealed edema in the upper lip and 2 mm mobility of maxillary central incisors vertically. The extruded teeth were gently pushed back into the socket and a semi-rigid splint was applied for 2 weeks. Two weeks later the teeth were maintained their vitality and no percussion sensitivity were observed. The teeth were diagnosed as normal in the 3 year follow-up.

Key words: central incisor; extrusive luxation

* Dt. Pedodonti Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Samsun, Türkiye.

** Yrd. Doç. Dr. Pedodonti Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Samsun, Türkiye.

*** Dr. Pedodonti Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Samsun, Türkiye.

GİRİŞ

Travmatik diş yaralanmaları, özellikle çocukluk döneminde sıklıkla karşılaşılan önemli bir sağlık problemidir.¹ Çocuklarda daimi dişleri etkileyen travmaların %7'sini oluşturan ekstrüviz lüksasyon yaralanmaları, diş ve/veya çevre dokulara gelen bir darbe sonucu dişin soketinden vertikal yönde kısmen yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır.^{2,3} Ekstrüviz lüksasyon yaralanmalarında klinik olarak genellikle dişte uzama, vertikal yönde mobilite ve gingival sulkusta kanama görülmektedir. Radyografik olarak ise periodontal ligamette aralanma ve dişin soket içinde yer değiştirdiği gözlenmektedir.⁴ Ekstrüviz lüksasyon yaralanmalarında iyileşme, travmanın şiddetine, dişin kök gelişim evresine, tedavi edilene kadar geçen süreye ve dişin orijinal pozisyonunda yerine yerleştirilmesine bağlıdır.^{4,5} Ekstrüze daimi dişlerin tedavisinde, soket içinde kan pıhtısı oluşmadan en kısa zamanda doğru bir şekilde yerine yerleştirilmesi gerekmektedir.⁴ Tedavi geciktiğinde dişin doğru pozisyonda yerleştirilmesinin zor olacağı ve buna bağlı olarak pulpa kanal obliterasyonu, inflamatuvar kök rezorpsiyonu ve pulpa nekrozu gibi post-operatif komplikasyonların artabileceği bildirilmektedir.^{2,4,6-8} Ekstrüviz lüksasyona uğramış dişlerin tedavisinde lüksasyon bölgesi su spreyi, serum fizyolojik veya klorheksidin ile temizlendikten sonra parmak basıncı ile yerine doğru şekilde yerleştirilmelidir. Gingival dokudaki yaralanmalar dikilmeli ve diş iki hafta süresince yarı rijit olarak splintlenmelidir. İki hafta sonunda splint çıkartılıp diş, radyografik ve klinik olarak tekrar değerlendirilmelidir. 4. ve 6-8. haftalarda, 6. ayda, 1- 5. yıllarda yılda 1 kez olacak şekilde hastanın klinik ve radyografik kontrolleri devam etmelidir.⁴

Bu olgu sunumunda ekstrüviz lüksasyon



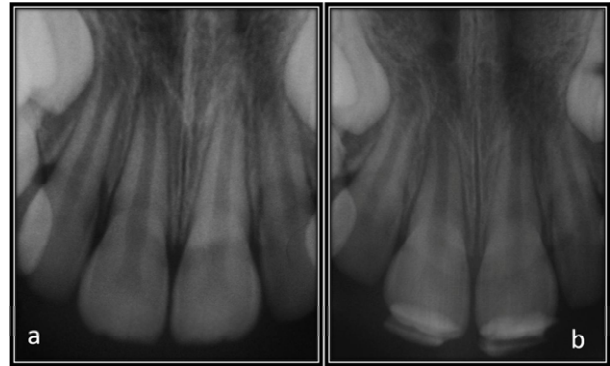
Resim 1. Başlangıç ağız içi görüntüsü

yaralanması sonrası acil tıp doktoru tarafından ilk müdahalesi yapılmış daimi üst orta kesici dişlerin tedavilerinin üç yıllık takip sonuçları sunulmaktadır.

OLGU SUNUMU

9 yaşındaki kız çocuğu, okulda düşme sonucu üst kesici dişlerinde hareketlilik şikâyetiyle kazadan iki gün sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Kliniği'ne başvurdu. Hastadan alınan anamnezde, kazanın olduğu gün bir devlet hastanesine gittiği ve oradaki acil tıp doktoru tarafından ilk müdahalenin yapılarak geniş spektrumlu bir antibiyotik verildiği öğrenildi. Ayrıca hastanın sistemik olarak bir rahatsızlığı bulunmadığı, daha önce diş travması geçirmediği ve 3 sene önce tetanoz aşısı olduğu bildirildi.

Hastanın klinik muayenesinde üst dudakta ödem olduğu ve alveol kemik kontürlerinin korunduğu gözlemlendi. Diş etinde travma nedeniyle meydana gelen yırtığın dişi sabitleyecek şekilde sıkıca dikildiği buna rağmen dişlerde hala vertikal yönde yaklaşık 2 mm mobilite olduğu gözlemlendi (Resim 1). Üst orta kesici dişlerin elektrikli pulpa testine negatif yanıt verdiği tespit edildi. Radyografik muayenesinde, tüm üst daimi kesici dişlerin kök gelişimlerinin devam ettiği gözlemlendi. Kök ile çevre dokularda herhangi bir kırık veya patolojiye rastlanmadı (Resim 2a). Hasta ve velisi tedavi seçenekleri ve tedavinin olası komplikasyonları açısından bilgilendirildi. Hastanın üst orta kesici dişleri lokal anestezi altında hafif parmak basıncı ile yerine yerleştirildi. Dişlerin doğru pozisyonda yerleştirildiği radyografik olarak kontrol edildikten sonra üst orta kesici dişler misina ve kompozit rezin yardımıyla yarı rijit olarak sabitlendi. Hastanın alt daimi birinci molar dişlerin oklüzale yerleştirilen rezin içerikli kompozit yardımı ile oklüzyon yükseltilecek alt ve üst daimi kesici dişler arasındaki erken temas engellendi. Hastaya ağız bakım alışkanlıkları konusunda eğitim



Resim 2. (A) Başlangıç, (B) 2 hafta sonraki splintli periapikal radyografiler.

verildi. Hastaya bir hafta süre ile günlük %0.12'lik klorheksidin gargara kullanması ve yumuşak diyet ile beslenmesi önerildi.

Travmadan iki hafta sonraki randevusunda klinik olarak üst orta kesici dişlerin perküsyona hassas olmadıkları, elektrikli pulpa testine pozitif cevap verdikleri görüldü. Radyografik olarak herhangi bir patolojiye rastlanmadı (Resim 2b). Hastanın splinti çıkarıldı ve oklüzyon orijinal seviyesine indirildi.

Hasta klinik ve radyografik olarak düzenli bir şekilde 3 yıl takip edildi. 1., 3., 6., 12., 24. ve 36. aylarda kontrollere çağırıldı. 24. aylık kontrol randevusunda dişler klinik olarak sağlıklı iken radyografik olarak üst sol orta kesici dişte pulpa obliterasyonu gözlemlendi (Resim 3a). Üç yıllık takip sonunda dişlerin tam olarak fonksiyonda olduğu, pulpa dokusunun canlılığını koruduğu ve kök oluşumunun tamamlandığı tespit edildi (Resim 3b- Resim 4).

TARTIŞMA

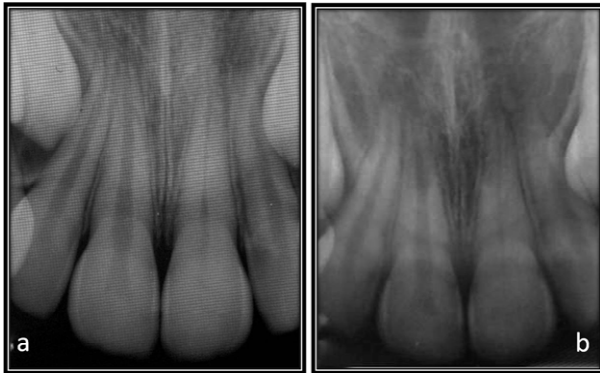
Ekstrüviz lüksasyon olgularında kazanın oluş anı ile dişin yerine yerleştirilmesi arasında geçen süre uzadıkça, ekstrüze dişlerin %20'sinden fazlasının tam olarak soketine yerleştirilemediği ve periodontal liflerin canlılığının olumsuz yönde etkilendiği bildirilmektedir.^{2,4} Literatürde, kök gelişimi tamamlanmamış dişlerde replantasyonu takiben revaskülarizasyon olasılığının arttığı bildirilmekle birlikte ekstrüviz lüksasyon vakalarına ait uzun dönem takipli çalışmalar sınırlı sayıdadır.^{9,10}

Andreasen ve ark.⁵ ekstrüviz lüksasyon vakalarının tedaviye kadar geçen dönemlerini ilk bir kaç saate kadar akut, 24 saate kadar subakut ve bir gün sonrasını ise gecikmiş vakalar olarak sınıflandırmaktadır. Ekstrüviz lüksasyon için en ideal yerine yerleştirme zamanının akut veya subakut dönemde olması gerektiği bildirilmektedir. Rocha ve Cardoso¹¹ diş travmaları sonrası çocukların ilk gün diş hekimine götürülme

oranının %9-48, ertesi gün götürülme oranının ise %25-49 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu olguda, hastanın ekstrüviz lüksasyona uğrayan dişlerinin ilk 24 saat içinde yani subakut dönemde acil tıp doktoru tarafından yerine yerleştirildiği öğrenilmiştir. Ancak hasta pedodonti kliniğine 2 gün sonra başvurmuş ve dişlerin hala vertikal yönde mobil olması nedeniyle yarı-rijit olarak stabilizasyonu yapılmıştır. Ekstrüviz Lüksasyona uğramış dişler yerine yerleştirilirken splintleme şekli ve süresi de önemli bir faktördür. Daha önceleri splintleme süresi 4-8 hafta olarak önerilirken, son yıllarda, uzun süreli splintlemenin periodontal ligamentin fonksiyon dışı kalması dolayısıyla ankiloz ve inflamatuvar rezorpsiyona yol açacağı öne sürülerek splintin 2 hafta sonra çıkarılması tavsiye edilmektedir.¹² Bu olguda da 2 hafta süre ile splintleme yapılmıştır.

Ekstrüviz lüksasyona uğramış dişlerde iki gün içinde yapılacak yerine yerleştirme işlemlerinin parmak basıncı ile gerçekleştirilebileceği, ancak daha fazla geç kalındığı durumlarda soket içersinde oluşan kan pıhtısının nedeniyle ortodontik ya da cerrahi yöntemlerle yerine yerleştirilebileceği bildirilmiştir.^{4,7,8} Bu olguda hasta gecikmiş dönemde kliniğimize başvurmuş olmasına rağmen, ilk müdahaleyi yapan acil tıp doktorunun erken dönemde ekstrüviz lüksasyona uğramış dişleri yerine yerleştirerek yırtılmış diş etini sıkı şekilde dikmesi nedeniyle, ortodontik olarak yerine yerleştirme işleminin gerekliliğinin ortadan kalktığı düşünülmektedir.

İyileşme, travma ile tedavi arasında geçen süre ile birlikte travmanın periodontal ligamente etki şiddetine ve dişin kök gelişim aşamasına da bağlıdır. Ekstrüviz lüksasyon yaralanmaları sonrası yerine yerleştirilen dişlerde en sık karşılaşılan komplikasyonların pulpa nekrozu (%43), pulpa kanal obliterasyonu (%35) ve nadiren de inflamatuvar kök rezorpsiyonu olduğu bildirilmektedir.¹³ Bununla birlikte, kök gelişimini tamamlanmamış dişlerde replantasyonu takiben yeniden damarlanma olasılığının kök gelişimini tamamlamış



Resim 3. (A) 2 yıl, (B) 3 yıl sonraki periapikal radyografiler.



Resim 4. 3 yıl sonraki ağız içi görüntüsü

dişlere göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir.¹⁴ Ekstrüviziv lüksasyona uğramış dişlerde pulpan nekrozunun, açık apeksli dişlerde (%25,4) kapalı apeksli dişlerden (%79,5) daha az görüldüğü bildirilmiştir.¹² Apeksi açık olan dişlerde pulpa revaskularizasyonu, enfeksiyonun kanala penetrasyonunu engelleyerek kök gelişiminin devam etmesini desteklemektedir.⁴ Bu olguda hastanın radyografik muayenesinde, ekstrüviziv lüksasyona uğramış üst orta kesici dişlerin kök gelişiminin tamamlanmamış olması, pulpanın revaskularizasyonu ile birlikte kök gelişiminin devam etmesini sağladığı düşünülmektedir.

Lee ve ark.¹³ ekstrüviziv lüksasyon yaralanmaları sonrası yerine yerleştirilen ekstrüviziv dişlerde iyileşmenin bir sekeli olarak pulpa kanal obliterasyonu görülme sıklığının %35 oranında olduğunu bildirmişlerdir. Bu olguda iki yıl sonunda travmaya uğramış dişlerden sadece sol üst orta kesici dişte parsiyel kök kanal obliterasyonu görüldü. 3 yıl sonunda dişlerin vital bulguları pozitif olmasına rağmen sol üst orta kesici dişte pulpa obliterasyonun miktarının arttığı görüldü. Bu nedenle bu tür vakalarda kök gelişiminin devamlılığı ve pulpa dokusunun canlılığının vitalite testleri ve radyograflarla uzun dönem takibi önemlidir.¹⁵

Dental travma vakalarında hastalara ilk müdahale diş hekimlerinden önce genellikle tıp doktorları tarafından hastane ortamında yapılmaktadır. Bu nedenle özellikle acil müdahale yapan hekimlerin dental travma konusunda eğitilmiş olması ve gerekli müdahaleyi yapabilmesi, travmaya uğramış dişlerin tedavisinde uzun dönem prognozu etkilemektedir.¹⁶ Bu vakada da ilk müdahaleyi yapan acil tıp doktorunun dişleri yerine yerleştirerek yırtılmış diş etini sıkı bir şekilde dikmiş ve ekstrüviziv lüksasyona uğramış dişleri mümkün olduğunca sabitlemiştir. Bu müdahalenin hasta gecikmiş dönemde kliniğimize başvurmuş olmasına rağmen dişlerin vitalitesinin korunmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu olgunun üç yıllık takip döneminde, ekstrüviziv lüksasyon yaralanmalarında erken dönemde doğru şekilde yerine yerleştirilebildiği durumlarda özellikle kök gelişimini tamamlanmamış dişlerde revaskularizasyon olabildiği ve tedavilerinin olumlu, klinik, fonksiyonel ve estetik başarı ile sonuçlandığı görülmektedir. Sonuç olarak çocukların travmatik diş yaralanmalarının uzun dönem başarısında doğru ilk müdahaleler önemlidir. Bu konu hakkında travmatik diş yaralanması sonrası sıkça başvuru alan acil tıp doktorlarının bilgilendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Glendor U. Epidemiology of Traumatic dental injuries—a 12 year review of the literature. *Dent Traumatol* 2008;24:603–11.
2. Humphreys K, Al Badri S, Kinirons M, et al. Factors affecting outcomes of traumatically extruded permanent teeth in children. *Pediatr Dent* 2003;25:475-8
3. Andreasen FM, Andreasen JO. Diagnosis of luxation injuries: the importance of standardized clinical, radiographic and photographic techniques in clinical investigations. *Endod Dent Traumatol*. 1985;1:160-9.
4. Andreasen JO, Andreasen FM. Extrusive luxation and lateral luxation, *Textbook and Colour Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. 4th ed. Oxford: Blackwell Munksgaard; 2007. p. 411-27.
5. Andreasen JO, Andreasen FM, Skeie A, Hjorting-Hansen E, Schwartz O. Effect of treatment delay upon pulp and periodontal healing of traumatic dental injuries – a review article. *Dent Traumatol* 2002;18:116–28.
6. Borum MK, Andreasen JO. Therapeutic and economic implications of traumatic dental injuries in Denmark: an estimate based on 7549 patients treated at a major trauma centre. *Int J Paediatr Dent* 2001;11:249-58.
7. Alaçam A, Uçuncü N. Combined apexification and orthodontic intrusion of a traumatically extruded immature permanent incisor. *Dent Traumatol* 2002;18:37-41.
8. Martins WD, Westphalen VP, Perin CP, Da Silva Neto UX, Westphalen FH. Treatment of extrusive luxation by intentional replantation. *Int J Paediatr Dent* 2007;17:134-8.
9. Andreasen FM, Vestergaard Pedersen B. Prognosis of luxated permanent teeth—the development of pulp necrosis. *Endodont Dent Traumatol* 1985;1:207-20.
10. Andreasen FM, Yu Z, Thomsen BL. The relationship between pulpal dimensions and the development of pulp necrosis after luxation injuries in the permanent dentition. *Endodont Dent Traumatol* 1986;2:90-8.
11. Rocha MJ, Cardoso M. Traumatized permanent teeth in Brazilian children assisted at the Federal University of Santa Catarina, Brazil. *Dental Traumatol*. 2001;17:245-9.
12. Flores MT, Andersson L, Andreasen JO, et al. Guidelines for the management of traumatic dental injuries. I. Fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2007;23:66-71.
13. Lee R, Barrett EJ, Kenny DJ. Clinical outcomes for permanent incisor luxations in a pediatric population. II. Extrusions. *Dent Traumatol* 2003;19:274-9.
14. Ferrazzini Pozzi EC, von Arx T. Pulp and periodontal healing of laterally luxated permanent teeth: results after 4 years. *Dent Traumatol*. 2008;24:658-62.
15. Nikoui M, Kenny DJ, Barrett EJ. Clinical outcomes for permanent incisor luxations in a pediatric population. III. Lateral luxations. *Dent Traumatol*. 2003;19:280-5.
16. Lin S, Emodi O, Abu El-Naaj I. Splinting of an injured tooth as part of emergency treatment. *Dent Traumatol*. 2008;24:370-2.

