



e-ISSN:1307-3540

ADO

Klinik Bilimler Dergisi Journal Of Clinical Sciences

► Cilt/Volume:11 • Sayı/Issue:1 • 2022

► Cilt/Volume:10 • Sayı/Issue:1 • 2022

ADO Klinik Bilimler Dergisi • Journal Of Clinical Sciences

11



Klinik Bilimler Dergisi

Journal of Clinical Sciences

Ankara Dişhekimleri Odası'nın bilimsel yayın organıdır.
Scientific publication of the Ankara Chamber of Dentists
Yılda üç kez yayınlanır/Published Three times a year

ANKARA DİŞHEKİMLERİ ODASI ADINA SAHİBİ/Owner

Yönetim Kurulu Başkanı
Dr. Faik Serhat ÖZSOY

EDİTÖR/EDITOR-In-Chief

Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU

EDİTÖR YARDIMCILARI/Associate Editors

Dr. Yeliz KILINÇ
Dr. Sinem AKGÜL
Dr. Özgün YILDIRIM

İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ/English Language Editor

Dr. Sushi KADANAKUPPE

MİZANPAJ, GRAFİK TASARIM/ Layout, Graphic Design

Soner GÜNEL/Diamed Ajans soner@diamedajans.com

YAYINA VERİLİŞ TARİHİ/Date of publication

17.01.2022

Cilt:11 - Sayı:1 e-ISSN:1307-3540

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi Türkiye Atıf Dizini üyesidir.

YAZIM KURALLARI

Makale Hazırlama: Standart bir özgün araştırma makalesinin bölümleri kapak sayfası, özet sayfası, giriş, gereç ve yöntem, bulgular, tartışma, sonuç, teşekkür, kaynaklar, tablolar, şekiller-resimler ve şekil-resim altyazılarıdır. Editöre mektup, uygun bir başlık altında yazılmış metin ve kaynaklar kısımlarından oluşur. Editöre mektup editörün davetiyle kabul edilir. Metin yazımında aşağıda belirtilen teknik standartlara uyulmalıdır:

a-Microsoft Word programı kullanılmalı ve 12 punto, Times New Roman fontu seçilmelidir.

b-Tüm metin 1.5 satır aralığı ile yazılmalıdır.

c-Her yeni paragrafta, paragraf girintisi yapılmalıdır d-Sayfanın alt-orta kısmına sayfa numarası eklenmelidir.

e-Latince terim ve tür adları yazarken italik karakter kullanılmalıdır (örn: *in vitro*, *Staphylococcus aureus*).

f-Standart ölçü birimleri ve kısaltmaları mümkün olduğunca Uluslararası Birimler Sistemine göre yapılmalıdır (The International System of Units, SI; <http://www.bipm.org/en/si/>). SI birimler konusunda açıklayıcı bilgiye Ulusal Metroloji Enstitüsü sayfasından da ulaşılabilir (UME; <http://www.ume.tubitak.gov.tr/>). Sık kullanılan kısaltmalara örnek olarak şunlar verilebilir: yıl-y, hafta-hf, saat-sa., dakika-dk., saniye-sn., gram-g, litre-L, mikrolitre-µL, metre-m, Celsius derece-°C, vs. Türkçe kısaltmalar için Türk Dil Kurumunun internet sayfası incelenmelidir (Kısaltmalar Dizini, TDK; <http://www.tdk.gov.tr/>).

* Ondalık işareti olarak nokta kullanılmalı, rakam ile birim arasında boşluk bırakılmalıdır (örn: 12.3 mm, 4.5 kg/cm², 37.2 °C). Yüzde değerleri verirken, rakam ve yüzde işareti arasında boşluk bırakılmamalıdır (örn: %0.2).

* Standart ölçü birimleri dışındaki kısaltmalar ilk kullanıldığı yerde, açık yazımının ardından parantez içinde belirtilmeli ve tüm metin içerisinde aynı kısaltma kullanılmalıdır.

* Kullanılan malzeme ve teçhizatın menşei, ilk bahsedildiği yerde, parantez içerisinde tanımlanmalıdır (marka, üretici firma, şehir, söz konusu eyalet ve ülke). Tekrarlayan referanslarda üretici firma kaynağını belirtmeye gerek yoktur. Aynı üretici firmanın bir diğer ürünü bahis konusu olursa sadece firmanın adının kaynak gösterilmesi yeterlidir.

Kapak sayfası: Kapak sayfası aşağıdakileri içermelidir:

1. Makalenin başlığı (Türkçe ve İngilizce)
2. Akademik ünvanlarıyla yazarların isimleri. Yazarların bağlı olduğu kurumlar (şehir ve ülke dahil) soyadından hemen sonra belirtilen üst simge numara ile ilişkilendirilerek verilmelidir
3. Yazarların ORCID numaraları. Şu web sitesinden bir ORCID numarası alabilir veya mevcut numaranızı kontrol edebilirsiniz: <https://orcid.org/>
4. Yazışmanın gerçekleştirileceği yazarın iletişim bilgisi (posta adresi, iş telefonu, cep telefonu ve e-posta adresi)
5. Kısa başlık (Beş kelimeyi geçmeyen)
6. Makalenin türü (özgün araştırma, editöre mektup, olgu sunumu, derleme)
7. Özetteki ve ana metindeki (şekil/resim/tablo yazıları ve kaynaklar hariç) kelime sayıları ayrı olarak, kaynak adedi, şekil/resim ve tablo sayıları
8. Etik Kurul bilgisini (Etik Kurulun açık adı, onay tarihi ve onay numarası) burada ve metin içerisinde veriniz. Onay sayfasının dijital kopyasını başvuru sırasında sisteme yükleyiniz.

Özet ve anahtar kelimeler: Özet, makaleyi net bir şekilde yansıtmalı, ana metinde bahsi geçmeyen bilgi özetinde yer almamalıdır. Özet metni, araştırma makalelerinde Amaç, Gereç ve Yöntem, Bulgular, Sonuç başlıklarını içermelidir. Özet ve anahtar kelimeler Türkçe ve İngilizce olarak verilmeli, özet 200 kelimeyi aşmamalı ve özetinde kısaltmalar yer almamalı, anahtar kelime seçiminde Medical Subject Headings (MESH; www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html) ve Türkiye Bilim Terimleri (TBT; [terimleri.com\) esas alınmalıdır. TBT, MeSH terimlerinin Türkçe karşılıklarının bulunduğu bir anahtar kelimeler dizidir. Anahtar kelimeler ana metinden seçilmeli; başlık ve özetten seçilmemelidir; bunlar zaten otomatik olarak indekslenmektedirler. Anahtar kelimeler alfabetik sıraya göre yazılmalı ve noktalı virgül \(;\) ile ayrılmalıdır. Kaynaklar Vancouver sistemine göre belirtilir. Buna göre, kaynaklar metin içerisinde geçiş sırasına göre üst simge olarak Arabik rakamlarla numaralandırılır ve kaynaklar kısmında buna göre sıralanır. Eğer yazarların yorumu yazar adı ile bildirilecekse ilk yazarın soyadı ve ark. şeklinde belirtilmelidir. Kaynaklar tüm yazarların soyadı, isminin baş harfi \(tüm yazarların adı yazılmalı, ve ark. gibi kısaltmalar yapılmamalıdır\), makalenin başlığı, derginin Index Medicus'a göre kısaltılmış adı, basım yılı, cildi, sayfa numaraları şeklinde yazılmalıdır. Kaynak sayısı olgu sunumlarında 20'yi, araştırmalarda 30'u, derlemelerde ise 50'yi geçmemelidir.](http://www.bilim-</p></div><div data-bbox=)

Metin içerisinde atf örnekleri: Wendler⁸ tarafından yapılan bir çalışmada...Wendler ve Nagano⁹ tarafından yapılan bir çalışmada...Wendler ve ark.¹⁰ tarafından yapılan bir çalışmada...Wendler ve arkadaşlarının¹⁰ yaptığı bir çalışmada...

Kaynak gösterimi için örnekler:

1. Erkmen E, Şimşek B, Yücel E, Kurt A. Comparison of different fixation methods following sagittal split ramus osteotomies using three dimensional finite element analysis: Part 1: Advancement surgery-posterior loading. Int J Oral Maxillofac Surg 2005;34:551-8. (Standart dergi makalesi için)
2. Tüter G, Kurtiş B, Serdar M, Aykan T, Okyay K, Yücel A, et al. Effects of scaling and root planing and sub-antimicrobial dose doxycycline on oral and systemic biomarkers of disease in patients with both chronic periodontitis and coronary artery disease. J Clin Periodontol 2007;34:673-81. (Altıdan fazla yazarlı standart dergi makalesi için)
3. Kayaoğlu G. Endodontik hastalık bakımından Enterococcus faecalis'in enfeksiyon ve direnç mekanizmalarının incelenmesi [tez]. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2007. (Tez için)
4. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 7th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2013. p. 171-174 (Kitaplar için)
5. Alaçam A. Pedodontik Endodonti. Alaçam T, editör. Endodonti. 1. baskı. Ankara: GÜ Yayınları; 1990. s.809-859. (Kitap bölümleri için)
6. Diğer kaynak örneklerine aşağıdaki bağlantıdan ulaşılabilir. www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Şekil, resim ve tablo: Tüm şekil (grafik, çizim, vb), resim (fotoğraf) ve tablolar metin içerisinde geçiş sırasına göre numaralandırılmalıdır.

Şekiller ve resimler, JPG, PNG, PDF veya TIFF formatında ve iyi kalitede olmalıdır. Tüm şekiller/resimler ek dosya olarak gönderilmelidir. Şekiller/resimler alt yazılarıyla birlikte, metin içerisinde Arabik rakamlarla numaralandırılarak Kaynaklar kısmından hemen sonra verilmelidir. Histopatolojik fotoğraflarda kullanılan büyütme ve boya da belirtilmelidir. Makale, şahıslara ait fotoğraf içeriyorsa, bunların kullanımını için şahıstan yazılı izin alınmalı ve yayın başvurusu sırasında eklenmelidir.

Tablo formatı için dergide daha önce yayımlanmış makalelerdeki tablo formatı örnek alınabilir. Tablonun üst kısmına bir tablo tanımlama yazısı eklenmelidir. Kısaltma, istatistiksel bilgi (istatistiksel yöntem, p değeri, vs) gibi diğer açıklayıcılar tablonun altında alt bilgi olarak verilmelidir. Gerekli hallerde yıldız veya üst simgeler kullanılabilir. Tablo, yine Şekil/Resimde olduğu gibi, metin içerisinde, Kaynaklar kısmından sonra yer almalıdır. Bir makalede toplam Tablo/Şekil ve Grafik sayısı 6 ile sınırlandırılmalıdır.

Teşekkür yazısı: Makalenin hazırlanmasına önemli katkısı olan kişilere teşekkür yazılabilir.

Etik: Dergide yayınlanmak üzere gönderilen yazılar yayın etiğine uygun olmalıdır. Dergide yayınlanacak insan ve/veya hayvan çalışmalarında etik kurallara dikkatle uyulmuş olması ve etik kurul izni alınmış olması gerekir ve makale ile birlikte sisteme yüklenmelidir. Yazının aynı anda bir başka dergiye gönderilmemiş olması ve başka bir dergide daha önce yayınlanmamış olması gereklidir.

İçindekiler/Contents

Cilt/Volume: 11 • Sayı/Issue: 1 • 2022

Editörden / Editorial

Hemofili Hastalarında Klinik Yaklaşım ile Ağız ve Diş Sağlığının Önemi

Clinical Approach and The Importance of Oral Health in Patients With Hemophilia

Ayşem Yurtseven Günay, Gülsüm Ak 1-7

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Endodontik Uygulamalarda Kullanımı

Use of Cone-Beam Computed Tomography in Endodontic Applications

Gülsün Akay, Kahraman Güngör 8-17

Özgün Araştırma Makaleleri / Original Research Articles

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Kliniğine Başvuran Hastaların Ağız Kuruluğu Prevalansının Araştırılması

Investigation of The Prevalence of Dry Mouth in Patients Applied to Gazi University Faculty of Dentistry Oral and Maxillofacial Surgery Clinic

Derviş Kaan Kılavuz, Özgün Yıldırım, M. Barış Şimşek 18-24

Effect of Surface Finishing Methods and Aging on Surface Roughness and Color Stability of Hybrid Ceramic

Yüzey Bitirme İşlemleri ve Yaşlandırmanın Hibrit Seramik Materyalde Yüzey Pürüzlülüğü ve Renk Stabilitesine Etkisi

Senem Ünver, Gamze Mandalı, Arzu Zeynep Yıldırım, Özlem Oflezer 25-31

Periodontitisli Hastalarda Tükürük ve Dişeti Dokusunda Nitrik Oksit - Arginaz Korelasyonu-Vaka-Kontrol Çalışması

The Correlation of Nitric Oxide and Arginase in Saliva and Gingival Tissue from Patients with Periodontitis- A Case-Control Study

Nurdan Özmeriç, Eylem Ayhan Alkan, Tuba Aykan Sargın, Serenay Elgün 32-37

Oral Cerrahi ve Dental Anksiyete Arasındaki İlişki

The Relationship Between Oral Surgery and Dental Anxiety

Aslı Ayaz Takal, Veli Duyan, Nur Mollaoğlu 38-45

Teknik not

Oklüzal Dental Apareylerin Üç Boyutlu Makyaj Uygulamalarında Kullanımı

The Use of Occlusal Dental Appliances in The Field of Three Dimensional Makeup

Seçil Karakoca Nemli, Merve Bankoğlu Güngör, Yeşim Arsoy Baltacıoğlu 46-51

Olgu Raporları / Case Reports

Mucocele On Lower Lip: Case Report

Alt Dudakta Mukosel: Olgu Sunumu

Orhan Kazan, Buse Erdil, İhsan Levent Aral 52-54

Anterior İmplant Destekli Sabit Protezlerde Yumuşak Doku Konturunun Oluşturulması: 4 Vaka Sunumu

Obtaining Soft Tissue Contour for Anterior Implant Supported Fixed Prosthesis: A Report of 4 Cases

Ceyda Başak İnal, Öykü Karaoğlu, Merve Bankoğlu Güngör, Seçil Karakoca Nemli 55-64

Derleme

Diş Hekimliğinde Kök Hücrelerin Kullanım Alanları ve Dental Kök Hücrelere İlişkin Farkındalık

Uses Areas of Stem Cells in Dentistry and Awareness of Dental Stem Cells

Şule Kahraman, Ertan Ali Delilbaşı 65-70

Rezin Simanlar ve Kullanım Alanları

Resin Cements and Their Usage Areas

Aslı Kaymaz, Asude Dilek Nalbant 71-77

İntraoral Tarayıcı ve CAD/CAM Sistemlerinin Çocuk Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları

Use of Intraoral Scanner and CAD/CAM Systems in Pediatric Dentistry

Kadriye Görkem Ulu Güzel, Çağla Akarçay..... 78-84

Covid-19 Pandemisinde Diş Hekimliği Eğitimi

Dentistry Education in The Covid-19 Pandemic

Abdulghafoor Alzamo, Ertan Delilbaşı..... 85-89

Restoratif Diş Hekimliğinde Cam İyonomerler

Glass Ionomers in Restorative Dentistry

Merve Nezir, Suat Özcan..... 90-96

Periodontal Tedavilerde Amelogenin (Emdogain) ve Mineralizan Peptid Uygulamaları

Amelogenin(Emdogain) and Mineralizing Peptide Applications in Periodontal Treatments

H. Anıl Kurun, Mustafa Güngörmüş, M. Bülent Kurtiş, Cenkhan Bal..... 97-102

Dental Seramiklerde Yüzey Pürüzlülüğü

Surface Roughness in Dental Ceramics

Firdevs Oral, Arzu Zeynep Yıldırım Biçer 103-107

HAKEMLERE TEŞEKKÜR

11. Cilt 1. Sayı için değerlendirilen taslak makaleleri bilimsel ve tarafsız gözle inceleyen ve aşağıda isimleri belirtilmiş olan hakemlerimize ve bütün danışma kurulu üyelerimize teşekkür ederiz.

Dr. Arzu MÜJDECİ

Dr. Aslı PATIR

Dr. Aysa AYALI

Dr. Ayşe MEŐE

Dr. Ayşeğül KÖROğLU

Dr. Çağrı DELİLBAŞI

Dr. Doğu Ömür DEDE

Dr. Ebru TİRALİ

Dr. Emine Elif ALAADDİNOğLU

Dr. Emre TOSUN

Dr. Emre YURTTUTAN

Dr. Fatih SARI

Dr. Gökçe SOğANCI ÜNSAL

Dr. Hamiyet KILINÇ

Dr. Mehmet Cenk HAYTAÇ

Dr. Mehmet Kağan DEğERLİYURT

Dr. Mehmet Kemal TÜMER

Dr. Mehmet Mustafa ÖZARSLAN

Dr. Merve ÇAKIR

Dr. Necla DEMİR

Dr. Neşet AKAY

Dr. Özge PARLAR ÖZ

Dr. Sara SAMUR ERGÜVEN

Dr. Sıdık AKDENİZ

Dr. şeyma BOZKURT DOğAN

Dr. Zafer ÇEHRELİ

Hemofili Hastalarında Klinik Yaklaşım ile Ağız ve Diş Sağlığının Önemi

Clinical Approach and The Importance of Oral Health in Patients With Hemophilia

Ayşem Yurtseven Günay¹ , Gülsüm Ak² 

ÖZET

Faktör VIII veya IX eksikliğinde görülen hemofili, nadir görülen bir konjenital kanama bozukluğudur. Hemofili hastalarında diş hekimliğinde uygulanan invaziv tedaviler kanama riski oluşturur. Ayrıca oral hijyen eksikliğinde görülen dişeti iltihabı uzayan spontan kanamalara sebep olabilir. Bu hastalarda klinik yaklaşımdaki farklılıklara dikkat edilmeli ve hematolog konsültasyonu ile kanama kontrolü önlemleri alınmalıdır. Ayrıca oluşabilecek ağız hastalıklarını azaltmak için ağız hijyeni, diyet, koruyucu uygulamalar gibi unsurların üzerinde durulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Hemostatik yöntemler; Kan koagülasyon bozuklukları; Oral kanama

ABSTRACT

Hemophilia seen in factor VIII or IX deficiency is a rare congenital bleeding disorder. Invasive dental treatments in hemophilia patients pose a risk of bleeding. In addition, gingivitis seen in lack of oral hygiene can cause prolonged spontaneous bleeding. In these patients, attention should be paid to differences in clinical approach and bleeding control measures should be taken with hematologist consultation. Moreover, factors such as oral hygiene, diet, and protective practices should be emphasized in order to reduce oral diseases that may occur.

Keywords: Blood coagulation disorders; Hemostatic techniques; Oral hemorrhage

Makale gönderiliş tarihi: 16.08.2021 ; Yayına kabul tarihi: 24.10.2021

İletişim: Dr. Ayşem Yurtseven Günay

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Prof.Dr.Cavit Orhan Tütengil Sokak.No.4 Vezneciler-Fatih-İSTANBUL

E-posta: aysem.yurtsevengunay@istanbul.edu.tr

¹ Öğr. Gör. Dr., İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul/Türkiye

² Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul/Türkiye

GİRİŞ

Hemofili, faktör VIII veya IX eksikliği sonucunda gelişen nadir bir kalıtsal kanama bozukluğu olup, eklem içi ve kas içi kanamalarla karakterize bir hastalıktır. Faktör VIII eksikliği Hemofili A, faktör IX eksikliği ise Hemofili B olarak adlandırılır.¹

Hemofili A yaklaşık 10.000 doğumda 1 olarak görülürken, sıklığı Hemofili B'ye göre 5-6 kat daha fazladır. Tüm hemofiliklerin %85'ini Hemofili A, %15 kadarını ise Hemofili B oluşturmaktadır.¹

Erken çocukluk döneminde kolay ekimoz oluşumu, özellikle eklem içi ve kas içi spontan kanamaların varlığı ve girişimler ya da travma sonrası beklenenden uzun süren kanama öyküsünün varlığı hemofiliyi akla getirmelidir. Kanama bulguların ağırlığı faktör VIII veya IX'un eksiklik derecesiyle doğrudan ilişkilidir. Faktör aktivitesi <%1 olan hastalar "ağır hemofili" kliniği gösterirken, %1-5 arasında olanlar "orta hemofili" ve >%5 olanlar "hafif hemofili" kliniği gösterirler.¹

Konjenital kanama bozukluğu olan hastalar, diş tedavileri sonrasında kanama riski taşıyabilirler. Bazı hastalarda kanama çok şiddetli, nadiren yaşamı tehdit edici seviyede olabilir. 1970'lerden sonra gelişmeye başlayan faktör konsantreleri, desmopressin (DDAVP) ve antifibrinolitik ajanlar ile postoperatif komplikasyonlar belirgin düzeyde azalmıştır. Bununla birlikte, halen diş tedavileri kanama bozukluğu olan hastalar için öncelikli kanamaya eğilim sebepleri arasında yer almaktadır.²

Diş tedavilerinin gereksinimini azaltmak, ağız hijyeninin doğru ve düzenli bir şekilde sağlanması ile mümkündür. Ancak kanama bozukluğu olan hastalarda çoğunlukla kötü ağız hijyeni varlığı bildirilmektedir.³⁻⁵ Bu da sadece tedaviye bağlı oluşacak kanama riskini değil, ağızda görülen hastalıklara bağlı oluşabilecek spontan kanama riskini de arttırmaktadır. Bu hastalarda ağız sağlığının yeterli düzeyde sağlanamamasında Moosaje ve ark.⁵ bazı faktörlerin etkili olduğunu öne sürmüşlerdir:

- Kanama korkusu
- Diş hekiminin durumlarını ve bu hastalığın yönetimini anlamasıyla ilgili endişe duyma (diş hekimlerine güven eksikliği)
- Tıbbi geçmiş ayrıntılarının ifşa edilmesine ilişkin

endişe (Hepatit ve HIV durumu)

- Diş hekimliği işlemlerine duyulan kaygı
- Tıbbi müdahalelere karşı bıkınlık
- Ağız hijyenine düşük öncelik verilmesi

Hemofili hastalarına klinik yaklaşım

Hemofili A ve Hemofili B gibi pıhtılaşma bozukluğuna sahip hastalarda diş hekimliği uygulamaları farklı bir tedavi yaklaşımını gerektirmektedir.

Bu bireyler diş hekimliği kliniklerine genellikle tanıları koyulmuş olarak gelirler. İlk tanı genellikle düşmeye ya da yaralanmaya bağlı durmayan burun kanaması, eklem veya kas içi kanamalar, subkutan ekimoz, yumuşak dokuda hematoma gibi belirtilerle konmaktadır. Ancak tanısı olmayan hastalarda özellikle invaziv cerrahi prosedürler veya yaralanmalardan sonra aşırı ve uzayan kanama öyküsünün ya da ailede kanama bozukluğunun var olup olmadığını sorgulamak fikir verebilir. Diş çekimi sonrasında uzayan kanamalar da kanama bozukluğunun ilk tanısının koyulmasını sağlayabilmektedir.⁶ Hastaların farklı sistemik hastalıkları olup olmadığı ve kan transfüzyonlarına bağlı bulaş gösterebilen HIV, HBV, HCV, HAV gibi enfeksiyonların varlığı sorgulanmalıdır.⁷

Kapsamlı bir muayene tüm hastaların yönetiminde temeli oluşturur.⁸ Kanama bozukluğu olan hastalarda da rutin uygulanan klinik ve radyografik muayene yöntemleri kullanılır. İntraoral muayene esnasında sond ile dişetinde ve yumuşak dokularda travma oluşturulmamalıdır. Muayene aşamasında hastalara mutlaka ağız hijyeni eğitimi verilmeye başlanmalıdır. Günde 2 kere florürlü diş macunu ile orta yumuşaklıkta fırça yardımıyla doğru teknik kullanılarak dişler fırçalanmalıdır.^{9,10} Eklem problemi sebebiyle manuel fırça kullanımında zorlanma söz konusu ise, modifiye ya da elektrikli fırçalardan faydalanılabilir.⁹ Fırçalama sonrası su ile çalkalama yapmadan sadece tükürme önerilir.¹⁰ Gerekli görülür ise triklosan ya da klorheksidin içerikli gargara kullanımı önerilebilir.⁷

Klinik ve radyografik muayenenin ardından tanı ve uygun görülen tedavi kaydedilerek bir tedavi planlaması oluşturulur. Hangi bölgelere ne işlemler yapılacağı, kaç seansta tedavi uygulamalarının planlandığı ayrıntılı bir şekilde hematolog için yazılan konsültasyon formunda belirtilmelidir.

Hemofili hastalarında diş çekimi veya ağız boşlu-

ğu içindeki diğer invaziv prosedürler (dental implant, periodontal cerrahi uygulamaları gibi), bir hematolog konsültasyonu ve hemostaz yönetimi için kişiselleştirilmiş bir planla yapılmalıdır.¹⁰

Dental tedaviler öncesinde uygulanacak ilaçlar ve dozları hematologlar tarafından belirlenir. Plazma kaynaklı veya rekombinant faktörler, protrombin kompleks konsantreleri, ACE 910, desmopressin asetat, traneksamik asit, epsilon amino kaproik asit, kriyopresipitat gibi ajanlar kullanılabilir.¹⁰ Diş hekimliğinde uygulanan her işlemde premedikasyon (faktör replasmanı gibi) gerekli değildir (muayene, oklüzal restorasyon, flor uygulaması, fissür örtücü uygulaması, supragingival diş eti tedavileri, endodontik tedavi gibi).^{3,10}

Hemofili hastalarında hematolog tarafından oluşturulmuş bireysel plan ile tedaviler yapılır. Faktör replasmanı gerektirmeyen tedaviler dışındaki kanama riskinin orta ve yüksek olduğu işlemlerde mutlaka lokal hemostatik ajanlar hazır bulundurulmalıdır.