YAZIŞMA ADRESİ:

Dr. Sezin ÖZER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Pedodonti Anabilim Dalı

55139 Samsun Türkiye

Tel: 0362 312 19 19 / 3679

Fax: 0362 457 60 32

E-mail: sezinsezgin78@yahoo.com

Çocuk Diş Hekimliğinde Çürük Risk Tayini (2. Bölüm)

Caries Risk Assessment in Pediatric Dentistry (Part 2)

Seçil Bektaş*, Melek D. Turgut**

ÖZET

Çürük risk tayini bireylerde, gruplarda ve toplumlarda oluşabilecek çürüğün belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Çürük riskinin belirlenmesiyle gerek bireysel gerekse toplumsal bazda koruyucu işlemler uygulanarak ağız sağlığı iyileştirilebilir ve tedavi gereksinimi azaltulabilir. Bu derlemede; bireysel, grupsal ve toplumsal çürük riskini belirleme yaklaşımları irdelenmiştir. Ayrıca, bireyin çürük riskinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler ve risk profiline göre yapılması gereken koruyucu ve restoratif tedaviler hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar kelimler: Diş çürüğü, Çürük riski

ABSTRACT

Caries risk assessment is a way to estimate the likelihood of caries development in individuals, groups and communities. With the assessment of caries risk, preventive measures can be used in order to improve oral health and decrease treatment needs both in individuals and communities. In the current review, individual, group and community based caries risk assesment was evaluated. In addition, the methods used to determine the caries risk of individuals as long as preventive and restorative treatments needed according to the risk profile were involved.

Key words: Dental caries, caries risk assessment

* Dt. Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara

** Doç. Dr. Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara

GİRİŞ

Çürük riski topluma, gruplara veya bireylere yönelik olarak belirlenmektedir. Bu derlemenin amacı bu yöntemlerin tanımlanması, bireylerin çürük riskinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin ve risk profiline göre yapılması gereken koruyucu ve restoratif tedavilerin irdelenmesidir.

ÇÜRÜK RİSKİNİN BELİRLENMESİNDE TOPLUM VE GRUP YAKLAŞIMI

Çürük riskinin toplum veya gruplara yönelik belirlenmesinde öncelikli olarak; bireylerde mevcut olan diş çürükleri, ağız bakımı ve diyet alışkanlıkları, mikrobiyal ve tükürük faktörleri ve sosyal değişkenlere değerlendirilmektedir.¹ Diş çürüğünün kompleks ve multifaktöriyel etyolojisi nedeniyle tek değişkenden ziyade çok değişkenli yaklaşımların kullanımı çürük riskinin belirlenmesinde önem taşımaktadır. Bu nedenle; ağızdaki biyokimyasal değişkenler sosyodemografik özellikler ve ağız bakımı ile ilgili bulgularla birleştirilmektedir.² Çürük tahmin modellerinin klinik değeri popülasyondan popülasyona, çocuktan erişkine değişebilmektedir. Topluma yönelik çürük riskinin belirlenmesi, çürüğe yatkın olan çocukların saptanıp gerekli koruyucu önlemlerin alınması açısından önemlidir.³

Yaşa Göre Risk Gruplarının Belirlenmesi

1.Grup: 1-2 Yaş

Köhler ve ark.⁴'nin yaptıkları çalışmaya göre, tükürüğünde yüksek seviyelerde mutans streptokok bulunan annelerden bebeklerin ilk dişlerine mutans streptokoklar bulaşmaktadır. Özellikle geceleri şekerli içecekler ihtiva eden biberonla beslenen çocuklarda daha fazla çürük lezyonu gözlenmiştir.⁵

Sürmekte olan ve yeni sürmüş dişlerin minesini sekonder maturasyon tamamlanana kadar (sürmeden sonraki iki yıl) çürüğe daha yatkındır.⁶ Bir-üç yaşları arasındaki çocuklarda, spesifik immün sistem, özellikle tükürükteki immünooglobülinler, tam olgunlaşmamıştır. Bu nedenle, kötü ağız hijyeni mutans streptokoklar gibi karyojenik mikrofloranın oluşumuna katkıda bulunur.

Karyojenik bakterilerin anneden bebeğe geçişini önlemek için hamilelere mekanik ve kimyasal plak kontrolü ile şeker alımının azaltılmasını sağlayacak koruyucu programlar uygulanmalıdır.⁷

Düşük doğum ağırlığı ile çürük ilişkisini ortaya koymak için yapılan çalışmalarda bir ilişki saptanmamıştır. Ancak, düşük doğum ağırlığı gerek mine defektleri ile ilişkili olması gerekse düşük sosyoekonomik düzeyin indirekt işareti olması nedeniyle çürük risk indikatörü olarak kabul

edilmiştir.⁸

2.Grup: 5-7 yaş (1. daimi azı dışın sürme dönemi)

Carvalho ve ark.⁹ yaptıkları çalışmada, profesyonel diş temizliğinden 48 saat sonra, sürmekte olan alt ve üst daimi 1. azı dişlerin okluzal yüzeylerinde (özellikle distal ve santral fossada) yoğun plak birikimi olduğunu gözlemlemişlerdir. Normal çiğneme fonksiyonu sonucu oluşan abrazyon dişler üzerindeki plak oluşumunu önemli ölçüde azaltmaktadır. Daimi 1. azı dişlerin 14-18 aylık uzun sürme süresince bu etkiden yoksun kalmaları neredeyse bütün okluzal çürüklerin neden distal ve santral fossadan başladığını açıklamaktadır. Bu sebeple, birinci azı dişlerin sürdüğü çürük açısından yüksek riskli olan beş-yedi yaş döneminde ebeveynler tarafından günde iki defa florürlü diş macunu ile mekanik olarak plak kontrolü sağlanmalıdır. Dişhekimi tarafından diş temizliği yapılmalı, florür cılası uygulanmalı, gerekli görüldüğünde fissürlere cam iyonomer simanlarla fissür örtücü uygulanmalıdır.⁷ Florürün çürük oluşumunu azaltan etkisi sürmekte olan ve yeni sürmüş dişlerde, minede sekonder maturasyonun tamamlandığı tamamen sürmüş dişlere göre %50 daha fazladır.¹⁰

3.Grup: 11-14 yaş (2. daimi azı dişlerin sürme dönemi)

İkinci daimi azı dişler molarlar kızlarda 11-11,5 yaş, erkeklerde 12 yaş civarında sürerler ve sürme süreleri 16-18 aydır. Bu dönemde yeni sürmüş arka dişlerin yan yüzeyleri çürüğe en yatkın bölgelerdir. Bu nedenle sağlam diş yüzeylerini korumak ve yeni başlamış lezyonların remineralizasyonunu sağlamak için, özellikle tüm arka dişlerin yan yüzeyleri ve ikinci daimi azı dişlerin ön yüzeylerinde plak kontrolü sağlanmalı ve florür ajanları kullanılmalıdır.⁷

ÇÜRÜK RİSKİNİN BELİRLENMESİNDE BİREYSEL YAKLAŞIM

Çürük riskinin belirlenmesinde Bratthall ve Tynelius-Bratthall tarafından önerilen bireysel yaklaşımda, doğru sonuçlara ulaşmak için biyokimyasal ve demografik parametreler uzman dişhekiminin klinik görüşü ile kombine edilmelidir. İlk olarak kişiye özel faktörler belirlenir, daha sonra mevcut faktörlerin oluşma nedenleri bulunur, son olarak belirlenen faktörlere karşı hedefsel etki oluşturularak durum değiştirilmeye çalışılır.¹¹

BİREYİN ÇÜRÜK RİSK TAYİNİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN YÖNTEMLER

1) KARYOGRAM

Karyogram, çürük riskini tahmin etmek için geliştirilmiş bir bilgisayar programıdır. İlk olarak 1997 yılında İsveç versiyonu ile piyasaya sürülmüş ve daha sonra farklı dillere çevrilmiştir. Bu program klinikte uygulanabilir ve eğitici program olarak kullanılabilir. Karyogram kullanarak; çürükle ilişkili faktörler arasındaki etkileşim grafiksel olarak tanımlanır, çürükten korunma şansı resimle gösterilir, çürük riski grafiksel olarak ifade edilir, bireye özgü koruyucu yöntemler önerilir. Bireyin geçmiş verileri ve klinik bulguları programa girilir, risk profili oluşturularak bu faktörler birbirlerine karşı tartılırlar. Program, sosyoekonomik durum ve florür kullanımı gibi lokal durumlar için uyarlanabilir.¹² Bireyin çürükten korunma şansı, (yüzde olarak ifade edilir) ekranda grafiksel olarak gösterilir. Karyogram diş çürüğü ile ilişkili değişik faktörleri içeren, farklı 5 kısıma ayrılmıştır (Şekil 1).¹² Buna göre; **Yeşil kısım**; ‘çürükten korunma şansı’nın değerlendirilmesini göstermektedir. Yeşil kısım diğer faktörler paylaştırıldıktan sonra geriye kalan kısımdır. **Koyu mavi kısım**; diyet içeriği ve diyet sıklığı kombinasyonuna dayanan ‘diyet’ faktörünü içermektedir. **Kırmızı kısım**; plak miktarı ve mutans streptokok kombinasyonuna dayanan ‘bakteri’ faktörünü içermektedir. **Açık mavi kısım**; florür programı, tükürük sekresyonu ve tükürüğün tamponlama kapasitesi kombinasyonuna dayanan ‘yatkınlık’ı içermektedir. **Sarı kısım**; geçmişteki çürük deneyimi ve ilgili hastalıklar kombinasyonuna dayanan

‘koşullar’ı içermektedir. Tablo I’de Karyogramda kullanılan değişkenler ve bu değişkenlerin skorlaması gösterilmektedir.¹² Yeşil kısım ne kadar büyük, diğer kısımlar ne kadar küçük olursa diş sağlığı o kadar iyi olacaktır. Yeşil kısım küçükse çürükten korunma şansı da düşük olacaktır ki bu durum yüksek çürük riski anlamına gelmektedir.¹³

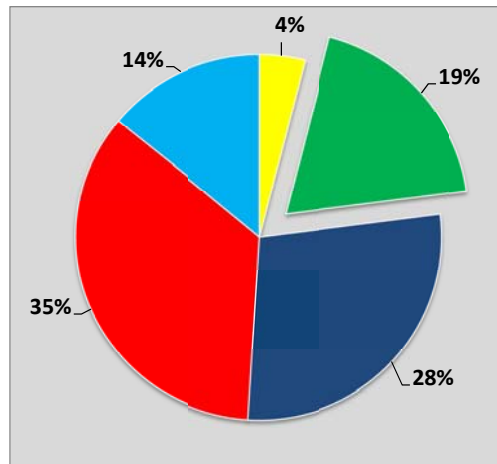
Karamüftüoğlu’nun 2007 yılında yayınladığı doktora tezinde, 10-11 yaşlarındaki 134 çocukta Karyogram kullanılarak çürük riskinin belirlenmesi ve elde edilen bilgilerin iki yıl sonraki mevcut durumla karşılaştırılarak Karyogram’ın etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.¹⁴ Araştırmacı, çürük ile ilişkili faktörlerden hiçbirinin iki yıl sonunda DMFT indeksindeki artış ile ilişkili olmadığı tespit etmiştir. Ayrıca, Karyogram’ın belirlediği çürük risk grubu ile çocukların iki yıl sonraki mevcut durumu farklılık göstermiştir. Bu sebeple, Karyogram’ın çürük riskinin değerlendirilmesi konusunda etkinliğinin tartışılacağı, dolayısıyla ülkelere özel çürük risk modellerine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.

2) ÇÜRÜK RİSK TAYİNİ ARAÇLARI

Çocuklardaki çürük riskinin değerlendirilmesi için AAPD tarafından 2006 yılında¹⁵ Çürük Riski Değerlendirme Aracı (Caries Risk Assessment Tool-CAT) yayınlanmış ve 2010 yılında¹⁶ yenilenmiştir. Ayrıca, Journal of the California Dental Association (CDA) 2007 yılında Çürük Riskinin Değerlendirilmesi (Caries Risk Assessment-CRA) formu yayınlamıştır.^{17,18}

A) Çürük Riski Değerlendirme Aracı (CAT)

AAPD’nin 2006 yılında yayınlanan rehberine göre



Şekil 1. “Cariogram” modeli. Karyogram bilgisayar programının çürük değerlendirmesine ait grafik şekli. Yeşil kısım, çürükten korunma şansı; koyu mavi kısım, diyeti; kırmızı kısım; bakteriyi; açık mavi kısım, yatkınlığı; sarı kısım, koşulları içermektedir.

Tablo I. Cariogramda kullanılan değişkenler ve skorlama.

Faktör	Veriler	Skor	Açıklama
Çürük deneyimi	DMFT, DMFS, yeni çürük deneyimi	0: çürük ve dolgu yok (DMFT=0) 1: yaş grubuna göre normalden daha iyi (DMFT=1) 2: yaş grubuna göre normal (DMFT=2) 3: yaş grubundan daha kötü (DMFT≥3)	Hastanın yaşadığı ülke/bölgedeki çürük prevalansının bilinmesi gerekmektedir.
İlgili hastalıklar	Medikal anamnez, ilaç tedavileri	0: sağlıklı 1: çürük oluşumunu indirekt olarak etkileyen ılımlı hastalık varlığı 2: uzun süreli ilaç tedavileri, şiddetli hastalık varlığı (yatan hasta)	-örn: zayıf görme yeteneği, hareket kısıtlılığı -tükürük akışını azaltan ilaçlar
Diyet içeriği	Diyet hikayesi, laktobasil sayısı	0: çok düşük düzeyde şeker tüketimi (LB≤10 ³ CFU/ml) 1: düşük düzeyde şeker tüketimi, nonkaryojenik diyet (LB 10 ⁴ CFU/ml) 2: orta düzeyde şeker tüketimi (LB 10 ⁵ CFU/ml) 3: yüksek düzeyde şeker tüketimi (LB≥10 ⁶ CFU/ml)	Besinlerin karyojenitesi ve fermente olabilen karbonhidrat (sukroz, glukoz, fruktoz) ve pısmış nişasta içeriği değerlendirilir. Yüksek laktobasil sayısı yüksek karbonhidrat tüketimini işaret eder.
Diyet alım sıklığı	Diyet hikayesi, 24 saatlik veya 3 günlük kayıt yöntemi (bir günü haftasonuna denk gelmelidir) (doğumgünleri ve yılbaşı gününden kaçınılmalıdır)	0: günde maksimum 3 öğün 1: günde 4-5 öğün 2: günde 6-7 öğün 3: günde >7 öğün	(ara öğün dahil) ara öğünlerde şekersiz (diş dostu) yiyecekler dikkate alınmalıdır.
Plak miktarı	Plak indeksi (örn; Silness-Löe Plak indeksi)	0: ağız hijyeni çok iyi, PI<0.4 1: ağız hijyeni iyi, PI=0.4-1.0 2: ağız hijyeni kötü, PI=1.1-2.0 3: ağız hijyeni çok kötü, PI>2.0	0: plak yok 1: sadece plak boyayıcı ajanlarla veya sondlamayla görülebilen plak tabakası. 2: çıplak gözle görülebilen orta düzeyde plak birikimi 3: gingival cep ve/veya diş ve gingival marjinde fazla miktarda plak birikimi
Mutans streptokoklar	Strip mutans testi veya benzer testler	0: Strip mutans sınıf 0 1: Strip mutans sınıf 1 2: Strip mutans sınıf 2 3: Strip mutans sınıf 3	diş yüzeyinin 0: sadece %5'i 1: %20'si 2: %60'ı 3: %80'den fazlası MS tarafından kolonize edilmiştir
Florür programı	Florüre maruz kalma hikayesi	0: maksimum florür programı 1: nadir olarak ilave florür muamelesi 2: sadece florürlü diş macunu 3: florürden kaçınma	florürlü diş macununa ilave olarak florür tableti, gargarası, cilasının 0: sürekli kullanımı 1: nadiren kullanımı 2: hiç kullanılmaması 3: florürlü diş macunu da kullanılmaması
Tükürük akış oranı	Stimüle tükürük testi ve sekresyon oranı	0: normal tükürük sekresyonu; >1.1 mL/dk 1: düşük, 0.9-1.1 mL/dk 2: düşük, 0.5-0.9 mL/dk 3: çok düşük, xerostomia, <0.5 mL/dk	Uyarılmış tükürük değerlendirilir.
Tamponlama kapasitesi	Dentobuff testi veya benzer testler	0: pH ≥ 6.0 'yüksek' 1: pH 4.5-5.5 'azalmış' 2: pH ≤ 4.0 'düşük'	0: Dentobuff mavi 1: Dentobuff yeşil 2: Dentobuff sarı
Klinik karar	Dişhekiminin klinik ve kişisel fikri	Girilen skorlara göre Cariogramın gösterdiğinden 0: daha pozitif 1: normal 2: daha kötü 3: çok yüksek çürük riski	3: hekim gelecek yıl çürük oluşacağından emin. Bu durumda Cariograma ihtiyacı yok

bireyin çürük risk tayini araçlarında incelenen faktörler 3 aşamada toplanır:¹⁵

1- Geçmiş veriler (anamnez): Özel sağlık bakımı gereksinimi, tükürük akışını azaltan durumlar, diş kontrollerinin sıklığı, çürük varlığı, son çürük oluşumundan sonra geçen süre, braket veya ortodontik aparey kullanımı, ebeveyn ve/veya kardeşlerde çürük varlığı, sosyoekonomik durum, ara öğünlerde şekere

maruz kalma sıklığı, florüre maruz kalma, günlük diş fırçalama sıklığı hastanın ebeveynine sorular sorularak değerlendirilir.

2- Klinik muayene: Gözle görünür plak (beyaz ve yapışkan), gingivitis, mine demineralizasyon alanları, mine defektleri, derin pit ve fissürler değerlendirilir.

3- İsteğe bağlı ilave profesyonel tayin: Radyografik olarak mine çürüklerinin varlığı, mutans

streptokok veya laktobasil seviyeleri (çürük aktivite testleri ile) tespit edilebilir.

AAPD'nin yenidoğan, çocuk ve adölesan için 2006 yılında tekrar değerlendirip hazırladığı çürük risk grubu sınıflaması düşük, orta ve yüksek risk grubu şeklindedir.¹⁵ Buna göre;

Düşük Risk Grubu; son iki yıl içerisinde çürük oluşumunun gözlenmemesi, ebeveynde ve kardeşlerde çürük bulunmaması, günde iki-üç defa diş fırçalanması, florürlü diş macunu kullanımı, florürlü su içilmesi veya florür preparatları kullanımı, sadece ana öğünlerde şeker içeren gıda tüketimi, yüksek sosyoekonomik düzey, düzenli diş kontrolleri olarak tanımlanmaktadır.

Orta Risk Grubu; son bir yıl içerisinde çürük oluşumunun görülmemesi, düzensiz diş kontrolleri, orta düzeyde sosyoekonomik durum, günde bir-iki defa ana öğünler dışında şeker içeren gıda tüketimi, günde 1 defa diş fırçalanması, florürlü diş macunu kullanımı, florürlü su içilmemesi ve florür preparatları kullanılmaması, minede bir adet demineralizasyon alanı bulunması, orta düzeyde mutans streptokok ve laktobasil sayısı olarak tanımlanmaktadır.

Yüksek Risk Grubu; özel bakım gerektiren sağlık probleminin ve tükürük akışını azaltan bir durumun bulunması, diş kontrollerinin yapılmaması, son bir yıl içerisinde çürük oluşumunun görülmesi, ebeveynde ve kardeşlerde çürük bulunması, braket veya ortodontik aparey kullanılması, düşük sosyoekonomik düzey, ana öğünler dışında günde üç defadan fazla şeker içeren gıda tüketimi, diş fırçalanmaması ve florür içeren herhangi bir preparat kullanılmaması, klinik muayenede plak, gingivitis, minede birden fazla demineralizasyon alanları, mine defektleri ve derin pit ve fissürler, radyografda mine çürüğü tespiti, yüksek seviyede mutans streptokok ve laktobasil sayısı olarak tanımlanmaktadır.

AAPD'nin 2010 yılında yenilenen son rehberinde biyolojik faktörler, koruyucu faktörler ve klinik bulgular değerlendirilerek 0-5 yaş arası çocuklar ve 6 yaşından büyük hastalar için yüksek, orta ve düşük risk grupları belirlenmektedir.¹⁶ 0-5 yaş grubu çocuklarda değerlendirilen biyolojik faktörler; anne/bakıcıda aktif çürük varlığı, ebeveynin/bakıcının sosyoekonomik düzeyi, öğün aralarında günde üçten fazla şeker içeren gıda ya da içecek tüketimi, çocuğun doğal ya da ilave şeker içeren biberonla yatması, çocuğun özel bakım ihtiyacı ve yeni taşınmış olması şeklinde sıralanmaktadır. Koruyucu faktörlerde ise çocuğun optimal düzeyde florürlü içme suyu tüketmesi ya da florür desteği alması, dişlerini hergün florürlü diş

macunu ile fırçalanması, diş hekimi tarafından topikal florür uygulanması ve düzenli ağız bakımı yapması değerlendirilmektedir. Klinik olarak ise, çocuğun dmfs değeri, çocukta aktif beyaz nokta lezyonu veya mine defekti varlığı, mutans streptokok düzeyi, dişlerinde plak varlığı belirlenmektedir. 6 yaşından büyük hastalarda anne/bakıcıda aktif çürük varlığı ve çocuğun doğal ya da ilave şeker içeren biberonla yatması gibi biyolojik faktörler değerlendirilmemektedir. Koruyucu faktörlerde ise çocuğun florür desteği alması göz ardı edilmekte, evde ilave ajan kullanımı (örn; ksilitol, MI patı, antimikrobiyal) sorgulanmaktadır. Klinik olarak ise; hastanın arayüz lezyonlarının sayısı, hastada aktif beyaz nokta lezyonları veya mine defektleri varlığı, hastanın düşük tükürük akışının olması ve hastada defektli restorasyonların varlığı ve ağız içi aparey kullanımı incelenmektedir.¹⁶ (Bkz. Çocuk Diş Hekimliğinde Çürük Risk Tayini-1. Bölüm) AAPD'ye göre bir çocuğun çürük riski, işaretlenen en yüksek seviyedeki risk indikatörüne bağlıdır. Diğer bir ifadeyle, yüksek risk kategorisindeki herhangi bir indikatör işaretlenmişse çocuk yüksek risk grubundadır.¹⁵

B)Çürük Riskinin Değerlendirilmesi (CRA) Formu

CDA, çürük risk tayini için bireylerin yaş gruplarına göre (0-5, 6-erişkin) farklı formlar hazırlamıştır.^{17,18} Buna göre anamnez ve klinik muayenede çürük risk faktörleri ve koruyucu faktörler değerlendirildikten sonra gerekli görüldüğünde annenin/bakıcının ve çocuğun bakteriyel kültürü yapılmalıdır. Bireyin risk grubu patolojik ve koruyucu faktörler arasındaki dengeye bakılarak belirlenmektedir. Birey yüksek risk grubunda ise ve şiddetli tükürük bezi hipofonksiyonu varsa, bu durumda yüksek risk grubunda olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, CDA tarafından hastalar için tedavi rehberi, ebeveynler için tavsiye formu ve çürük oluşumunu anlatan metin, hekimler için bireyin yaşına özel rehber hazırlanmıştır.

ÇÜRÜK RİSK FAKTÖRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1- ANAMNEZ

Çürük risk faktörlerini değerlendirirken çocukların ebeveynlerinden mevcut olan sistemik hastalıklar, ilaç tedavisi, ailenin sosyal durumu, diyet alışkanlıkları / beslenme, oral hijyen yöntemi, florür desteği hakkında bilgi edinilmelidir.¹⁹ Stres (azalmış tükürük sekresyonu), hijyen eksikliği (zayıf plak kontrolü), düşük gelir düzeyi (karyojenik diyet) gibi faktörler sorunlu aile ya da sosyal durumu yansıtabilir.¹⁹

Risk profili oluşturulurken diyet her zaman dikkate alınmalıdır. Bir hastanın diyeti hakkında bilgi edinmek için en sık kullanılan metodlar, hastaya sorularak yapılan yöntem, 24 saatlik veya üç günlük besin alımını kaydetme yöntemidir.¹⁹

2- KLİNİK MUAYENE

Klinik muayenenin amaçlarından biri çürüğün niceliksel olarak değerlendirilmesidir. Diğer amaç ise hastalığın devam edip etmediğinin ya da lezyonların veya dolguların geçmişteki çürük aktivitesini yansıtmayı yansıtmadığının ortaya çıkarılmasıdır. Geçmişteki çürük prevelansı her zaman önemlidir. Bu sebeple, süt ve daimi dişlerin dmft / DMFT değerlerini incelemek gereklidir. Ancak, daha önceki 30 dolguya karşın bir yeni çürük oluşumu risk oluşturmayabilir.¹⁹

İlk olarak bireylerdeki mevcut diş sayısı hesaplanmalıdır. Diş eksikliği veya dolgu mevcutsa hastalara neden ve ne zaman diş çekimi yapıldığı veya restorasyonun yakın zamanda mı yoksa uzun zaman önce mi yapıldığı gibi sorular sorulmalıdır. Lezyonların, kavitelelerin ve dolguların sayıları, genişlikleri ve görünüşleri kontrol edilir. Lezyonların sertliği ve lokalizasyonu çürük aktivitesi için önemli ipuçları sağlayabilir. Örneğin, yeni sürmüş dişlerde erken mine lezyonlarının varlığı aktif demineralizasyon sürecini işaret etmektedir. Bu değerlendirme hekime problemin derecesi ve çürüğün yeni veya eski olup olmadığı hakkında bilgi verir.

Bir sonraki aşamada; çapraşıklık, derin fissürler ve hatalı dolgular değerlendirilir. Mine morfolojisi daima kontrol edilmelidir.¹⁹ Günümüzde kalıtsal yatkınlığı destekleyen kanıtlar sınırlı olmasına rağmen, artmış pörözite ve azalmış mineral içeriği gibi mine gelişiminde meydana gelen değişiklikler çürük riskinin artmasıyla direkt olarak ilişkilidir.²⁰

Son olarak, plak boyama solusyonları ile plak varlığının değerlendirilmesi önerilebilir. Küçük bir çocuğun üst ön kesicilerinin dudak yüzeylerindeki görünür plak çürük riskinin ciddi bir işaretidir.²¹

3- DIŞ HEKİMİNİN UYGULADIĞI ÇÜRÜK AKTİVİTE TESTLERİ

Diş çürüğü multifaktöriyel ve kompleks etyolojiye sahip bir hastalık olduğu için bu hastalığı tam olarak açıklayan veya tahmin eden tek bir test bulunmamaktadır. İdeal olarak laboratuvar testleri basit, ucuz, hızlı olmalıdır. Çürük aktivitesinin belirlenmesinde aşağıdaki faktörlere yönelik testlerin yapılması önerilmektedir:¹⁹

- *bakteri-* göreceli risk göstergesi olarak mutans

streptokokların saptanması

- *diyet-* diyetteki şeker içeriğinin göstergesi olarak laktobasillerin saptanması

- *remineralizasyon potansiyeli-* potansiyel biyolojik tamir göstergesi olarak tükürük akış oranı ve tamponlama kapasitesi

- *konak yatkınlığı-* geçmiş aktivitelerin göstergesi olarak çürük deneyimi

Tükürük veya diş plağından örnekler toplandıktan sonra mikrobiyoloji laboratuvarında ekim yapılabilir veya ticari bir test kiti kullanarak değerlendirilebilir.¹⁹ Toplanması daha az çaba gerektirdiğinden tükürük testi plağa dayalı testlerden genel olarak daha pratiktir. Tükürük ve plak testlerinin tanısal değerlerine ek olarak, hasta motivasyonunda da yararı olan eğitici özellikleri mevcuttur.²²

MUTANS STREPTOKOK SAYISI

1- Laboratuvar Metodları

Tükürükteki ve plaktaki mutans streptokokların nicel olarak değerlendirilmesi *mitis-salivarius-bacitracin agar* kullanılarak değerlendirilir.²³ Tükürük toplandıktan sonra uygun bir taşıyıcı ortama mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilir. Örnekler seri halinde seyreltilir ve pipetle agar yüzeyine yerleştirilir. Dört günlük anaerobik inkübasyondan sonra mutans kolonileri sayılır ve 1 mL tükürükte koloni oluşturan birim sayısı (CFU) sayısı olarak ifade edilir. Farklı morfolojik görünüme sahip olan mutans streptokokları çeşitli türler arasında ayırt etmek mümkündür.¹⁰

2- Diş kliniğinde uygulanan yöntem (Chairside metodu)

Strip Mutans Testi: Tükürükteki mutans streptokok seviyesinin belirlenmesi için günümüzde kullanılan en yaygın yöntem Jensen ve Bratthall tarafından geliştirilen *Strip mutans* testi (*Dentocult-SM*)'dir.²⁴ Strip mutans testi MS'ların sert dokularda büyüme yeteneklerine dayanır ve bu metotta % 20 sukroz içeren, basitrasine kombine edilmiş, seçici mitis salivarius agar kullanılır.

Bacitracin ve yüksek şeker içeriği, *Streptococcus mutans* dışında bütün mikroorganizmaların büyümesini dizginler. Tükürükteki gerçek miktarlarına oranla, örnekteki *S. mutans* stripin muamele edilen tarafına yapışır ve küçük, yoğunluğa göre koyu veya açık mavi, 1 mm çapında koloniler olarak büyür veya büyüme çok yoğun ise oldukça küçük çapta oluşur. 1 ml tükürükteki *S. mutans* sayısı üretici tarafından hazırlanan çizelge ile stripin üzerindeki koloni yoğunluğu karşılaştırılarak tahmin edilir ve 0'dan 3'e kadar skorlanır. Skor 2 yaklaşık olarak 10⁵ CFU/ mL

tükürük ve skor 3 ise 10^6 CFU/ mL'den daha büyük sayıya karşılık gelmektedir. Eğer S. mutans sayısı çok yüksekse, muamele edilen taraf maviye döner ve ayrı koloniler ayırt edilemez.¹⁰

Strip mutans testi ve diğer testler, yanlış negatif sonuçları önlemek için antibakteriyel bir solusyonla ağız çalkatıldıktan sonra 12 saat içerisinde veya antibiyotik kullanımında bir ay içerisinde ve mümkünse diş fırçaladıktan veya yemek yedikten hemen sonra kullanılmamalıdır.¹⁰

Bazen gaz-oluşturan veya diğer nonmutans bakteriler et suyunda üreyebilirler (grimsi görünürler), fakat stripte üreyemezler. Ayrıca tüpün alt kısmında geniş mutans streptokok kolonileri bulunabilir. Bunlar normal olarak stripin düz yüzeylerinden düşerler, fakat genellikle skoru etkilemezler. Bu metodun bir avantajı gelecekte yapılabilecek karşılaştırmalar için striplerin plastik folyolarda yıllarca saklanabilmesidir.²⁵

Bölgeye özel mikrobiyal plak teşhisinde kullanmak için strip mutans testinin modifikasyonları geliştirilmiştir. Seçilen bölgelerden tahta çubuklar veya küçük salinle ıslatılmış fırçalarla örnekler toplanır ve ped üzerine plastik strip boyunca düz bir şekilde transfer edilir, böylece her stripte örnekleme yapılacak 4 bölge seçilir. Kültür hazırlandıktan sonra çizelge yardımıyla veya mikroskopta önceden belirlenen alanlar üzerinde CFU hesaplanır ve skorlanır. Bu metod genellikle bölgeye özel antibakteriyel tedavi sonuçlarının kontrol edilmesinde faydalıdır.²⁶

LAKTOBASİL SAYISI

1- Laboratuvar Metodları

Laktobasil sayısını saptamada standart metod olarak Rogosa Seçici Laktobasil (SL) agar kullanılır.²⁷ Bir parça parafin çiğnenmesi ile toplanan tükürük, bakterilerin çökmesini önlemek için cam boncuklarla çalkalanır. Tükürük daha sonra, tampon solusyonu ile karıştırılır. 10^{-2} ve 10^{-3} 'lük seyreltilerin 1 ml'si, eritilmiş SL agarın 10 ml'si ile karıştırılır. Başka bir 10 ml, daha sonra, petri kabına dökülür ve plakalar 2 gün, 37°C de inkübe edilir. Sonrasında petri üzerinde koloni sayımı yapılır.¹⁰

2- Diş Kliniğinde Uygulanan Yöntem (Chairside Metod)

Dip Slide Metodu: Tükürük laktobasil sayısı Dentocult-LB^h (Orion Diagnostica, Espoo, Finland) metodunun²⁸ selektif agarla kaplı plastik aleti kullanılarak hesaplanır. Parafinle uyarılmış tükürük bir kaba toplanır. Tükürük lamın her iki tarafına dökülür ve fazlasının düşmesi sağlanır. Lam daha sonra plastik bir konteynıra yerleştirilir ve 37°C'de 4

gün inkübe edilir. İnkübasyonda sonra laktobasiller küçük beyazımsı noktacıklar şeklinde belirir ve üretici tarafından hazırlanan çizelge ile karşılaştırılarak agar yüzeyindeki sayı tahmin edilir. 10^5 CFU/ml'den daha fazla laktobasil sayısı yüksek risk değerini, 10^4 CFU/ml'den daha az laktobasil sayısı ise düşük risk değerini göstermektedir. Testin sonuçları hastaya direk olarak gösterilebilir, fakat lam uzun süre saklanamaz. Bu nedenle video kamera kullanılarak bilgisayara kaydedilebilir.¹⁰

'CRT® bacteria' çürük risk testi (Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan/Liechtenstein), tükürük S. mutans ve Laktobasillerin sayısını tespit etmek için kullanılan başka bir chairside metodudur.²⁹

TÜKÜRÜK AKIŞ HIZININ ÖLÇÜLMESİ

Tükürük akış oranı uyarılmış veya uyarılmamış tükürük örneği ile ölçülebilir.¹⁹ Tükürük toplanmadan en az bir saat öncesine kadar hasta su dışında bir şey yiyip içmemelidir. Sigara kullanmamalı, yoğun fiziksel stres yaşamamalıdır. Hasta dental koltuk dışında başka bir koltukta rahat bir pozisyonda oturmalıdır. Uyarılmış tükürük için 5 dk, uyarılmamış tükürük için 15-20 dk'lık sabit bir süre kullanılmalıdır.

Rutin çalışmalarda sıklıkla mekanik veya kimyasal olarak uyarılmış tükürük örneği kullanılmaktadır. Hasta 1 gr parafini 1 dk çiğnedikten sonra tükürüğünü yutar ve daha sonra yumuşamış parafini 5 dk daha çiğner ve bir kaba tükürür. Köpüğü azaltmak veya önlemek için buzla soğutulmuş kap kullanılır veya bir damla octanol eklenir. Sekresyon oranı mL/dk olarak hesaplanır. Mekanik uyarıya alternatif olarak dilin laterodorsal yüzeyine 2 dk boyunca 30 sn aralıklarla %2'lik sitrik asit solusyonu damlatılır ve daha sonra hasta bir kaba tükürür. Aynı işlem iki kere daha tekrarlanır ve toplam 6 dk'lık toplama süresi sonunda tükürük sekresyon oranı mL/dk olarak hesaplanır.³⁰

Uyarılmamış tükürük toplanırken hastaya, dirsekleri dizinde ve başı kollarının arasında olacak şekilde rahat bir pozisyonda oturması söylenir. Bu pozisyon uyarılmış tükürük toplanmasında da kullanılabilir. Hastanın dili, yanakları, çenesi ve dudakları hiç hareket etmemelidir. Hastanın dudakları, tükürüğün ölçü kabına pasif olarak akmasına izin verecek şekilde hafif aralık olmalıdır.³⁰ 0.1 mL/dk'dan daha az uyarılmamış tükürük akışı risk değeri olarak kabul edilir.¹⁹

TÜKÜRÜĞÜN TAMPONLAMA KAPASİTESİ

1- Laboratuvar Metodu

Ericsson Metodu:³¹ 1 mL tükürük 3 mL hidroklorik asitle (uyarılmamış tükürük için 0.0033 M; uyarılmış tükürük için 0.005 M) karıştırılır ve pH ölçülür. Daha sonra karışımın içinden 20 dk boyunca hava akımı geçirilir ve final pH ölçülür. Eğer karbondioksitin uzaklaştırılmasını sağlayan hava akımı basamağı atlanırsa final pH'nın 5 veya daha az olduğu düşük tamponlama değerleri elde edilir.