Özellikle kanama riski olan tedavilerde hastalar tedavi sonrası dinlendirilmeli ve kanama kontrolü yapıldıktan sonra taburcu edilmelidir. Lokal hemostaz yöntemlerinin yeterli olmadığı düşünülürse mutlaka hematoloğa yönlendirilmelidir. Belirli aralıklarla yapılan tedavi sonrası kontroller ise tedavinin başarısının kontrolü açısından önemli olduğu gibi rutin dental muayenenin yapılması, ağız hijyenin düzenli bir şekilde sağlanıp sağlanmadığının kontrolü ve koruyucu uygulamaların gerekliliğinin değerlendirilmesi açısından da önemlidir.

Hemofili Hastalarında Kanama Sıklığı

Ağızdaki dokular ve mukoza, pıhtılaşma sistemi bozukluğu olan hastaların operasyon sonrası kanama riskini arttıracak biçimde birçok fizyolojik faktör taşır. Bunlardan biri ağız dokularının damarlanmasının deridekinden çok daha fazla olması, bir diğer faktör de fizyolojik olarak önemli fibrinolitik aktivite göstermesidir. Hemofilik bireylerde çoğu diş tedavileri mutlaka hastane ortamında ve hastanın doktoru ve konu ile ilgili uzmanların yakın işbirliği halinde gerçekleştirilmelidir.¹¹

Yapılan bir çalışmada faktör VIII eksikliği olan hastalarda %29.1 oranında kanama sıklığı tespit edilmiştir. Bunun %9'unun oral yapılardan kaynaklandığı bildirilmiştir.¹²

Faktör VIII ve faktör IX eksikliği olan hastalarda oral kanamaların sıklığı lokalizasyona göre:

- Diş etinde %64
- Pulpada %13
- Dilde %7.5
- Dudakta %7
- Damakta %2
- Dukkak mukozada %1 oranında tespit edilmiştir.

Hemofili hastalarında en sık görülen oral problemler

Hemofili hastalarında en sık görülen oral problemler; hemofili olmayan bireylerdekine benzer şekilde diş çürükleri, periodontal hastalıklar, akut ve kronik abseler, gömülü dişler, kanamalar, ortodontik problemler ve ağrıdır.

Hemofili hastalarında diş çürüklerinin (Resim 1) daha fazla olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur.^{14,15} Çürük oluşumunda diş fırçalarken kanama oluşma korkusu nedeniyle ağız bakımının ihmal edilmesi, yüksek oranda şekerli gıdalarla beslenilmesi, tükürük yapısı ve miktarındaki değişimler gibi pek çok faktör etkili olabilir.



Resim 1. Bir hemofili hastasının sağ alt 1. büyük azı dışında görülen derin dentin çürüğü

Çürük tedavisi için uygulanan restoratif işlemlerin çoğu düşük risklidir ve faktör replasman tedavisine ihtiyaç duyulmadan gerçekleştirilebilir.^{3,10} İlerleyen çürükler endodontik tedavi gerektirir. Apikal foramende vital pulpa mevcutsa, bir süre kanama ve ağrı olabilir. Ancak rutin uygulanan sodyum hipoklorit ile irrigasyon ve kalsiyum hidroksitli pat kullanımlarının kanamayı en aza indirdiği belirtilmektedir.⁸ Yine ağız

hijyeninin yeterli bir şekilde sağlanamaması sebebi ile bu hastalarda ciddi dişeti hastalıkları (Resim 2) görülmektedir.



Resim 2. Hemofili hastasında gingivitisin klinik görünümü

Diş eti tedavisi için uygulanan detertraj, küretaj gibi işlemler subgingival olduğunda ve periodontal cerrahi gerekliliğinde yüksek kanama riski mevcuttur.^{7,10} Antifibrinolitik ajanlar kullanılarak tedavi sağlanabilir. Supragingival uygulanacak tedavilerde ise kanama riski düşük olarak bildirilmektedir.³

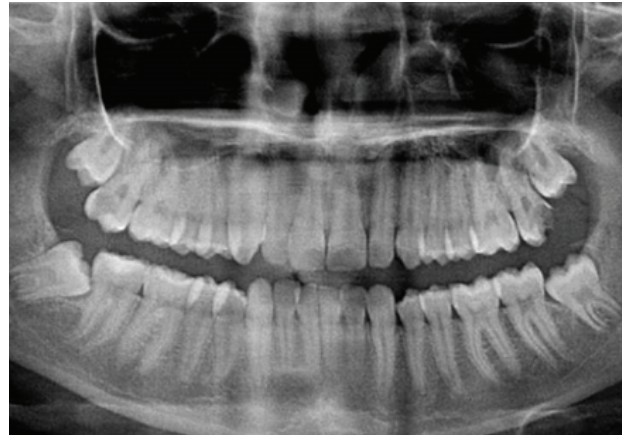
İlerlemiş ve tedavi edilmemiş çürüklerin oluşturduğu apikal itihaba bağlı olarak akut veya kronik abseler oluşabilir (Resim 3). Abse tedavisi cerrahi tedavilerdeki prensiplere uygun olarak gerçekleştirilir. Antibiyotik reçete edileceğinde penisilin ilk tercihtir. Hem aerobik hem de anaerobik bakterileri etkilemek için metronidazol ile birlikte de reçete edilebilir. Penisiline alerjisi olan hastalarda eritromisin veya klindamisin tercih edilebilir.⁷



Resim 3. Kanama bozukluğu olan bir hastanın sol alt azı bölgesinde oluşan dental absenin ekstraoral görüntüsü



Resim 4. Sağ alt 3. molar diş cerrahisi gerektiren bir hemofili hastasının intraoral görüntüsü



Resim 5. Tüm yirmi yaş dişlerinin gömülü olduğu bir hemofili hastasının panoramik röntgen görüntüsü

Gömülü dişlerin (Resim 4-5) çekimi gerekiyor ise minimal invaziv dental cerrahi girişimi yaklaşımı uygulanır. Hematolog konsültasyonu ve oluşturulan bireysel plan uygulanarak ve lokal hemostatik önlemler alınarak operasyon yapılabilir.

Ağızdaki kanamaların en yaygın nedenleri diş çekimi, diş eti kanaması (genellikle kötü ağız hijyeni nedeniyle) ve travmadır (Resim 6).¹⁰ Diş çekimi sonrasında oluşabilecek kanama ile ilgili önlemler "Hemofili hastalarında dentoalveolar cerrahi girişimler" bölümünde anlatılacaktır.

Diş eti kanaması, gingivitis işaretidir ve konjenital kanama bozukluğu kaynaklı değildir. Gingivitis için uygulanan periodontal tedavi yöntemleri ile tedavi edilebilir. Uygun periodontal tedavi ve tedavi sonrası öneriler ile diş fırçalama sonrası kanama azalacak, diş eti hastalığının ilerlemesi önlenecek ve erken diş kaybı olasılığı düşecektir.¹⁰



Resim 6. Düşme sonucu üst dudak ve üst santral dişlerde travmanın görüldüğü hemofili hastasının klinik görüntüsü

Oral kanamaların daha az yaygın nedenleri arasında kendine zarar verme, süt dişlerinin dökülmesi ve uygun hemostatik önlemlerin alınmadığı dental işlemler sayılabilir.

Süt dişlerinin kaybını izleyen kanama, erken fark edilir ve tedavi edilirse genellikle uzamaz. Nemli bir gazlı bez kullanılarak diş kaybının olduğu bölgeye en az 15-30 dakika doğrudan basınç uygulanmalıdır. Kanama 6 saatten uzun sürerse ek destek için hemofili tedavi merkezlerine danışılmalıdır.¹⁰

Bir başka sık görülen durum da ortodontik problemlerdir. Sabit ve hareketli ortodontik aparatlar uygulanmadan önce mutlaka koruyucu uygulamaların ve ağız hijyeni motivasyonunun sağlanması gereklidir. Ağır kanama bozukluğu olan hastalar tedavi edilirken, diş etinin zarar görmemesini sağlamak için özel dikkat gösterilmelidir.⁸

Ağızda görülen ilerlemiş hastalıkların (derin diş çürükleri, diş eti iltihabı, abse gibi) çoğunda ağrı semptomu görülür.

Hemofili hastalarında kullanılan analjezikler arasında parasetamol/asetaminofen, selektif COX-2 inhibitörleri (diğer NSAID'ler önerilmez), tramadol veya opioidler bulunur.¹⁰

Oral bölge kaynaklı ağrılar genellikle asetaminofen ile kontrol edilebilir. Trombosit agregasyonu üzerinde etkisi olduğu için aspirinden kaçınılır.⁷

Sıklıkla görülen bu problemlerin yapılan bazı çalışmalarda daha kötü ağız sağlığına sebep olduğu^{15,16} ve yaşam kalitesini düşürdüğü saptanmıştır.^{5,14} Hem yaşam kalitesini yükseltmek, hem de tedavi ihtiya-

cını azaltmak için hastaların oral hijyen eğitimi her zaman ön planda tutulmalıdır. Oral hijyen eğitiminin yanında beslenme önerileri, flor ve fissür örtücü uygulamaları gibi koruyucu uygulamaların yapılması, düzenli kontrollerin sağlanması da oldukça önemlidir.⁸

Hemofili hastalarında en sık yapılan Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi tedavileri;

- Diş çekimleri,
- Gömülü diş çekimleri,
- Odontojenik kist operasyonları,
- Apikal rezeksiyon,
- Preprotetik cerrahi uygulamalardır.

Hemofili hastalarında dentoalveolar cerrahi girişimler

Kalıtısal kanama bozukluğu olan hastalarda herhangi bir cerrahi tedavi hem cerrah hem de hasta için zorlayıcı olarak görülür. Cerrahin hastayla ilgili detaylı planlama yapması ve konsültasyon yapması gerekirken, kanamaya bağlı komplikasyonlar nedeniyle hastanın kendisi müdahaleden ve bunun olası sonuçlarından tedirgin olur.¹⁷

İnvaziv dental uygulamalar öncesi koagülasyon faktör seviyesinin her bir hasta için ayrı bir tedavi planı gerekli olmakla birlikte, minimum %50 olmalıdır¹⁷, tekrarlanan bir doz gerekebilir. İşlemler öncesinde hematolog tarafından oluşturulan bireysel plana göre hareket edilmelidir.

Hastalarda kanamanın az olması için minimum travma ve işlem sonrasında hemorajinin kontrol altına alınması cerrahinin temel prensiplerindedir. Hemofili gibi koagülasyon bozukluğu olan hastalarda bu altın prensibe daha fazla dikkat edilmelidir.^{2,11} Herhangi bir invaziv prosedürden önce hemostaz yönetimi bir hematoloğun tavsiyesi altında bireysel olarak planlanmalıdır. Sistemik veya topikal antifibrinolitikler (traneksamik asit veya epsilon amino kaproik asit), dental müdahalelerinin öncesinde ve sonrasında yardımcı tedavi olarak etkilidir. Bu ajanlar ayrıca faktör replasman tedavisi ihtiyacını azaltma potansiyeline sahiptir.¹⁰

Hemofili hastalarında genel anesteziden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. Çünkü entübasyon sırasında laringeal kanama ile karşılaşılma ihtimali mevcuttur.¹⁸ Dental prosedürler için çoğunlukla lokal

anestezi gerekli ve yeterlidir. Lokal anestezi genellikle güvenli bir şekilde uygulanabilir. Ancak inferior alveolar sinir bloğu, superior alveolar sinir bloğu, ağız tabanına ya da vasküler lingual dokulara enjeksiyonlar gibi daha yüksek riskli kas içi oral enjeksiyonlar hematoma riski taşımaları açısından sistemik hemostatik önlemler gerektirir. Bu önlemler, bir hematoloğun tavsiyesi altında işlem öncesinde oluşturulmalıdır. İnferior alveolar sinir bloğuna alternatif olarak intraligamenter anestezi veya bukkal infiltrasyon enjeksiyonu gibi düşük riskli anestezi metotları kullanılması düşünülebilir.¹⁰

Hemofili hastalarında dental enjeksiyonlar için vazokonstriktörlü lokal anestezilerin tek kullanımlık ince bir enjektör ile yavaşça uygulanması kanama açısından düşük risklidir.^{10,19} Diş çekimi sonrası kanama kontrolünde sütür uygulanması, topikal antifibrinolitikler, oksidize selüloz ve fibrin sealant gibi lokal hemostatik ajanların kullanımı önerilir.¹⁰ Zanon ve ark.²⁰ çalışmalarında, hemofili hastalarında rezorbe olmayan ipek dikiş materyalinin kullanılmasını önermişlerdir. Goldmann ve ark.¹⁷ ise rezorbe olabilen dikişlerin kullanımının yara iyileşmesini daha olumlu etkilediğini bildirmiştir. Brewer ve ark.²¹ her iki dikiş materyalinin kullanılabilirliğini ancak yüksek kanama riski olduğunda rezorbe olmayan dikişlerin alımında hemostatik önlemlerin değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Hastalara çekim soketindeki pıhtı ve yara iyileşmesini bozmamak için ameliyat sonrası minimum 3-5 gün yumuşak bir diyet ile beslenmeleri ve yara bölgesini dikkatli bir şekilde fırçalamaları tavsiye edilmelidir.¹⁰

Hemofili hastalarında gömülü yirmi yaş dişi çekimleri, apikal rezeksiyon, kist operasyonları, dental implant uygulamaları gibi diğer cerrahi işlemler de hematolog tarafından belirlenen bireysel plan dahilinde ve operasyon sırası ile sonrasında alınacak lokal hemostatik önlemler ile güvenle uygulanabilmektedir.^{3,10,17}

SONUÇ

Hemofili hastalarında ağız ve diş sağlığının optimal düzeyde tutulması intraoral bölgenin spontan kanamalarını engellemek, gelecekteki tedavi ihtiyacını azaltmak, uygulanacak tedavileri basit operasyonlar seviyesinde tutmak, komplikasyon riskini azaltmak, ağız hastalıklarına bağlı faktör kullanımlarını azalt-

mak ve yaşam kalitesini arttırmak açısından önemlidir. Bu nedenle hastaların ağız hijyeni motivasyonları ön planda tutulmalı ve düzenli kontrol muayeneleri ile gerekli profilaksi uygulamaları yapılmalıdır. Uygulanması gerekli olan dental tedaviler ise dikkatli bir yaklaşım gerektirir.

KAYNAKLAR

1. Derneği TH. Hemofili Tanı ve Tedavi Kılavuzu; 2011.
2. Açıkgoz MM, Şenol Güven G, Zülfikar B, Ak G. Oral cerrahide hemofili hastalarına güncel yaklaşımlar. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2013;33-40.
3. Rahman A, Nizarali N, Dougall A, Daly B. U.K. Hemophilia treaters' knowledge of risk assessment for prolonged bleeding associated with dental procedures. Spec Care Dent 2019;39(2):173-179.
4. Fiske J, McGeoch RJ, Savidge GF, Smith MP. The treatment needs of adults with inherited bleeding disorders. J Disabil Oral Heal 2002;3(2):59-61.
5. Moosajee SHY, Rafique S, Nizarali N, Newton T, Daly B, Bevan D. Oral health status and oral health related quality of life in patients with congenital bleeding disorders. J Disabil Oral Heal 2013;14(4):135-144.
6. Rydz N, James P. Approach to the diagnosis and management of common bleeding disorders. Semin Thromb Hemost 2012;38(7):711-719.
7. Umar D, Baroudi K, Kaul R, Shastry S. Hemophilia A: Dental considerations and management. J Int Soc Prev Community Dent 2014;4(6):147.
8. Brewer AK, Roebuck EM, Donachie M, et al. The dental management of adult patients with haemophilia and other congenital bleeding disorders. Haemophilia 2003;9(6):673-677.
9. Scully C, Diz Dios P, Giangrande P. Oral Care for People with Hemophilia or a Hereditary Bleeding Tendency. Wfn 2008;2(27):1-11.
10. Srivastava A, Santagostino E, Dougall A, et al. WFH Guidelines for the Management of Hemophilia, 3rd edition. 2020:1-158.
11. Zülfikar B, Ak G. Hemofili El Kitabı. İstanbul: Türkiye Hemofili Derneği Yayınları; 1997.
12. Sonis AL, Musselman RJ. Oral bleeding in classic hemophilia. Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol 1982;53(4):363-366.
13. Adeyemo TA, Adeyemo WL, Adediran A, Akinbami AJA, Akanmu AS. Orofacial manifestations of hematological disorders: Anemia and hemostatic disorders. Indian J Dent Res 2011;22(3):454-461.
14. Alpkılıç Baskirt E, Ak G, Zulfikar B. Oral and general health-related quality of life among young patients with haemophilia. Haemophilia 2009;15(1):193-198.
15. Reddy NV, Reddy KS, Niharika P, Reddy MA, Danaeswari V, Noorjahan M. Oral Health Status and Treatment Needs among

Hemophilic Children in Hyderabad, Telangana, India. *Int J Clin Pediatr Dent* 2019;12(1):30-32.

16. Babu NSV, Shah M, Patel P. Oral health status in children with haemophilia - a comparative study. *J Haemoph Pract* 2016;3(2):43-47.

17. Goldmann G, Berens C, Marquardt N, Reich R, Oldenburg J, Wenghoefer M. No increased bleeding risk for oral surgery in patients with severe congenital bleeding disorders due to intense perioperative management. *Oral Maxillofac Surg* 2015;19(2):195-200.

18. Khokhar R, Hussain A, Khan M, Hajnour M, Qureshi S, Aqil M. Anesthetic management of patient with hemophilia a undergoing emergency ventriculoperitoneal shunting: A case report and review of literature. *Saudi J Anaesth* 2016;10(4):474.

19. Frachon X, Pommereuil M, Berthier AM, et al. Management options for dental extraction in hemophiliacs: A study of 55 extractions (2000-2002). *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2005;99(3):270-275.

20. Zanon, Martinelli, Bacci, Zerbinati, Girolami. Proposal of a standard approach to dental extraction in haemophilia patients. A case-control study with good results. *Haemophilia* 2000;6(5):533-536.

21. Brewer A, Correa M. Guidelines for dental treatment of patients with inherited bleeding disorders. *Haemophilia* 2005;11(4):504-509.

Editöre Not

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Endodontik Uygulamalarda Kullanımı

Use of Cone-Beam Computed Tomography in Endodontic Applications

Gülsün Akay¹ , Kahraman Güngör² 

ÖZET

Diş hekimliğinde teşhis ve tedavi planlamasında radyografik muayene oldukça önemlidir. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi maksillofasiyal yapıların üç boyutlu radyografik değerlendirmesine olanak sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. Son yıllarda, karmaşık endodontik problemlerin teşhisi ve tedavisi için üç boyutlu görüntülemeye başvurulmaktadır. Bu derlemenin amacı endodontik uygulamalarda konik ışınli bilgisayarlı tomografinin kullanım amaçlarını ve sınırlamalarını araştırmaktır.

Anahtar Kelimeler: Endodonti; Konik ışınli bilgisayarlı tomografi; Radyografi

ABSTRACT

Radiographic examination is very important for diagnosis and treatment planning in dentistry. Cone-beam computed tomography is an imaging methods that allows three-dimensional radiographic evaluation of maxillofacial structures. In recent years, three dimensional images have been used for the diagnosis and treatment of complex endodontic problems. The aim of this review is to investigate the uses and limitations of cone beam computed tomography in endodontic applications.

Keywords: Cone beam computed tomography; Endodontics; Radiography

Makale gönderiliş tarihi: 21.12.2021 ; Yayına kabul tarihi: 22.12.2021

İletişim: Dr. Gülsün Akay

Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Bişkek Cd.(8.Cd.) 1.Sk. No:4 06490 Emek/ANKARA

E-posta: akay.gulsun@hotmail.com, gulsunakay@gazi.edu.tr

¹ Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Diş hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Diş hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D. Ankara, Türkiye

Endodontik vakaların güvenilir yönetimi için yeterli klinik ve radyolojik tanısal değerlendirme gereklidir.¹ Doğru tanı koymak için klinik muayene bulgularıyla eşleşen ayrıntılı tanısal görüntüleme bulgularına ihtiyaç vardır.² Radyografik inceleme endodontik problemlerin teşhisinden tedavi planlamasına ve sonuçların değerlendirilmesine kadar bir sürü unsuru oluşturur. Panoramik ve periapikal radyografiler teşhis ve tedavi planlamasında en sık kullanılan görüntüleme yöntemleridir. Ancak, iki boyutlu görüntülerin değerlendirmesinde bazı sınırlamalar mevcuttur.³ Bu sınırlamalar; anatomik yapıların üst üste binmesi ve ilgili bölgede distorsiyon ve magnifikasyon gibi geometrik bozulmaları içerir. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) dişlerin ve çevre dokuların üç boyutlu görüntülerini üreterek bu sorunların üstesinden gelebilir.^{3,4}

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi maksilla ve mandibulanın anatomik yapılarının farklı düzlemlerde (aksiyal, koronal ve sagittal) dijital görüntülenmesini olanak sağlayan bir görüntüleme sistemidir ve diş hekimliğinde kullanım alanı oldukça geniştir. KIBT ile dişlerin ve çevresindeki yapıların üç boyutlu radyografik değerlendirilmesi ile karmaşık endodontik problemlerin teşhisine ve/veya tedavisine yardımcı olması açısından kullanılmıştır.⁵ 2011 yılında Amerikan Endodontistler Birliği (AAE) ve Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Radyoloji Akademisi (AAOMR) KIBT'nin endodontide kullanımına ilişkin ortak bir rapor-görüş yayınlamışlardır.⁶ Endodontide KIBT kullanımının ancak taramadan elde edilebilecek tanısal bilgilerin radyasyona maruz kalma riskleri de düşünülerek klinisyen tarafından istem yapılmasını önerirler. Ayrıca KIBT asla her hastada her vakada rutin olarak kullanılmamalı ve detaylı bir klinik muayeneden sonra karar verilmelidir.⁶ Bu derlemenin amacı konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntülemenin endodontide kullanım alanları ve sınırlamalarının araştırılmasıdır.

KIBT'nin Endodontide Kullanımı

Literatürde KIBT'nin endodontik kullanımıyla ilgili çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda kök kanal morfolojilerinin incelenmesi, internal-eksternal kök rezorpsiyonlarının tespiti, endodontik cerrahi öncesi planlamalar, horizontal ve vertikal kök kırıklarının tespiti, taşkın materyalin veya kırılmış kanal aletlerinin tespiti ve çevre dokularla olan ilişkisinin

incelenmesinde üç boyutlu görüntüleme yararlanılmıştır.⁷⁻¹³ Avrupa Endodontoloji Derneği'nin kılavuzlarında konik ışınli bilgisayarlı tomografinin sınırlı bir görüntüleme alanı (FOV-field of view) ile belirli endodontik sorunlarda kullanımı önerilmektedir. Bu kullanımlar şu şekilde ifade edilmiştir:^{14,15}

- Belirtiler ve/veya semptomlar spesifik olmadığında ve iki boyutlu görüntülemenin yetersiz olduğu periapikal patoloji tespitinde,
- Endodontik tedaviden önce dens invaginatus gibi son derece karmaşık kök kanal anatomilerinin değerlendirilmesinde,
- Geleneksel radyografilerle tam olarak anlaşılma-yan dento-alveolar travmanın değerlendirilmesi ve/veya yönetiminde,
- Olası tedavi edilmemiş kök kanalları ve/veya perforasyonu gibi önceki tedavi nedenli komplikasyonları olan vakaların cerrahi olmayan yeniden tedavisinde,
- Klinik olarak tedaviye cevap vereceği düşünülen kök rezorpsiyonunun değerlendirilmesi ve/veya yönetiminde,
- Cerrahi endodontik tedavide kompleks periradiküler cerrahi öncesinde ilgili bölgenin değerlendirilmesinde,
- Geniş ölçüde oblitere olmuş kanalların uzamsal konumunun belirlenmesinde,
- Klinik muayene ve konvansiyonel görüntülemenin yeterli ve kesin olmadığı, kök kırıklarının göstergesi olan periradiküler kemik (ikincil) değişikliklerinin saptanması amacıyla kullanılabilir.