1- Diş Kliniğinde Uygulanan Yöntem (Chairside Metod)

Dentobuff Metodu (Orion Diagnostica, Espoo, Finland): Bu metod Ericsson ve Bratthall tarafından geliştirilmiştir.³² Bir damla uyarılmış tükürük bir asit ve bir pH indikatörü içeren test stripi üzerine koyulur. Tükürük ve asit arasındaki reaksiyonu takiben test stripinin rengi ile çizelge karşılaştırılır ve final pH değeri elde edilir. Oldukça basit bir yöntemdir ve düşük, orta, yüksek tamponlama kapasiteleri ayırt edilebilir ve sonuçlar hastaya hemen gösterilebilir.³⁰ Bu metod özellikle düşük tamponlama kapasitesine (final pH 4 veya daha az) sahip riskli bireylerin belirlenmesinde yararlıdır.

Tamponlama kapasitesi ölçümünde Cariostat Tükürük Tamponlama Testi³³ (CAT Buff Test, Dentsply-Sankin, Tokyo), Saliva-Check Buffer Kit'i³⁴ (GC, America), CRT Buffer Testi³⁵ (Ivoclar Vivadent AG, FL-9494 Schaan/Liechtenstein) de kullanılabilir.

TÜKÜRÜK pH'SI

Cariostat metodu: Cariostat™ (Dentsply-Sankin, Tokyo) Prof. Tsutomu Shimono tarafından formüle edilmiştir.³⁶ %20 sukroz içeren semi-sentetik sıvı ve pH indikatör karışımından oluşan kolormetrik bir yöntemdir. Plak örneklerinden elde edilen S. mutans, Laktobasil ve diğer mikroorganizmalar sukrozu aside dönüştürerek Cariostat solusyonunun pH'sını düşürürler. pH'daki bu düşüş karışımındaki özel pH indikatörlerinin renginde değişikliğe neden olur. Buna göre; mavi renk (skor 0) 6.1 pH aralığına denk gelir ve düşük risk göstergesidir. Yeşil renk (skor 1) 5.4 pH aralığına, açık yeşil renk (skor 2) 4.7 pH aralığına denk gelir. Son olarak sarı renk (skor 3) 4.0 pH aralığına denk gelir ve yüksek risk göstergesidir.³⁶

DİĞER ÇÜRÜK AKTİVİTE TESTLERİ

Ora Test: Oral mikrobiyal düzeyin belirlenmesinde kullanılan basit bir chairside metoddur.³⁷

Snyder Test: Snyder tarafından önerilen bu testte tükürük örneği glukoz agarda inoküle edilir ve renk indikatörü ile asit oluşumu saptanır. Bu yöntem bakterilerin toplam sayısı ve asidojenitesini yansıtır ve laktobasil testine alternatif olarak kullanılabilir.³⁸

ORİCULT-N (Orion Diagnostica, Espoo, Finland): Oral maya (Candida albicans) enfeksiyonu ölçümünde kullanılan bir dip slide metoddur. Tükürük akışı azalan ve antibiyotik kullanan bireylerde tükürükteki maya sayısı artar. Mantarlar asidürittir ve artmış sayıları asidik ortamın ve çürük aktivitesinin göstergesidir.³⁹

Dentocult CA (Orion Diagnostica, Espoo, Finland): Candida albicans ölçümünde kullanılan bir diğer metoddur. C.albicans kolonileri kahverengi koloniler olarak gözlenir.

ELISA(Enzyme-Linked Immunosorbent Assay): Monoklonal/spesifik antikorlar kullanılarak tükürükteki S. mutans'tan türemiş olan glukoziltransferaz düzeyi belirlenebilmektedir.⁴⁰ Ayrıca tükürükte bulunan anti-Candida IgA ve anti-S.mutans immunoglobülin seviyeleri hesaplanabilmektedir.⁴¹

PCR (polymerase chain reaction): Yapılan çalışmalarda PCR'ın insan tükürüğünde bulunan S.mutans ve S.sobrinus gibi patojenik mikroorganizmaların genotiplerinin saptanmasında kullanılan başarılı bir metod olduğu belirtilmiştir.⁴²

BİREYİN RİSK PROFİLİNE GÖRE KORUYUCU VE RESTORATİF TEDAVİLER

Düşük risk grubundaki hastalar 12-18 aylık sürelerde kontrollere çağırılmalıdır. Her risk grubundaki hastalarda başlangıç mutans streptokok seviyeleri saptanmalı, florürlü diş macunu ve erken karışık dişlenme döneminde diş ipi kullanımı önerilmelidir. Orta risk grubundaki hastalar 6-12 aylık dönemlerde kontrollere çağırılmalı ve ek olarak sistemik florür desteği, profesyonel topikal florür ve fissür örtücü uygulaması yapılmalıdır. Yüksek risk grubundaki hastalarda ayrıca klorheksidin ve triklosan içeren antimikrobiyal ajanlar kullanılmalı ve diyet önerilerinde bulunulmalıdır (Tablo II).⁴³

Yüksek çürük riski göstergesi olan ECC'nin önlenmesinde üç genel yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan ilki, yenidoğanlar ve annelerinin diyet alışkanlıklarını etkileyen, eğitime dayalı, toplum esaslı stratejidir. Bu yaklaşım ayrıca, içme suyu kaynaklarının florürlenmesini ve yüksek riskli toplumlarda kişisel ve toplumsal koruyucu programları içermektedir. İkincisi, muayene ve koruyucu bakıma dayanan profesyonel yaklaşımdır. Bu yaklaşımda erken teşhis

Tablo II. Çocuğun çürük risk tayinine tanısal işlemler, koruyucu ve restoratif tedaviler.⁴³

	Düşük risk grubu	Orta risk grubu	Yüksek risk grubu
Tanısal işlemler	Muayene aralığı 12-18 ay Radyograf sıklığı 12-24 ay Başlangıç mutans streptokok seviyeleri	Muayene aralığı 6-12 ay Radyograf sıklığı 12 ay Başlangıç mutans streptokok seviyeleri	Muayene aralığı 3-6 ay Radyograf sıklığı 6-12 ay Başlangıç ve kontrol mutans streptokok seviyeleri Diyet analizi
Koruyucu tedaviler	Florürlü diş macunu	Florürlü diş macunu Sistemik florür Profesyonel topikal florür Fissür örtücü	Florürlü diş macunu Sistemik florür Profesyonel topikal florür Fissür örtücü / Koruyucu rezin restorasyonlar Evde kullanılan florür ajanları / Antimikrobiyaller Diyet önerileri
Restoratif tedaviler	-	Beyaz nokta lezyonlarının takibi Yan yüzeylerdeki mine lezyonlarının takibi İlerleyen lezyonların ve kavitelelerin restorasyonu	Beyaz nokta lezyonlarının takibi Yan yüzeylerdeki mine lezyonlarının restorasyonu İlerleyen lezyonların ve kavitelelerin restorasyonu Agresif tedaviler (Paslanmaz çelik kron)

önemlidir. Flor/klorheksidin preparatları uygulanır. Ağızda henüz çürümemiş olan ancak pit ve fissürlerin anatomik yapısı sebebiyle çürük oluşmaya meyilli olan azı dişlerine fissür örtücüler uygulanır. Diyet ile ilgili önerilerde bulunulur.

Üçüncü yaklaşım ise, evde uygun diyet ve kişisel bakım alışkanlıklarının gelişmesini içermektedir. Ağız hijyeni alışkanlıkları kazandırılır ve florür tableti, xylitol içeren emzik ve preparatları (sakızlar, pastil, çiğneme tabletleri, ağız gargaraları, diş macunları) önerilebilir.⁴⁴ Ancak flor, xylitol ve sorbitol içeren emziklerin etkinliğini test eden klinik çalışmalardan elde edilmiş yeterli veri bulunmamaktadır. Xylitol içeren sakızlar yenidoğan ve bebeklerde kullanışsız olmalarına rağmen, süt dişlerinde diş çürüklerinin önlenmesinde etkilidirler. Bunun yanında annelerin doğumdan 3 ay sonra xylitollü sakız çiğnemeye başlayıp (günde iki-üç defa) bebekleri iki yaşına gelene kadar devam etmeleri de çocuklardaki mutans streptokok seviyelerini 6 yaşına kadar azaltmaktadır.⁴⁵

AAPD'nin rehberlerine göre çürük oluşumunun azaltılmasında en yararlı ve ucuz olan metod içme suyunun florürlenmesidir.⁴⁶ Düzenli florür kullanımı ile hekim tarafından tavsiye edilen diyet, ağız hijyeni ve koruyucu önlemler kombine edildiğinde çürük oluşumu daha da azalır.⁴⁷ İçme suyunun florür yoksa bu durumda diyetle alınan florür de dikkate alınarak günlük florür desteği ile etkili bir sistemik florürlenme sağlanabilir.⁴⁶ Ayrıca florür içeren diş macunları, jeller ve gargaralar da kullanılabilir. Orta ve yüksek risk grubundaki çocuklarda florür cilaları,⁴⁸ florür iyonu salan restoratif ve bağlayıcı materyallerin⁴⁹ uygulanması son derece faydalıdır.

Yüksek risk grubundaki hastalarda rezin bazlı kompozit restorasyonlar kontrendikeyken, paslanmaz çelik kron restorasyonlar ve cam iyonomer simanlar önerilmektedir.⁵⁰ AAPD'nin 1-2 yaş, 3-5 yaş ve 6 yaş ve üzeri çocuklar/hastalar için tedavi protokolü tablo III, IV ve V'te sunulmuştur.¹⁶

Tablo III. AAPD'nin 1-2 yaş çocuklar için tedavi protokolü.¹⁶

Risk Kategorisi	Tanı	Müdahaleler		Restoratif
		Florür	Diyet	
Düşük Risk	- 6-12 ayda bir kontrol - Başlangıç MS seviyesi	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama	Öneriler	- Takip
Orta Risk Ebeveyn dahil	- 6 ayda bir kontrol - Başlangıç MS seviyesi	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama - Florür takviyesi - 6 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler	- Başlangıç lezyonlarının aktif olarak takibi
Orta Risk Ebeveyn dahil değil	- 6 ayda bir kontrol - Başlangıç MS seviyesi	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama - 6 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler (sınırlı beklenti ile)	- Başlangıç lezyonlarının aktif olarak takibi
Yüksek Risk Ebeveyn dahil	- 3 ayda bir kontrol - Başlangıç ve takip MS seviyesi	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama - Florür takviyesi - 3 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler	- Başlangıç lezyonlarının aktif olarak takibi - Kavite oluşmuş lezyonun geçici veya kalıcı restorasyonla restore edilmesi
Yüksek Risk Ebeveyn dahil değil	- 3 ayda bir kontrol - Başlangıç ve takip MS seviyesi	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama - 3 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler (sınırlı beklenti ile)	- Başlangıç lezyonlarının aktif olarak takibi - Kavite oluşmuş lezyonun geçici veya kalıcı restorasyonla restore edilmesi

Tablo IV. AAPD'nin 3-5 yaş çocuklar için tedavi protokolü.¹⁶

Risk Kategorisi	Tanı	Müdahale			Tedavi
		Flor	Diyet	Dolgu	
Düşük Risk	- 6-12 ayda bir kontrol - 12-24 ayda bir radyograf - Başlangıç MS seviyesi	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama	Hayır	Evet	- Takip
Orta Risk Ebeveyn dahil	- 6 ayda bir kontrol - 6-12 ayda bir radyograf - Başlangıç MS seviyesi	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama - Florür takviyesi - 6 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler	Evet	- Başlamakta olan lezyonun aktif olarak takibi - Kavite oluşmuş ya da ilerleyen lezyonun restorasyonu
Orta Risk Ebeveyn dahil değil	- 6 ayda bir kontrol - 6-12 ayda bir radyograf - Başlangıç MS seviyesi	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama - 6 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler (sınırlı beklenti ile)	Evet	- Başlamakta olan lezyonun aktif olarak takibi - Kavite oluşmuş ya da ilerleyen lezyonun restorasyonu
Yüksek Risk Ebeveyn dahil	- 3 ayda bir kontrol - 6 ayda bir radyograf - Başlangıç ve takip MS seviyesi	- %0.5 flor içeren diş macunu ile fırçalama (önlem olarak) - Florür takviyesi - 3 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler	Evet	- Başlamakta olan lezyonun aktif olarak takibi - Kavite oluşmuş ya da ilerleyen lezyonun restorasyonu
Yüksek Risk Ebeveyn dahil değil	- 3 ayda bir kontrol - 6 ayda bir radyograf - Başlangıç ve takip MS seviyesi	- %0.5 flor içeren diş macunu ile fırçalama (önlem olarak) - 3 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler (sınırlı beklenti ile)	Evet	- Başlangıç, kavite oluşmuş ya da ilerleyen lezyonun restore edilmesi

Tablo V. AAPD'nin 6 yaş ve üzeri çocuklar için tedavi protokolü.¹⁶

Risk Kategorisi	Tanı	Müdahale			Tedavi
		Flor	Diyet	Sealant	
Düşük Risk	- 6-12 ayda bir kontrol - 12-24 ayda bir radyograf	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama	Hayır	Evet	- Takip
Orta Risk Hasta/Ebeveyn dahil	- 6 ayda bir kontrol - 6-12 ayda bir radyograf	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama - Florür desteği 6 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler	Evet	- Başlamakta olan lezyonun aktif olarak takibi - Kavite oluşmuş ya da ilerleyen lezyonun restorasyonu
Orta Risk Hasta/Ebeveyn dahil değil	- 6 ayda bir kontrol - 6-12 ayda bir radyograf	- Florürlü diş macunu ile günde iki defa fırçalama - Her 6 ayda bir profesyonel topikal tedavi	Öneriler (sınırlı beklenti ile)	Evet	- Başlamakta olan lezyonun aktif olarak takibi - Kavite oluşmuş ya da ilerleyen lezyonun restorasyonu
Yüksek Risk Hasta/Ebeveyn dahil	- 3 ayda bir kontrol - 6 ayda bir radyograf	- %0.5 flor içeren diş macunu ile fırçalama (önlem olarak) - Florür desteği - 3 ayda bir profesyonel topikal tedavi	- Öneriler - Ksilitol	Evet	- Başlamakta olan lezyonun aktif olarak takibi - Kavite oluşmuş ya da ilerleyen lezyonun restorasyonu
Yüksek Risk Ebeveyn dahil değil	- 3 ayda bir kontrol - 6 ayda bir radyograf	- %0.5 flor içeren diş macunu ile fırçalama (önlem olarak) - 3 ayda bir profesyonel topikal tedavi	- Öneriler (sınırlı beklenti ile) - Ksilitol	Evet	- Başlangıç, kavite oluşmuş ya da ilerleyen lezyonun restore edilmesi

KAYNAKLAR

- Demers M, Brodeur JM, Simard PL, Mouton C, Veilleux G, Fréchette S. Caries predictors suitable for mass-screenings in children: a literature review. *Community Dent Health* 1990;7:11-21.
- Leverett DH, Proskin HM, Featherstone JD, et al. Caries risk assessment in a longitudinal discrimination study. *J Dent Res* 1993;72:538-543.
- Messer LB. Assessing caries risk in children. *Aust Dent J* 2000;45:10-16.
- Köhler B, Andréen I, Jonsson B, Hultqvist E. Effect of caries preventive measures on Streptococcus mutans and lactobacilli in selected mothers. *Scand J Dent Res* 1982;90:102-8.
- Wendt L, Birkhed D. Dietary habits related to caries development and immigrant status in infants and toddlers living in Sweden. *Acta Odontol Scand* 1995;53:339-344.
- Kotsanos N, Darling AI. Influence of post-eruptive age of enamel on its susceptibility to artificial caries. *Caries Res* 1991;25:241-50.
- Axelsson P. Prediction of caries risk and risk profiles. In: Axelsson P. *Diagnosis and caries risk prediction of dental caries vol 2*. Chicago: Quintessence Publishing; 2000:151-178.