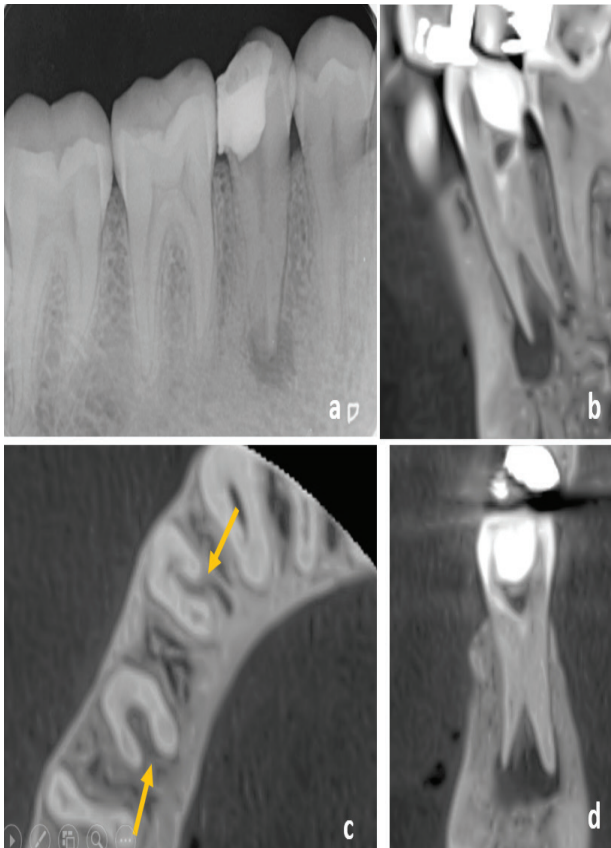
KIBT üç boyutlu görüntüleme gerektiren endodontik problemlerin teşhisi ve/veya yönetimi için günümüzde önemli bir araç haline gelmiştir; ancak dikkatli kullanılmalıdır.¹⁴

Kök kanal anatomisinin değerlendirilmesi

Endodontik tedavi için planlamada genellikle karmaşık kök kanal anatomisinin anlaşılması esastır. Endodontik tedavinin başarısı, tüm kök kanallarının erişilebilir, temizlenebilir, şekillendirilebilir ve doldurulabilmesi gerekir.^{3,16} Kanal konfigürasyonunun, seyrinin ve eğriliklerinin değerlendirilmesi ile daha fazla enstrümantasyon, dezenfeksiyon ve obtürasyon olasılığının artmasıyla sonuçlanabilir.¹⁰

Kök kanal anatomisini değerlendirmek için kullanılan iki boyutlu radyografilerin distorsiyon ya da gö-

rüntülerin üst üste binmesi gibi bazı sınırlamaları mevcuttur.^{3,10} Ayrıca, iki boyutlu görüntüler bazen başarı oranı üzerinde sonuçları olan gerçek kök kanal sayısını tespit etmeye de izin vermeyebilir.¹⁷ Çok köklü dişlerde bukkal ve lingual/palatinal kökler üst üste biner; bu nedenle periapikal lezyonların gerçek yerini belirlemek ve değerlendirmek daha zor olabilir. Aynı şekilde kök kanal anatomisi de tam olarak anlaşılabilir (Resim 1). Kök kanal tedavili dişlerde, radyopak kanal dolgu materyali, doldurulmamış kanalları da maskeleyebilir.¹⁸ KIBT iki boyutlu radyografilerin neden olduğu sınırlamaları kaldırarak klinisyene üç boyutlu görüntüleme ile, karmaşık endodontik problemlerin tanı ve tedavi planlamasında önemli bilgi sunar.¹⁰



Resim 1. Sağ mandibular 2. premolar dişin atipik kök yapısı ve diş apikalindeki lezyonun; periapikal radyografi görüntüsü (a), konik ışınli bilgisayarlı tomografi sagittal kesit (b), aksiyal kesit (c) ve koronal (d) kesit görüntüsü

KIBT periapikal patoloji ve ekstra kök kanal prevalansı ile ilişkili olarak kök kanal tedavi kalitesini değerlendirmek için çalışmalarda kullanılmıştır.^{10,19,20} Abubara ve ark.²⁰ maksiller 1. molar dişlerin meziobukkalde 2. kanal varlığının sadece %8'inin periapikal radyografi kullanılarak tanımlandığını, KIBT'de

ise bu vakaların %54'ünde meziobukkalde 2. kanal izlendiğini bildirmişlerdir. En sık anatomik varyasyonun izlendiği kanallardan biri mandibular molar dişin distolingual kanalıdır. Baghbani ve ark.²¹ mandibular molar dişlerin distal köklerin belirlenmesinde C-şekilli kanal konfigürasyonunun tanımlanması için beş farklı yöntemi karşılaştırdıkları çalışmalarında, yüksek çözünürlüklü KIBT'nin en yüksek doğruluğu gösterirken periapikal radyografinin en düşük doğruluğu gösterdiğini rapor etmişlerdir. Michetti ve ark.²² kök-kanal morfolojisini değerlendirmede KIBT ve histolojik kesitleri karşılaştırdıkları çalışmalarında KIBT görüntüleri ile histolojik kesitler arasında yüksek bir korelasyon bulduklarını bildirmişlerdir.

Kök kanal morfolojisinin üç boyutlu değerlendirilmesinde görüntü çözünürlüğü önemlidir. Kök kanal anatomisinin görünürliğini artırmak için vokal boyutunun küçültülmesi ve tarama süresinin uzatılması yüksek çözünürlüklü görüntüleme sağlar.¹⁹ Ancak, bu faktörlerin yanlış kullanımı radyasyon dozunu potansiyel olarak artırabilir. Bauman ve ark.²³ maksiller 1. molar dişlerde ikinci meziobukkal kanalları tespit etmede farklı vokal boyutlarının etkisini değerlendirdiler. Çalışmalarında vokal boyutu 0.4 mm olduğu görüntülerde %60 oranında ikinci kanal saptanırken, vokal boyutu 0.125 mm olduğunda ise bu oranın %90'a çıktığını gözlemlediler.²³ Endodontik problemleri değerlendirmede yüksek çözünürlükte görüntüleme gerekir. Görüntülerin kalitesi, FOV'dan daha çok vokal boyutuyla ilgili olsa da, daha küçük FOV'ların seçimi, önemli anatomik yapıların gereksiz yere radyasyona maruz kalmasını önlemede fayda sağlar.¹² Daha küçük FOV, hastaların radyasyon dozunu azaltır ve KIBT'nin görüntü çözünürlüğünü artırır ve endodontik anatomiyi araştırılmasında tercih edilir.¹⁹

Daimi dişlerde ikinci bir kanalın tespiti KIBT taraması ile bir dereceye kadar doğru bir şekilde tanımlanabilir. KIBT kök kanal sisteminin tipini tespit etmedeki duyarlılığının mikro-BT'ye kıyasla %79 olduğu tahmin edilmektedir.¹⁹ Ayrıca, bazı çalışmalarda KIBT'nin ana kanalların belirlenmesinde başarılı iken kanalları birbirine bağlayan ve konfigürasyonlarını değiştiren ince anatomik yapıları görüntülemeye eksiklik olduğu ve kanal konfigürasyonu ile ilgili yanlış tanıya yol açtığı da rapor edilmiştir.²⁴ Son zamanlarda operasyon mikroskoplarının ekstra kanalların belirlenmesinde KIBT'ye göre daha duyarlı ol-

duklarına dair çalışmalar yayınlanmaktadır. KIBT'nin iyonize radyasyon riskini karşın bu mikroskoplar önemli bir avantaj sunmaktadır.¹⁶

Endodontik komplikasyonların değerlendirilmesi

AAE ve AAOMR'nin endodontide KIBT kullanımı ile ilgili kırılmış endodontik aletler, kalsifiye kanallar ve perforasyonlar gibi endodontik tedavi komplikasyonlarının intra veya postoperatif değerlendirilmesinde kullanılabileceğine dair raporları mevcuttur.⁶ KIBT bu tür intraoperatif kullanımı, endodontik tedavi sırasında gelişebilecek iyatrojenik aksiliklerden kaçınmaya büyük ölçüde yardımcı olabilir.⁴

İntraoral radyografi, endodontik hastalığın yönetimi için tercih edilen görüntüleme tekniğidir, ancak KIBT görüntülemenin, endodontik tanı ve komplikasyonların yönetiminde üstün bir geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olduğu görülmektedir.²⁵ Endodontik komplikasyonlardan biri de kanal tedavileri sırasında iyatrojenik kök perforasyonlarıdır. Perforasyonun yeri, boyutu ve tespit zamanı, uygun tedavinin seçilmesine, kemik kaybını en aza indirmeye ve tedavi sonucunu tahmin etmeye yardımcı olur; bu nedenle kök perforasyonlarının prognozunu önemli ölçüde etkiler.²⁶ Perforasyonun yerinin tam olarak belirlenmesi ayrıca kullanılan onarım malzemesinin tipini belirlemeye de yardımcı olabilir.⁴

Yapılan çalışmalarda kanal tedavisi sırasında iyatrojenik perforasyonların veya kırık aletlerin tespitinde KIBT'nin iki boyutlu radyografilere göre daha iyi sonuçlar verdiği gösterilmiştir.^{26,27} Shokri ve ark.²⁶ endodontik tedavili dişlerde kök perforasyonlarının

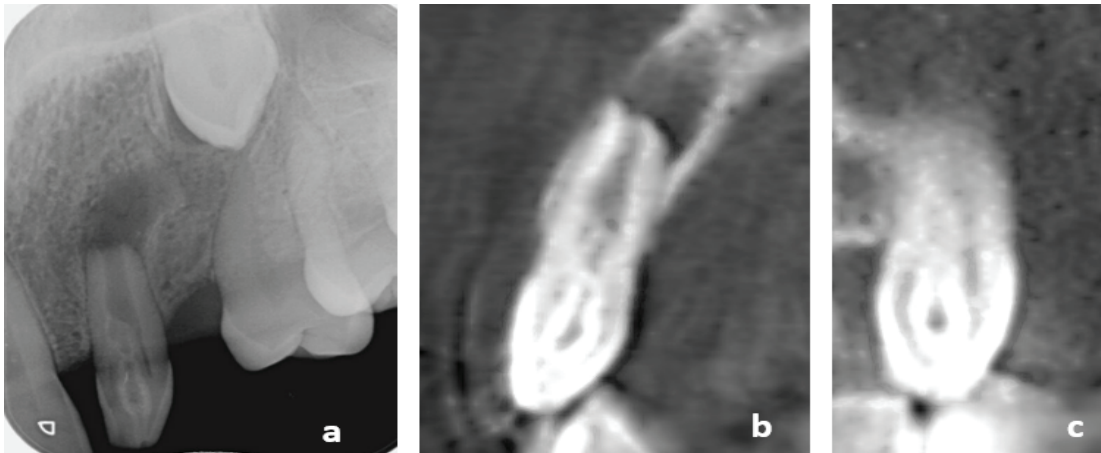
saptanmasında film bazlı periapikal radyografi, dijital fosfor plak (PSP) periapikal radyografisi, KIBT ve multidedektör BT'nin tanısal değerlerini karşılaştırdılar. Periapikal radyografiler veya klinik muayeneye dayalı olarak perforasyonu tespit etmenin mümkün olmadığı kök perforasyonu vakalarında KIBT kullanımının faydalı olduğu sonucuna vardılar.²⁶

Literatürde ayrıca KIBT ile yetersiz kök kanal dolgunun değerlendirildiği çalışmalar da mevcuttur. Periapikal radyografiler ile KIBT görüntülerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada KIBT görüntüleme ile köklerin %46.2'sinde boşluklu kök dolguları tespit edilirken periapikal radyografiler ile tespit edilenlerin neredeyse 3 katı kadar olduğu rapor edilmiştir.²⁸

Intraoperatif KIBT taraması, iki boyutlu radyografilerin sınırlamaları nedeniyle tanı veya tedavinin tehlikeye girdiği durumlarda periapikal patoloji, rezorptif defektler ve kök perforasyonları gibi komplikasyonların değerlendirilmesinde önemli bir araç olabilir. Özellikle diğer tanı yöntemlerinin yetersiz olduğu vakalarda intraoperatif komplikasyon durumlarında KIBT küçük FOV ile radyasyon dozu azaltılarak değerli bir tanı aracı olabilir.⁴

Diş anatomisindeki anomaliler

Farklı anatomiye sahip dişler endodontistler için bir zorluk teşkil edebilir. KIBT incelemesi ile dens invaginatus gibi anormal anatomiye sahip dişlerin tanımlanması, konumu ve değerlendirilmesi sağlanabilir.⁵ Dens invaginatusun belirlenmesinde ayrıntılı bir radyografik inceleme anahtar rol oynar (Resim 2). Ancak konvansiyonel veya dijital periapikal radyog-



Resim 2. Sol maksiller lateral dişte mevcut dens invaginatus ve ilgili dişin apikal lezyonunun ; periapikal radyografisi (a), konik ışınlı bilgisayarlı tomografide sagittal (b) ve koronal (c) kesit görüntüsü

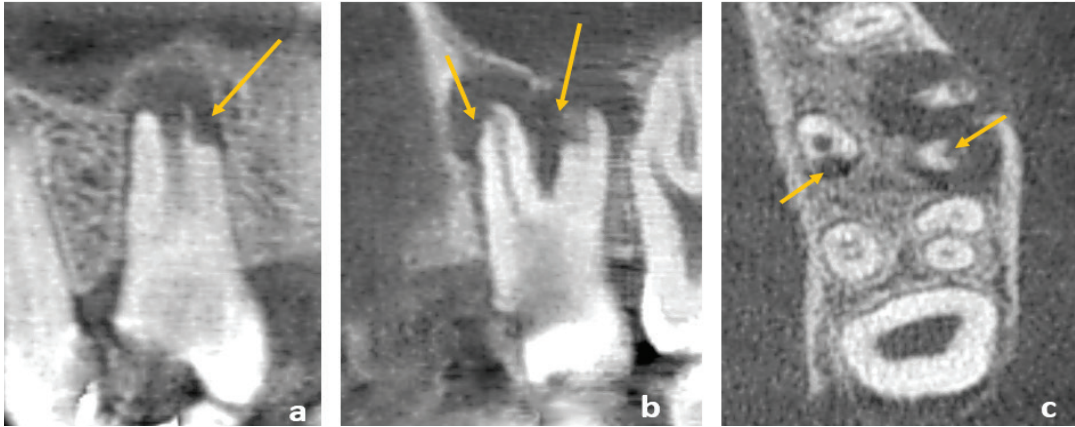
rafler invajinasyonun tipi ve yaygınlığı ile ilgili detayları ortaya koymayabilir.²⁹ KIBT dens invaginatus ve füzyon gibi anatomik ve morfolojik anomalileri olan dişlerde endodontik tedavi gerektiğinde yararlı bir değerlendirme ve tedavi planlama aracı olabilir.³⁰ Avrupa Endodonti derneğinin endodontik tedaviden önce anatomik olarak karmaşık kök kanal sistemlerinin değerlendirilmesinde (dens invaginatus vb) konvansiyonel radyografinin güvenilir tanı için yeterli bilgi sağlamadığı durumlarda küçük bir FOV ile KIBT incelemesi düşünebileceği rapor edilmiştir.¹⁵

Kök rezorpsiyonları

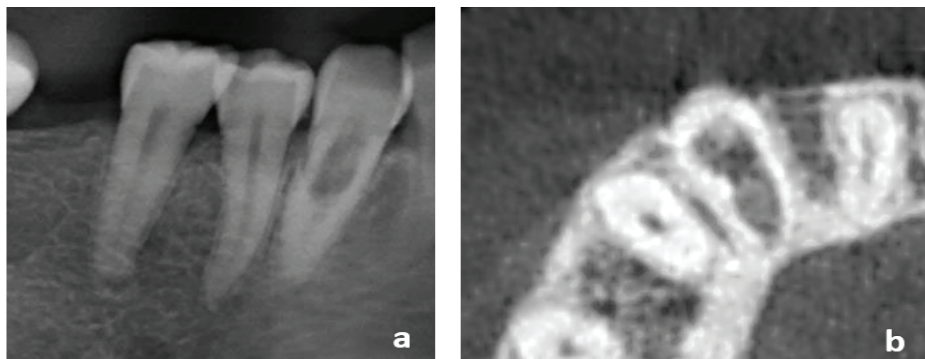
Kök rezorpsiyonları dişin sert dokularının kaybıyla ortaya çıkan bir durumdur. Kök rezorpsiyonları kök yüzeyindeki konumlarına göre internal ve eksternal kök rezorpsiyonları olarak iki alt gruba ayrılır (Resim 3 ve 4).³¹ Rezorptif defektlerin doğru teşhis edilmesi zor olabilir ve bu durumda uygun olmayan tedavi prosüdürlere neden olur.⁹ Kök rezorpsiyonunun tedavisi genellikle karmaşık, zaman alıcı, pahalı ve

öngörülemezdir. İki boyutlu bir radyografi ile rezorpsiyonun boyutu ve giriş portallarının görüntülenememesi önemli bir sorundur. Çoğu zaman endodonti, pedodonti, periodontoloji, cerrahi, protez gibi multidisipliner bir uzman ekibi gerektirebilir.³² Kök rezorpsiyonlarının tanısında periapikal radyografilere göre KIBT'nin daha üstün olduğunu gösteren *ex vivo* çalışmalar yayınlanmıştır.^{33,34}

Kök rezorpsiyonlarının prognozu erken dönemde tespit edilebilmelerine bağlıdır.³⁵ Radyografik olarak internal kök rezorpsiyonu kök kanalları içinde balonlaşma şeklinde izlenir. Rezorpsiyonlar iyi sınırlı, oval ya da yuvarlak radyolüsent alanlar şeklindedir.⁹ Eksternal kök rezorpsiyonları erken dönemde saptanamayabilir. Bunun en önemli nedenlerinden biri rezorpsiyonun lokalizasyonu ve boyutlarıdır. Küçük rezorpsiyon alanlarının teşhisi daha zordur.³¹ Bukkal veya lingual yüzeylerde oluşan lezyonların görülmesi de, iki boyutlu radyografilerde anatomik yapıların üst üste binmesi nedeniyle proksimal yüzeylerdeki lezyonlardan daha zor olabilir.³⁵ KIBT'nin eksternal



Resim 3. Sol maksiller molar dişin kök apikallerinde izlenen eksternal kök rezorpsiyonu ve lezyonun; konik ışınli bilgisayarlı tomografide sagittal kesit (a ve b) ve aksiyal (c) kesit görüntüsü



Resim 4. Sol mandibular kanin dişte izlenen internal kök rezorpsiyonunun; periapikal radyografi görüntüsü (a), konik ışınli bilgisayarlı tomografide aksiyal (b) kesit görüntüsü

kök rezorpsiyonlarında iki boyutlu radyograflerin yetersiz kaldığı lingual/bukkal yüzeylerdeki lezyonların ve çok küçük rezorpsiyonları bile belirleme yetenekleri en önemli avantajlarıdır.³⁵

Daimi dişlerde gözlenen rezorpsiyonlar genellikle travma ve kronik pulpa ve/veya periodontal inflamasyondan kaynaklanır. Bernardes ve ark.³⁵ intraoral radyograflar ile KIBT görüntülerinde eksternal kök rezorpsiyonunun belirlenmesini karşılaştırdılar. İnternal ve eksternal servikal kök rezorpsiyonunu teşhis etmede intraoral radyografinin makul ölçüde doğru olmasına rağmen, KIBT taramaları ile, özellikle apikal üçlüdeki kök rezorpsiyonunun varlığının ve tipinin daha iyi teşhis edildiğini bildirmişlerdir.³⁵ Kök rezorpsiyonlarının belirlenmesinde KIBT görüntülerinin voksel boyutu küçüldükçe rezorpsiyon tanısının doğruluğunun arttığı rapor edilmektedir.³⁶ Liedke ve ark.³⁷ eksternal kök rezorpsiyonunun tespiti için minimum voksel çözünürlüğünün 0.3 mm olması gerektiğini vurgulamışlardır.³⁷

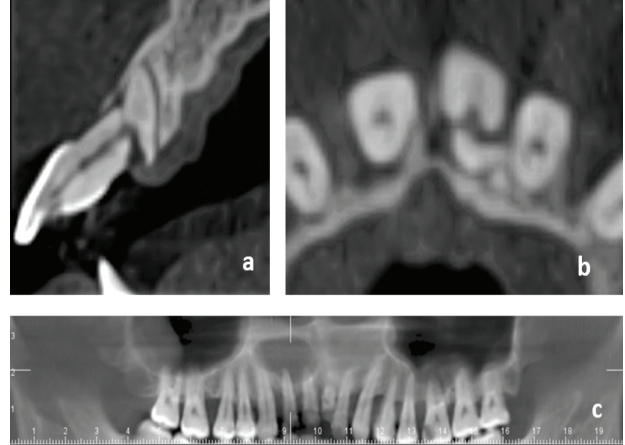
Dental travma

Travmatik diş yaralanmalarının tedavisine yönelik çağdaş kılavuzlarda travmadan etkilenmiş bir dişin değerlendirilmesi yapılırken anterior oklüzal radyografinin iki periapikal radyografinin bulgularını desteklemesi gerektiği savunulmaktadır.⁵ Dental kök kırıklarının teşhisi klinik uygulamada karşılaşılan bir zorluktur. Kök fraktürlerinde fragmanlar eğer yer değiştirmediyse travma sonrasında konvansiyonel intraoral radyografler ile kırıkları görselleştirmek zor olabilir.^{25,38} Çoğu zaman bu kırıklar pulpadan periodontal ligamente kadar uzanır. Kök kırıklarının teşhisinin önemi, çoğunlukla prognozu ile ilgilidir. Geniş kök kırığı olan dişlerin prognozu kötüdür ve çoğu durumda tek olası tedavi seçeneği çekimdir. Bu nedenle, gereksiz ve uygunsuz tedaviden kaçınmak için doğru teşhis şarttır.³⁸

Şüpheli bir horizontal kök kırığı tanısında, mobilitenin değerlendirilmesi, yumuşak dokuların palpasyonuna karşı hassasiyet ve ağrının olup olmadığı, etkilenen dişlerin perküsyonu ve pulpa canlılığı ile vitalite testi içeren kapsamlı bir klinik değerlendirme gerekir.³⁹ Horizontal kök kırıklarını tespit etmek, özellikle meziodistal düzlemdeki vertikal kırıklara göre muhtemelen daha kolaydır.²⁵ Radyografik bulgularda horizontal kırıklar diş parçalarını ayıran bir veya daha fazla radyolüsent çizgi şeklinde izlenebilir. Tanı için farklı

açılarda birden fazla radyografi gerekebilir.³⁹ X-ışını kırık düzlemine paralel olduğunda konvansiyonel radyografler tanı için yardımcı olur. Ancak iki boyutlu görüntüleme komşu yapıların üst üste binmesi nedeniyle kök kırıklarını belirlemek daha zordur.^{38,40}

Vertikal kök kırıkları radyolojik ve klinik olarak belirlenmesi zor vakalardır. Kök kırıkları, pulpası etkilenmemiş vital dişlerde veya endodontik tedavi görmüş dişlerde meydana gelebilir. Endodontik tedavi görmüş dişlerde kök kanal dolgusu işlemleri sırasında aşırı lateral kondenzasyon kuvveti ve endodontik postların kama etkisi yaratması kök kırıklarının gelişmesine neden olabilir.^{38,40} Kök kanal dolgusu mevcut dişlerde kök kırıklarını belirlemek daha zordur.⁴⁰ Bechara ve ark.⁴⁰ çalışmalarında endodontik olarak tedavi edilen köklerin kök fraktürünü göstermede fosfor plak görüntülerinin büyük FOV ile çekilen KIBT görüntülerinden daha doğru sonuç verdiğini rapor etmişlerdir. Ayrıca yazarlar fosfor plakların küçük bir FOV ile çekilen KIBT kadar kök kırıklarını belirlemede iyi olduğunu da göstermişlerdir.⁴⁰



Resim 5. Sol maksiller santral kesici dişte izlenen fraktür; konik ışını bilgisayarlı tomografide sagital (a) kesit, aksiyal (b) kesit görüntüsü, rekonstrükte edilmiş panoramik görünümü (c)

İki boyutlu intraoral radyografi, kök kırıklarını teşhis etmek için kullanılan en yaygın görüntüleme aracıdır. Son zamanlarda, KIBT taramaları kök kırıklarını değerlendirmek için kullanılmaktadır (Resim 5). Fraktür hattının belirlenmesinde üç boyutlu görüntüleme voksel boyutu önemli bir faktördür. Voksel boyutu görüntünün çözünürlüğünü belirler. Voksel boyutu küçüldükçe vertikal kök kırıklarının yüksek doğruluk oranları ile belirlenebilirliğinin arttığına dair çalışmalar mevcuttur.³⁶ Ancak daha küçük voksel boyutları daha yüksek çözünürlükle sonuçlansa da, sinyal

gürültü oranının azalmasına ve sonuç olarak görüntü kalitesinin düşmesine neden olabilir ve bu da kök kırıklarının saptanmasını etkileyebilir.⁴¹ KIBT'de vokselle boyutu ve kontrast kök kanal dolgusu mevcut dişlerde fraktür hattının belirlenmesinde etkilidir. Özellikle bu tür dişlerde dolgu materyalinin neden olduğu artefakt nedeniyle (ışın sertleşmesi) ışınal çizgilenmeler kırık hattı gibi izlenebilir ve yanlış tanıya götürebilir.⁴² Hassan ve ark.⁴² çalışmalarında KIBT ve periapikal görüntülerde vertikal kök kırıklarını belirleme etkinlikleri ile kök kanal dolgusunun kırık görünürlüğü üzerine etkisini değerlendirdiler. KIBT görüntüleme opak dolgu materyali varlığında vertikal kök kırıklarını saptamada periapikal radyograflardan genel olarak daha yüksek bir doğrulukta olduğunu buldular.⁴²

Periapikal patolojilerin değerlendirilmesi

Radyograflarda lezyonu belirlemede yüksek oranda etkileyen faktörlerden biri kemik kalınlığıdır. İki boyutlu radyograflarda periapikal lezyonların erken dönemde saptanamamasının nedenlerinden biri üç boyutlu anatomik bir yapının iki boyutlu görüntü şeklinde elde edilmesi ve anatomik yapıların üst üste binmesidir.⁴³ Bir intraoral radyografda, sadece kemik medüller komponentini tutan lezyonlar, yeterli kontrast oluşturamadığı için radyolüsent alana kadar uzanan kortikal hatlar nedeniyle fark edilmeden atlanabilir.¹⁷ KIBT'nin apikal periodontitis tanısı için periapikal radyograflara göre daha yüksek duyarlılık ve özgüllük gösterdiği bildirilmiştir.¹⁸ Lamina duradaki düzensizlik ve periodontal ligament boşluğunun genişlemesi periapikal patolojinin en erken belirtisidir. Bu yüzden, endodontide kullanılan herhangi bir KIBT görüntüleme sisteminin optimal çözünürlüğünün 200 µm'yi (periodontal ligamentin ortalama genişliğini) aşmaması önerilir.³

Periapikal durumun önceden bilindiği referans standartlarla yapılan *ex vivo* çalışmaların sonuçlarında, KIBT'nin periapikal periodontitis saptamak için periapikal radyograflardan daha doğru sonuçlar verdiği rapor edilmiştir.^{8,9,43-45} Patel ve ark.¹¹ primer kanal tedavisi planlanan ilgili diş köklerinin sadece %20'sinde periapikal radyografda periapikal lezyon belirken KIBT kullanıldığında bu oranın %48 olduğunu bildirmişlerdir. Lo Giudice ve ark.¹⁷ endodontik prosedürlerde kullanılan konvansiyonel intraoral radyograflar ile KIBT'nin doğruluğunu değerlendirmişlerdir. Çalış-

malarında KIBT ile vakaların %46'sında radyolüsent bir alan tespit edilirken, intraoral radyograflarda sadece %18'inde pozitif çıktığını, periapikal radyolüseni ile ilişkili olsun veya olmasın, endodontik bir patolojinin veya yanlış bir tedavinin varlığının intraoral radyograflarda her zaman görülmediğini vurgulamışlardır.¹⁷ KIBT ağrı ile başvuran, tedavi edilmemiş veya daha önce kanal tedavisi görmüş bir dişle ilişkili zayıf lokalize semptomları olan ve geleneksel görüntüleme ile tanımlanan hiçbir patoloji kanıtı olmayan hastalarda da kullanılabilir.³

Endodontik Cerrahi Öncesi Değerlendirme

Endodontik cerrahi işlemleri öncesinde tedavi planlaması amacıyla KIBT görüntüleme önerilmiştir.²⁵ KIBT endodontik cerrahi vakalarında diagnostik yardım ve tedavi planlanması açısından yararlı bir görüntüleme aracı olduğu savunulmuştur.^{5,30,46} Dişleri çevreleyen alveoler kemiğin ve içinde bulunduğu anatomik yapılar bölgesel ve bireysel olarak varyasyonlar gösterebilir, bu durum endodontik cerrahi işlemlerini daha komplike hale getirir. KIBT anatomik yapıların ve aksesuar kanalların yerini ve periapikal lezyonun boyutu ile komşu anatomik yapılara uzaklığını belirlemede güvenilir ve etkili bir yöntem sağlar.^{5,47} Apikal periodontitisin saptanması ve etkilenen köklerin belirlenmesi ile cerrah köke spesifik işlemi gerçekleştirir, etkilenmeyen köklerin dentin ve alveoler kemiğin çıkarılması da engellenir.⁴⁸ Böylece prosüdür daha kolaylıkla gerçekleştirilerek hasta konforu sağlanır, maliyet düşürülür. KIBT ile lezyonun anatomik yapılarla ilişkisi belirlenir, kemikte ekspansiyona ya da perforasyona neden olup olmadığı da doğru bir şekilde değerlendirilebilir.⁵

KIBT endodontik cerrahi uygulamalarda rutin olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemi değildir. Çok köklü dişler gibi karmaşık cerrahi prosüdüründe ve kök uçlarının maksiller sinüs veya inferior mandibular kanal gibi önemli anatomik yapılarla komşulukta olduğu ve periapikal radyograflarla tam belirlenemediği durumlarda cerrahi öncesi KIBT görüntülenmesi önerilmektedir.⁵

KIBT'nin Endodonti Uygulamalarındaki Limitasyonları

KIBT ile görüntülemeye kapsamlı bir klinik muayene ve uygun konvansiyonel radyograflar alınıp değerlendirildikten sonra karar verilmelidir.¹⁵ KIBT en

önemli dezavantajı periapikal radyografilere göre radyasyon dozunun daha fazla olmasıdır. İyonlaştırıcı radyasyon yayan herhangi bir radyografi cihazında olduğu gibi, ALADA (As Low As Diagnostically Achievable) ilkesi dikkate alınmalı ve KIBT çekim endikasyonu verirken faydaları risklerinden daha ağır basmalıdır.¹⁵ Ayrıca, iyonlaştırıcı radyasyonun potansiyel etkilerine karşı daha duyarlı olan gruplarda (çocuklar ve ergenlerde) özellikle dikkatli olunmalıdır.⁴⁹

Endodontide KIBT görüntüleri için optimal çözünürlük, vakaya göre değişkenlik gösterir. Ancak; endodontinin çoğu yönü küçük yapıların görüntülenmesini içerir.³ Görüntü kalitesi FOV, voksel boyutu, tüp voltajı gibi bazı faktörlerden etkilenir.²⁵ Farklı çözünürlük ayarları ile alınan KIBT görüntüleri arasında tanısal doğruluk açısından fark bulunmazsa, görüntüleme düşük dozlar seçilmelidir. Bununla birlikte, radyasyon dozu görüntüleme cihazına özgüdür ve büyük ölçüde değişebilir.²⁵

KIBT görüntü doğruluğunu etkileyen faktörlerden biri de artefaktlara karşı oldukça hassas olmasıdır. Hastaya ve tarayıcıya bağlı artefaktlar, konik ışın etkisi gibi kullanılan KIBT sistemine özgü artefaktlar ve ışın sertleşmesi önemli artefaktlardır.³ Yüksek yoğunluklu komşu yapı ve malzemelerin neden olduğu saçılma ve ışın sertleşmesi görüntü kalitesini ve üç boyutlu görüntülerin doğruluğunu etkiler.²⁵ KIBT'nin metalik restorasyonların (örneğin, amalgam restorasyonlar, metal postlar ve/veya kronlar ve implantlar) hatta güta-perkanın varlığı dolayısıyla kök kanal anatomisinin ayrıntılarını, kök rezorpsiyonu ve kök kırıkları gibi ilgili patolojilerin izlenmesini engelleyebilecek radyografik artefaktlara neden olabilir.²⁵

SONUÇ

Dental uygulamalarda tüm radyolojik görüntüleme yöntemlerinde olduğu gibi hastaya sağlayacak yarar ve zarar dengesini düşünülerek çekim endikasyonu verilmelidir. Diagnostik açıdan fayda sağlayacağını düşündüğümüz vakalarda da ALADA (As Low As Diagnostically Achievable) prensibine dikkat edilmelidir. KIBT endikasyonunda, özellikle çocukların yetişkinlere göre daha fazla risk altında olduğu düşünülmelidir.³⁹ KIBT çekiminde mümkün olan en küçük FOV, küçük voksel boyutu ve en düşük mA ayarı seçilerek en kısa pozlama süresi kullanılarak KIBT taraması yapılmalıdır.⁶ Günümüzde Avrupa Endo-

dontoloji Derneği'nin, Amerikan Endodontistler Birliği (AAE) ve Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Radyoloji Akademisi (AAOMR) gibi derneklerin KIBT'nin endodontide kullanımına ilişkin hazırlanmış oldukları güncel kılavuzlar takip edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Bueno MR, Estrela C, Granjeiro JM, Estrela MRA, Azevedo BC, Diogenes A. Cone-beam computed tomography cinematic rendering: clinical, teaching and research applications. *Braz Oral Res* 2021;35:024.
2. Krug R, Connert T, Beinicke A, Soliman S, Schubert A, Kiefner P, et al. When and how do endodontic specialists use cone-beam computed tomography? *Aust Endod J* 2019;45:365-72.
3. Scarfe WC, Levin MD, Gane D, Farman AG. Use of cone beam computed tomography in endodontics. *Int J Dent* 2009;2009:634567.
4. Ball RL, Barbizam JV, Cohenca N. Intraoperative endodontic applications of cone-beam computed tomography. *J Endod* 2013;39:548-57.
5. Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review of the literature. *Int Endod J* 2019;52:1138-52.
6. American Association of Endodontists; American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Use of cone-beam computed tomography in endodontics Joint Position Statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;111:234-7.
7. Mota de Almeida FJ, Hassan D, Nasir Abdulrahman G, Brundin M, Romani Vestman N. CBCT influences endodontic therapeutic decision-making in immature traumatized teeth with suspected pulp necrosis: a before-after study. *Dentomaxillofac Radiol* 2021:20200594.
8. Ahlowalia MS, Patel S, Anwar HM, Cama G, Austin RS, Wilson R, et al. Accuracy of CBCT for volumetric measurement of simulated periapical lesions. *Int Endod J* 2013;46:538-46.
9. Patel S, Dawood A, Wilson R, Horner K, Mannocci F. The detection and management of root resorption lesions using intraoral radiography and cone beam computed tomography - an *in vivo* investigation. *Int Endod J* 2009;42:831-8.
10. Patel S, Patel R, Foschi F, Mannocci F. The Impact of different diagnostic imaging modalities on the evaluation of root canal anatomy and endodontic residents' stress levels: A clinical study. *J Endod* 2019;45:406-13.
11. Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F. The detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed tomography - part 1: pre-operative status. *Int Endod J* 2012;45:702-10.
12. de Freitas JV, Baratto-Filho F, Coelho BS, Tomazinho FSF, Crozeta BM, de Sousa Neto MD, et al. Efficacy of different cone-

- beam computed tomographic protocols in the identification of mesiobuccal canals of maxillary first molars: A tomographic and *ex vivo* study. *J Endod* 2017;43:810-5.
13. McClammy TV. Endodontic applications of cone beam computed tomography. *Dent Clin North Am* 2014;58:545-59.
14. Patel S, Brown J, Semper M, Abella F, Mannocci F. European Society of Endodontology position statement: Use of cone beam computed tomography in Endodontics: European Society of Endodontology (ESE) developed by. *Int Endod J* 2019;52:1675-8.
15. European Society of Endodontology, Patel S, Durack C, Abella F, Roig M, Shemesh H, et al. European Society of Endodontology position statement: the use of CBCT in endodontics. *Int Endod J* 2014;47:502-4.
16. Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, de Campos EA, Abuabara A, Correr GM. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J Endod* 2009;35:337-42.
17. Lo Giudice R, Nicita F, Puleio F, Alibrandi A, Cervino G, Lizio AS, et al. accuracy of periapical radiography and CBCT in endodontic evaluation. *Int J Dent* 2018;2018:2514243.
18. Davies A, Mannocci F, Mitchell P, Andiappan M, Patel S. The detection of periapical pathoses in root filled teeth using single and parallax periapical radiographs versus cone beam computed tomography - a clinical study. *Int Endod J* 2015;48:582-92.
19. Aung NM, Myint KK. Diagnostic accuracy of CBCT for detection of second canal of permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *Int J Dent* 2021;2021:1107471.
20. Abuabara A, Baratto-Filho F, Aguiar Anele J, Leonardi DP, Sousa-Neto MD. Efficacy of clinical and radiological methods to identify second mesiobuccal canals in maxillary first molars. *Acta Odontol Scand* 2013;71:205-9.
21. Baghbani A, Bagherpour A, Ahmadis Z, Dehban A, Shahmohammadi R, Jafarzadeh H. The efficacy of five different techniques in identifying C-shaped canals in mandibular molars. *Aust Endod J* 2021;47:170-7.
22. Michetti J, Maret D, Mallet JP, Diemer F. Validation of cone beam computed tomography as a tool to explore root canal anatomy. *J Endod* 2010;36:1187-90.
23. Bauman R, Scarfe W, Clark S, Morelli J, Scheetz J, Farman A. *Ex vivo* detection of mesiobuccal canals in maxillary molars using CBCT at four different isotropic voxel dimensions. *Int Endod J* 2011;44:752-8.
24. Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Versiani MA, Moldauer BI, Topham G, Gutmann JL, et al. Comparative accuracy of the Clearing Technique, CBCT and Micro-CT methods in studying the mesial root canal configuration of mandibular first molars. *Int Endod J* 2017;50:90-6.
25. Venskutonis T, Plotino G, Juodzbaly G, Mickeviciene L. The importance of cone-beam computed tomography in the management of endodontic problems: a review of the literature. *J Endod.* 2014;40:1895-901.
26. Shokri A, Eskandarloo A, Noruzi-Gangachin M, Khajeh S. Detection of root perforations using conventional and digital intraoral radiography, multidetector computed tomography and cone beam computed tomography. *Restor Dent Endod* 2015;40:1090148.
27. Young GR. Contemporary management of lateral root perforation diagnosed with the aid of dental computed tomography. *Aust Endod J* 2007;33:112-8.
28. Liang YH, Li G, Wesselink PR, Wu MK. Endodontic outcome predictors identified with periapical radiographs and cone-beam computed tomography scans. *J Endod* 2011;37:326-31.
29. Teixeira M, Abella F, Duran-Sindreu F, Moscoso S, Roig M. The use of cone-beam computed tomography in the preservation of pulp vitality in a maxillary canine with type 3 dens invaginatus and an associated periradicular lesion. *J Endod* 2014;40:1501-4.
30. Durack C, Patel S. Cone beam computed tomography in endodontics. *Braz Dent J* 2012;23:179-91.
31. Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci F. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *Int Endod J* 2011;44:136-47.
32. Cohenca N, Simon JH, Mathur A, Malfaz JM. Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. *Dent Traumatol* 2007;23:105-13.
33. Deliga Schroder AG, Westphalen FH, Schroder JC, Fernandes A, Westphalen VPD. Accuracy of digital periapical radiography and cone-beam computed tomography for diagnosis of natural and simulated external root resorption. *J Endod* 2018;44:1151-8.
34. Creanga AG, Geha H, Sankar V, Teixeira FB, McMahan CA, Noujeim M. Accuracy of digital periapical radiography and cone-beam computed tomography in detecting external root resorption. *Imaging Sci Dent* 2015;45:153-8.
35. Bernardes RA, de Paulo RS, Pereira LO, Duarte MA, Ordinola-Zapata R, de Azevedo JR. Comparative study of cone beam computed tomography and intraoral periapical radiographs in diagnosis of lingual-simulated external root resorptions. *Dent Traumatol* 2012;28:268-72.
36. Wenzel A, Haiter-Neto F, Frydenberg M, Kirkevang LL. Variable-resolution cone-beam computerized tomography with enhancement filtration compared with intraoral photostimulable phosphor radiography in detection of transverse root fractures in an *in vitro* model. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:939-45.
37. Liedke GS, da Silveira HED, da Silveira HLD, Dutra V, de Figueiredo JAP. influence of voxel size in the diagnostic ability of cone beam tomography to evaluate simulated external root resorption. *J Endodont* 2009;35:233-5.
38. Wang P, Yan XB, Lui DG, Zhang WL, Zhang Y, Ma XC. Detection of dental root fractures by using cone-beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40:290-8.
39. May JJ, Cohenca N, Peters OA. Contemporary management

of horizontal root fractures to the permanent dentition: diagnosis-radiologic assessment to include cone-beam computed tomography. *Pediatr Dent* 2013;35:120-4.

40. Bechara B, McMahan CA, Noujeim M, Faddoul T, Moore WS, Teixeira FB, et al. Comparison of cone beam CT scans with enhanced photostimulated phosphor plate images in the detection of root fracture of endodontically treated teeth. *Dentomaxillofac Radiol* 2013;42:20120404.

41. Amintavakoli N, Spivakovsky S. Reliability of CBCT diagnosing root fractures remains uncertain. *Evid Based Dent* 2017;18:23.

42. Hassan B, Metska ME, Ozok AR, van der Stelt P, Wesselink PR. Detection of vertical root fractures in endodontically treated teeth by a cone beam computed tomography scan. *J Endod* 2009;35:719-22.

43. Sogur E, Baksi BG, Grondahl HG, Lomcali G, Sen BH. Detectability of chemically induced periapical lesions by limited cone beam computed tomography, intra-oral digital and conventional film radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38:458-64.

44. Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems. *Int Endod J* 2009;42:447-62.

45. Liang YH, Jiang L, Gao XJ, Shemesh H, Wesselink PR, Wu MK. Detection and measurement of artificial periapical lesions by cone-beam computed tomography. *Int Endod J* 2014;47:332-8.

46. Tsurumachi T, Honda K. A new cone beam computerized tomography system for use in endodontic surgery. *Int Endod J* 2007;40:224-32.

47. Bornstein MM, Bingisser AC, Reichart PA, Sendi P, Bosshardt DD, von Arx T. Comparison between radiographic (2-dimensional and 3-dimensional) and histologic findings of periapical lesions treated with apical surgery. *J Endod* 2015;41:804-11.

48. Kraus RD, von Arx T, Gfeller D, Ducommun J, Jensen SS. Assessment of the nonoperated root after apical surgery of the other root in mandibular molars: a 5-year follow-up study. *J Endod* 2015;41:442-6.

49. Theodorakou C, Walker A, Horner K, Pauwels R, Bogaerts R, Jacobs R, et al. Estimation of paediatric organ and effective doses from dental cone beam CT using anthropomorphic phantoms. *Br J Radiol* 2012;85:153-60.

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Kliniğine Başvuran Hastaların Ağız Kuruluğu Prevalansının Araştırılması

Investigation of The Prevalence of Dry Mouth in Patients Applied to Gazi University Faculty of Dentistry Oral and Maxillofacial Surgery Clinic

Derviş Kaan Kılavuz¹ , Özgün Yıldırım² , M. Barış Şimşek³ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, sistemik hastalıklar, ilaç kullanımı, yaşlılık gibi durumların yanında sabit ve hareketli diş protez uygulamalarının, ortodontik bozuklukların ağız kuruluşuna etkilerinin belirlenerek, ağız kuruluşunun getirdiği olası komplikasyonların önüne geçmek ve ağız kuruluşunun prevalansını literatüre kazandırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Yaşları 16–90 arası değişen, rastgele seçilmiş 210 hastaya, ağız kuruluşunu subjektif olarak değerlendirmek için hazırlanmış olan sorulardan oluşturulmuş anket formları doldurulmuştur. Anket formları doldurduktan sonra hastalardan steril tükürük toplayıcı kaplara 6 dk boyunca yutkunmadan tükürmeleri istenmiştir.

Bulgular: Ağız kuruluşuna sebep olabilecek ilaç kullanımıyla, sistemik hastalıkların kserosomia ile direkt ilişkili olduğu saptanmıştır. Protez kullanımının ve artan yaşın, ağız kuruluşu ile doğru orantılı bir ilişkisi bulunmuştur. Tükürük akış hızı ortalaması 0.25 ml/dk olarak tespit edilmiş ve 44 hastada hiposalivasyon saptanmıştır (%21).

Sonuç: Cinsiyetin ağız kuruluşuna çok fazla bir etkisi olmadığı ve ağız kuruluşu prevalansının farklı oranlarda görülebildiği tespit edilmiştir. Sigara kullanımının tükürük akış hızını azalttığı; ancak hiposalivasyona neden olan primer etken olmadığı görülmüştür. Ağız kuruluşunda öncelikle ilaç kullanımı, sistemik hastalıklar, yaş ve protez kullanımının etkili olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağız Kuruluğu; Hipersalivasyon; Hiposalivasyon; Tükürük

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to determine the effects of fixed and removable dentures, orthodontic disorders on dry mouth, as well as conditions such as systemic diseases, drug use, and old age, to prevent possible complications caused by dry mouth and to bring the prevalence of dry mouth to the literature.

Material and Methods: 210 randomly selected patients, ranging in age from 16 to 90, were asked to complete questionnaire forms consisting of questions prepared to subjectively assess dry mouth. After completing the questionnaire forms, patients were asked to spit out sterile saliva collector containers without swallowing for 6 minutes.

Results: It has been found that systemic diseases are directly related to xerostomia with the use of drugs that can cause dry mouth. It has been found that the use of prostheses and increasing age have a directly proportional relationship with dry mouth. The mean saliva flow rate was determined as 0.25 ml/min and hyposalivation was detected in 44 patients (21%).

Conclusion: It has been found that sex does not have much effect on dry mouth, and the prevalence of dry mouth can be observed at different rates. It has been observed that smoking reduces the speed of saliva flow, but it is not the primary factor causing hyposalivation. It has been found that the use of drugs, systemic diseases, age and prosthesis are effective primarily in dry mouth.

Keywords: Dry Mouth; Hypersalivation; Hyposalivation; Salivation

Makale gönderiliş tarihi: 27.10.2021 ; Yayına kabul tarihi: 22.12.2021

İletişim: Dr. Özgün YILDIRIM

Uluyazı Kampüsü Diş Hekimliği Fakültesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı/Türkiye

E-posta: ozgunyldrm89@gmail.com

¹ Dr., İstanbul Dentopia Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği

² Dr., Uluyazı Kampüsü Diş Hekimliği Fakültesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı/Türkiye

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Emek Mah. Bışkek Cd. 1. Sokak D.No:4, 06490 Çankaya/Ankara

GİRİŞ

Tükürük ağız sağlığının idamesi için önemli bir bileşendir. Dişlerin remineralizasyonunda gerekli olan kalsiyum ve fosfat iyonları için rezervuar görevi görür. Oral mukozayı ve dişleri zararlı etkenlere karşı korur. Ağız kayganlaştırarak, çiğnemeyi, yutkunmayı ve konuşmayı kolaylaştırır. İçerdiği enzimler, IgA, laktoferrin, histatin, defensin ile antimikrobiyal etki gösterir. Ayrıca tat duyusunda ve besinlerin sindirimini başlangıcında önemli rol oynar ve ağız pH'sinin nötr kalma devamlılığını sağlar.¹

Tükürük; parotis, sublingual ve submandibular olmak üzere üç çift majör tükürük bezi ile dudak, damak, yanak mukozası ve dil yüzeyine dağılmış olan minör tükürük bezlerinden salgılanır.²

Tükürük akış hızının azalmasına hiposalivasyon, ağız kuruluğu şikayetine de ksrostomia denir. Bu durum genellikle yaş ile ilişkilendirilirken; ilaç kullanımı, depresyon, ağız ve diş enfeksiyonları, disfaji, konuşma ve mide problemleri ile oluşabilir. Ağız kuruluğu birçok sorunu da beraberinde getirir. Susuzluk hissi, konuşmada güçlük, orofaringeal ağrı, yutma güçlüğü, protez kullanımında zorluk, mukus birikimi, plak birikimi, ağız florasında değişimler, mukozal değişimler, tat bozuklukları ve hiposalivasyonla ilişkili çürükler bunlardan bazılarıdır. İyi bir klinisyenin görevi ağız kuruluğunun etkenini bulmak veya altında yatan sistemik nedeni araştırmaktır.³

Çalışmamızın amacı; Türk toplumunda sistemik hastalıklar, ilaç kullanımı, yaşlılık gibi durumların yanında sabit ve hareketli diş protez uygulamalarının, ortodontik bozuklukların ağız kuruluğuna etkilerinin belirlenerek, ağız kuruluğunun getirdiği olası komplikasyonların önüne geçmek, Türk toplumunda ağız kuruluğunun farklı durumlarda görülme sıklığının

prevalansını literatüre kazandırmaktır.

MATERYAL VE METOD

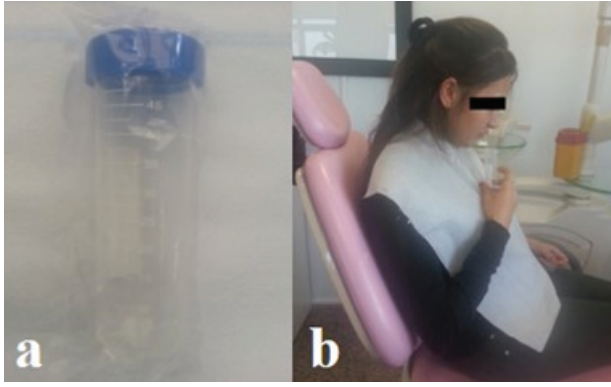
Bu çalışmanın etik onayı Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Sayı: 36290600/44, Tarih:10.01.2014).

Çalışmamıza 2014 yılı Ocak – Ağustos ayları arasında, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'na başvuran, yaşları 16 – 90 arası değişen, rastgele seçilmiş 210 hasta dahil edilmiştir. Tüm hastalara Fox ve ark.'nın⁴ 1987 yılında ağız kuruluğunu subjektif olarak değerlendirmek için hazırlamış olduğu sorulardan oluşturulmuş anket formları doldurtulmuştur (Tablo 1). Fox ve arkadaşlarının hazırladığı anket formunu kullanan diğer çalışmalarda olduğu gibi^{5,6,7} anketin ilk 4 sorusunda “evet” ve 5. soruda “az” cevabını veren en az kişi sayısı ağız kuruluğu prevalansını oluşturmuştur. Son iki soru anketi uygulayan hekim tarafından ağız içi muayeneleri yapılarak değerlendirilmiştir.

Hastalara anket formları doldurtulduktan sonra, uyarılmamış tükürük akış hızlarını ölçmek için Navazesh ve arkadaşlarının belirlediği en uygun yöntem tercih edilerek, hastalardan steril tükürük toplayıcı kaplara 6 dk boyunca yutkunmadan tükürmeleri istenmiştir (Resim 1a).⁵ Hastaların tükürme işleminden en az 1,5 – 2 saat önce yemek yemiş olmaları dikkate alınmıştır. Tükürme işlemleri oturur vaziyette, kafa hafif öne eğik olacak şekilde yapılmıştır (Resim 1b). Yapılan ölçümler dk/ml cinsinden hesaplanmış olup; 1978'den günümüze halen geçerliliğini koruyan Ericsson ve Hardwick'in belirlemiş olduğu⁸, tükürük akış hızı 0,1 ml/dk'nın altı hiposalivasyon, 0,1 ml/dk'nın üstü ise normal salivasyon olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Anket soruları⁴

1) Yemek sırasında lokmaları yutarken herhangi bir zorluk yaşıyor musunuz?	EVET	HAYIR
2) Yemek yerken ağızınızın kuru olduğunu hissediyor musunuz?	EVET	HAYIR
3) Kuru yiyecekleri çiğnerken sıvı alma ihtiyacı duyuyor musunuz?	EVET	HAYIR
4)Yatarken yanınızda su bulunduruyor musunuz?	EVET	HAYIR
5)Ağızınızdaki tükürük miktarı size göre nasıl, az veya çok mu?	EVET	HAYIR
6) Ağız kuruluğunu gece mi yoksa sabah mı hissediyorsunuz?	GECE	SABAH
7) Ağız kuruluğunu günün farklı saatlerinde mi hissediyorsunuz?	EVET	HAYIR
8) Dudak kuruluğu	VAR	YOK
9) Bukkal mukoza kuruluğu	VAR	YOK



Resim 1. a: Steril tükürük kabı. b:Tükürme işlemi.

Ayrıca hastalardan detaylı anamnez alınmıştır. İlaç kullanımı, sistemik hastalıklar, sigara kullanımı, yaş, ortodontik anomali ve protez kullanımı gibi faktörler anket sonucunda ağız kuruluğu şikayetleriyle istatistiksel olarak ilişkilendirilmiştir. Ağız kuruluğu şikayeti bulunan hastalara tedavi seçenekleri sunulmuştur.

Bu çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 21.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Rakamsal değerler; sıklık, yüzde, ortalama ve standart sapma olarak ifade edilmiştir. İkili gruplar için Mann Whitney- U, grup sayısı ikiden fazlaysa Kruskal Wallis testi ile gruplar arası fark kontrolü yapılmıştır. Deney düzenine uygun olacak şekilde kurulan çapraz tablolarda faktörlerin, cevap değişkeni üzerinde etkisinin olup olmadığı ki-kare testleri ile araştırılmıştır. Tüm analizlerde $\alpha=0.05$ yanılma düzeyinde karar alınmıştır.