8. Burt BA, Pai S. Does low birthweight increase the risk of caries? A systematic review. *J Dent Educ* 2001;65:1024-7.
9. Carvalho JC, Ekstrand KR, Thylstrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *J Dent Res* 1989;68:773-9.
10. Axelsson P. Etiologic factors involved in dental caries. In: *Diagnosis and risk prediction of dental caries vol 2*. Chicago: Quintessence Publishing; 2000:1-41.
11. Bratthall D, Tynelius-Bratthall G. Diagnosis on basis of causal treatment: Tools and tests for evaluation of caries and periodontal diseases. In: Anderson MH, Bratthall D, Einwag J, et al. contributors. *Professional prevention in dentistry*. Baltimore: Williams and Wilkins; 1994:29-68.
12. Bratthall D, Hänsel Petersson G, Stjernswärd JR. *Cariogram Manual*. Internet Version 2.01 April 2, 2004: <http://www.db.od.mah.se/car/cariogram/cariograminfo.html>.
13. Bratthall D, Hänsel Petersson G. Cariogram--a multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33:256-64.
14. Karamüftüoğlu N. Çocuklarda 'Cariogram' ile çürük riskinin belirlenebilmesinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007, Doktora Tezi.
15. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on Use of a Caries-risk Assessment Tool (CAT) for Infants, Children, and Adolescents. *Pediatric Dent* 2006;28:24-8.
16. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents. *Pediatric Dent* 2010/2011;32:101-8.
17. Featherstone JD, Domejean-Orliaguet S, Jensen L, Wolff M, Young DA. Caries risk assessment in practice for age 6 through adult. *J Calif Dent Assoc* 2007;35:703-7, 710-3.
18. Ramos-Gomez FJ, Crall J, Gansky SA, Slayton RL, Featherstone JD. Caries risk assessment appropriate for the age 1 visit (infants and toddlers). *J Calif Dent Assoc* 2007;35:687-702.
19. Twetman S, Garcia-Godoy F. Caries risk assessment and caries activity testing. In: Harris NO, Garcia-Godoy F, eds. *Primary Preventive Dentistry*. 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall; 2004:337-66.
20. Shuler CF. Inherited risks for susceptibility to dental caries. *J Dent Educ* 2001;65:1038-45.
21. Alaluusua S, Malmivirta R. Early plaque accumulation--a sign for caries risk in young children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994;22:273-6.
22. Twetman S, Ståhl B, Niderfors T. Use of the strip mutans test in the assessment of caries risk in a group of preschool children. *Int J Paediatr Dent* 1994;4:245-50.
23. Gold OG, Jordan HV, Van Houte J. A selective medium for *Streptococcus mutans*. *Arch Oral Biol* 1973;18:1357-64.
24. Jensen B, Bratthall D. A new method for the estimation of mutans streptococci in human saliva. *J Dent Res* 1989;68:468-71.
25. el-Nadeef MA, Bratthall D. Intraindividual variations in counts of mutans streptococci measured by "Strip mutans" method. *Scand J Dent Res* 1991;99:8-12.
26. Twetman S, Petersson LG. Effect of different chlorhexidine varnish regimens on mutans streptococci levels in interdental plaque and saliva. *Caries Res* 1997;31:189-93.
27. Rogosa M, Mitchell JA, Wiseman RF. A selective medium for the isolation and enumeration of oral lactobacilli. *J Dent Res* 1951;30:682-9.
28. Larmas M. A new dip-slide method for the counting of salivary lactobacilli. *Proc Finn Dent Soc* 1975;71:31-5.
29. CRT Bacteria. www.ivoclarvivadent.com/en/all/products/prevention-care/caries-risk/crt-bacteria 2010.
30. Axelson P. Internal modifying factors in dental caries. In: Axelson P. *Diagnosis and caries risk prediction of dental caries vol 2*. Chicago: Quintessence Publishing; 2000:91-150.
31. Ericsson Y. Clinical investigations of the salivary buffering action. *Acta Odontol Scand* 1959;17:131-65.
32. Ericson D, Bratthall D. A simplified method to estimate the salivary buffer capacity. *Scand J Dent Res* 1989;97:405-7.
33. The Cariostat Saliva Buffer Test. www.omarodis.netfirms.com/BUFF.htm 2010.
34. Saliva-Check Buffer Kit. http://www.gcamerica.com/products/preventive/Saliva_Check_BUFFER/. 2011.
35. CRT Buffer. <http://www.ivoclarvivadent.com/en/all/products/prevention-care/caries-risk/crt-buffer>. 2011.
36. The Cariostat. www.omarodis.netfirms.com/CAT.htm 2010.
37. Tal H, Rosenberg M. Estimation of dental plaque levels and gingival inflammation using a simple oral rinse technique. *J Periodontol* 1990;61:339-42.
38. Snyder ML. Laboratory methods in the clinical evaluation of caries activity. *J Am Dent Assoc* 1951;42:400-13.
39. Pienihäkkinen K. Salivary lactobacilli and yeasts in relation to caries increment. Annually repeated measurements versus a single determination. *Acta Odontol Scand* 1988;46:57-62.
40. Vacca Smith AM, Scott-Anne KM, Whelehan MT, Berkowitz RJ, Feng C, Bowen WH. Salivary glucosyltransferase B as a possible marker for caries activity. *Caries Res* 2007;41:445-50.
41. Koga-Ito CY, Unterkircher CS, Watanabe H, Martins CA, Vidotto V, Jorge AO. Caries risk tests and salivary levels of immunoglobulins to *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* in mouthbreathing syndrome patients. *Caries Res* 2003;37:38-43.
42. Oho T, Yamashita Y, Shimazaki Y, Kushiya M, Koga T. Simple and rapid detection of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sobrinus* in human saliva by polymerase chain reaction. *Oral Microbiol Immunol* 2000;15:258-62.
43. Tinanoff N, Douglass JM. Clinical decision-making for caries management in primary teeth. *J Dent Educ* 2001;65:1133-42.
44. Lynch H, Milgrom P. Xylitol and dental caries: an overview for clinicians. *J Calif Dent Assoc* 2003;31:205-9.
45. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on the Use of Xylitol in Caries Prevention. *Pediatr Dent* 2007;29:36-7.
46. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on Use of Fluoride. *Pediatr Dent* 2007/2008;29:34-5.
47. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc* 2000;131:887-99.
48. Vaikuntam J. Fluoride varnishes: should we be using them? *Pediatr Dent* 2000;22:513-6.
49. Hicks J, Garcia-Godoy F, Donly K, Flaitz C. Fluoride-releasing restorative materials and secondary caries. *Dent Clin North Am* 2002;46:247-76.
50. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on pediatric restorative dentistry. *Pediatr Dent* 2005-2006;27:122-9.

YAZIŞMA ADRESİ:

Dt. Seçil BEKTAŞ
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı
06100, Altındağ, Ankara
Tel: 0312 305 22 80
Fax: 0312 324 31 90
E-mail: secilbektas@hotmail.com

Endodonti'de Mineral Trioksit Aggregate

Mineral Trioxide Aggregate in Endodontics

Ali Türkyılmaz*, Ali Erdemir**

ÖZET

Mineral Trioksit Aggregate (MTA) endodontide farklı klinik amaçlarla kullanılan biyouyumlu bir materyaldir. İlk olarak apikal cerrahide ve apikal dokularla kanal arasında örtüleme bariyeri olarak kullanılmak amacıyla kökucu dolgu materyali olarak üretilmişti. Son zamanlarda mineral trioksit aggregate klinik uygulamalarda kök ucu dolgusunda, direkt pulpa kuafajında, kök veya furkasyon perforasyon tamirinde ve apeksifikasyonlarda kullanılmaktadır. MTA sementum gelişimine olanak tanıyan ve periodontal ligament hücrelerinde yeniden yapılanma sağlayan ilk restoratif materyaldir. Materyal, endodontik işlemlerde diğer materyallerden üstün olarak kök tamiri ve kemik iyileşmesi sağlamak gibi özellikler göstermektedir. Bu derlemenin amacı MTA'nın kimyasal, fiziksel, antimikrobiyal ve biyolojik özellikleri ile klinik uygulamalarını gözden geçirmektir.

Anahtar Kelimeler: Mineral Trioksit Aggregate, Endodonti

ABSTRACT

Mineral Trioxide Aggregate (MTA) is a new biocompatible material with numerous exciting clinical applications in endodontics. First MTA was produced as a root-end filling material for apical surgery and for sealing barrier between the root canal system and surrounding tissues. Recently, mineral trioxide aggregate has been used also different clinical applications such as root-end filling, direct pulp cappings, perforation repairs in roots or furcations and apexification. It is the first restorative material that consistently allow for the overgrowth of cementum and it may facilitate the regeneration of the periodontal ligament. The material appears to be an improvement over other materials for some endodontic procedures that involve root repair and bone healing. The purpose of this paper was to review chemical, physical, antimicrobial, biologic properties and clinical applications of MTA.

Keywords: Mineral Trioxide Aggregate, Endodontics

* Dt. Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı

** Doç. Dr. Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı

GİRİŞ

Mineral Trioksit Aggregate (MTA) 1990'lı yılların başında retrograd dolgu materyali geliştirmek amacıyla Mahmud Torabinejad tarafından geliştirilmiş ve 1998'de Amerikan Gıda ve İlaç Kurumu'ndan onay almıştır. Kök ucu dolgu materyali olarak geliştirilse de daha sonra klinikte vital pulpa tedavilerinde, apeksifikasyonda, perforasyon tedavilerinde, rezorbsiyon tedavilerinde ve hatta kök kanal dolgu materyali olarak da klinikte kullanılmaya başlanmıştır ve yapılan çalışmalarda kullanım alanlarına göre çeşitli dental materyallere üstünlükleri gösterilmiştir. Diş yapısıyla biyouyumlu, örtüleme yeteneği üstün, alveolar kemik ve sementum gelişimini uyarıcı özelliklere sahiptir.¹

Amerikan Gıda ve İlaç Kurumunun onayından sonra ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa, OK, USA) adıyla üretilen ilk MTA, hidrofilik bir bileşendi, ağırlıklı olarak kalsiyum ve fosfor iyonları içermekteydi ve radyopak olması için bizmut oksit eklenmişti. 2002 yılında estetik problemler nedeniyle aynı firma tarafından diş renginde ProRoot MTA White (Dentsply, Tulsa, OK, USA) üretilmiştir. Beyaz MTA üretildikten sonra MTA; gri MTA (GMTA) ve beyaz MTA (WMTA) olarak kategorize edilmeye başlanmıştır. Son dönemlerde de sırasıyla MTA Angelus, MTA Angelus Branco, MTA Bio (Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, Brazil) ve DiaRoot Bioaggregate (Dient Europe, Almere, Netherland) piyasaya sürülmüştür.²

MTA'NIN KİMYASAL ve FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Kimyasal Bileşenleri ve Yapısı

MTA, %50-75 oranında kalsiyum oksit ve %15-25 oranında silikon dioksit içerir. Bu iki temel bileşen materyalin %70-95'ini oluşturur. Diğer bileşenlerden bazıları; trikalsiyum silikat ($3CaO.SiO_2$), dikalsiyum silikat ($2CaO.SiO_2$), trikalsiyum alüminat ($3CaO.Al_2O_3$) ve tetrakalsiyum alüminoferrit ($4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$) tir. Siman hidratlarına su eklenmesiyle birlikte silikat hidrat jel meydana gelir.¹

MTA'nın bileşenleri ile ilgili yapılan 1995 yılına ait araştırmalarda içerik olarak kalsiyum fosfat varlığı rapor edilmiştir¹. Bununla birlikte 2005 yılında Asgary ve ark.³ ve Camilleri ve ark.⁴ tarafından yapılan çalışmalarda MTA'nın fosfor içermediği rapor edilmiştir. MTA içerik olarak bir yapı malzemesi olan Portland simana benzemektedir. Ancak MTA'nın içerisine, temel olarak trikalsiyum ve dikalsiyumla birleşen bizmut oksit eklenmiştir. Bu madde MTA'ya radyoopasite özelliği sağlamaktadır.⁴

Ayrıca, MTA'nın yapısındaki Gypsum ($CaSO_4.4H_2O$) sertleşme süresine etki eden önemli bir bileşendir ve materyal içeriğine sertleşme periyodunu yavaşlatmak için eklenmektedir.

MTA tozunun hidrasyonu sonucunda pH'sı 12,5 olan kolloidal bir jel oluşur ve katılarak sert bir yapı meydana gelir. Simanın sertleşme zamanının yaklaşık 3-4 saat ve 21 gün sonraki sıkıştırma kuvvetlerine dayanımının 70 Mpa olduğu bildirilmiştir.¹ MTA'nın toksik ağır metalleri çok az düzeyde içerdiği rapor edilmiştir.⁵ Yapılan X-ray difraksiyon analizlerinde (XRD) materyalin içerdiği ana iyonların kalsiyum ve fosfor olduğu ve bütünüyle kristal bir yapıda olduğu gösterilmiştir.^{6,7} Erdemir ve ark.⁸ ICP-AES (Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrophometry) tekniğini kullanarak yaptıkları çalışmada farklı MTA tiplerinin ve Portland simanın toz ve distile su ile karıştırılarak sertleştirilmiş formlarının element içeriklerini analiz etmişler ve sonuç olarak kalsiyum (Ca) elementinin tüm örneklerde oran olarak en fazla bulunan element olduğunu ve minör düzeydeki elementlerde örnekler arasında farklılıklar bulunduğunu rapor etmişlerdir. Kalsiyum ve fosfor iyonları aynı zamanda diş sert dokularının ihtiva ettiği ana iyonlardır. Materyalle dokular arasında gözlenen bu ortaklık MTA'nın dokular ile temas ettiği zaman doku uyumu yönünden lehine olan bir özelliktir.

MTA'nın gri ve beyaz olarak iki formunun arasındaki farkın, içeriklerindeki alüminyum, magnezyum ve demir konsantrasyonlarından kaynaklandığı bildirilmiştir.³ Bu bileşenlerin miktarlarının WMTA'da daha az olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, beyaz MTA'da gri MTA'ya gri rengini veren alüminoferrit faz yoktur.

ProRoot MTA formları MTA Angelus ile karşılaştırıldığında da MTA Angelus'un daha az miktarda bizmut oksit içerdiği gösterilmiştir.⁵ MTA Angelus %80 Portland siman ve %20 bizmut oksit içermektedir. Yapısındaki kalsiyum sülfat ($CaSO_4$) sertleşme zamanını hızlandırmak için çıkarılmıştır. Steffen ve ark.⁹ yaptıkları çalışmada Portland siman ve MTA'nın benzer klinik, biyolojik ve mekanik özelliklere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Sertleşme Zamanı

Torabinejad¹ tarafından GMTA'nın sertleşme süresi 2 saat 45 dk (± 5 dk) olarak bildirilmiştir. Islam ve ark.⁷ WMTA (ProRoot)'nın sertleşme süresini 140 dk, GMTA'nın sertleşme süresini de 175 dk olarak rapor etmişlerdir.

Yine ticari bir form olan MTA Bio da daha hızlı sertleşme süresi sağlamak için hızlandırıcı madde içerir. Wiltbank ve ark.¹⁰ Portland simanda hızlandırıcı

olarak kullanılan kalsiyum klorit, kalsiyum nitrat ve kalsiyum formatı yaptıkları bir çalışmada Portland siman, GMTA ve WMTA'ya eklemişler ve sonuç olarak 3 hızlandırıcının da Portland siman ve GMTA üzerinde etkili olduğunu ancak sadece kalsiyum nitratın WMTA'nın sertleşme süresine etki etmediğini rapor etmişlerdir. Ding ve ark.¹¹ WMTA'yı distile su ve sodyum fosfat (Na_2HPO_4) ile ayrı ayrı karıştırarak sertleşme zamanını değerlendirdikleri bir çalışmada sodyum fosfatın sertleşme süresini azalttığını bildirmişlerdir.

Sıkışma Direnci

Sıkıştırma kuvveti, bir materyalin aksiyel baskılar nedeniyle meydana gelen sıkışma stresine karşı dayanma kapasitesidir. Yapılan çalışmalar sıkıştırma kuvvetinin en fazla amalgamda olduğunu göstermiştir¹. MTA'nın sıkıştırma kuvvetinin incelendiği bir çalışmada Islam ve ark.¹² GMTA ve WMTA'yı karşılaştırmışlar ve sonuçların benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada gri MTA formunun sıkışma kuvvetinin Portland simandan daha iyi olduğu bildirilmiştir.

Radyoopasite

İdeal bir restoratif materyal uygulandığı alanda etrafını saran dokulardan daha radyoopak olmalıdır. MTA içeriğine radyoopasite için bizmut oksit eklenmiş ve yapılan çalışmalarda MTA'nın Super EBA, amalgam ve gutta perkadan daha az radyoopak olduğu ama çinko oksit öjenol esaslı kök kanal örtücüleri ile benzer radyoopasiteye sahip olduğu ve radyoopasite olarak radyograflarda rahat izlenebilir olduğu gösterilmiştir.^{1,11,13}

Sertleşme Koşulları

Çalışmalarda MTA'nın sertleşme anında optimum elastikiyet dayanımına ulaşabilmesi için nemli ortama ihtiyaç duyduğu rapor edilmiştir.^{14,15} Nemli ortamlarda sertleşmesi izolasyonun ideal olarak yapılamadığı durumlarda veya hafif kanamalı bölgelerde uygulanmasını kolaylaştıran bir avantajdır.

Nandini ve ark.¹⁶ WMTA'nın yüzey sertliği ile ilgili yaptıkları bir çalışmada WMTA'yı karbonik asit, %2'lik klorheksidin glukonat solusyonu ve %17'lik EDTA ve saline ile karıştırmışlar ve karbonik asit ve klorheksidin glukonatın yüzey sertliğini önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir

Çözünürlük

Üreticilerin tavsiyesine göre MTA'nın optimum karıştırma oranı 0,33 g su ile 1 g toz formunun karıştırılması şeklindedir. Çalışmalar, üreticiler tarafından tavsiye edilen karıştırma oranının ideal oran olduğunu göstermektedir.^{17,18}

Santos ve ark.¹⁹ MTA Angelusun nemli ortamlarda

depolanması durumunda 360 saat üzerinde kalsiyum ve hidroksil iyonları salabileceğini rapor etmişlerdir. WMTA ve iki farklı Portland simanın karşılaştırıldığı bir çalışmada WMTA; Portland simanların her ikisine göre de daha az çözülebilir, daha sert ve daha radyoopak olduğu bulunmuştur.¹⁵ Bortoluzzi ve ark.²⁰ yaptıkları bir çalışmada MTA ve Portland simanın kalsiyum klorit (CaCl) ile kullanımını değerlendirmişler ve kalsiyum kloritin her iki materyalin de sertleşme zamanını ve çözünürlüğünü azalttığını bildirmişlerdir.

Kenaruyumu ve Örtüleme Kabiliyeti

İyi bir kök ucu dolgu materyali ideal bir hermetik apikal örtüleme sağlamalı, doku sıvılarının kök kanalı içerisine geçmesini engellemeli ve yine mikroorganizmaların ve ürünlerinin kanal ortamından dokulara çıkışına izin vermemelidir.¹⁹ Araştırmacılar çekilmiş insan dişleri üzerinde marjinal uyum ve örtüleme yeteneği ile ilgili histolojik inceleme, boya, radyoizotop, bakteriyel penetrasyon, elektrokimyasal ve SEM (scanning elektron mikroskop) yöntemlerini kullanarak pek çok araştırma yapmışlar ve bu çalışmalarda amalgam, Super EBA, IRM, MTA'yı karşılaştırmışlardır. Bates ve ark.²¹ sıvı filtrasyon tekniğini kullanarak çekilmiş insan dişleri üzerinde yaptıkları çalışmada kök ucu dolgu materyali olarak GMTA, amalgam ve Super EBA'yı değerlendirmişler ve MTA'nın her iki materyale de mikrosızıntıyı önleme konusunda üstün olduğunu bulmuşlardır. Shipper ve ark.²² SEM analizini kullanarak yapmış oldukları bir çalışmada kök ucu dolgu materyali olarak amalgam ve MTA karşılaştırılmış ve sonuç olarak MTA'nın amalgama göre kök ucunda açılan kavite duvarına daha iyi marjinal uyum gösterdiğini rapor etmişlerdir. Yine araştırmacılar amalgam, GMTA, Super EBA ve IRM'yi *in vitro* bir çalışmada bakteriyel sızıntı testi ile karşılaştırmışlar ve MTA'nın çok az sızıntı gösterdiği ya da hiç sızıntı göstermediğini bildirmişlerdir.^{23,24}

Valois ve Costa²⁵ kök ucu materyali olarak kullanılan MTA kalınlığının örtüleme başarısındaki etkisini değerlendirmişler ve 4 mm'lik MTA kalınlığının apikal sızıntıyı önlemede etkili ve yeterli olduğunu göstermişlerdir. Diğer bir çalışmada kalsiyum hidroksit kanal içi ilaç olarak kullanıldığında MTA'nın örtüleme yeteneğini etkilediği rapor edilmiştir.²⁶ Kök kanalı içerisinde arda kalan kalsiyum hidroksitin, MTA'nın kanal duvarlarına uyumunu etkileyen mekanik bir engel olduğu, ayrıca MTA ile kimyasal reaksiyona girdiği ve böylece yüzey karakterini etkilediği gösterilmiştir.²⁶

Zou ve ark.²⁷ *in vitro* olarak yaptıkları bir çalışmada matriks olarak kalsiyum sülfat kullanımının MTA'nın örtüleme yeteneğini arttırmadığını rapor etmişlerdir.