BULGULAR

Hastalardan Alınan Anamnez Sonuçları

Araştırmaya katılan 210 hastanın 106'sı kadın (%49.5), 104'ü ise erkektir (%50.5).

Ağız kuruluğuna neden olabilecek sistemik hastalığı olan hasta az sayıdadır. Kemoterapi gören 2, radyoterapi gören 1, lokal radyasyon tedavisi gören 2, Tip I Diabetes Mellitus'u olan 9 hasta saptanmıştır. 210 hasta içerisinde ağız kuruluğuna sebep olabilecek ilaç gruplarını kullanan hasta sayıları şöyledir; 1 hasta anksiyolitik, 5 hasta antikolinergik, 2 hasta antikonvülsan, 5 hasta antidepresan, 1 hasta antiemetik, 6 hasta antihipertansif, 4 hasta diüretik, 6 hasta bronkodilatör ve 10 hasta diğer ilaçları (antidiyabetik, antiepileptik) kullanırken; antiparkinson ilacı kullanan hasta saptanmamıştır.

Araştırmada yer alan hastaların 116 tanesi sigara kullanmazken (%55.2), 94 tanesi sigara kullanmaktadır (%44.8).

Araştırmaya katılan hastaların 80 tanesinde sabit protez, 16 tanesinde hareketli protez bulunmaktadır. Sabit protezi bulunan 80 hastanın 62'si (%29.5) 2 yıldan fazla süreyle, 18'i (%8.6) 6 ay-2 yıl süreyle bu protezleri kullanmaktadır. Hareketli protez kullanan hastaların 14'ü (%6.7) 2 yıldan fazla süreyle, 2'si (%1) ise 6 ay – 2 yıl süreyle bu protezleri kullanmaktadır.

Anket Sonuçları

Araştırmaya katılan hastaların anket sorularına verdikleri cevaplar yüzdelik ifade ile Tablo 2'de görülmektedir.

Ağızdaki tükürük miktarını az olarak değerlendiren 44 hastadan 16'sı (%36.4) ağız kuruluğunu geceleri, 28'i (%63.6) ise gündüzleri hissettiğini belirtmiştir.

Tablo 2. Araştırmaya katılan hastaların anket sorularına verdikleri cevaplar

Anket Soruları		N	%
1 - Yemek sırasında lokmaları yutarken herhangi bir zorluk yaşıyor musunuz?	Evet	40	19.0
	Hayır	170	81.0
2 - Yemek yerken ağızınızın kuru olduğunu hissediyor musunuz?	Evet	41	19.5
	Hayır	169	80.5
3 - Kuru yiyecekleri çiğnerken sıvı alma ihtiyacı duyuyor musunuz?	Evet	96	45.7
	Hayır	114	54.3
4 - Yatarken yanınızda su bulunduruyor musunuz?	Evet	42	20.0
	Hayır	168	80.0
5 - Ağızındaki tükürük miktarı size göre nasıl, az veya çok mu?	Az	44	21.0
	Normal	163	77.6
	Çok	3	1.4

Tablo 3. Araştırmaya katılan hastalarda hiposalivasyon – anket soruları ilişkisi ve tükürük akış hızı ortalama değerleri

Hiposalivasyon		Sıklık	Yüzde	
Var	Lokmaları Yutarken Zorluk	Var	32	72.7
		Yok	12	27.3
	Yemek Yerken Ağız Kuruluğu	Var	31	70.5
		Yok	13	29.5
	Kuru Yiyeceklerle Sıvı Alma İhtiyacı	Var	43	97.7
		Yok	1	2.3
Yok	Yatarken Yanında Su Bulundurma	Var	17	38.6
		Yok	27	61.4
	Lokmaları Yutarken Zorluk	Var	8	4.8
		Yok	158	95.2
	Yemek Yerken Ağız Kuruluğu	Var	10	6.0
		Yok	156	94.0
Yok	Kuru Yiyeceklerle Sıvı Alma İhtiyacı	Var	53	31.9
		Yok	113	68.1
	Yatarken Yanında Su Bulundurma	Var	25	15.1
		Yok	141	84.9

Tablo 4. Araştırmaya katılan hastalarda hiposalivasyon – anket soruları ilişkisi ve tükürük akış hızı ortalama değerleri

SALİVASYON		N	Ortalama (ml/dk)	Std. Sapma	M-W U/KW	p	Fark
Cinsiyet	Kadın	106	0.252	0.1159	5199.0	0.476	-
	Erkek	104	0.264	0.1379			
Yaş	17-25	36	0.312	0.0950	58.186	0.000*	1-4,5,6 2-4,5,6 3-6 4-6 5-6
	26-34	73	0.309	0.1122			
	35-43	33	0.255	0.1340			
	44-52	28	0.207	0.1072			
	53-61	24	0.193	0.1090			
	62+	16	0.090	0.0702			
Sigara Kullanma	Kullanmıyor	116	0.261	0.1142	5300.0	0.728	-
	Kullanıyor	94	0.254	0.1419			
Sabit Protez	Yok	131	0.278	0.1287	3827.50	0.002*	1-2
	Var	80	0.224	0.1178			
Hareketli Protez	Yok	194	0.271	0.1209	356.50	0.000*	1-2
	Var	16	0.093	0.0761			
Dudak Kuruluğu	Yok	156	0.303	0.1013	1029.0	0.000*	1-2
	Var	54	0.125	0.0982			
Bukkal Mukoza Kuruluğu	Yok	171	0.297	0.1024	415.0	0.000*	1-2
	Var	39	0.085	0.0658			

Ağızdaki tükürük miktarını az olarak değerlendiren 44 hastadan 18'i (%40.9) ağız kuruluğunu günün farklı saatlerinde hissettiğini, 26'sı (%59.1) günün farklı saatlerinde hissetmediğini belirtmiştir.

Araştırmaya katılan hastaların 54'ünde (%25.7) dudak kuruluğu saptanırken, 156'sında (%74.3) dudak kuruluğu saptanmamıştır.

Araştırmaya katılan hastaların 39'unda (%18.6) bukkal mukoza kuruluğu saptanırken, 171'inde (%81.4) bukkal mukoza kuruluğu saptanmamıştır.

Araştırmada yer alan hastaların, %17.1'i 17-25, %34.8'i 26-34, %15.7'si 35-43, %13.3'ü 44-52, %11.4'ü 53-61 yaş aralığında yer alırken %7.6'sı ise 62 yaş ve üstüdür. 210 hastanın ortalama yaşı 15,

standart sapma ile 39'dur. En genç hasta 17, en yaşlı hasta 85 yaşındadır. Ortalama salivasyon miktarı 0,258 ml/dk olarak bulunmuştur. 210 hasta içinde yer alan minimum salivasyon miktarı 0,03 ml/dk iken, maksimum salivasyon miktarı 0.6 ml/dk'dır.

Araştırmaya katılan hastaların 44'ünde (%21) hiposalivasyon, 166'sında (%79) tükürük akış hızı normal olarak ölçülmüştür.

Ağız kuruluşuna sebep olabilecek hastalıkları bulunan;

- Tip I Diabetes Mellitus'u bulunan 9 hastanın 5'inde,
- Lokal radyasyon tedavisi gören 2 hastanın 2'sinde de,
- Radyoterapi gören 1 hastada ve
- Kemoterapi gören 2 hastanın 1'inde hiposalivasyon saptanmıştır.

Ağız kuruluşuna sebep olabilecek düzenli ilaç kullanan;

- Antikolinergik kullanan 5 hastanın 3'ünde,
- Antianksiyete ilacı kullanan 1 hastada,
- Antikonvülsan kullanan 2 hastanın 1'inde,
- Antidepresan kullanan 5 hastanın 2'sinde,
- Antihipertansif kullanan 6 hastanın 5'inde,
- Diüretik kullanan 4 hastanın 2'sinde,

- Antiemetik kullanan 1 hastada,
- Bronkodilatör kullanan 6 hastanın 4'ünde ve
- Antidiabetik ve antiepileptik kullanan 10 hastanın 6'sında hiposalivasyon saptanmıştır.

Araştırmaya katılan 116 sigara kullanmayan hastanın 24'ünde, 94 sigara kullanan hastanın ise 20'sinde hiposalivasyon saptanmıştır.

Araştırmaya katılan 80 sabit protezi bulunan hastanın 19'unda hiposalivasyon ölçülmüştür.

Araştırmaya katılan 16 hareketli protezi bulunan hastanın 11'inde hiposalivasyon ölçülmüştür.

Cinsiyetin ve sigara kullanımının tükürük akış hızı üzerinde etkisi değerlendirilmiş ve anlamlı sonuç bulunamamıştır. Tükürük akış hızı üzerinde; yaşın, sabit ve hareketli protez kullanımının, dudak kuruluşunun ve bukkal mukoza kuruluşunun etkili olduğu görülmüştür (Tablo 3,4).

Anket soruları ile semptomlar arasındaki ilişki Ki-Kare testi ile analiz edilmiş ve aralarında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilen değerler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. Aralarında anlamlı ilişki olduğu tespit edilen parametreler

Tanımlayıcılar	Ki-Kare	p
Kuru yiyecekleri çiğnerken sıvı alma ihtiyacı / sabit protez kullanma	5,085	0,024
Yemek sırasında lokmaları yutarken zorluk çekme / hareketli protez kullanma	21,208	0,000
Yemek sırasında lokmaları utarken zorluk çekme / hareketli protez kullanma	21,208	0,000
Kuru yiyecekleri çiğnerken sıvı alma ihtiyacı / hareketli protez kullanma	12,186	0,000
Sigara kullanma / yemek yerken ağızda kuruluk olup olmaması	3,910	0,048
Yemek yeme sırasında lokmaları yutarken zorluk çekip çekmeme / hiposalivasyon	104,019	0,000
Yemek yerken ağızda kuruluk olup olmaması / hiposalivasyon	91,895	0,000
Kuru yiyecekleri çiğnerken sıvı alma ihtiyacının olup olmaması / hiposalivasyon	60,681	0,000
Yatarken yanında su bulundurup bulundurmama / hiposalivasyon	12,083	0,000
Tükürük miktarı değerlendirmesi / hiposalivasyon	98,174	0,000
Dudak kuruluşu / hiposalivasyon	64,405	0,000
Bukkal mukoza kuruluşu / hiposalivasyon	107,952	0,000
Yemek yeme sırasında lokmaları yutarken zorluk çekip çekmeme / yemek yerken ağızda kuruluk olup olmaması	134,823	0,000
Yemek yeme sırasında lokmaları yutarken zorluk çekip çekmeme / kuru yiyecekleri çiğnerken sıvı alma ihtiyacı	58,676	0,000
Yemek yerken ağızda kuruluk olup olmaması / kuru yiyecekleri çiğnerken sıvı alma ihtiyacı	60,499	0,000
Yemek yerken ağızda kuruluk olup olmaması / yatarken yanında su bulundurma durumu	26,375	0,000
Kuru yiyecekleri çiğnerken sıvı alma ihtiyacının olup olmaması / yatarken yanında su bulundurma	33,849	0,000
Dudak kuruluşu / bukkal mukoza kuruluşu	79,578	0,000

TARTIŞMA

Navazesh ve ark.⁹ ilaç kullanımının tükürük akış hızıyla ilişkisini gösterdikleri çalışmada yaşları 23 ile 82 arasında değişen rastgele seçilmiş 63 hastanın stimüle edilmemiş tükürük akış hızları ve asitle stimüle edilmiş parotis tükürük akış hızlarını ölçmüşlerdir. İlaç kullanımının tükürük akış hızını belirgin şekilde azalttığı ve kadınlarda tükürük akış hızının daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da benzer bir şekilde ilaç kullanımının tükürük akış hızını azalttığı görülmüştür. Ancak cinsiyet faktörünün tükürük akış hızına etkisi saptanmamıştır.

Nederfors ve ark.¹⁰ Fox'un subjektif ağız kuruluğu prevalansını belirlediği anket çalışmasını kullanarak yapmış oldukları, ağız kuruluğu prevalansını yaş, cinsiyet ve ilaç kullanımıyla kıyasladıkları çalışmada 3313 hastaya e-mail yoluyla gönderilen anket sorularına verilen cevaplara göre ağız kuruluğu prevalansını % 24.3 bulmuşlardır. Artan yaş ile ve ilaç kullanımıyla kserostomia oranının arttığını bildirmişlerdir. Ağız kuruluğu saptanan hastaların % 30'u 65 yaş ve üzerindedir. Benzer sonuçlar elde ettiğimiz çalışmamızda, artan yaşın ve ilaç kullanımının kserostomia ile doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir. Uzun yıllara yönelik çalışmalarda 5-11 yıllık periyotta diüretik ve günlük aspirin kullanımının ağız kuruluğunu arttırdığı görülmüştür.^{4,11}

Thomson ve ark.¹² yaptıkları çalışmada 923 hastanın "Ne kadar sıklıkla ağzınızı kuru hissediyorsunuz?" sorusuna verdikleri cevaba göre ağız kuruluğu prevalansını %10 bulmuşlardır. Buna karşın Narhi ve ark.¹³ Finlandiya'da 341 hastanın %46'sının ağız kuruluğundan şikayetçi olduğunu bildirmişlerdir.

Wiener ve ark.¹⁴ ağız kuruluğu prevalansı ve tükürük akış hızını beraber değerlendirdikleri bir çalışmada ağız kuruluğu prevalansını %28.6, hiposalivasyon oranını ise %18.6 bulmuşlardır. Bizim çalışmamızın bulgularına göre; subjektif ağız kuruluğu olan hastalarda hiposalivasyon saptanmayabileceği ya da hiposalivasyonu olan hastalarda subjektif ağız kuruluğu belirtilerinin oluşmayabileceği tespit edilmiştir.

Ağız kuruluğu ve hiposalivasyonun beraber değerlendirildiği başka bir çalışmada 312 hastaya uygulanan anket ve ölçümler sonucunda ağız kuruluğu prevalansı %19 bulunmuştur.⁶ Dudak kuruluğu %37.5, bukkal mukoza kuruluğu ise %3.2 olarak belirtilmiştir.

tir. Bizim çalışmamızda da aynı bölgelerde ölçümler yapılmıştır.

Nikolopoulou ve ark.¹⁵ hareketli protez kullanan hastalarda ağız kuruluğu prevalansını ölçmüşlerdir. Yaş ortalaması 65 olan 180 hastaya ağız kuruluğu ile ilgili anket çalışması yapılmış, 120 hastada ağız kuruluğu saptanmıştır (%66). Çalışmadaki 120 hastanın 68'inde aynı zamanda sistemik hastalık bulunmaktadır. Bizim çalışmamızın bulgularına göre de; protez kullanımının yaş ile artması, sistemik hastalık mevcudiyeti ve ilaç kullanımının ağız kuruluğunu açıkça doğru orantılı bir şekilde etkilediği görülmektedir.

Ikebe ve ark.¹⁶ ağız kuruluğu ve hiposalivasyonun ağız sağlığıyla ilişkili hayat kalitesi üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada yaş ortalaması 66.1 olan 278 Japon hastaya anket formu doldurtmuş ve stimüle edilmiş tükürük akış hızlarını ölçmüşlerdir. Yemek yerken ağız kuruluğu hisseden hastaların oranı % 8.3 çıkmıştır. %19'luk kısım ise hiposalivasyon grubu olarak belirlenmiştir. Ağız kuruluğu olan hastalarda tükürük akış hızı, ağız kuruluğu şikayetleri olmayanlara göre belirgin şekilde daha az bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Ikebe ve ark.¹⁷ yaptığı başka bir çalışmada ağız kuruluğunun hareketli protez kullanımı ile ilişkisi araştırılmıştır. Hareketli protez kullanan ve yaş ortalaması 67.3 olan 493 hastaya uygulanan anket çalışmasıyla ağız kuruluğu prevalansı %9 bulunmuştur. Ancak ağız kuruluğunun yaş ve cinsiyetle bir ilişkisi bulunmazken, ilaç kullanımıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Ağız kuruluğu bulunan hastalar aynı zamanda protezin temas ettiği dokularda ağrı, çiğneme güçlüğü ve konuşma güçlüğünden yakınmışlardır. Yapılan başka bir çalışmada hareketli protez kullanan hastaların protez stomatiti görülme sıklığının göreceli olarak yüksek olduğu gösterilmiştir.¹⁸

Sigara kullanımının tükürük akış hızına etkisinin araştırıldığı çalışmada sigara kullanan 100 ve kullanmayan kontrol grubu yine 100 hastaya anket uygulanmış ve uyarılmamış tükürük akış hızları ölçülmüştür. Sigara kullanan ve en az bir ağız kuruluğu semptomu hisseden hastaların oranı %39 ölçülmüştür.¹⁹ Yapılan çalışmada sigara içen grupta tükürük akış hızı sigara içmeyen gruba göre daha az bulunmuştur, ancak ortalaması 0.38 ml/dk çıkmış ve normal salivasyon sınırları içerisinde değerlendirilmiştir.

Bizim alışmamızda da bu sonuçlar ile benzer değerlere ulaşılmıştır.

Kanwar ve ark.²⁰ uzun sureli sigara kullanımının uyarılmamış tukrk akış hızına etkisini araştırmışlar ve benzer bir şekilde sigara içenlerde tukrk akış hızının sigara içmeyenlere göre daha az olduğunu belirtmişlerdir. Ancak yine tukrk akış hızı ortalaması 0.30 ml/dk bulunmuş ve normal salivasyon değerleri içerisinde değerlendirilmiştir. Bizim alışmamızda da sigara kullanımının tukrk akış hızına anlamsal bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Baş-boyun bölgesine radyoterapi uygulanan hastaların yutma güçlüğü, ağız kuruluğu ve beslenme durumunda oluşan değerlişliklerin araştırıldığı bir çalışmaya primer baş boyun kanseri nedeniyle radyoterapi veya kemoradyoterapi uygulaması yapılan, cerrahi tedavi uygulanmamış 18-80 yaş arası 26 hasta dahil edilmiştir. Tedavi başlangıcında çalışmaya dahil edilen hastaların tamamında (%100) yutkunmada güçlük ve ağız kuruluğu tespit edildiği, 21 tane hastada (%80.2) beslenme problemi olduğu belirtilmiştir.²¹ Bu sonuç bizim çalışmamızın bulguları ile de desteklenmektedir.

SONUÇ

Çalışmamızın sonucuna göre ve literatür bilgilerinin eşliğinde; ağız kuruluğu prevalansının farklı oranlarda görülebildiği, cinsiyetin ağız kuruluğuna çok fazla bir etkisi olmadığı, sigara kullanımının tukrk akış hızını azalttığı ancak hiposalivasyona neden olan primer etken olmadığı, ağız kuruluğu ve hiposalivasyona öncelikle ilaç kullanımı, sistemik hastalıklar, yaş ve protez kullanımının etkili olduğu görülmektedir. Ağız kuruluğu teşhisi koyma ve ağız kuruluğunun sebep olabileceği rahatsızlıkların giderilmesinde daha bilinçli hasta-hekim ilişkisinin oluşturulmasına ve bu konuda yapılacak daha çok randomize kontrollü çalışmaya ihtiyaç vardır.

REFERANSLAR

1. Gupta A, Epstein JB, Sroussi H. Hyposalivation in elderly patients. *Journal of the Canadian Dental Association* 2006;72:841-846.
2. Matsuo R. Role of saliva in the maintenance of taste sensitivity. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* 2000;11:216-229.
3. Berne RM, Levy MN. *Physiology*. 4th edition. St. Louis: Mosby; 1998.p.619-621.
4. Fox PC, Busch KA, Baum BJ. Subjective reports of xerostomia

and objective measures of salivary gland performance. *J Am Dent Assoc* 1987;115:581-584.

5. Navazesh M, Kumar SK. Measuring salivary flow: challenges and opportunities. *J Am Dent Assoc* 2008;139:35-40.
6. Farsi NMA. Signs of oral dryness in relation to salivary flow rate, pH, buffering capacity and dry mouth complaints. *BMC Oral Health* 2007;7:15-21.
7. Bardow A, Nyvad B, Nauntofte B. Relationships between medication intake, complaints of dry mouth, salivary flow rate and composition, and the rate of tooth demineralization in situ. *Archives of Oral Biology* 2001;46:413-423.
8. Ericsson Y, Hardwick L. Individual diagnosis, prognosis and counselling for caries prevention. *Caries Research* 1978;12:94-102.
9. Navazesh M, Brightman VJ, Pogoda JM. Relationship of medical status, medications, and salivary flow rates in adults of different ages. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol* 1996;81:172-176.
10. Nederfors T, Isaksson R, Mrnstad H, Dahlf C. Prevalence of perceived symptoms of dry mouth in an adult Swedish population-relation to age, sex and pharmacotherapy. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1997;25:211-216.
11. Thomson WM, Chalmers JM, Spencer AJ, Slade GD, Carter KD. A longitudinal study of medication exposure and xerostomia among older people. *Gerodontology* 2006;23:205-213.
12. Thomson WM, Lawrence HP, Broadbent JM, Poulton R. The impact of xerostomia on oral-health-related quality of life among younger adults. *Health and Quality of Life Outcomes* 2006;8:86-92.
13. Nrhi TO. Prevalence of subjective feelings of dry mouth in the elderly. *J Dent REs* 1994;73:20-25.
14. Wiener RC, Wu B, Crout R, Wiener M, Plassman B, Kao E, et al. Hyposalivation and xerostomia in dentate older adults. *J Am Dent Assoc* 2010;141:279-284.
15. Nikolopoulou F, Tasopoulos T, Jagger R. The prevalence of xerostomia in patients with removable prostheses. *Int J Prosthodont* 2013;26:525-526.
16. Ikebe K, Matsuda K, Morii K, Wada M, Hazeyama T, Nokubi T, et al. Impact of dry mouth and hyposalivation on oral health-related quality of life of elderly Japanese. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol* 2007;103:216-222.
17. Ikebe K, Morii K, Kashiwagi J, Nokubi T, Ettinger RL. Impact of dry mouth on oral symptoms and function in removable denture wearers in Japan. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol Endodon* 2005;99:704-710.
18. Yıldıırım AZ, Zor ZF, Peker İ. Dental protez kullanıcılarında hijyen alışkanlıkları, protez stomatiti ve diş hekiminin rolü. *Selcuk Dent J* 2020;7:15-21.
19. Rad M, Kakoie S, Brojeni FN, Pourdammghan N. Effect of Long-term Smoking on Whole-mouth Salivary Flow Rate and Oral Health. *J. Dent. Res. Dent. Clin. Dent. Prospects* 2010;4:110-114.
20. Sreebny L. Saliva--salivary gland hypofunction (SGH). FDI Working Group 10. *J DEnt Assoc South Africa* 1992;47:498-501.
21. FO Karakaş, C Alpaslan. Baş-boyun bölgesine radyoterapi uygulanan hastaların yutma glğ, ağız kuruluğu ve beslenme durumunda oluşan değerlişlikler açısından değerlendirilmesi. *Mersin Univ Sağlık Bilim Derg* 2020;13:227-234

Effect of Surface Finishing Methods and Aging on Surface Roughness and Color Stability of Hybrid Ceramic

Yüzey Bitirme İşlemleri ve Yaşlandırmanın Hibrit Seramik Materyalde Yüzey Pürüzlülüğü ve Renk Stabilitesine Etkisi

Senem Ünver¹ , Gamze Mandalı² , Arzu Zeynep Yıldırım³ , Özlem Oflezer⁴ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, dört farklı yüzey bitirme metodunun ve yaşlandırma işleminin dental hibrit seramik materyalde yüzey pürüzlülüğü ve renk stabilitesi üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Hibrit seramik bloklar 12x14x1 mm boyutlarında hazırlandı ve örnekler yüzey bitirme metodlarına göre; teknisyen kitiyle polisaj (ET), klinik kitiyle polisaj (EC), kumlanan yüzeye sealant ajanı uygulama (ES) ve asitlenen yüzeye sealant ajanı uygulama (EA) olmak üzere 4 alt gruba ayrıldı (n=10). Renk parametreleri ve yüzey pürüzlülük değerleri ölçüldü. Tüm örnekler yaşlandırma işlemi uygulandı. Renk ve yüzey pürüzlülük değerleri tekrar ölçüldü. Renk değişim (ΔE) değerleri hesaplandı ve verilerin analizi Kruskal Wallis, Bonferroni Dunn ve Wilcoxon signed ranks testleri kullanılarak yapıldı. Her gruptan 2 örnekte Taramalı Elektron Mikroskopuyla (SEM) yüzey analizi yapıldı.

Bulgular: Farklı yüzey bitirme işlemi uygulanan grupların ΔE değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi. Yaşlandırma işlemi öncesi ve sonrasında, EA grubu en düşük yüzey pürüzlülük değerlerini gösterdi. Yaşlandırma işlemi sonrasında ES grubunun yüzey pürüzlülük değerleri yükseldi.

Sonuç: Hibrit seramik materyalin renk stabilitesi yüzey bitirme metodundan etkilenmedi ve en düşük yüzey pürüzlülük değerleri asitlenmiş yüzeye sealant ajanı uygulanan grupta görüldü.

Anahtar Kelimeler: Hibrit seramik; Pürüzlülük; Renk; Yaşlandırma; Yüzey işlemi

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to evaluate the effect of four different surface finishing methods and aging on the surface roughness and color stability of dental hybrid ceramic.

Material and Methods: Hybrid ceramic blocks were prepared with dimension of 12x14x1 mm and 4 groups were determined as; polishing with technical kit (ET), polishing with clinical kit (EC), applying sealant agent coupling on sandblasted surface (ES) and applying sealant agent coupling on etched surface (EA) (n=10). Color parameters and surface roughness values were measured. Thermocycling procedure was applied. Color and surface roughness values were re-measured. ΔE values were calculated and data was analyzed with Kruskal Wallis, Bonferroni Dunn and Wilcoxon signed ranks tests. Surface analysis were performed with scanning electron microscope to 2 specimens of each group.

Results: Significant difference was not observed among ΔE values of the groups with different types of surface finishing procedure. Before and after aging, EA group had lowest surface roughness values. After aging, surface roughness values increased for ES group.

Conclusion: The color stability of hybrid ceramic material was not affected by the surface finishing method, and the lowest surface roughness values were observed in the applying sealant agent coupling on sandblasted surface group.

Keywords: Color; Hybrid ceramic; Roughness; Surface treatment; Thermocycling

Makale gönderiliş tarihi: 04.10.2021; Yayına kabul tarihi: 23.11.2021

İletişim: Dr. Senem Ünver

Beştepe Mah. Alparslan Türkeş Cad. 61 B/D Yenimahalle/Ankara, Turkey.

E-posta: dtsenemuysal@hotmail.com

¹ DDS, PhD, Specialist, Private Practice, Ankara, Turkey

² DDS, PhD, Specialist, Department of Prosthodontics, Istanbul Atasehir Oral and Dental Hospital, Istanbul, Turkey

³ DDS, PhD, Associate Professor, Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Gazi University, Ankara, Turkey

⁴ DDS, PhD, Associate Professor, Department of Prosthodontics, Istanbul Bahcelievler Oral and Dental Hospital, Istanbul, Turkey

INTRODUCTION

Ceramics and resin composites have been widely used to produce dental restorations.¹ Hybrid ceramics, which are used with computer aided design/computer aided manufacturing (CAD/CAM) systems, were developed to optimize the performance of these restorative materials.² Elastic modulus of hybrid ceramics is similar to the dentin and less wear are created on the opposing teeth surface.³ Besides, easy milling and intraoral reparability are other advantages of hybrid ceramic materials.⁴

The composition and microstructure of dental materials affects mechanical and physical properties.¹ Vita Enamic, which is a hybrid ceramic material, consists of sintered ceramic network (86 wt%) and polymer matrix (14 wt%) with both networks fully penetrating one another.⁵ After milling process, the surface of Vita Enamic restoration is rougher than feldspatic ceramic because the polymer matrix of Vita Enamic is easily separated from the ceramic network.¹ Rough surfaces may be caused plaque accumulation, discoloration of restoration and wear of opposing teeth.^{6,7} As a result, a reduction in the surface roughness of restorations is mandatory and reduction can be obtained by surface finishing procedures such as mechanical polishing or applying sealant agent coupling.⁸

Color stability throughout the functional lifetime of a restoration is as crucial as mechanical and physical properties. Discoloration of hybrid ceramic restoration can be caused by extrinsic or intrinsic factors. Extrinsic discoloration can be occurred because of staining beverages, foods and smoking habits.^{9,10} Intrinsic discolorations are related to mode and duration of polymerization, initiator system, the resin matrix composition, conversion of the matrix monomers, particle size, and oxidation of the unreacted carbon double bonds.^{11,12} Discolorations affect negatively the quality and survival rate of restorations during clinical usage¹³, thus color stability of restoration materials must be ensured. It was reported that both color stability of dental restorative materials can be provided due to well-finished surfaces, and technical and aesthetical problems of restorations can be decreased.^{14,15}

Manufacturers recommend different surface finishing procedures such as polishing combined with dif-

ferent sets and applying sealant agent coupling for hybrid ceramic. But it is uncertain whether applying sealant agent coupling material after sandblasting/etching or polishing with different sets provide more appropriate color stability and surface roughness. This study aimed to evaluate the effects of four different surface finishing methods and aging on the surface roughness and color stability of hybrid-ceramic. The first null hypothesis was that the type of surface finishing method and artificial aging would not affect surface roughness of hybrid ceramic material. The second null hypothesis was that type of surface finishing method and artificial aging would not affect color stability of hybrid ceramic material.

MATERIALS AND METHOD

The materials used in this study are presented Table 1. Hybrid ceramic CAD/CAM blocks (Vita Enamic, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), shade 2M2-HT, were prepared by using low-speed precision cutting device (Micracut 125 Low Speed Precision Cutter; Metkon) at 12x14x1 mm size and all surfaces were smoothed with 400-, 600-, 1200-grit silicon carbide paper respectively. The specimens were divided into four groups according to different surface polishing and finishing protocols (n=10).

Group I (ET): Specimens were polished with technical polishing set (Vita Enamic Polishing Set Technical, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) that were used pink pre-polishing instrument with 7000 rpm hand piece and grey high-gloss polishing instrument with 5000 rpm hand piece respectively.

Group II (EC): Specimens were polished with clinical polishing set (Vita Enamic Polishing Set Clinical, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) that were used pink pre-polishing instrument with a speed of 7000 min⁻¹ and grey high-gloss polishing instrument with a speed of 5000 min⁻¹ respectively.

Group III (ES): Specimens were subjected to sandblasting with 50 µm Al₂O₃ particles at a 1 bar pressure.

Group IV (EA): Specimens were etched with 5% hydrofluoric acid gel (IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) for 60 seconds. The specimens were rinsed with distilled water for 2 minutes and air-dried.

Table 1. Manufacturers and compositions of the materials used in this study

Material	Composition	Lot Number	Manufacturer
Vita Enamic Hybrid ceramic	Polymer-infiltrated ceramic network material (UDMA, TEGDMA) with 86 wt% ceramic	67300	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany
Vita Enamic Polishing Set Technical	Silicon carbide, diamond	E54470	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany
Vita Enamic Polishing Set Clinical	Silicon carbide, diamond	E65220	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany
IPS Ceramic Etching Gel	5% hydrofluoric acid	W99196	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Vitasil	3-trimethoxysilylpropyl methacrylate, ethanol	45040	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany
Vita Enamic Glaze	Methyl methacrylate, 2-propenoic acid, diphenylphosphinoxide	73680	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany

Table 2. The mean and standard deviations of surface roughness values of groups

		Before aging Mean±SD	After aging Mean±SD	^c P
ET		0.23 ± 0.05	0.19 ± 0.04	0.092
EC		0.27 ± 0.07	0.27 ± 0.06	0.386
EA		0.06 ± 0.03	0.05 ± 0.02	0.575
ES		0.13 ± 0.05	0.2 ± 0.08	0.005***
	^a P	0.001**	0.001**	
Pairwise Comparisons; ^b P	ET-EC	1	0.415	
	ET-EA	0.001*	0.007*	
	ET-ES	0.109	1	
	EC-EA	0.001*	0.001*	
	EC-ES	0.007*	0.335	
	EA-ES	0.649	0.010*	
^a Kruskal Wallis Test	^b Bonferroni Dunn Test	^c Wilcoxon Signed Ranks Test		
** P < 0.01	* P < 0.05	*** P < 0.05		

All of the specimens were placed in distilled water in ultrasonic bath for 5 minutes.

For the sealant agent coupling groups (ES, EA), the silane (Vitasil, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) was applied to the roughened surface before applying sealant agent coupling procedure. A small drop of sealant agent coupling solution (Vita Enamic Glaze, VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) was placed on the ceramic with disposable applicator to create a thin and even layer. Light Emitting Diodes (LED) polymerization unit (Valo Cordless, Ultradent Products Inc, South Jordan, UT, USA) was used for 30 seconds with 395-480 nm wavelength for the polymerization of sealant agent coupling solution.

Color parameters L* (brightness), a* (red-green axis) and b* (yellow-blue axis) were measured three times with CIELab color system using a clinical spectrophotometer (Vita Easyshade Advance, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) on grey background and surface roughness values were recorded by taking the average of six measurements with profilometer (Perthometer M2, Mahr Federal, Germany) of each specimen. Thermocycling procedure was applied for 5000 cycles from 5°C to 50°C temperatures with 60 seconds waiting time (SD Mechatronic Thermocycler, Westerham, Germany). After artificial aging, color and surface roughness values were re-measured. ΔE values were calculated according to the formula: $\Delta E^* = [(L^*_1 - L^*_0)^2 + (a^*_1 - a^*_0)^2 + (b^*_1 - b^*_0)^2]^{1/2}$

Surface analysis were performed with Scanning Electron Microscope (SEM) to 2 specimens of each group as before and after thermocycling procedure.

Statistical Analysis

The mean ΔE and surface roughness values were calculated with SPSS statistical software package program (SPSS version 24.0 software, SPSS; Chicago, IL, USA). The results were analyzed by using Kruskal Wallis test to study the difference among different surface finishing protocols both before and after aging procedure. Bonferroni Dunn Test was used for pairwise comparisons. Wilcoxon signed ranks test was performed to determine the effect of aging procedure on surface roughness of different surface treatments. Color differences of groups were evaluated by using Kruskal Wallis and Bonferroni Dunn tests. Level of significance was set at $p < 0.05$.

RESULTS

Surface Roughness

The means and standard deviations of groups for before and after aging were shown at Table 2 and Fig 1. Before aging procedure, it was observed that there was a significant difference between groups ($p = 0.001$, $p < 0.01$). EC group showed higher surface roughness values than EA group and ES group. Also surface roughness values of ET group was higher than EA group ($p = 0.001$; $p < 0.01$). No statistically significant difference was determined between other groups ($p > 0.05$).

After aging procedure, a significant difference was found between groups ($p = 0.001$; $p < 0.01$). EA group has lower surface roughness values than ET, EC and ES groups. There was no significant difference between other groups ($p > 0.05$).

The analysis of results, which was compared surface roughness of different surface treatments values of before and after aging procedure, was revealed that after aging surface roughness value of ES was significantly higher than before aging surface roughness value ($p < 0.05$). For other groups (ET, EC, EA), there was no significant difference between before and after aging values ($p > 0.05$).

Color Difference

ΔE values of different surface treatments of dental

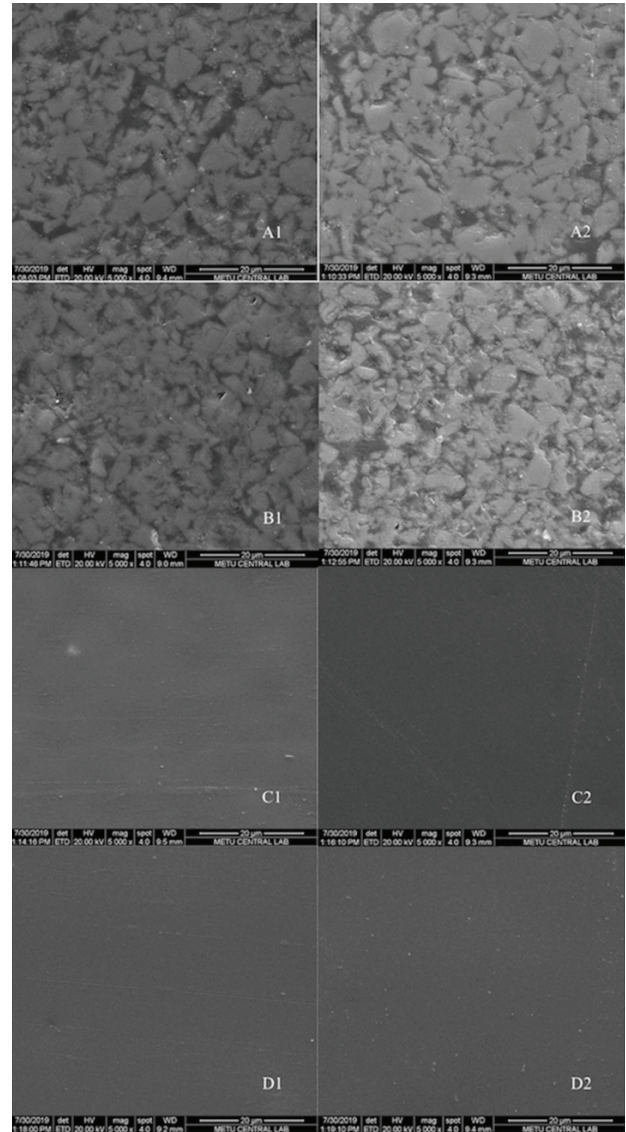


Figure 1. Scanning electron microscope images (x5000 magnification) of groups before and after aging respectively. A1-A2, polishing with technical kit; B1-B2, polishing with clinical kit; C1-C2, applying sealant agent after etching; D1-D2, applying sealant agent after sandblasting.

hybrid ceramic material were presented in Table 3 and Fig 2. There was no statistically significant difference between groups ($p > 0.05$) and ΔE values of each group were lower than clinically acceptable threshold ($\Delta E < 2.7$).¹⁶ Nevertheless, the highest color differences were observed at specimens of ES group (1.23 ± 0.39) and the lowest color differences were determined at specimens of EA group (0.98 ± 0.4).

Scanning Electron Microscope Examination

SEM images revealed that both of the applied sealant agent surfaces were smoother than the polished

surfaces before aging. After aging, the porous surface was seen on the specimen of applied sealant agent coupling on sandblasting group. Scratches were detected on the surfaces of the technical polishing and clinical polishing groups (Figure 1).

Table 3. Mean and standard deviation of ΔE values of groups

Group	Mean \pm SD	^a P
ET	1.17 \pm 0.64	0.701
EC	1.11 \pm 0.47	
EA	0.98 \pm 0.4	
ES	1.23 \pm 0.39	

^aOne way ANOVA

DISCUSSION

In this *in vitro* study, significantly different surface roughness values were found between four different surface finishing methods before and after aging procedure. These results showed that the first null hypothesis, that the type of surface finishing method and artificial aging would not affect surface roughness of hybrid ceramic material, was rejected. The color differences of the materials were clinically acceptable threshold and there was no significant difference between surface finishing methods of hybrid ceramic. Therefore, the second null hypothesis was confirmed.

Hybrid ceramic materials were developed as alternatives to the ceramic materials to create tooth-like esthetic restorations. One of the most important advantages of hybrid ceramic materials is that the restorations can be fabricated in a single milling stage without heat treatment.¹⁷ However, the milling process is increased the roughness of CAD/CAM restorative materials.⁸ Rougher surfaces of dental restorations may be caused wear of the opposing teeth, retention of microbial biofilm, inflammation of the periodontal tissue and discoloration of the restoration.^{6,7} Mota et al.⁸ evaluated the surface roughness of CAD/CAM ceramic (Mark II, Suprinity LS, IPS Empress CAD, IPS e.max CAD) and hybrid ceramic (Vita Enamic, Lava Ultimate) materials after milling and after surface finishing procedures. It

was concluded that the surface roughness values of the tested materials were increased after milling and the polishing procedure must be applied to reduce roughness. In another study, surface roughness of CAD/CAM restorative materials and direct composite resins was compared after 3 different surface treatments (polishing, roughing with SiC P1200 and roughing with SiC P500). It was reported that the polishing procedure was decreased the surface roughness values.¹⁸

Hybrid ceramic restorations can be completed with manual polishing techniques or applying light-polymerized sealant agent coupling material.¹⁷ The manufacturer of Vita Enamic recommends four different surface finishing methods such as polishing with technical kit, polishing with clinical kit, applying sealant agent after 5% hydrofluoric acid application or applying sealant agent after sandblasting with 50 μm Al_2O_3 particles. In the present study, the all of the surface finishing procedures of Vita Enamic were performed.

Özarslan et al.¹⁹ performed polishing (technical kit, clinical kit) and applying sealant agent procedures on Vita Enamic translucent and high translucent specimens to determine the effect of surface finishing methods on surface roughness and color differences. Unlike present study, before applying sealant agent procedure, any surface treatment was not applied on specimens. It was observed that the lowest surface roughness and color difference values were in technical kit groups and the highest surface roughness values were observed in sealant agent groups. In the present study, before aging the lowest surface roughness values were determined on applying sealant agent after acid application group and applying sealant agent after sandblasting group. However, the surface roughness values of applying sealant agent after sandblasting group were increased dramatically after aging. It might be resulted that the ultrasonic bath with 5 min period were not cleaned the sandblast particles on surfaces of specimens. Hence, the bonding between hybrid ceramic material and sealant agent coupling liquid was weak. Also, applying sealant agent after etching group were showed lower surface roughness values than 0.2 μm , which is critical threshold for microbial retention²⁰, both before and after aging.

SEM analysis was performed to compare the differences on surfaces of Vita Enamic specimens, which were finished different surface finishing methods. SEM images showed that the applied sealant agent surfaces were smoother than the polished surfaces. However, the porous surface was detected on specimen of applied sealant agent on sandblasting group. Besides, scratches were seen on the surfaces of the technical polishing and clinical polishing groups. As a result, SEM images corroborated the surface roughness values.

Color stability of a restoration is important parameter in terms of the esthetic outcome and clinical usage. As well as surface roughness, the composition and microstructure¹ of dental restorative materials affect the optical properties.²¹ Vita Enamic may be susceptible to discoloration due to high water absorption of hydrophilic triethylene glycol dimethacrylate (TEGDMA), which is a component of polymer network.²² Saba et al. compared color stability of hybrid ceramic (Vita Enamic) and feldspatic ceramic (Vitablocks Mark II) after 28-days of immersion. It was stated that hybrid ceramic showed significantly higher color change values than feldspatic ceramic in distilled water because of resin matrix.

Several studies reported that sealant agent coupling was more effective than polishing techniques in terms of color stability and surface properties.²⁴⁻²⁶ However, hybrid ceramic materials are polished without furnace and sealant agent coupling liquid is polymerized by LED curing device. There was no consensus about the quality of surface finishing procedures of Vita Enamic hybrid ceramic material in the literature. Sagsoz et al.⁷ reported that the color change values of polished specimens were lower than applied sealant agent specimens for Vita Enamic material. On the contrary, Kilinc et al.²⁴ compared the color differences of CAD/CAM restorative materials (Lava Ultimate, Cerasmart, Vita Enamic, Vita Suprinity, Vita Mark II) after different surface finishing procedures and UV artificial aging, which was equivalent 1 year of clinical use. They found that applying sealant agent procedure could be recommended for Vita Enamic in terms of color stability but the color difference was higher than clinically unacceptable threshold ($\Delta E=4.64\pm 1.56$). In this study, thermocycling procedure was performed for 5000 cycles, which is imitation of oral conditions for

6 months²⁷ and it was observed that there was no significant difference between color change values of different surface finishing procedures. And also, the color change values of each group were under the clinically unacceptable threshold ($\Delta E < 2.7$).¹⁶

There are some limitations of this *in vitro* study. The effect of surface finishing methods on other esthetic parameters such as translucency and gloss were not considered. Thermocycling procedure was applied to imitate the oral conditions but chewing forces can be affected the surface of hybrid ceramic material for long time period. Consequently, further *in vivo* and *in vitro* studies are necessary to determine the optimum surface finishing method for Vita Enamic hybrid ceramic material.

CONCLUSION

Within the limitation of this *in vitro* study, the lowest surface roughness values were determined at applied sealant agent after etching group before and after aging. The surface roughness values of applied sealant agent after sandblasting group were increased after aging. After artificial aging, there was no significant difference between color difference values of surface finishing procedures. The most effective surface finishing procedure was applying sealant agent after hydrofluoric acid gel application in terms of surface roughness and color change.

Financial Disclosure

The authors declared that they have received no financial support.

REFERENCES

1. Facenda JC, Borba M, Corazza PH. A literature review on the new polymer-infiltrated ceramic-network material (PICN). *J Esthet Restor Dent* 2018; 30: 281-6.
2. Dirxen C, Blunck U, Preissner S. Clinical performance of a new biomimetic double network material. *Open Dent J* 2013; 7: 118-22.
3. Petrini M, Ferrante M, Su B. Fabrication and characterization of biomimetic ceramic/polymer composite materials for dental restoration. *Dent Mater* 2013; 29: 375-80.
4. Spitznagel FA, Horvath SD, Guess PC, et al. Resin bond to indirect composite and new ceramic/polymer materials: A review of the literature. *J Esthet Restor Dent* 2014; 26: 382-93.
5. Leung BT, Tsoi JK, Matinlinna JP, et al. Comparison of mechanical properties of three machinable ceramics with an experimental fluorophlogopite glass ceramic. *J Prosthet Dent* 2015; 114: 440-5.

6. Kim KH, Loch C, Waddell JN, et al. Surface characteristics and biofilm development on selected dental ceramic materials. *Int J Dent* 2017; doi.org/10.1155/2017/7627945
7. Sagsoz O, Demirci T, Demirci G, et al. The effects of different polishing techniques on the staining resistance of CAD/CAM resin-ceramics. *J Adv Prosthodont* 2016; 8: 417-22.
8. Mota EG, Nunes LS, Fracasso LM, et al. The effect of milling and postmilling procedures on the surface roughness of CAD/CAM materials. *J Esthet Restor Dent* 2017; 29: 450-8.
9. Uchimura JY, Sato F, Bianchi G, et al. Color stability over time of three resin-based restorative materials stored dry and in artificial saliva. *J Esthet Restor Dent* 2014; 26: 279-87.
10. de Oliveira DC, Ayres AP, Rocha MG, et al. Effect of different *in vitro* aging methods on color stability of a dental resin-based composite using CIELAB and CIEDE2000 color-difference formulas. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27: 322-30.
11. Arocha MA, Mayoral JR, Lefever D, et al. Color stability of siloranes versus methacrylate-based composites after immersion in staining solutions. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 1481-7.
12. Falkensammer F, Arnetzl GV, Wildburger A, et al. Color stability of different composite resin materials. *J Prosthet Dent* 2013; 109: 378-83.
13. de Oliveira ALBM, Botta AC, Campos JA, et al. Effects of immersion media and repolishing on color stability and superficial morphology of nanofilled composite resin. *Microsc Microanal* 2014; 20: 1234-9.
14. Motro PF, Kursoglu P, Kazazoglu E. Effects of different surface treatments on stainability of ceramics. *J Prosthet Dent* 2012; 108: 231-7.
15. Vichi A, Fonzar RF, Goracci C, et al. Effect of finishing and polishing on roughness and gloss of lithium disilicate and lithium silicate zirconia reinforced glass ceramic for CAD/CAM systems. *Oper Dent* 2018; 43: 90-100.
16. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27 Suppl 1: 1-9.
17. Lawson NC, Burgess JO. Gloss and stain resistance of ceramic-polymer CAD/CAM restorative blocks. *J Esthet Restor Dent* 2016; 28: 40-5.
18. Awad D, Stawarczyk B, Liebermann A, et al. Translucency of esthetic dental restorative CAD/CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *J Prosthet Dent* 2015; 113: 534-40.
19. Ozarslan MM, Büyükkaplan UŞ, Barutçigil Ç, et al. Effects of different surface finishing procedures on the change in surface roughness and color of a polymer infiltrated ceramic network material. *J Adv Prosthodont* 2016; 8: 16-20.
20. 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.
21. Holand W, Schweiger M, Rheinberger VM, et al. Bioceramics and their applications for dental restoration. *Adv Appl Cera* 2009; 108: 373-80.
22. Vasudeva G. Monomer systems for dental composites and their future: a review. *J Calif Dent Assoc* 2009; 37: 389-98.
23. Saba DA, Salama RA, Haridy R. Effect of different beverages on the color stability and microhardness of CAD/CAM hybrid versus feldspathic ceramic blocks: An *in-vitro* study. *Futur Dent J* 2017; 3: 61-6.
24. Kilinc H, Turgut S. Optical behaviors of esthetic CAD-CAM restorations after different surface finishing and polishing procedures and UV aging: An *in vitro* study. *J Prosthet Dent* 2018; 120: 107-13.
25. Imirzalioglu P, Karacaer O, Yilmaz B, et al. Color stability of denture acrylic resins and a soft lining material against tea, coffee, and nicotine. *J Prosthodont* 2010; 19: 118-24.
26. Motro PF, Kursoglu P, Kazazoglu E. Effects of different surface treatments on stainability of ceramics. *J Prosthet Dent* 2012; 108: 231-7.
27. Xie C, Han Y, Zhao XY, et al. Microtensile bond strength of one- and two-step self-etching adhesives on sclerotic dentin: the effects of thermocycling. *Oper Dent* 2010; 35: 547-55.

Periodontitisli Hastalarda Tükürük ve Dişeti Dokusunda Nitrik Oksit - Arginaz Korelasyonu-Vaka-Kontrol Çalışması

The Correlation of Nitric Oxide and Arginase in Saliva and Gingival Tissue from Patients with Periodontitis- A Case-Control Study

Nurdan Özmeriç¹ , Eylem Ayhan Alkan² , Tuba Aykan Sargin³ , Serenay Elgün⁴ 

ÖZET

Amaç: Nitrik oksit (NO), birçok fizyolojik ve patolojik süreçte anahtar rolü olan bir moleküldür ve periodontitiste önemli bir role sahiptir. NO, nitrik oksit sentaz (NOS) tarafından argininden sentezlenir. Diğer taraftan arginaz, intrasellüler arginin konsantrasyonunu azaltarak NO üretimini azaltabilir. Periodontitisli bireylerde NOS ekspresyonu yüksek bulunurken, arginaz miktarı düşük saptanmıştır. Çalışmamızın amacı, periodontitisli hastaların tükürük ve dişeti dokusundaki NO ve arginaz arasındaki korelasyonu değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda, 20 periodontitisli hastanın 7 mm ve üstü klinik ataşman kaybı gösteren bölgelerinden dişeti biyopsileri ve stimüle edilmemiş tükürük örnekleri alındı. Periodontal sağlıklı 11 bireyden ise tükürük örnekleri alındı. Tükürük ve dişeti dokusundaki NO düzeyi nonenzimatik NO kiti ile değerlendirildi. Spesifik arginaz aktivitesi spektrofotometrik olarak belirlendi.

Bulgular: NO, periodontitisli hastaların tükürüklerinde yüksek olarak saptanırken, dokuda düşük olarak izlendi ($p<0.001$). Arginaz seviyesi ise NO'ya benzer şekilde tükürükte daha yüksekti ($p<0.01$). Sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında ise tükürük NO düzeyi periodontitiste daha düşük izlendi ($p<0.01$).

Sonuç: Dokuda NO'in ve arginazın düşük olarak izlenmesi, tükürükte ise sağlıklı bireylere göre yine NO'in düşük bulunması, bu hastalarda periodontal hastalığa yatkınlık oluşturabileceğini düşündürdü.