Ayrıca kök dentininin dayanıklılığı ve sertliği üzerinde MTA'nın etkisinin incelendiği çalışmalar da yapılmıştır.²⁸ Koyun ve inek dişlerinde yapılan *in vivo* ve *in vitro* çalışmalarda MTA, apikal bariyer olarak ve kanal dolgu maddesi olarak kullanılmış ve fraktür dayanımına bakılmıştır. MTA'nın uygulandığı dişler, kalsiyum hidroksitin kanal içi medikament olarak kullanıldığı dişlere göre yüksek düzeyde kırılma direnci göstermiştir.^{28,29} MTA'nın apikal bariyer ya da kanal dolumunda kullanılması bir alternatif olarak düşünülmektedir ancak ihtiyaç duyulması halinde kanaldan uzaklaştırılması çok zordur ve apikal cerrahiyi hatta dişin çekimini bile gerektirebilir.

MTA'nın Diğer Dental Materyaller İle İlişkileri

Araştırmacılar MTA'nın uzun sertleşme zamanını azaltmak için üzerine nemli bir pamuk pelet konulmasını önermektedirler.^{30,31} Yapılan bir çalışmada Ballal ve ark.³² sertleşmiş MTA'nın üzerini bir miktar cam iyonomer simanla örtmüşler ve materyallerin birbirinden etkilenmediğini ve cam iyonomer simanda su kaybı olmadığını bildirmişlerdir. Tunc ve ark.³³ WMTA'nın kompozit ve kompomerle bağlanma dayanımını farklı bonding ajanlar kullanarak incelemiş ve total etch sistemlerin self etch sistemlere göre MTA'ya bağlanmada daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.

MTA, kalsiyum hidroksite göre daha kısa sürede daha fazla dentin köprüsü oluşumu sağladığı ve daha az iltihaba neden olduğu ve kalsiyum hidroksit yerine tercih edilebileceği bildirilmiştir.³⁴ Erdemir ve ark.³⁵ yaptıkları çalışmada pulpa kapaklanmasında kullanılan WMTA, Portland siman, Dycal, Life ve calcimol LC materyallerinin pH düzeylerini ve Ca iyon salınımlarını değerlendirmişler ve en yüksek pH düzeyi ve Ca salınımının MTA ve Portland simanda gözlemlendiğini rapor etmişlerdir.

MTA'nın süt dişlerinde pulpa kapaklanmasında formokresol ile karşılaştırıldığı bir çalışmada 6 ile 8 yaş arası hastalarda çürüklü 40 diş değerlendirilmiş ve MTA'nın klinik ve radyografik olarak formokresoldan daha başarılı sonuçlar verdiği rapor edilmiştir.³⁶ Scanning elektron mikroskopu kullanılarak pulpa kapaklanması ile ilgili yapılan bir çalışmada da kalsiyum hidroksit, Loma Linda Üniversitesi'nde üretilen MTA ve ProRoot MTA'yı kullanarak sert doku bariyer oluşumu değerlendirilmiş ve ProRoot MTA'nın diğerlerine göre daha başarılı olduğu sonucu rapor edilmiştir.³⁷ Bayrak ve ark.³⁸ adeziv sistemlerle WMTA'nın bir arada kullanılması ile ilgili yaptıkları çalışmada WMTA'nın restoratif materyal olabilecek kadar sert ve güçlü olabilmesi için asitle ve yıka

adeziv sistemlerle kullanılabilceğini bildirmişlerdir. Ancak MTA'nın adeziv sistem ve mekanizmasını daha iyi anlamak için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

MTA'NIN BİYOUYUMLULUĞU

Literatürde MTA'nın biyouyumluluğu ile ilgili *in vitro* ve *in vivo* olarak yapılmış pek çok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalarda çeşitli analizler, pozitif ve negatif kontrol grupları kullanılmıştır. Çalışmalar insan lenfositlerinde, fare lenfoma hücrelerinde ve hamsterlar üzerinde yürütülmüştür. Bu çalışmaların hepsi MTA'nın ve Portland simanın genotoksik etkisinin olmadığını göstermiştir.³⁹⁻⁴¹ GMTA, amalgam ve çinko oksit öjenol (ZOE) kullanılan bir çalışmada da insan periodontal hücrelerinde sitotoksiteye bakılmış ve 24 saatlik sertleşmiş GMTA'nın periodontal ligament fibroblastlarını olumsuz yönde etkilemediği rapor edilmiştir.⁴² Ancak yeni karıştırılmış GMTA'nın kullanımında hücre yüzeylerinde defektler gözlenmiş ve GMTA'ya tutunmada başarısızlık bildirilmiştir.⁴² Diğer çalışmalarda da sertleşmiş MTA'nın yeni karıştırılmış MTA'dan daha az sitotoksik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.^{43,44} Sitotoksitesiteyle ilgili fare lenfositleri üzerinde yapılan bir çalışmada amalgamın diğer materyallere göre daha az toksik olduğu; GMTA'nın da ZOE'e göre daha az toksitesinin bulunduğu rapor edilmiştir.⁴⁵

İn vivo çalışmalara bakacak olursak; GMTA ve ZOE ile yapılan bir çalışmada materyaller gine domuzlarının guina pig hayvanlarının mandibulasına uygulanmış ve GMTA'nın örneklerde çok az enflamasyon gösterdiği ya da hiç enflamasyon göstermediği bildirilmiştir.⁴⁵ Ayrıca GMTA'da bir örnekte materyal yüzeyinde kemik formasyonu oluşumu gösterilmiştir.⁴⁵ Halbuki başka bir çalışmada WMTA, GMTA, amalgam, epoksi-esaslı ve kanal örtüleme de kullanılan kalsiyum hidroksit kullanılarak ratlarda kemik doku reaksiyonuna bakılmış ve materyaller arasında fark bulunamamıştır.⁴⁶ MTA ve Portland simana hücre dokunun reaksiyonunu inceleyen başka bir çalışmada iki materyale karşı da benzer reaksiyonların meydana geldiği ve materyal yüzeylerinde kemik tortularının gözlemlendiği rapor edilmiştir.⁴⁷ GMTA ve Portland simanın ratlardaki doku reaksiyonu ile ilgili yapılan araştırmada ise her iki karışımın da enflamasyon oluşturmadığı gösterilmiştir.⁴⁸

GMTA ile perforasyon tamiri yapılan bir çalışmada perfore kanin dişlerde kanal içerisinde kullanılan GMTA 30. gün sonunda değerlendirilmiş ve ilgili bölgede sement tortuları ve/veya perforasyon alanının bitişiğinde hafif enflamasyonla birlikte küçük ankiloz

alanları gözlenmiştir. 180. günde GMTA ile tamiri gerçekleşen örneklerde ankiloz görülmemiş ve iyileşme ile karakterize hücresel sement oluşumu ile birlikte alveolar kemik ve sementum arasında periodontal ligament formasyonu gözlenmiştir.⁴⁹

MTA içerisinde bulunan arsenik maddesi ile ilgili de çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Arsenik toksik özellikte bir maddedir ve MTA tarafından salınan arsenik miktarı ile ilgili olarak De Deus ve ark.⁵⁰ tarafından MTA ve Portland siman kullanılarak yapılan bir çalışmada en az arsenik miktarı WMTA'da bulunmuştur. En fazla miktar ise MTA Bio Angelus'da bulunmuştur. MTA Angelus da ve GMTA'da arseniğe rastlanmamıştır. Arsenik miktarının tespit edildiği bütün örneklerde ise miktarın toksisite açısından önemsiz seviyede olduğu vurgulanmıştır. Duarte ve ark.⁵¹ yaptıkları araştırmada farklı MTA ve Portland simanlarda arsenik salımına bakmışlar ve materyaller arasında benzer sonuçlar bulmuşlardır. Sonuçlar, tüm materyallerde bulunan arsenik miktarının çok düşük seviyede olduğunu ve klinik kullanım açısından sakınca bulunmadığını göstermektedir.⁵¹

Peripanayagam⁵² adlı araştırmacı MTA'yı kök ucu dolgu materyali olarak kullandığı çalışmasında insanda alveolar kemik hücrelerinin başarılı bir şekilde MTA materyaline tutunduğunu ve doku cevabının olumlu olduğunu göstermiştir.

MTA'NIN ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİKLERİ

Mikroorganizmalar pulpitis ve periodontitisin başlıca etyolojik faktörleridir ve tedavi sırasında eliminasyonları gereklidir. Çürük, mikroorganizmalar ve debridmanlar uzaklaştırılsa bile ilgili bölgede kalan inatçı mikroorganizmalar sebebiyle ya da koronal sızıntı yoluyla diş tekrar enfekte olabilir. Pulpa tarafından enfekte edilen periapikal dokunun iyileşmesi için ise kanal içinde kullanılan irrigasyon ajanlarına ya da kanal içi örtülemede kullanılan kimyasallara ihtiyaç vardır.

MTA'nın antibakteriyel ve antifungal etkisi üzerinde pek çok çalışma yapılmıştır. Örneğin bunlardan birinde Sipert ve ark.⁵³ yaptıkları *in vitro* bir çalışmada MTA Angelus'un *Escherichia coli* üzerinde etkili olmadığını rapor etmişlerdir. Al-Hazaimi ve ark.⁵⁴ GMTA ve WMTA'nın *E. faecalis* ve *S. sanguis*'a karşı antibakteriyel etkilerini incelemişler ve her ikisinin de etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Eldeniz ve ark.⁵⁵ da benzer sonuçlar bulmuşlardır. Yine Al-Hazaimi ve ark.⁵⁶ yaptığı bir çalışmada farklı orjinlerden 4 farklı MTA'nın *C. albicans* üzerindeki

etkinliğini araştırmışlar ve düşük konsantrasyonlarda dahi etki ettiğini bulmuşlardır. Torabinejad ve ark.⁵⁷ GMTA, amalgam, ZOE ve SuperEBA'yı dokuz farklı fakültatif bakteri üzerinde (*S. faecalis*, *S. mitis*, *S. mutans*, *S. salivarius*, *L. species*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, *B. subtilis* ve *E. coli B*) ve yedi anaerobik bakteri üzerinde (*P. buccae*, *B. fragilis*, *P. intermedia*, *P. melaninogenica*, *F. necrophorum*, *F. nucleatum* ve *P. anaerobius*) antibakteriyel etkinliklerini incelemişler ve GMTA'nın, bazı fakültatif bakteriler üzerinde etkili olurken, anaeroblar üzerinde etkili olmadığı, diğer materyallerin de birbirine benzer özellikler gösterdiğini bildirmişlerdir.

E. faecalis endodontik tedavide en çok rastlanan mikroorganizmalardan biridir ve literatürde dolgu materyallerinin antibakteriyel etkisi incelenirken sıkça karşımıza çıkmaktadır. İki farklı MTA'nın (WMTA ve GMTA) *E. faecalis* ve *S. sanguis* üzerine olan antibakteriyel etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada, her iki MTA'nın da antibakteriyel etki gösterdiği, ayrıca aynı etki için daha az GMTA'ya ihtiyaç duyulduğu rapor edilmiştir.⁵⁸

Luczaj ve ark.⁵⁸ yaptığı bir çalışmada iki farklı WMTA'nın (ProRoot WMTA ve MTA Angelus Branco) *S. mutans*, *S. sanguis* ve *S. salivarius* üzerindeki etkisini incelemişler ve her iki MTA'nın da iyi antibakteriyel etkiye sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Zarrabi ve ark.⁵⁹ yapmış oldukları çalışmada yeni endodontik siman (new endodontic cement-NEC), MTA ve Portland simanı karşılaştırmışlar ve geliştirdikleri simanın MTA ve Portland simandan daha antibakteriyel olduğunu bulmuşlar, ancak MTA ve geliştirdikleri siman arasında önemli bir fark bulamamışlardır.

MTA'NIN KLİNİK KULLANIMI

Yapılan araştırmalarda pulpa kapaklanmasında MTA ve kalsiyum hidroksit karşılaştırılmıştır.^{20,60} Bir çalışmada GMTA ile ikinci ayda 0.28 mm, altıncı ayda 0.43 mm dentin bariyer kalınlığı gözlenirken yine aynı çalışmada kalsiyum hidroksit kullanımında aynı sürelerde 0.15 mm lik bir dentin oluşumu olduğu rapor edilmiştir.²⁰ Benzer bir çalışmada da Iwamoto ve ark.⁶¹ WMTA ve kalsiyum hidroksitin uygulama sonrası klinik ve histolojik verilerini karşılaştırmışlar ve önemli bir fark bulamamışlardır. Ayrıca, normal dokuya sahip, çürüksüz, mekanik perforasyona uğramış daimi dişlerde GMTA ve WMTA'nın her ikisi de kalsiyum hidroksit kadar iyi sonuçlar vermiştir. Accorinte ve ark.⁶² MTA'nın insan dişlerinde pulpa kapaklanmasında kullanımının güvenli olduğunu rapor etmişlerdir. Bogen ve ark.⁶³ da reversible

pulpitisli dişlerde MTA kullanımının olumlu sonuçlar verdiğini bulmuşlardır. Tuna ve Olmez⁶⁴ yaptıkları bir çalışmada süt dişlerinde indirekt pulpa kapaklanmasında MTA'yı kalsiyum hidroksit kadar başarılı bulmuşlardır. Maymun ve köpekler üzerinde yapılan direkt pulpa kapaklanması uygulamalarında MTA ve CA(OH)₂ düşük enflamasyon oluşturmuşlar ve dentin köprüsünün oluşmasını sağlamışlardır.^{65,66} MTA'nın pulpa kapaklanmasında kullanımı ile ilgili başka bir çalışmada Mahmoud ve ark.⁶⁷ immunosupresif ilaçların verildiği köpeklerde, ekspoz olmuş dişlerde MTA kullanımını değerlendirmişlerdir. 4 farklı immunosupresif ilacın kullanıldığı (prednizon, mycophenolate mofetil, sirolimus ve siklosporin) deney gruplarında dentin köprüsü oluşumunun en başarılı sonuçlarının prednizon uygulanan grupta görüldüğünü, diğer gruplarda ise iyi bir başarı kaydedilmediğini rapor etmişlerdir.

MTA, süt ve daimi dişlerin amputasyonlarında koruma amaçlı kullanılan bir amputasyon materyalidir. Pulpadaki kanamanın tam olarak durdurulması gerekmez, çünkü nem varlığında da uygulanabilen bir materyaldir. MTA'nın süt azılarının amputasyonlarında kullanımını Torabinejad ve ark.³⁰ önermişlerdir. Maroto ve ark.⁶⁸ 6 aylık radyografik takip sonucunda MTA amputasyonlarında %100 başarı tespit etmişlerdir.

Bir çalışmada 28 adet çürük nedeniyle pulpası açık hale gelmiş dişte pulpatomi uygulanıp takip edilmiş ve %79'unda klinik ve radyografik olarak olumsuz bir duruma rastlanmamıştır ve dişlerden olgunlaşmamış apeksli bazı dişlerde olgunlaşma gerçekleşmiştir.⁶⁹ Süt dişlerinde pulpatomide formocresol ve MTA kullanımı karşılaştırılmış ve MTA'nın formokresola alternatif olabileceği bildirilmiştir.^{70,71}

MTA'nın kök ucu dolgu materyali olarak kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda ise başarılı bulunduğu pek çok çalışma mevcuttur.^{21,23-25} MTA'ya hücre cevabını değerlendiren bir çalışmada uygulanan bölgede olumlu hücre cevabı geliştiği, ataçman oluştuğu ve kemik matriksi gözlemlendiği rapor edilmiştir.⁵² Bir başka çalışmada da MTA ve IRM kök ucu dolgu materyali olarak kullanılmış ve MTA'nın yüksek bir başarıya sahip olduğu bildirilmiştir.⁷² Maymunlar üzerinde yapılan bir çalışmanın sonucuna göre de yine MTA'nın insanlarda kullanımı önerilmektedir.⁷³ Aminoshariae ve ark.⁷⁴ yapmış oldukları bir çalışmada, MTA'yı kök kanallarına yerleştirmede elle kondensasyon ve ultrasonik kondensasyon yöntemlerini karşılaştırmış ve sonuç olarak elle kondensasyonun daha başarılı olduğunu bulmuşlardır.