Anahtar Kelimeler: Arginaz; Nitrik oksit; Periodontal doku; Tükürük

ABSTRACT

Aim: Nitric oxide (NO), is a molecule that plays a key role in many physiological and pathological processes and has an important role in periodontitis. NO is synthesized from arginine by NO synthase (NOS). On the other hand, arginase can downregulate NO production by decreasing intracellular arginine concentrations. In a previous study, an increased NOS expression and decreased arginase production was observed in periodontitis patients.

In this study, we aimed to observe the correlation of arginase and NO in gingival tissue and saliva of patients with periodontitis.

Materials and Method: Our study included 20 periodontitis patients with ≥ 7 mm of attachment loss. Gingival biopsies and unstimulated saliva samples were obtained from patients. Saliva samples were collected from 11 periodontally healthy subjects. The levels of NO were determined with nonenzymatic NO kit. Specific arginase activity was determined spectrophotometrically.

Results: NO was measured higher in saliva of periodontitis patients compared to that in gingival tissue ($p<0.001$). Higher amounts of arginase were observed in saliva than in gingival tissue ($p<0.01$). However, the salivary NO was found lower in periodontitis when it was compared with periodontally healthy subjects ($p<0.01$).

Conclusion: It was concluded that the decreased production of NO and arginase in gingival tissue and the lower level of salivary NO in periodontitis compared to periodontally healthy subjects leads to be susceptible to periodontal disease.

Keywords: Arginase; Nitric oxide; Periodontal tissue; Saliva

Makale gönderiliş tarihi: 13.12.2021 ; Yayına kabul tarihi: 29.12.2021

İletişim: Dr. Nurdan Özmeriç

Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Bişkek caddesi 1.sokak No 4 06490 Emek Ankara

E-posta: nurdan@gazi.edu.tr

¹ Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı

² Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı

³ Serbest hekim, Gaziantep

⁴ Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı

GİRİŞ

Periodontitis, dişin destek dokularının yıkımına ve diş kayıplarına yol açan enflamatuar bir hastalıktır. Periodontitisin oluşturduğu bu yıkım, aktif ve pasif evrelerden oluşur. Yıkımın görüldüğü aktif evrenin tanımlanması, periodontal hastalığın izlenmesi ve yıkımın kontrol edilebilmesi açısından önem taşımaktadır.¹ Bu nedenle dişeti dokusunda, tükürükte, kan ve dişeti oluğu sıvısında iltihabi mediatörlerin araştırılması önem kazanmıştır.² Nitrik oksit (NO) ve arginaz periodontal patogeneizde rol oynayabileceği düşünülen moleküllerdir. NO, indüklenabilen nitrik oksit sentaz (iNOS) enzimi aracılığı ile L-argininin L-sitrüline dönüşmesi sırasında ortaya çıkar. Bu döngü L-argininin, L-ornitine dönüşmesi ile sonuçlanırsa arginaz oluşur

Arginaz, arginin kullanımında NO ile yarışır.³ iNOS kaynaklı NO, mikroorganizmalara karşı öldürücü molekül olarak etki göstermektedir. NO üretiminin kontrolü ile enflamasyon regüle edilmektedir. Enflamasyon hücreleri olan nötrofiller ve makrofajlar tarafından salgılanan NO'nun immün düzenlemede ve enflamasyonda önemli rolünün olduğu bildirilmiştir.⁴⁻⁶ NO damarsal olaylarda, nöronal fonksiyonların düzenlenmesine kadar pek çok fizyolojik olayda yer alan bir hücre içi sinyal mediatörüdür.⁷ NO üretimindeki azalma ve artmanın vücut içinde önemli değişikliklere ve belki de patolojilere yol açtığı ileri sürülmüştür.⁵⁻⁷ NO'nun fizyolojik dengeyi sağlayıcı özelliklerinin yanı sıra enflamatuar hastalıklarda hem koruyucu hem de yıkıcı etkilerinden söz edilmektedir. Lipopolisakkarit ve interferon gama tarafından aktive edilen makrofaj hücreleri ya tek başlarına ya da kombine olarak, Ca bağılı olmayan iNOS indüksiyonuna sebep olmaktadır. Bu indüksiyon bakteri, mantar gibi hedef hücrelere yönelen NO'nun üretimini arttırmaktadır.⁸

NO vazodilatasyon, enflamasyon, ekstrasellüler proteinlerinin sentezi, proteazların aktivasyonu ve kemik metabolizmasının modülasyonuna katılmaktadır.⁹⁻¹⁰ Bu molekül, kolajen sentezini inhibe ederek, matriks metalloproteaz aktivitesini uyararak kolajen yapım ve yıkımında rol almaktadır.^{10,11} NO başta fibroblastlar, osteoblastlar, osteoklastlar ve makrofajlar gibi çok sayıda hücrenin fonksiyonlarının düzenlenmesinde görev almaktadır. Bilindiği gibi periodontal hastalık immün sistemin birçok hücresinin

birbiriyle etkileşimi neticesinde oluşmaktadır. Konak savunmasının bütün hücreleri periodontal hastalık patogenezinin değişik safhalarında etki göstermektedirler. NO'nun da, bu hücrelerin fonksiyonlarında rol oynadığı için periodontal hastalık patogenezinde etkili olduğu düşünülmektedir. Hem arginazın hem de NO'nun doku ve tükürükte de varlığı daha önceki çalışmalarımızda bildirilmiştir.^{12,13} NO'nun tükürükteki mevcudiyeti çoğunlukla tükürük bezlerinden NO salınmasından dolayıdır. Böylece tükürüğe doğal antibakteriyel özellik sağlar.¹⁴ Tükürükteki arginaz varlığı bilinmesine rağmen dişeti dokularında arginaz varlığı Güllü ve ark.¹⁵'nin immunohistokimyasal çalışmasında gösterilmiştir. Tükürükte NO azalması, tükürüğün antibakteriyel özelliğini de azaltır. Arginaz, arginin miktarını azaltır ve yüksek miktarda NO üretimini önleyerek enflamasyonda yerini alır.¹⁶ Arginaz ve nitrik oksitin periodontal hastalıkta tükürük ve dişeti dokularında farklı düzeylerde bulunduğu hipotezi ile bu çalışma planlanmıştır. Hastaların periodontal klinik indeks ölçümleri ile bu biyokimyasal parametrelerin düzeyleri arasında bir korelasyon olabileceği düşünülmüştür.

Çalışmamızın amacı periodontitisli hastaların tükürük ve dişeti dokusundaki NO – arginaz arasındaki korelasyonu değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Gazi Üniversitesi Periodontoloji Anabilim Dalı'na periodontal şikayetlerle başvurmuş, klinik ve radyografik muayene sonrasında periodontitis tanısı konulmuş; sistemik olarak sağlıklı, sigara içmeyen, son altı ay içinde antibiyotik ve anti-enflamatuar ilaç kullanmamış, periodontal tedavi görmemiş 20 gönüllü periodontitis hastası ve yaş ortalamaları 28-55 olan 11 sağlıklı birey dahil edilmiştir. Çalışmamız, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay almış ve dahil edilen hastalara, çalışma hakkında bilgi verildikten sonra onamları alınmıştır. Hastalardan ve kontrol grubundan; Plak indeks¹⁷ (PI), Gingival indeks¹⁸ (GI), Sondlamada kanama¹⁹ (SK), Klinik ataşman seviyesi (KAD), Periodontal Cep derinliği ölçümleri (CD), stimüle edilmiş tükürük örnekleri, periodontitis hastalarından 7 mm üzerinde cep derinliği bulunan tek köklü dişlerden dişeti biyopsi örnekleri alınmıştır.

Dişeti biyopsileri lokal anesteziyi takiben, başlangıçta herhangi bir tedavi uygulamadan alındı. Biyopsiler

patolojik cebin yumuşak doku duvarından keskin küretle alındı ve yaklaşık 1mm x 1mm x 1mm'lik doku örnekleri elde edildi. Biyopsiler, cep derinliği 7 mm ve üzeri olan, ataşman kaybı gösteren, yalancı cep mevcudiyeti olmayan bölgelerden ve enflamasyonun klinik belirtilerinin gözlemlendiği interdental papil bölgelerinden alındı. Sağlıklı bireylerden dişeti biyopsileri alınmadı, karşılaştırma sadece tükürük düzeylerinde yapıldı. Alınan periodontal hastalıklı dokular biyokimyasal olarak analiz edildi. Doku alınan bölgedeki PI, GI, SK, SCD, KAD ölçümlerinin standardizasyon amacıyla benzer olmasına ve kemik içi cep varlığının olmamasına dikkat edildi. Elde edilen dokular biyokimyasal analiz için içerisinde 0.15 M serum fizyolojik bulunan eppendorf tüplerine yerleştirilerek -20°C'de deney gününe kadar saklandı. Klinik veriler kaydedilmeden önce, bireylerin ağızları suyla çalkatıldı ve stimüle edilmemiş tükürük, 60 sn'de ve 1.5 ml miktarında ependorf tüplere toplandı. Toplama zamanı yaklaşık olarak sabah saat 9'du. Örnekler +4°C'de 15000 x g'de 10 sn santrifüj edildi ve analiz edilene kadar -20°C'de saklandı.

Tükürük ve dişeti dokusundaki NO düzeyi kolorimetrik non-enzimatik NO kitiyle değerlendirildi (Oxford Biomedical Research, Michigan, USA). Bu kitin prensibine göre sıvı ortamda nitrik oksit hızla nitrit ve nitrata dönüşmektedir. Kolorimetrik non-enzimatik NO kitiyle nitratin nitrite dönüşümü kantitatif olarak ölçülmektedir. Bu şekilde total NO üretimi ölçülebilmektedir. Spesifik arginaz aktivitesi (Chinard metodu) spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.²⁰ Buna göre enzim aktivitesi IU/ ml olarak ve arginaz tarafından argininin hidrolizinden üretilen ornitin miktarının ölçümüyle tanımlandı. Biyopsi örnekleri enzim aktivitesinin ortaya çıkartılması için ezildi. Karışım (0.5ml) 0.5 mikromol MnCl₂, 10 mikromol arginine ve 30 mikromol karbonat tampon içeriyordu ve pH 9.8 olarak tutuldu. 15 dakika süreyle 37°C de inkübasyondan sonra 0.05 ml supernatan eklendi. Reaksiyon 1.5 ml konsantre asetik asitle durduruldu. 0.5 ml ninhidrin solüsyonu eklenerek kaynayan su banyosunda 1 saat ısıtıldı. Emilim spektrofotometrede 515 nm'de ölçüldü. Arginazın tek birimi 37°C'de 1 dakikada 1 mikromol ornitin üreten enzim miktarı olarak tanımlandı. Her bir örnek iki kez analiz edildi.

Klinik parametreler PI, GI, CD, KAD, SK ve biyokimyasal parametreler ortalama \pm standart

sapma olarak değerlendirildi. Klinik ve biyokimyasal parametrelerin korelasyonu, 'Spearman korelasyon katsayısı analizi' ile değerlendirildi. Gruplar arasındaki klinik ve biyokimyasal parametrelerin karşılaştırmasında Mann-Whitney U testinden yararlanıldı.

BULGULAR

Çalışmamızda, periodontitisli bireylerde başlangıçta herhangi bir tedavi uygulamadan önce NO, arginaz düzeyleri ve bu biyobelirteçlerin klinik parametreler ile ilişkileri araştırıldı. Periodontitisli 20 hastadan ve kontrol grubu olarak alınan 11 bireyden elde edilen tüm ağız klinik parametreler (PI, GI, SK, CD, KAD) ve biyokimyasal parametrelere ait ortalamalar ve aradaki farkın önemlilik dereceleri Tablo 1 ve 2'de gösterildi. Ayrıca tüm ağız, klinik ve biyokimyasal parametreler arasındaki korelasyon Tablo 3, 4, 5 ve 6'da gösterildi. Periodontitisli hastalardan elde edilen tükürükte nitrik oksit düzeyleri, periodontal dokulara göre istatistik olarak önemli anlamlılıkta yüksek bulundu ($p < 0.001$), arginaz düzeyi ise yine tükürükte dokuya göre daha yüksekti ($p < 0.01$) (Tablo 1, Şekil 1). Periodontitisli grupta GI, CD ve KAD düzeyleri, periodontal sağlıklı bireylere oranla daha yüksekti ($p < 0.001$) (Tablo 2). PI, periodontitiste sağlıklılara göre daha yüksek bulundu ancak aradaki fark istatistik olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$). Periodontitis ve sağlıklı bireylerin tükürüklerinde NO ve arginaz karşılaştırıldığında, periodontitisli bireylerde tükürük-

Tablo 1. Tükürük ve Dişeti Dokusunda Nitrik Oksit ve Arginaz Seviyelerinin İstatistiksel Karşılaştırılması

	Tükürük	Dişeti dokusu	P değeri
Nitrik Oksit (nmol/mg)	115.91 \pm 108.33	7.28 \pm 4.49	0.000***
Arginaz (mIU/mg)	174.69 \pm 113.15	102.23 \pm 54.65	0.006**

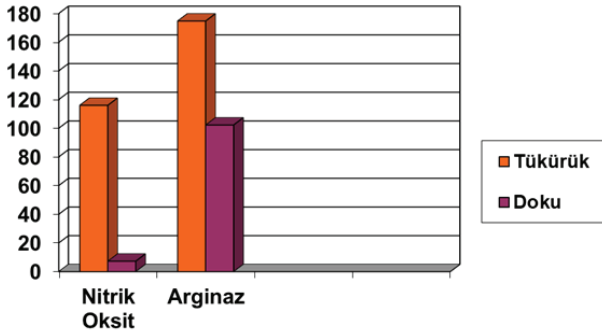
P<0.01, *P<0.001

Tablo 2. Periodontitisli ve Sağlıklı Grupta Tüm Ağız Klinik İndeks Ortalamaları

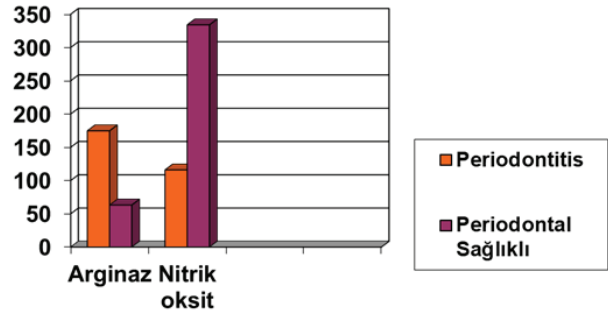
	Periodontitis	Sağlıklı	P değeri
Plak İndeks	1.015 \pm 0.576	0.6 \pm 0.377	0.241
Gingival İndeks	1.303 \pm 0.511	0.244 \pm 0.232	0.005**
Cep Derinliği	3.414 \pm 0.832	1.787 \pm 0.354	0.007**
Klinik Ataşman Düzeyi	3.581 \pm 0.836	1.872 \pm 0.392	0.009**

**P<0.01

Periodontitisli Hastalarda Tükürük ve Dokuda Nitrik Oksit ve Arginaz Düzeyleri



Şekil 1. Periodontitisli hastalarda tükürük ve dokuda nitrik oksit ve arginaz düzeylerinin karşılaştırılması



Şekil 2. Periodontitis ve Sağlıklı Grupta Tükürük Arginaz ve Nitrik Oksit Düzeylerinin Karşılaştırılması

Tablo 3. Periodontitisli Hastalarda Tükürük ve Doku Nitrik Oksit Düzeyleri ile Tüm Ağız Klinik İndeksler Arasındaki Korelasyon (r)

	NO Tükürük	NO Doku	PI	GI	CD	KAD
NO Tükürük		0.155	-0.341	-0.164	-0.069	-0.093
NO Doku	0.155		-0.206	0.011	0.291	0.264
PI	-0.341	-0.206		0.455*	0.465*	0.465*
GI	-0.164	0.011	0.455*		0.582**	0.581**
CD	-0.069	0.291	0.465*	0.582**		0.983**
KAD	-0.093	0.264	0.465*	0.581**	0.986**	0.983**

*P<0.05, **P<0.01, ***P <0.001

Tablo 4. Periodontitisli Hastalarda Tükürük ve Doku Arginaz Düzeyleri ile Tüm Ağız Klinik İndeksler Arasındaki Korelasyon (r)

	Arginaz Tükürük	Arginaz Doku	PI	GI	CD	KAD
Arginaz Tükürük		-0.094	-0.066	-0.044	0.222	0.307
Arginaz Doku	-0.094		0.101	-0.137	-0.083	0.011
PI	-0.066	0.101		0.455*	0.465*	0.465*
GI	-0.044	-0.137	0.455*		0.582**	0.581**
CD	0.222	-0.083	0.465*	0.582**		0.983**
KAD	0.307	0.011	0.465*	0.581**	0.986**	0.983**

*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Tablo 5. Periodontitisli Hastalarda Tükürük ve Dokuda Arginaz ile Nitrik Oksit Düzeyleri Arasındaki Korelasyon

	Arginaz Tükürük	Arginaz Doku	NO Tükürük	NO Doku
Arginaz Tükürük		-0.094	0.252	0.183
Arginaz Doku	-0.094		-0.293	0.035
NO Tükürük	0.252	-0.293		0.155
NODoku	0.183	0.035	0.155	

Tablo 6. Sağlıklı Grupta Tükürük Arginaz ve Nitrik Oksit Düzeyleri ile Tüm Ağız Klinik İndeksler Arasındaki Korelasyon

	Arginaz Tükürük	NO Tükürük	PI	GI	CD	KAD
Arginaz Tükürük		-0.039	0.594	0.671*	-0.168	-0.016
NO Tükürük	-0.039		-0.385	-0.536	0.193	0.227
PI	0.594	-0.385		0.719*	-0.029	-0.071
GI	-0.671*	-0.536	0.719*		-0.199	-0.124
CD	-0.168	0.193	-0.029	-0.199		0.960**
KAD	-0.016	0.227	-0.071	-0.124	0.960**	

*P<0.05, **P<0.01

te arginaz yüksek bulunurken ($p<0.05$), NO düzeyi sağlıklı bireylere göre daha düşüktü ($p<0.01$) (Şekil 2). Periodontitisli bireylerin tükürük ve doku NO düzeyleri ile tüm ağız klinik indeksler arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde, sadece klinik indekslerin kendi aralarında anlamlı pozitif korelasyon gösterdiği bulgulanı (Tablo 3). Bu bulgu, arginaz için de benzerdi (Tablo 4). Periodontitisli hastaların tükürük ve dişeti dokusunda arginaz ve NO düzeyleri arasında anlamlı bir korelasyon izlenmedi (Tablo 5). Sağlıklı bireylerde ise GI ile tükürük arginaz düzeyleri arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon vardı ($r= 0.671$, $p<0.05$) (Tablo 6).

TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçlarına göre periodontitisli hastaların tükürüklerinde, sağlıklı gruba göre arginaz enzimi daha yüksek olarak izlenmektedir.

Yüksek arginaz aktivitesinin oral bakteriler için gerekli olan poliaminlerin sentezini arttırdığı öne sürülmüştür.¹⁶ Sağlıklı grupta periodontitisli gruba göre, tükürükte NO'in yüksek olarak ölçülmesi, tükürük NO artışının sadece enflamasyon sebebiyle olmadığı, yani sadece NOS2 (iNOS) aracılığıyla gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır.

Tükürük NO kaynağı NOS2 dışında; sinir sonlanmaları, tükürük bezlerinin sekretuar hücreleri ve tükürük bezi endotelial hücreleri olabilir. Bizim çalışmamızın sonuçları, tükürük NO sentezini periodontitisli hastalarda daha düşük olarak bulgulayan Auer ve ark.²¹'nin çalışmasıyla uyumlu olarak izlenmiştir. Bu bulgu, periodontal dokularda NO sentezinin arttığını bulgulayan diğer çalışmalarla çelişmektedir.^{15,22} Matejka ve ark.'nın²² yaptığı bir çalışmada, dişeti örnekleri, 21 periodontitisli ve 16 sağlıklı kontrol grubunu oluşturan bireyden alınmıştır. Dokular floresan dedektörlü high performance liquid chromatography (HPLC) tekniği ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda NO sentezinin enflamasyon periodontal dokularda arttığı bulgulanmıştır. NO sentezinin artışı dokudaki yüksek konsantrasyonlardaki L-arginin ve L-citrullin'e bağlanmıştır çünkü NO, O₂ varlığında L-arginin'in L-citrullin'e dönüşümü neticesi sentezlenmektedir.²² Sonuçlarımızın bu çalışmayla uyumlu olmaması, kullanılan NO ölçüm yönteminin farklılığından kaynaklanabilir. NO, moleküler oksijen varlığında stabil değildir ve hızlı, spontan olarak çeşitli nitrojen oksitleri üretecek şekilde kendi kendine

okside olur.²³ Bu nedenle hücrelerde ve dokularda NO varlığının tespitinde zorluk çekildiği bilinmektedir. Bizim çalışmamız tükürük ve periodontal dokular arasında NO ve arginaz üretimini karşılaştıran ilk çalışmadır. Periodontitisli grupta, doku NO'ü, tükürük NO'üne göre daha az düzeyde saptanmıştır. Bu NO'in lokal olarak baskılandığını düşündürmektedir.

Özmeriç ve arkadaşlarının¹² yaptığı bir çalışmada, 20 kronik periodontitisli hastadan ve 15 sağlıklı hastadan tükürük örnekleri alınmıştır. Tükürüğün total protein miktarı, spektrofotometrik enzim analizi tekniğiyle ölçülmüştür. Sonuçta hastalıklı grupta total protein miktarında belirgin bir artma yokken, arginaz miktarında belirgin artış olduğu bildirilmiştir. Periodontal indekslerin periodontitisli hastalarda, kontrol grubuna göre yüksek bulunduğu, fakat tükürüğün içeriği ile bir korelasyon göstermediği ayrıca arginaz ile total protein miktarı arasında bir korelasyon bulunmadığı açıklanmıştır. Arginaz aktivitesi, deney grubunda kontrol grubuna oranla yüksek olmasına rağmen total protein miktarında belirgin bir farklılık bulunmadığı savunulmuştur. Sonuçta yüksek tükürük arginaz aktivitesi periodontitisli hastalarda gözlenmiş, bunun da poliaminlerin üretiminde artışa yol açtığı, böylece bakterilerin büyümesine ve dolayısıyla hastalık sürecine katkıda bulunduğu öne sürülmüştür.²⁴ Bizim çalışmamız da daha önceki çalışmamızın bulgularını destekler şekilde tükürük arginaz düzeyleri periodontitisli grupta, sağlıklı bireylere göre daha yüksek saptanmıştır. Tükürük ve serumda nitrik oksit düzeyini periodontitisli bireylerde karşılaştıran bir çalışmada hem tükürük hem de serumda nitrik oksit düzeyinde istatistiksel anlamlı bir korelasyon saptanmıştır.²⁵ Benzer bir korelasyon bizim çalışmamızda periodontal dokular ve tükürük arasında gösterilememiştir.

Sonuç olarak, tükürükte NO ve arginaz düzeylerinin dokudaki miktarlarına göre daha yüksek bulunması, tükürüğün sistemik etkilere (sistemik hastalıklar, tükürük bezi kaynaklı diğer sistemik durumlar, beslenme gibi) daha açık olduğunu, doku kaynaklı NO ve arginazın ise periodontal hastalık etkilerini tükürüğe göre daha iyi yansıttığını düşündürmektedir. Yine hem doku hem de tükürükte NO ve arginaz düzeyleri arasında bir korelasyon izlenmemesi, beklenildiği üzere ortak substrat kullanan bu iki biyobelirtecin, substrat tüketimi dışında başka patobiyolojik yollardan etkilendiğini akla getirmektedir, bu durumda

hücreler arası iletişim, sitokin gibi diğer haberleşme sinyalleri üzerinden değerlendirilmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri desteği (03/03-13) ile gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Socransky SS, Haffaje AD, Goodson JM, Lindhe J. New concepts of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1984;11:21-32.
2. Page RC. Host response tests for diagnosing periodontal diseases. *J Periodontol* 1992;63:356-66.
3. Bredd D, Schmidt H. The Citrulline Assay, *Methods in Nitric Oxide Research*, John Wiley, New York; 1997.
4. Nussler AK, Billiar TR. Inflammation, immunoregulation, and inducible nitric oxide synthase. *J Leukoc Biol* 1993;54:171-8.
5. Stichtenoth DO, Frölich JC. Nitric oxide and inflammatory joint diseases. *Br J Rheum* 1998;37:246-57.
6. Miller MJ, Sandoval M. Nitric Oxide 3. A molecular prelude to intestinal inflammation, *Am J Physiol* 1999;276:795-9.
7. Wink DA, Mitchell JB. Chemical biology of nitric oxide: insights into regulatory, cytotoxic, cytoprotective mechanism of nitric oxide. *Free Radic Biol Med* 1998;25:434-56.
8. Moncada SR, Nistico G, Higgs EA. Biological Relevance of the L-arginine: Nitric Oxide Pathway, *Nitric oxide: Brain and Immune system*, S Moncada, G Nistico, E. A. Higgs eds. Portland Press London 1992. p. 1-8.
9. Moncada SR, Palmer MJ, Higgs EA. Nitric oxide: physiology, pathophysiology and pharmacology. *Pharmacol Rev* 1991;43:109-42.
10. Trachtman H, Futterweit S, Singhal P. Nitric oxide modulates the synthesis of extracellular matrix proteins in cultured rat mesangial cells. *Biochem Biophys Res Commun* 1995;207:120-5.
11. Murrell GAC, Jang D, Williams RJ. Nitric oxide activates metalloprotease enzymes in articular cartilage. *Biochem Biophys Res Commun* 1995;206:15-21.
12. Özmeriç N, Elgün S, Uraz A. Salivary arginase in patients with adult periodontitis. *Clin Oral Invest* 2000;40:21-4.
13. Dunnan C, Douglas H, Johnston P et al. Chemical generation of nitric oxide in mouth from the enterosalivary circulation of dietary nitrate. *Nature med* 1995;1:546-51.
14. Kankanian AL, Akopov SE. The stimulation of nitric oxide synthesis as possible protective function of the saliva and its disorders in periodontol disease. *Stomalolgia* 1996;75:19-21.
15. Güllü C, Ozmeric N, Tokman B, Elgün S, Balos K. Effectiveness of scaling and root planing versus modified Widman flap on nitric oxide synthase and arginase activity in patients with chronic periodontitis. *J Periodontal Res* 2005;40:168-75.
16. Cook HT, Jansen A, Lewis S, Largen P. Arginine Metabolism in Experimental Glomerulonephritis: Interaction between Nitric Oxide Synthase and Arginase. *Am J Physiol* 1994;267:646-53.
17. Silness J, Löe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and oral condition. *Acta Odontol Scand* 1964;121-35.
18. Löe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odontol Scand* 1963;21:533-51.
19. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *J Int Dent* 1975;25:229-35.
20. Chinard FP. Photometric estimation of proline and ornithine. *J Biol Chem* 1952; 199:91-5.
21. Auer A, Aleksic J, Ivic-Kardum M, Auer J, Culo F. Nitric oxide synthesis decreased i periodontitis. *J Clin Periodontol* 2001;28:565-8.
22. Matejka M, Portyka L, Ulm C, Solar P, Sinzinger H. Nitric oxide synthesis is increased in periodontol disease. *J Periodont Res* 1998;33:517-8.
23. Beckman JS, Crow JP. Pathological Implications of Nitric Oxide, Superoxide and Peroxynitride Formation. *Biochem Soc Trans* 1993; 21:330-4.
24. Henkens YM, Van Der Weijden FA, Van Der Keijbus PA. Effect of periodontal treatment on the protein composition of whole and paratid saliva. *J Periodontol* 1996;67:205-12.
25. Sundar NM, Krishnan V, Krishnaraj S, Hemalatha VT, Alam MN. Comparison of the salivary and the serum nitric oxide levels in chronic and aggressive periodontitis: a biochemical study. *J Clin Diagn Res* 2013;7:1223-7.