Furkasyon bölgesinde meydana gelen

perforasyonlarda MTA'nın kullanımı ile ilgili köpekler üzerinde yapılan bir çalışmada amalgam ve GMTA kullanımı karşılaştırılmış ve GMTA'nın amalgama daha üstün olduğu bildirilmiştir.⁷⁵ Shabahang ve ark.⁷⁶ yaptığı çalışmada osteojenik protein-1, kalsiyum hidroksit ve MTA kullanımını köpeklerde karşılaştırmışlar ve MTA'nın sert doku oluşumunu uyardığı sonucuna varmışlardır. 20 ay takip edilen bir çalışmada süt dişlerinde furkal problemde MTA kullanılmış, başarılı bulunmuş ve furkasyon problemlerinde ideal bir materyal olduğu vurgulanmıştır.⁷⁷ Yakınlarda yapılan bir çalışmada ise MTA ve Titan sement adlı materyal furkal problemler köpek dişlerinde karşılaştırılmış ve doku cevabı her iki test materyalinde de benzerlikler göstermiştir.⁷⁸ Ferris ve Baumgartner⁷⁹ yaptıkları bir *in vitro* bakteri sızıntı deneyinde, GMTA ve WMTA'yı 40 adet çekilmiş insan dişinin furkasyon bölgesindeki perforasyonlara yerleştirmiş ve GMTA ve WMTA arasında anlamlı bir fark olmadığını, ayrıca tüm örnekler arasında sadece 5 dişte sızıntı olduğunu rapor etmişlerdir. Hamad ve ark.⁸⁰ çekilmiş 64 alt molar dişte furkasyon bölgesinde perforasyon sahasına yerleştirilen WMTA ve GMTA arasında anlamlı bir fark olmadığını ancak ortograd olarak yerleştirilen örneklerin retrograd olarak yerleştirilen örneklerden belirgin olarak daha fazla sızıntı gösterdiğini bildirmişlerdir. Holland ve ark.⁴⁹ yaptıkları bir çalışmada köpek dişlerinde oluşturdukları iatrojenik perforasyonları MTA ile kapatmışlar ve dişlerin tedavisinden 180 gün sonra yaptıkları histolojik incelemelerde örneklerin hiçbirinde enflamasyon olmadığını bildirmişlerdir. Main ve ark.⁸¹ 16 vakanın sunulduğu uzun dönemli bir takip çalışmasında 1 yıl sonunda yapılan değerlendirmede perforasyona komşu doku yüzeyinde herhangi bir patolojik bulguya rastlanmadığını ayrıca başlangıçta lezyon mevcut olan dişlerde lezyonlarda belirgin bir iyileşme olduğunu rapor etmişlerdir. Perforasyon tamir materyali olarak MTA'nın tercih edilmesinde en önemli nedenlerden biri sadece çevre dokular için biyoyumlu bir materyal olması değil, aynı zamanda sert doku rejenerasyonuna olanak sağlamasıdır.⁸¹

MTA'nın apeksifikasyonda kullanımı ile ilgili olarak yapılan çalışmalardan birinde Hong ve ark.⁸² çekilmiş tek köklü dişler üzerinde yaptıkları *in vitro* apeksifikasyon model çalışmasında, içerisine hızlandırıcı (CaCl₂) eklenen Portland siman ve MTA'yı değerlendirmişler ve CaCl₂ eklenen her iki materyalin apeksifikasyonda kullanımlarında mikrosızıntının azaldığını rapor etmişlerdir. Simon ve ark.⁸³ MTA uyguladıkları apeksifikasyon vakalarında %81 oranında

iyileşme tespit etmişler ve MTA'nın apeksifikasyon tedavilerinde kalsiyum hidroksite alternatif olarak düşünülebileceğini bildirmişlerdir. Shabahang ve ark.⁷⁶ köpek dişlerinde yaptıkları apeksifikasyon tedavisinde MTA'yı apikal tıkaç olarak kullanmışlar ve örneklerin büyük kısmında apikal bariyer oluşumu gözlendiğini rapor etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada da apikal tıkaç olarak yerleştirilen MTA'nın üzerine gutta-perka ile dolum yapılabileceği bildirilmektedir.⁸⁴ MTA'nın sadece apikal tıkaç olarak kullanılmayıp, tüm kanalın MTA ile doldurulabileceğini bildiren çalışmalar da vardır.^{85,86} MTA'nın klinik kullanımıyla ilgili olumlu özelliklerinin yanı sıra her materyalde olabileceği gibi kullanımıyla ilgili bazı zorluklar da söz konusudur. Yüksek maliyet, maniplasyon güçlüğü, sertleşme süresinin uzunluğu materyalin dezavantajları arasında sayılabilir.

SONUÇ

Bu makalede MTA'nın fiziksel, kimyasal özellikleri, örtüleme yeteneği, biyoyumluluğu ve klinik performansı gözden geçirilmiştir. Materyalin sadece biyoyumluluğunun değil aynı zamanda *in vivo* çalışmalarda kök ucu dolgu materyali olarak kullanımında, perforasyon tamirinde, pulpa kapaklanmasında, pulpatomi ve apeksifikasyon tedavilerinde gösterdiği biyolojik performansının da kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmüştür. Kök ucu materyali olarak amalgamla karşılaştırılan çalışmalarda performansı amalgamdan daha iyi bulunmuştur. Örtüleme etkisiyle ilgili çalışmalar da kalsiyum hidroksitle benzer özelliklere sahip oluşu dikkat çekicidir.

Kök perforasyonu olan dişlerde prognoz, perforasyonun kapatılabilirliğine, kullanılan materyalin özelliklerine ve biyoyumluluğuna bağlıdır. Bu nedenle MTA büyük perforasyonların tamirinde de amalgama göre daha güvenle kullanılmaktadır.

In vitro olarak ya da hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda da başarılı olduğu gözlenmiştir. Materyalin uygulama sonrası fizyolojik çözülme ile birlikte hidroksiapatit formasyonu göstermesinin istenilen önemli bir biyolojik performans olduğu raporlarda bildirilmektedir. Bazı çalışmalar maliyet olarak daha düşük olan Portland simanın MTA yerine kullanılabilceğini önermektedirler ancak MTA bileşim içeriği olarak Portland simandan farklılıklar göstermektedir ve MTA yerine uygun bir seçenek olup olamayacağı ile ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. MTA'nın çok yönlü ve kullanışlı bir materyal olması pediatrik diş hekimliğinde de kullanımını sağlamıştır.

MTA'nın insanlar üzerinde denendiği çalışmalarda genel olarak MTA pozitif etkili olsa da tam olarak sonuçlarının görülebilmesi ve klinik kullanımın daha yaygın hale gelebilmesi için uzun süreli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bütün kullanım alanları ile ilgili pek çok çalışma halen yapılmaktadır ve MTA ile ilgili bu yetersizliğin önümüzdeki on yılda aşılması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. J Endod. 1995;21:349-53.
2. Lessa FC, Aranha AM, Hebling J, Costa CA. Cytotoxic effects of White-MTA and MTA-Bio cements on odontoblast-like cells (MDPC-23). Braz Dent J. 2010;21:24-31.
3. Asgary S, Parirokh M, Eghbal MJ, Brink F. Chemical differences between white and gray mineral trioxide aggregate. J Endod. 2005;31:101-3.
4. Camilleri J, Montesin FE, Brady K, Sweeney R, Curtis RV, Ford TR. The constitution of mineral trioxide aggregate. Dent Mater. 2005;21:297-303.
5. Dammaschke T, Gerth HU, Züchner H, Schäfer E. Chemical and physical surface and bulk material characterization of white ProRoot MTA and two Portland cements. Dent Mater. 2005;21:731-8.
6. Song JS, Mante FK, Romanow WJ, Kim S. Chemical analysis of powder and set forms of Portland cement, gray ProRoot MTA, white ProRoot MTA, and gray MTA-Angelus. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;102:809-15.
7. Islam I, Chng HK, Yap AU. X-ray diffraction analysis of mineral trioxide aggregate and Portland cement. Int Endod J. 2006;39:220-5.
8. Erdemir A, Eldeniz AU, Sevımay S, Turkyılmaz A, Zorba YO. Comparison of mineral contents of powder and set forms of MTA products and Portland cements IPS-AES technique. 14th Congress of Balkan Stomatological Society (Bass) and 9th Scientific Congress of Bulgarian Dental Association (BgDA) May 6-9, 2009, p.103 Varna, Bulgaria
9. Steffen R, van Waes H. Understanding mineral trioxide aggregate/Portland-cement: a review of literature and background factors. Eur Arch Paediatr Dent. 2009;10:93-7.
10. Wiltbank KB, Schwartz SA, Schindler WG. Effect of selected accelerants on the physical properties of mineral trioxide aggregate and Portland cement. J Endod. 2007;33:1235-8.
11. Ding SJ, Kao CT, Shie MY, Hung C Jr, Huang TH. The physical and cytological properties of white MTA mixed with Na2HPO4 as an accelerant. J Endod. 2008;34:748-51.
12. Islam I, Chng HK, Yap AU. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement. J Endod. 2006;32:193-7.
13. Shah PM, Chong BS, Sidhu SK, Ford TR. Radiopacity of potential root-end filling materials. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1996;81:476-9.
14. Danesh G, Dammaschke T, Gerth HU, Zandbiglari T, Schäfer E. A comparative study of selected properties of ProRoot mineral trioxide aggregate and two Portland cements. Int Endod J. 2006;39:213-9.
15. Walker MP, Diliberto A, Lee C. Effect of setting conditions on mineral trioxide aggregate flexural strength. J Endod. 2006;32:334-6.
16. Nandini S, Natanasabapathy V, Shivanna S. Effect of various chemicals as solvents on the dissolution of set white mineral trioxide aggregate: an in vitro study. J Endod. 2010;36:135-8.

17. Budig CG, Eleazer PD. In vitro comparison of the setting of dry ProRoot MTA by moisture absorbed through the root. *J Endod.* 2008;34:712-4.
18. Fridland M, Rosado R. Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *J Endod.* 2003;29:814-7.
19. Santos AD, Moraes JC, Araújo EB, Yukimitu K, Valério Filho WV. Physico-chemical properties of MTA and a novel experimental cement. *Int Endod J.* 2005;38:443-7.
20. Bortoluzzi EA, Broon NJ, Bramante CM, Felipe WT, Tanomaru Filho M, Esberard RM. The influence of calcium chloride on the setting time, solubility, disintegration, and pH of mineral trioxide aggregate and white Portland cement with a radiopacifier. *J Endod.* 2009;35:550-4.
21. Bates CF, Carnes DL, del Rio CE. Longitudinal sealing ability of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod.* 1996;22:575-8.
22. Shipper G, Grossman ES, Botha AJ, Cleaton-Jones PE. Marginal adaptation of mineral trioxide aggregate (MTA) compared with amalgam as a root-end filling material: a low-vacuum (LV) versus high-vacuum (HV) SEM study. *Int Endod J.* 2004;37:325-36.
23. Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD, Pitt Ford TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endod.* 1995;21:109-12.
24. Fischer EJ, Arens DE, Miller CH. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as compared with zinc-free amalgam, intermediate restorative material, and Super-EBA as a root-end filling material. *J Endod.* 1998;24:176-9.
25. Valois CR, Costa ED Jr. Influence of the thickness of mineral trioxide aggregate on sealing ability of root-end fillings in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97:108-11.
26. Stefopoulos S, Tsatsas DV, Kerezoudis NP, Eliades G. Comparative in vitro study of the sealing efficiency of white vs grey ProRoot mineral trioxide aggregate formulas as apical barriers. *Dent Traumatol.* 2008;24:207-13.
27. Zou L, Liu J, Yin S, Li W, Xie J. In vitro evaluation of the sealing ability of MTA used for the repair of furcation perforations with and without the use of an internal matrix. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105:e61-5.
28. White JD, Lacefield WR, Chavers LS, Eleazer PD. The effect of three commonly used endodontic materials on the strength and hardness of root dentin. *J Endod.* 2002;28:828-30.
29. Hatibović-Kofman S, Raimundo L, Zheng L, Chong L, Friedman M, Andreasen JO. Fracture resistance and histological findings of immature teeth treated with mineral trioxide aggregate. *Dent Traumatol.* 2008;24:272-6.
30. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 1999;25:197-205. Review.
31. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod.* 1993;19:591-5.
32. Ballal S, Venkateshbabu N, Nandini S, Kandaswamy D. An in vitro study to assess the setting and surface crazing of conventional glass ionomer cement when layered over partially set mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2008;34:478-80.
33. Tunç ES, Sönmez IS, Bayrak S, Eğılmez T. The evaluation of bond strength of a composite and a compomer to white mineral trioxide aggregate with two different bonding systems. *J Endod.* 2008;34:603-5.
34. Camp JH, Pulver F, Barrett EJ. Endodontic treatment for the primary and young permanent teeth. In: Cohen S, ed. *Pediatric Endodontics: Pathways of Pulp.* 6th ed. St Louis, Mosby; 2002:797-844.
35. Erdemir A, Akyuz SN, Cınar M, Zorba YO. Effect of different materials used as a pulp capping on pH and calcium-ion release. 14th Congress of Balkan Stomatological Society 6-9 May 2009 Varna, Bulgaria.
36. Subramaniam P, Konde S, Mathew S, Sugnani S. Mineral trioxide aggregate as pulp capping agent for primary teeth pulpotomy: 2 year follow up study. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;33:311-4.
37. Reston EG, de Souza Costa CA. Scanning electron microscopy evaluation of the hard tissue barrier after pulp capping with calcium hydroxide, mineral trioxide aggregate (MTA) or ProRoot MTA. *Aust Endod J.* 2009;35:78-84.
38. Bayrak S, Tunç ES, Saroğlu I, Eğılmez T. Shear bond strengths of different adhesive systems to white mineral trioxide aggregate. *Dent Mater J.* 2009;28:62-7.
39. Braz MG, Camargo EA, Salvadori DM, Marques ME, Ribeiro DA. Evaluation of genetic damage in human peripheral lymphocytes exposed to mineral trioxide aggregate and Portland cements. *J Oral Rehabil.* 2006;33:234-9.
40. Ribeiro DA, Duarte MA, Matsumoto MA, Marques ME, Salvadori DM. Biocompatibility in vitro tests of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements. *J Endod.* 2005;31:605-7.
41. Ribeiro DA, Sugui MM, Matsumoto MA, Duarte MA, Marques ME, Salvadori DM. Genotoxicity and cytotoxicity of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements on Chinese hamster ovary (CHO) cells in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;101:258-61.
42. Wang L, Yin SH, Zhong SL, Jie YQ. Cytotoxicity evaluation of three kinds of perforation repair materials on human periodontal ligament fibroblasts in vitro. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2009;27:479-82.
43. Keiser K, Johnson CC, Tipton DA. Cytotoxicity of mineral trioxide aggregate using human periodontal ligament fibroblasts. *J Endod.* 2000;26:288-91.
44. Balto HA. Attachment and morphological behavior of human periodontal ligament fibroblasts to mineral trioxide aggregate: a scanning electron microscope study. *J Endod.* 2004;30:25-9.
45. Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JD. Cytotoxicity of four root end filling materials. *J Endod.* 1995;21:489-92.
46. Cintra LT, de Moraes IG, Estrada BP, et al. Evaluation of the tissue response to MTA and MBPC: Microscopic analysis of implants in alveolar bone of rats. *J Endod.* 2006;32:556-9.
47. Saidon J, He J, Zhu Q, Safavi K, Spångberg LS. Cell and tissue reactions to mineral trioxide aggregate and Portland cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;95:483-9.
48. de Moraes CA, Bernardineli N, Garcia RB, Duarte MA, Guerisoli DM. Evaluation of tissue response to MTA and Portland cement with iodoform. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102:417-21.
49. Holland R, Filho JA, de Souza V, Nery MJ, Bernabé PF, Junior ED. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. *J Endod.* 2001;27:281-4.
50. De-Deus G, de Souza MC, Sergio Fidel RA, Fidel SR, de Campos RC, Luna AS. Negligible expression of arsenic in some commercially available brands of Portland cement and mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2009;35:887-90.
51. Duarte MA, De Oliveira Demarchi AC, Yamashita JC, Kuga MC, De Campos Fraga S. Arsenic release provided by MTA and Portland cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99:648-50.
52. Perinpanayagam H. Cellular response to mineral trioxide aggregate root-end filling materials. *J Can Dent Assoc.* 2009;75:369-72.
53. Sipert CR, Hussne RP, Nishiyama CK, Torres SA. In vitro antimicrobial activity of Fill Canal, Sealapex, Mineral Trioxide Aggregate, Portland cement and EndoRez. *Int Endod J.* 2005;38:539-43.

54. Al-Hezaimi K, Al-Shalan TA, Naghshbandi J, Oglesby S, Simon JH, Rotstein I. Antibacterial effect of two mineral trioxide aggregate (MTA) preparations against *Enterococcus faecalis* and *Streptococcus sanguis* in vitro. *J Endod.* 2006;32:1053-6.
55. Eldeniz AU, Hadimli HH, Ataoglu H, Orstavik D. Antibacterial effect of selected root-end filling materials. *J Endod.* 2006;32:345-9.
56. Al-Hezaimi K, Al-Shalan TA, Naghshbandi J, Simon JH, Rotstein I. MTA preparations from different origins may vary in their antimicrobial activity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107:e85-8.
57. Torabinejad M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering JD. Antibacterial effects of some root end filling materials. *J Endod.* 1995;21:403-6.
58. Luczaj-Cepowicz E, Pawińska M, Marczuk-Kolada G, Leszczyńska K, Waszkiel D. Antibacterial activity of two Mineral Trioxide Aggregate materials in vitro evaluation. *Ann Acad Med Stetin.* 2008;54:147-50.
59. Hasan Zarrabi M, Javidi M, Naderinasab M, Gharechahi M. Comparative evaluation of antimicrobial activity of three cements: new endodontic cement (NEC), mineral trioxide aggregate (MTA) and Portland. *J Oral Sci.* 2009;51:437-42.
60. Accorinte Mde L, Holland R, Reis A, et al. Evaluation of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide cement as pulp-capping agents in human teeth. *J Endod.* 2008;34:1-6.
61. Iwamoto CE, Adachi E, Pameijer CH, Barnes D, Romberg EE, Jefferies S. Clinical and histological evaluation of white ProRoot MTA in direct pulp capping. *Am J Dent.* 2006;19:85-90.
62. Accorinte ML, Loguercio AD, Reis A, et al. Evaluation of two mineral trioxide aggregate compounds as pulp-capping agents in human teeth. *Int Endod J.* 2009;42:122-8.
63. Bogen G, Kim JS, Bakland LK. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an observational study. *J Am Dent Assoc.* 2008 Mar;139:305-15.
64. Tuna D, Olmez A. Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth. *Int Endod J.* 2008;41:273-8.
65. Ford TR, Torabinejad M, Abedi HR, Bakland LK, Kariyawasam SP. Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. *J Am Dent Assoc.* 1996;127:1491-4.
66. Abadi HR, Torabinejad M, Pitt Ford TR, Bakland LK. The use of mineral trioxide aggregate (MTA) as a direct pulp capping agent (abstract 44). *J Endod.* 1996;22:199.
67. Mahmoud SH, Grawish Mel-A, Zaher AR, El-Embaby A, Karrouf GI, Sobh MA. Influence of selective immunosuppressive drugs on the healing of exposed dogs' dental pulp capped with mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2010;36:95-9.
68. Maroto M, Barberia E, Planells P, García Godoy F. Dentin bridge formation after mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary teeth. *Am J Dent.* 2005;18:151-4.
69. Barrieshi-Nusair KM, Qudeimat MA. A prospective clinical study of mineral trioxide aggregate for partial pulpotomy in cariously exposed permanent teeth. *J Endod.* 2006;32:731-5.
70. Eidelman E, Holan G, Fuks AB. Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars: a preliminary report. *Pediatr Dent.* 2001;23:15-8.
71. Noorollahian H. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp medicaments for pulpotomies in primary molars. *Br Dent J.* 2008;204:E20.
72. Chong BS, Pitt Ford TR, Hudson MB. A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J.* 2009;42:414-20.
73. Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasam SP. Histologic assessment of mineral trioxide aggregate as a root-end filling in monkeys. *Int Endod J.* 2009;42:408-11.
74. Aminoshariae A, Hartwell GR, Moon PC. Placement of mineral trioxide aggregate using two different techniques. *J Endod.* 2003;29:679-82.
75. Ford TR, Torabinejad M, McKendry DJ, Hong CU, Kariyawasam SP. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;79:756-63.
76. Shabahang S, Torabinejad M, Boyne PP, Abedi H, McMillan P. A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *J Endod.* 1999;25:1-5.
77. Oliveira TM, Sakai VT, Silva TC, Santos CF, Machado MA, Abdo RC. Repair of furcal perforation treated with mineral trioxide aggregate in a primary molar tooth: 20-month follow-up. *J Dent Child (Chic).* 2008;75:188-91.
78. Vladimirov SB, Stamatova IV, Atanasova PK, Baltadjiev G, Borisov I. Early results of the use of ProRoot MT and Titan cement for furcation perforation repair--a comparative experimental study. *Folia Med (Plovdiv).* 2007;49:70-4.
79. Ferris DM, Baumgartner JC. Perforation repair comparing two types of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2004;30:422-4.
80. Hamad HA, Tordik PA, McClanahan SB. Furcation perforation repair comparing gray and white MTA: a dye extraction study. *J Endod.* 2006;32:337-40.
81. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. *J Endod.* 2004;30:80-3.
82. Hong ST, Bae KS, Baek SH, Kum KY, Lee W. Microleakage of accelerated mineral trioxide aggregate and Portland cement in an in vitro apexification model. *J Endod.* 2008;34:56-8.
83. Simon S, Rilliard F, Berdal A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J.* 2007;40:186-97.
84. Kratchman SI. Perforation repair and one-step apexification procedures. *Dent Clin North Am.* 2004;48:291-307.
85. Hachmeister DR, Schindler WG, Walker WA 3rd, Thomas DD. The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. *J Endod.* 2002;28:386-90.
86. Holland R, de Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JA, Bernabé PF, Dezan Júnior E. Reaction of dogs' teeth to root canal filling with mineral trioxide aggregate or a glass ionomer sealer. *J Endod.* 1999;25:728-30.

YAZIŞMA ADRESİ:

Dt. Ali TÜRKYILMAZ

Kırıkkale Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Endodonti Anabilim Dalı

71100 Kırıkkale

Tel: 0505 750 24 56

Fax: 0318 225 06 85

e-mail: alitrkylmz@hotmail.com

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

YAYIN KURALLARI

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nin bilimsel yayım organıdır. Bu dergide diş hekimliği alanındaki özgün bilimsel araştırmalar, olgu sunumları, derlemeler, editöre mektuplar Türkçe olarak yayımlanır.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi'nde basılan tüm yayınların yayım hakkı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayın Kurulu'na aittir.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi yılda üç sayı olarak yayımlanır ve üç sayıda bir cilt tamamlanır. Dergimizin kısaltılmış adı Ondokuz Mayıs Univ Dis Hekim Fak Derg'dir.

Bu dergide yayımlanmak için gönderilen makaleler daha önceden yayınlanmamış olması şartı ile kabul edilir.

Makaleler yayım kurulunun benimsediği yayım kurallarına uygunluğu açısından gözden geçirilir, hakem değerlendirmesi öncesi yazar(lar)dan makalede kısaltma ve düzeltmeler istenebilir.

Aşağıda belirtilen yayım kuralları içerisinde makaleler Dergimiz e-posta adresine gönderilebilir:

dis_dergi@omu.edu.tr

Makale Yapısı

Araştırma ve derlemeler 15, olgu sunumları 5 sayfayı (özet, kaynaklar, tablo, şekil ve resimler hariç) geçmemelidir. Hazırlanan makale A4 boyutunda kağıda, sayfanın bir yüzüne iki satır aralıkla yazılmalıdır. Sayfanın tüm kenarlarında 2 cm boşluk bırakılmalıdır. Yazı karakteri 12 punto Times New Roman olmalıdır. Sayfa numaraları sayfanın altında ortada yer almalı ve kapak sayfasına numara yazılmamalıdır. Makale MS Word belgesi olarak hazırlanmalıdır. Makale içinde kullanılan kısaltmalar (uluslararası birim sistemi) esas alınarak yapılmalıdır. Yayın içinde geçen dişlerin numaralandırılmasında FDI notasyon sistemi kullanılmalıdır. Mikroorganizma adları evrensel kural gereği cins ve tür adı ile birlikte yazılırken latince ve italik yazılmalıdır. Örneğin ilk geçtiğinde tam olarak *Streptococcus mutans* şeklinde ve sonraki geçişlerinde *S.mutans* şeklinde cins adının ilk harfinden sonra nokta ve küçük harfle başlayan tür adıyla yazılır. Cins ve tür adı yazılmayıp tek başına cins adıyla söz edildiğinde Türkçe olarak ve baş harfinin

büyük olmasına da gerek olmaksızın okunduğu gibi yazılır. Örneğin streptokoklar gibi.

Makalenin düzeni. Makale aşağıda belirtilen düzen içerisinde olmalıdır.

1. BAŞLIK SAYFASI

Bu sayfada makalenin içeriğine uygun kısa ve açık ifadeli Türkçe ve İngilizce başlık, yazar(lar)ın akademik unvan(lar)ı, adları ve soyadları başlığın alt ve ortasına konmalıdır. Yazarların çalıştıkları kurumların adları, soyadının sonuna konulacak semboller (uluslararası sembol sistemine göre *, †, ‡, ††, #, §, ¶, **, vb) birinci sayfanın (başlık sayfası) altında not edilmelidir. Makale ile ilgili olarak yazışmaların yapılacağı yazarın adres, telefon, faks numarası ve e-mail adresi belirtilmelidir. Başlık sayfasına beş kelimeyi geçmeyecek şekilde kısa bir başlık da yazılmalıdır. Çalışma, herhangi bir bilimsel toplantıda sunulmuşsa, bilimsel etkinliğin adı, tarihi, yeri ve sunum şekli, ayrıca bir kurum veya kuruluş tarafından desteklendiyse belirtilmelidir.

2. ÖZET

Ayrı sayfalarda olmak üzere Türkçe ve İngilizce olarak hazırlanmalı, 200 sözcükten fazla olmamalıdır. Türkçe özet; Amaç, Gereç (Birey) ve Yöntem, Bulgular ve Sonuç; İngilizce özet (Abstract); 'Aim', 'Material (Subjects) and Methods', 'Results' ve 'Conclusion' bölümlerinden oluşmalı ve bu bölümler paragraf başlarında koyu yazı ile belirtilmelidir. Olgu sunumu ve derlemelerin özetlerinde bu bölümlerin olmasına gerek yoktur. Türkçe ve İngilizce özetlerin altına en fazla beş anahtar sözcük "Dental Index" ve "Index Medicus"a uygun olarak yazılmalıdır.

3. GİRİŞ

Bu bölümde çalışmanın neden veya ne için yapıldığı ve çalışmanın amacının ne olduğu sorularına açık yanıtlar verilmelidir.

4. GEREÇ / BİREY VE YÖNTEM.

Bu bölümde çalışmanın gereç ve yöntemi tanımlanmalı, deneysel düzenek ve istatistiksel yöntem açık olarak anlatılmalıdır. Kullanılan ilaç ve kimyasal ajanların etken maddesi metinde, ticari isimleri ve üretici firma adı parantez içinde belirtilmelidir.

5. BULGULAR

Bu bölümde, elde edilen bulgular açık ve kısa bir şekilde sunulmalıdır. Bu amaçla tablo, grafik, şekil ve resimler kullanılabilir.

6. TARTIŞMA

Bu bölümde, giriş bölümünün tekrarı yapılmadan ve çok fazla kısaltma kullanmadan, bulguların önemi belirtilmelidir.

7. SONUÇ(LAR)

Bu bölümde çalışmanın sonuçları verilmelidir.

8. TEŞEKKÜR YAZISI

Gerekli görüldüğü durumlarda yazılır.

9. KAYNAKLAR

Kaynaklar makalede geçiş sırasına göre numaralandırılmalı ve metin içerisinde aldığı numaraya göre kaynak listesinde gösterilmelidir. Kaynak listesi ayrı bir sayfada olmalıdır. Metin içerisinde kaynaklara atfı yapıp yapılmadığına ve kaynak numarasının metin içerisindeki sıralama ile aynı olup olmadığına dikkat edilmelidir. Kaynak numarası atfı yapıldığı yerde üst simge olarak verilmelidir.

Yazar ad sayısı altı veya daha az ise tüm adlar yazılmalı fakat altı taneden fazla ise ilk üç yazar adı yazılmalı ve Türkçe yazılarda “ve ark.”, İngilizce yazılarda “et al.” kısaltması kullanılmalıdır.

Kaynakların yazımında şu kurallara dikkat edilmelidir:

Dergiler: Yazar(lar)ın soyadı, ad(lar)ının ilk harfi, makale adı, dergi adı (“Index Medicus”ta verilen listeye göre kısaltılmalıdır), yılı, cilt numarası, ilk ve son sayfa numarası yazılmalıdır.

Varlık SK, Ulusoy C. Effect of light-cured filled sealant on shear bond strength of metal and ceramic brackets bonded with a resin-modified glass ionomer cement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;135:194-8.

Kitaplar: Yazar(lar)ın soyadı, ad(lar)ının ilk harfi, kitabın adı, kaçınıcı baskı olduğu, yayımlandığı yer, yayınevi, yıl, ilk ve son sayfa numarası yazılmalıdır.

Smith J, Jones WB, Brown B. Fibromyalgia for Profit. 2nd ed. Austin: University of Texas Press; 1999.

Kitap bölümü: İlgili bölüm yazar(lar)ının soyadı, ad(lar)ının ilk harfi, ilgili bölüm adı, editörün (editörlerin) soyadı, ad(lar)ının ilk harfi, kitabın adı, yayımlandığı yer, yayınevi, yıl, ilk ve son sayfa

numarası yazılmalıdır.

Bayne SC, Taylor DF. Dental materials. In: Sturdevant CM, Roberson TM, Heymann HO, Sturdevant JR, eds. The art and science of operative dentistry. 3rd ed. St. Louis: Mosby- Year Book. Inc; 1995:206-87.

Tezler: Tez sahibinin adı, tezin adı, yapıldığı kurum, yer, yıl ve tezin niteliği.

Sevilmiş HH. Değişik restoratif materyallerin farklı solusyonlarda bekletilmelerinin mikrosertlikleri üzerine etkileri ve su emilimi özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2003, Doktora Tezi.

Online kaynaklar: Online kaynak gösteriminde konu başlığı, site adresi ve erişim tarihi belirtilmelidir.

Web sayfası: Rapid Early Action for Coronary Treatment (REACT) Web site. Available at: <http://www.epi.umn.edu/react/>. Accessed July 19, 2000.

Web sayfasından materyal: National Institutes of Health. NIH guidelines on the inclusion of women and minorities as subjects in clinical research. Available at: <http://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/not94-100.html>. Accessed on July 19, 2000.

Veri tabanından materyal: Kemp, JP, Kemp JA. Management of Asthma in Children. Am Fam Physician [online]. 2001;63:1341-8, 1353-4. Available from: Ebsco Medline Comprehensive Fulltext. Accessed June 4, 2001.

E-Kitaplar: Roemmelt AF. Haunted Children: Rethinking Medication of Common Psychological Disorders [e-book]. Albany, NY: SUNY Press; 1998. Available from: Netlibrary. Accessed June 4, 2001.

10. TABLOLAR

Makale içindeki geçiş sıralarına göre Romen rakamı ile numaralandırılmalıdır. Metin içerisinde de yerleri belirtilmelidir. Her tablo ayrı bir sayfaya yazılmalı, her biri ayrı bir başlık taşınmalıdır. Tablolar MS Word belgesi şeklinde olmalıdır. Tablolar tek başlarına anlamlı olmalı ve metni tekrarlamamalıdır. Daha önce yayınlanmış olan bilgi veya tabloların kaynağı, ilgili tablonun altına iliştirilen bir dip not ile belirtilmelidir.

11. RESİM VE ŞEKİL ALT YAZILARI

Resim ve şekiller metinde geçiş sırasına göre rakamla numaralandırılmalıdır. Metin içerisinde de yerleri belirtilmelidir. Resim ve şekil alt yazıları makalenin sonunda ayrı bir sayfada verilmelidir. Resim ve şekil alt yazıları kısa olmalı, metni tekrar etmemeli ve açıklayıcı olmalıdır. Resim veya şekillerde kullanılan sayı, sembol ve harflerin anlamı açık bir

şekilde belirtilmelidir.

Resim ve şekiller: Tüm görüntüler (grafik, çizim, fotoğraflar veya radyograflar) şekil olarak birbirini takip edecek şekilde arabik sayılarla (1, 2, 3...) numaralandırılmalıdır. Tek olduğunda “Şekil” ifadesi yeterlidir. Her bir şeklin ayrı bir sayfada çift aralıklı yazılmış açıklaması olmalıdır. Şekillerin metin içinde geçtiği yerler ilgili cümlenin sonunda belirtilmelidir. Şekillerin altına açıklamaları eklenmelidir. Kullanılan kısaltmalar şekillerin altındaki açıklamada belirtilmelidir. Elektronik olarak oluşturulmuş şekillerde en düşük çözünürlük 300 dpi ve JPG formatında ve en az 5 inç (12,7 cm) genişliğinde olmalıdır. Şekiller ayrıntıları görülecek derecede kontrast ve net olmalıdır. Histolojik kesit fotoğraflarında büyütme ve boyama tekniği belirtilmelidir.

Resim ve şekiller word belgesi içine yerleştirilmemeli, ayrı dosya olarak gönderilmelidir.

Hasta Onayı: Görüntüler canlı/ölü tanınabilir bireyleri içeriyorsa basım için izin alındığından emin olunmalıdır. Tanınabilir özellikleri göstermek gerekmiyorsa, şeklin nereden kesileceğini belirtiniz. İzin alınmadığı durumlarda tanınabilir özellikler görünecekse, gözler maskelenmeli veya bireyin tanınmasını engelleyecek şekilde düzenleme yapılmalıdır.

Olgu Sunumları: Olgu sunumları kısa bir giriş, olgu veya olguların sunumu; teşhis, etyoloji, tedavi planı, tedavi seyri, sonuç ve tartışma bölümlerini içermelidir. Olgu sunumlarında; olgunun seyrek oluşu, alışılmadık dışında olması ya da mevcut Dış Hekimliği bilgilerine katkı sağlayacak veya yeni bir görüş getirecek nitelikte olması şartı aranır.

Etik: İnsan ve hayvan çalışmaları ile olgu sunumlarında, Helsinki Bildirgesine göre kabul edilmiş etik kurallara uyulmasına özen gösterilmelidir. Aydınlatılmış onam formunda onayı bulunmayan hastaların fotoğraflarında gözler bantlanmalıdır.

Dergimize gönderilen yayınlarda her türlü klinik ve retrospektif (hasta, çekilmiş dış, radyograflar) çalışmalarda Etik Kurulu Raporu (protokol numarasını içeren bir (1) adet fotokopi) olmalıdır.

Makalelerde ve araştırmalarda uyulacak yayım etiği ile ilgili olarak Bkz. Bilimsel Araştırmada Etik ve Sorunlar, Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları, Tübitak Matbaası, Ankara, 2002.

Yayım Hakkı: Makalede adı geçen tüm yazarlar telif hakları ile ilgili olarak mevcut olan formu imzalamalıdır.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi editörden yazılı izin alınmadan ve

kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez, fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

Yayımlanan makale ve reklamlardaki fikir, görüş ve sonuçlar yazar(lar)a veya firmaya ait olup, Yayım Kurulunun düşüncelerini yansıtmaz.

Dergi ile ilgili her hususta editöre başvurulmalıdır. Yazılarla ilgili eleştiriler yazar(lar)a hitaben yazılmalıdır.

Kontrol Listesi

Makalenizi göndermeden evvel aşağıda belirtilen listeyi kontrol ediniz.

1. Editöre başvuru formunun tüm yazarlar tarafından imzalanmış bir örneği
2. Başlık Sayfası
 - a. Makalenin başlığı (Türkçe ve İngilizce)
 - b. Yazar(lar)ın akademik unvan(lar)ı ve ad(lar)ı, görev(ler)i ve kurum(lar)ı, iletişim adresi.
 - c. Kısa başlık (beş sözcüğü geçmeyecek şekilde)
3. Özet Türkçe ve İngilizce özet ve en fazla beş anahtar sözcük olmalıdır.
4. Metin
 - a. Araştırma makaleleri: giriş, gereç (veya birey) ve yöntem, bulgular, tartışma ve sonuçlar varsa teşekkür yazısı olmalıdır.
 - b. Olgu sunumları: giriş, olgu veya olguların sunumu ve tartışma
6. Kaynaklar (ayrı bir sayfaya)
7. Tablolar (ayrı bir sayfaya)
8. Resim ve şekil alt yazıları (ayrı bir sayfaya)
9. Resim ve/veya şekiller

İLETİŞİM ADRESİ:

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dış Hekimliği Fakültesi

Dergi Sekreterliği

55139, Kurupelit, Samsun

Tel: 0362 312 19 19 – 3049

Faks: 0362 457 60 32

e-posta: dis_dergi@omu.edu.tr