Oral Cerrahi ve Dental Anksiyete Arasındaki İlişki

The Relationship Between Oral Surgery and Dental Anxiety

Aslı Ayaz Takal¹ , Veli Duyan² , Nur Mollaoğlu³ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, gömülü alt üçüncü molar diş ameliyatı olacak hastalarda ameliyat öncesi anksiyete düzeylerini durumluk ve sürekli anksiyete testi ile belirlemektir.

Materyal ve Metod: Bu çalışmaya alt gömülü üçüncü molar diş çekimi için başvuran 53'ü kadın, 47'si erkek toplam 100 hasta dahil edilmiştir.

Bulgular: Öncesinde zor deneyimi olan bireylerin, değerlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Durumluk kaygı envanterinin gömülü alt yirmi yaş diş operasyonu geçirecek olan bireylerde preoperatif ve postoperatif anksiyete seviyelerinin belirlenmesi amacı ile güvenilir bir şekilde kullanılabilir olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anksiyete; Gömülü diş; Oral cerrahi

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to determine the preoperative anxiety levels of patients who will have impacted mandibular third molar surgery using state and trait anxiety inventory test.

Materials and Methods: Total of 100 patients, 53 female and 47 male, who applied for impacted lower third molar tooth extraction were included in this study.

Results: It was determined that individuals who had a previous difficult experience had a higher anxiety values.

Conclusion: It has been concluded that the state anxiety test can be used reliably in order to determine the preoperative and postoperative anxiety levels in individuals who will undergo to the impacted third molar tooth surgery.

Keywords: Anxiety; Impacted tooth; Oral surgery

Makale gönderiliş tarihi: 14.12.2021 ; Yayına kabul tarihi: 19.12.2021

İletişim: Dr. Nur Mollaoğlu

Gazi Üniversitesi Diş Hek. Fak. ADÇ Cer. ABD

E-posta: nmollaoğlu@hotmail.com

¹ DDS PhD, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı,

² DDS PhD, Prof., Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Disiplinlerarası Aile Danışmanlığı Anabilim Dalı,

³ DDS PhD, Prof., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı,

GİRİŞ

Ağız cerrahisi girişimleri diğer dental tedaviler ile karşılaştırıldığında, hastaların en büyük korku ve kaygı nedenlerinden birisi olmaktadır.^{1,2} Yüksek derecelerde anksiyeteye sahip olan hastalarda dental işlemler hem hekim hem de hasta için oldukça zorlayıcı olabilmekte, bu nedenle ağız cerrahisi girişimlerinde öncelikle hastaların anksiyete seviyelerinin belirlenmesi ve tedavi öncesinde kontrol altına alınması oldukça büyük bir önem taşımaktadır.

Anatomik lokalizasyonları ve en son süren diş olmaları nedeniyle alt yirmi yaş dişleri sıklıkla gömülü kalabilmekte ve neden olabileceği sorunlar, bu dişlerin çekimi için birçok profilaktik ve terapötik endikasyonlar oluşturabilmektedir.³ Bu sebeple, gömülü alt yirmi yaş dişlerinin çekimi, oral ve maksillofasiyal cerrahi pratiğinde en sık uygulanan operasyonlardandır.

Bu çalışmamızın amacı, gömülü alt yirmi yaş diş çekimi yapılacak hastalarda, kendini değerlendirme

durumluk ve süreklilik anket formları kullanılarak hastalarda preoperatif anksiyete seviyesinin belirlenmesi ve yanı sıra cerrahi işlem ve hekimle bağlantılı olabilecek diğer faktörlerin hastaların anksiyete seviyesi üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalına alt gömülü yirmi yaş dişi çekimi için başvuran yaşları 17 ila 51 arasında değişen 53 kadın, 47 erkek toplam 100 hasta üzerinde yapılmıştır. Araştırmanın etik kurul onayı; Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alınmıştır (tarih:16.11.2011/sayı:334). Hastalara süreklilik envanteri uygulanmasının ardından iki hasta, süreklilik kaygılarının çok yüksek olması sebebiyle araştırma kapsamı dışında tutulmuş ve araştırmaya 51 kadın, 47 erkek olmak üzere 98 hasta ile devam edilmiştir. Çalışma grubu, sistemik olarak herhangi bir hastalığı bulunmayan (ASA I) ve daha önce hiç gömülü diş ameliyatı olmayan hastalar arasından seçilmiştir. Çalışmaya katılan hastaları çalışma hakkında bilgilendirerek yazılı onam formunun imzalatılmasını takiben alınan detaylı anamnez hasta bilgi formuna işlenmiştir. Hastaların demografik bilgilerinin not edilmesini takiben hastalara genel amaçlı bir anket uygulanmış, daha önceki diş hekimi tecrübeleri ve yapılacak olan operasyon konusunda beklentilerini içeren bir seri soru sorulmuştur.

Hastaların tamamından operasyon öncesi rutin olarak radyografik inceleme amacıyla panoramik radyografi alınmış, gömülü dişlerin Winters⁴ klasifikasyonuna göre gömülülük derecesi, dişin arktaki lokalizasyonu, komşu diş varlığı ve durumu, dişin retansiyon durumu, komşu dişe göre kron morfolojisi, kök morfolojileri, kök sayısı değerlendirilmiştir. Yapılan klinik muayenede ise perikoronitis varlığı ve türü, lenfadenopati varlığı değerlendirilmiştir.

Hastalara operasyona alınmadan önce beklentileri sırasında STAI I-II (Tablo 1 ve 2) formları verilmiş ve operasyona alınmadan önce doldurmaları istenmiştir. Lokal anestezi amacıyla tüm hastalara 2-4 ml %2 lik artikain HCL-epinefrin ile inferior alveoler sinir bloğu ve bukkal infiltrasyon anestezisi uygulanmasını takiben enjeksiyon ve operasyonun başlama saati kaydedilmiştir. Ramusun ön sınırından 2.Molar dişin mezioyokkal köşesine kadar uzanan standart

Tablo 1. Kendini değerlendirme I (Durumluk)

	Hiç	Biraz	Çok	Tamamıyla
Şu anda sakinim				
Kendimi emniyette hissediyorum				
Şu anda sinirlerim gergin				
Pişmanlık duygusu içindeyim				
Şu anda huzur içindeyim				
Şu anda hiç keyfim yok				
Başıma geleceklerden endişe ediyorum				
Kendimi dinlenmiş hissediyorum				
Şu anda kaygılıyım				
Kendimi rahat hissediyorum				
Kendime güvenim var				
Şu anda asabım bozuk				
Çok sinirliyim				
Sinirlerimin çok gergin olduğunu hissediyorum				
Kendimi rahatlamış hissediyorum				
Şu anda halimden memnunum				
Şu anda endişeliyim				
Heyecandan kendimi şaşkına dönmüş hissediyorum				
Şu anda sevinçliyim				
Şu anda keyfim yerinde				

Tablo 2. Kendini değerlendirme II (Sürekli)

	Hemen hiçbir zaman	Bazen	Çok zaman	Her zaman
Genellikle keyfim yerindedir				
Genellikle çabuk yorulurum				
Genellikle kolay ağlarım				
Başkaları kadar mutlu olmak isterim				
Çabuk karar veremediğim için fırsatları kaçıırım				
Kendimi dinlenmiş hissederim				
Genellikle sakin, kendine hakim ve soğukkanlıyım				
Güçlüklerin yenemeyeceğim kadar biriktiğini hissederim				
Önemsiz şeyler hakkında endişelenirim				
Genellikle mutluyum				
Her şeyi ciddiye alır ve etkilenirim				
Genellikle kendime güvenirim				
Genellikle kendimi emniyette hissederim				
Sıkıntılı ve güç durumlarla karşılaşmaktan kaçınırım				
Genellikle kendimi hüzünlü hissederim				
Genellikle hayatımdan memnunum				
Olur olmaz düşünceler beni rahatsız eder				
Hayal kırıklıklarını öylesine ciddiye alırım ki hiç unutamam				
Aklı başında ve kararlı bir insanım				
Son zamanlarda kafama takılan konular beni tedirgin eder				

insizyonla beraber bukkal vertikal insizyon yapılmış, periostun kaldırılmasını takiben, dişin çevresindeki kemik kaldırılarak gömülü diş gerektiğinde kron-kök ayrılarak çıkartılmıştır. Dental folikül ve enfekte dokular uzaklaştırılarak, flep 3/0 ipek sütür ile kapatılmıştır. Operasyonun bitim zamanı kaydedilmiş ve toplam operasyon süresi hesaplanmıştır. Operasyonun bitimini takiben, hekim postoperatif değerlendirme ile ilgili kısımları doldurmuş ve hastaya uyması gereken hususlar önce sözlü olarak anlatılmış, ardından yazılı form olarak verilmiştir.

Hastalara operasyon öncesinde ve operasyon sonrasında kendini değerlendirme I (Durumluk) (STAI I) ve kendini değerlendirme II (Sürekli)-(STAI II) anket formları verilmiştir (Tablo 1-2). Bu formların puanlanması ve puanların yorumlanması şu şekilde yapılmıştır:

Üçten fazla ifadeye cevap vermeyen 10 hastanın doldurdukları form geçersiz sayılmıştır. Diğer hasta formlarının puanlamaları elle yapılarak pozitif ve negatif ifadelerin her biri için iki ayrı anahtar hazırlanmıştır. Bir anahtarla pozitif ifadelerin, ikinci anahtarla negatif ifadelerin toplam ağırlıkları hesaplanarak pozitif ifadeler için elde edilen toplam puandan negatif ifadelerin toplam puanı çıkartılmıştır. Bulunan sayıya önceden tespit edilmiş ve değişmeyen, Durumluk kaygı ölçeği için 50, sürekli kaygı ölçeği için ise 35 sabiti eklenmiştir. En son elde edilen değer bireyin kaygı puanı olarak kabul edilerek, elde edilen 20 ile 80 arasındaki puanlardan; büyük puan yüksek kaygı seviyesi, küçük puan ise düşük kaygı seviyesi olacak şekilde ele alınmıştır.^{1,2} Çalışma aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür (AAT).

Her hasta için hesaplanan anksiyete skorları ile diğer kriterler, kanıtlayıcı istatistiklerden t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapılmıştır. Durumluk kaygı skorları ile demografik özellikler, preoperatif değerlendirme sonuçları (Tablo 3), postoperatif değerlendirme (Tablo 4) sonuçları SPSS 15.0 programı kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

Bu araştırmamız aynı zamanda hasta memnuniyetini ve yapılan operasyonun hastanın hayat kalitesi üzerine de etkisini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu amaçla, operasyon öncesinde işlem konusunda standart bilgi içeren formu hastanın onaylayıp imzalaması ve işlem sonrasında da hastalara standart postoperatif önerileri içeren yazılı belgenin verilmesi ve hastayla beraber okunması önemlidir.

Hastalara standart antibiyotik, analjezik ve anti-enflamatuar ilaç, gargara reçete edilmiş, ilaç aralıkları ve toplam kullanma süresi sabit tutulmuştur.

Çalışmanın sonucunda, alt yirmi yaş dişlerinin çekim zorluğunu belirlemede cerrahların kullandığı kriterlerin ne kadar yeterli ve doğru olduğu, cerrahın işlem öncesinde edindiği bilgileri ne oranda operasyona yansıttığı, ne gibi önlemler aldığı ve alması gerektiği değerlendirilecektir. Hastada var olan anksiyetenin operasyona ne şekilde yansıdığı ve anksiyete seviyesinin işlem sonrasında nasıl değiştiği görülmek istenmiştir.

Bu sayede operasyon sırasında ve sonrasında oluşan komplikasyonların en aza indirilmesi ve işlem öncesinde alınacak önlemler ile operasyonun

maliyeti, süresi ve güçlüğünün azaltılması, hastanın anksiyete seviyesinin azaltılması hedeflenmektedir. Daha da önemlisi, bu çalışmamızdan elde edilecek sonuçlar ile hasta memnuniyetinin artırılmasına yönelik öneriler getirilebilecektir. Ayrıca hastaya işlem öncesi ve sonrasında verilen süreklilik durumlu anket formları doğrultusunda, hastada var olan stresin işlem esnasında yol açtığı güçlükler belirlenecek ve stresli olan bireylerin işlem bittikten sonraki durumları değerlendirilerek, hekimlerin stresli hastalarla baş edebilmelerini sağlayacak yöntemler geliştirilecektir.

Alt gömülü yirmi yaş dişlerinin çekimi bugün oral cer-

Tablo 3. Preoperatif değerlendirme formu

- Sağ Sol
 Klas I Klas II Klas III
 Kron-Kron Kron-Kole Kron-Kök
 Tam kemik retansiyonlu
 Yarım kemik retansiyonlu
 Mukoza retansiyonlu
 Vertikal
 Horizontal
 Meziyoanguler
 Distoanguler
 Bukkolingual
Perikoronitis hikayesi:
 Yok
 Akut
 Subakut
 Kronik
Kron morfolojisi:
 Komşu dişten büyük
 Komşu dişle aynı boyutta
 Komşu dişten küçük
Kök morfolojisi:
 Konik
 Diverjan
Kök Sayısı
Dişin arktaki lokalizasyonu:
 Bukkal
 Lingual
 Ark Üzerinde
Komşu Diş:
 Var
 Yok

Tablo 4. Postoperatif değerlendirme formu

- Premedikasyon gerekir miydi? Evet () Hayır ()
Sedasyon gerekir miydi? Evet () Hayır ()
Kaç adet anestezi madde kullanıldı?Ampul
Anestezi komplikasyonu var mı? Evet () Hayır ()
Operasyon süresi nedir?dk.
Diş parçalara ayrılarak mı çıkarıldı? Evet () Hayır ()

rahide en sık yapılan ancak çekim zorluğu açısından randomize kontrollü çalışmalar ile en az değerlendirilen konudur. Bu nedenle çalışmamızın bu alandaki ihtiyacı kapatacağı düşünülmektedir.

BULGULAR

Bu araştırmada, tanımlayıcı istatistiklerden, yüzdelik, ortalama, standart sapma, en düşük ve en büyük değer hesaplamaları yapılmıştır. Hastaların herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmamakta ve 98 hastanın sadece 29'u sigara kullanmamaktadır.

Çalışmamıza yaşları 17-51 (ort.26,3) arasında değişen 51'i kadın, 47'si erkek olmak üzere toplam 98 birey katılmıştır. Hastalar, 17-20 yaş (n=26), 21-25 yaş (n=23), 26-30 yaş (n=24), 31-35 yaş (n=15) ve son olarak 36 yaş ve üzeri (n=10) olmak üzere toplam 5 gruba ayrılmıştır. Meslekleri sorulduğunda bu bireylerden, 51'inin çalışmakta olduğu, 47'sinin ise çalışmadığı saptanmıştır.

Hastaların, Gazi Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahi Anabilim Dalına başvurma sebepleri farklıydı, 46 hasta ağrı, 13 hasta yüzünde şişlik ve geri kalan 39 hasta ise sırasıyla lenfadenopati, ortodontik tedavi nedeni gibi sebepler ile başvurmuşlardır.

Hastalara Preoperatif olarak verilen anket sorularından (Tablo 3):

- Daha önce diş hekimine gittiniz mi? sorusuna, 85 hasta evet cevabı verirken, 13'ü hayır,
- Daha önce hiç çene cerrahına gittiniz mi? sorusuna, 31 kişi evet derken, 67 kişi hayır,
- Bu işlemler öncesinde, işlem ve sonrası hakkında size gerekli bilgi verildi mi? sorusuna, 50 kişi evet, 48 kişi hayır,
- İşlem sırasında hekimlerinizin aralarında konuşması sizi rahatsız eder mi? Sorusuna sadece 10 kişi evet cevabını vermiştir.
- Hekimlerin yaptıkları işlemler konusunda operasyon sırasında size bilgi vermesini ister misiniz? Sorusuna ise sadece 70 kişi evet cevabını vermiştir.

Gömülü dişlerin pozisyonlarına bakıldığında; 41 tanesi vertikal; 23 tanesi mesioanguler; 20 tanesi horizontal; 12 tanesi distoanguler ve 2 tanesi bukkolingual pozisyonda idi. Operasyon esnasında 45 adet gömülü diş parçalara ayrılarak çıkartılırken, 53 adet'i bütün olarak çıkartıldı.

Tablo 5. Beklenti değerlendirme formu

Hastaların Önceki Diş Hekimi Deneyimleri ve Operasla İlgili Beklentilerini Değerlendirme Formu	Evet	Hayır
Daha önce diş hekimine gittiniz mi?	(.....)	(.....)
Daha önce çene cerrahına gittiniz mi?	(.....)	(.....)
Daha önce diş çekimi yaptırdınız mı?	(.....)	(.....)
Daha önce gömülü yirmi yaş dişi operasyonu geçirdiniz mi?	(.....)	(.....)
Bu işlemler öncesinde, işlem ve sonrası hakkında size gerekli bilgiler hekim tarafından verildi mi?	(.....)	(.....)
Yirmi yaş dişi çekimi sizin düşündüğünüzden daha mı zor du?	(.....)	(.....)
Hekiminizin cinsiyeti sizin için önemli midir?	(.....)	(.....)
Cevabınız evet ise hangisini tercih edersiniz? Neden?.....		
İşlem sırasında müzik çalması sizi rahatsız eder mi?	(.....)	(.....)
İşlem sırasında hekimlerinizin aralarında konuşması sizi rahatsız eder mi?	(.....)	(.....)
Hekimlerinin yaptıkları işlemler konusunda operasyon süresince size bilgi vermesini ister misiniz?	(.....)	(.....)
Sigara kullanıyor musunuz?	(.....)	(.....)

Hekime sorulan, hastaya sedasyon veya premedikasyon gerekli olup olmadığına ilişkin sorularda ise (Tablo 4), hekim sadece 13 hastada premedikasyon, 11 hastada ise sedasyon uygulanmasını gerekli görmüştür.

Araştırmamızda, kanıtlayıcı istatistiklerden t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmış, bazı istatistiksel değerlendirmelerde ise non-parametrik testlere başvurulmuştur.

Hastaların durumluk değerlerine bakılırken, anketteki sorular doğrultusunda 5 grup oluşturulmuştur. İlk grupta demografik özellikleri oluşturan sorularla durumluk arasındaki ilişkiye bakılırken, 2. grupta önceki deneyimler ile durumluk ilişkisine (Tablo 5-1), 3.grupta hastanın operasyon sürecine ilişkin beklentileri ve durumluk arasındaki ilişkiye (Tablo 5-1), 4.grupta preoperatif değerlendirme ile durumluk arasındaki ilişkiye (Tablo 3-1) ve 5. grupta ise postoperatif değerlendirme ile durumluk (Tablo 4-1) arasındaki ilişki istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Grup 1: Hastalar yaşları bakımından 5 gruba ayrıldı. 17-20 yaş, 21-25 yaş, 26-30 yaş, 31-35 yaş ve son olarak 36 yaş ve üstü olarak gruplar oluşturuldu. Yaş ve durumluk arasında anlamlı bir fark bulunmazken, yaş arttıkça kaygının biraz daha arttığı gözlemlendi ($p>0.005$).

Cinsiyet ve durumluk arasında anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Ancak, erkeklerin operasyon sonra-

sında operasyon öncesi ile kıyaslandığında, kaygılarının daha fazla azaldığı, kadın hastalarda ise operasyon bitse bile yüksek kaygı seviyesinin devam ettiği görüldü.

Meslek ve durumluk arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Ancak, çalışan bireylerin operasyona daha kaygılı başladıkları ancak, operasyon bitiminde kaygılarının çalışmayanlara göre daha fazla azaldığı saptanmıştır.

Grup 2: Bu grupta yer alan hastaların önceki deneyimleriyle ilgili sorulan soruların cevapları ile durumluk ön ve durumluk son (Tablo 5-1) test sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, aşağıda yer alan sorular için herhangi bir istatistiksel anlamlılık saptanamamıştır ($p>0.05$).

- Daha önce diş hekimine gittiniz mi?
- Daha önce çene cerrahına gittiniz mi?
- Daha önce diş çekimi yaptırdınız mı?
- Daha önce yirmi yaş dişi çekimi yaptırdınız mı?
- Yirmi yaş dişi çekimi sizin düşündüğünüzden daha mı zordu?

Ancak,

- Bu işlemler öncesinde, işlem ve sonrası hakkında size gerekli bilgiler hekim tarafından verildi mi? sorusunun cevabı için gruplar arasındaki dağılımda eşitsizlik olması nedeniyle non-parametrik analizlerden Mann-Whitney U testi yapıldı ve Z değerleri esas alındı. Daha önce yaptırdıkları

işlemlerde öncesi, sırası, sonrasında bilgi verilmeyen bireylerin kaygı seviyelerinin operasyon öncesi ve sonrasında yüksek olduğu saptandı ($p>0.05$)

Grup 3: Bu grupta hastanın operasyon sürecine ilişkin görüş ve beklentilerini belirlemeye yönelik soruların (Tablo 5-1) durumluk ön ve son test soruları ile yapılan istatistiksel karşılaştırılmasında hekim tercihi benim için önemlidir ya da önemli değildir diyen bireyler ve durumluk arasında anlamlı bir fark vardı ($p<0.05$).

Erkek hekim tercih eden hastaların kaygı seviyeleri daha yüksek bulundu. Bu durumda anksiyete seviyesi yüksek olan bireylerin erkek hekim tercih ettiği görüldü. Yanı sıra, işlem sırasında müzik çalması sizi rahatsız eder mi? sorusuna evet ya da hayır diyen bireylerin durumluk değerlerine bakılırken, gruplar arasındaki dağılımın eşitsiz olmasından dolayı non-parametrik test yapıldı ve fark anlamlı bulundu ($p<0.05$). Müzikten rahatsız olan bireylerin daha kaygılı olduğu saptandı. Son olarak, hekimlerin kendi aralarında konuşmalarından rahatsız olan hastaların daha kaygılı olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Grup 4: Preoperatif değerlendirmenin yapıldığı bu grupta sorulan soruların cevapları ile durumluk ön ve son test sonuçları karşılaştırıldığında sırasıyla (Tablo 3-1);

- Gömülü dişin alt çenede sağ veya solda lokalize olmasının istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı ($p>0.05$),
- Gömülülük sınıflaması açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Klas III gömülü dişlere sahip bireylerin en kaygılı bireyler olduğu ($p<0.05$),
- Gömülü diş ve komşu 2.Molar diş arasındaki ilişki açısından anlamlı bir fark bulunmuştur. Kron-kök ilişkideki gömülü dişlere sahip bireylerin en kaygılı bireyler olduğu ve bu kaygılarının postoperatif dönemde de devam ettiği ($p<0.05$),
- İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber en yüksek kaygı düzeyinin tam kemik retansiyonlu, mesioangular gömülü bir dişe sahip bireyler olduğu ($p>0.05$),
- İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte akut perikoronitisi olan bireylerin daha kaygılı olduğu ($p>0.05$),
- Komşu dişin kronunun, opere edilen gömülü diş

göre daha büyük veya küçük olmasının; gömülü dişin kök yapısının diverjan veya konik ve/veya kaç adet köke sahip olduğunun; yanı sıra gömülü dişin ark üzerinde veya bukkalde yer almasının veya komşu bir diş varlığının olması ve/veya olmasının istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Grup 5: Postoperatif değerlendirmenin yapıldığı bu grupta sorulan sorular cevapları ile durumluk ön ve son test sonuçlarının (Tablo 4-1) korelasyonuna bakıldığında, sadece operasyon süresi arttıkça kaygı düzeyinin arttığı ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$)

İstatistik Sonuçları

1. Durumluk I ve Durumluk II değerleri arasındaki ilişki: Durumluk I ve Durumluk II değerleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bu iki değişken arasındaki ilişkinin anlaşılması için t testi uygulanmıştır. Bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır ($p<0.05$)

2. Operasyon süresi ve Durumluk II değerleri arasındaki ilişki: Bu iki değişken arasındaki ilişkinin anlaşılması için korelasyona bakılmıştır, pozitif korelasyon saptanmıştır ($p<0.05$).

3. Hekimin postoperatif değerlendirmesi ve Operasyon süresi arasındaki ilişki: Bu iki değişken arasındaki ilişkinin anlaşılması için t testi uygulanmıştır. Hekimin postoperatif değerlendirmede premedikasyon gereklidir dediği hastalarda operasyon süresinin uzadığı görülmüştür. Bu iki değişken arasında pozitif yönde bir ilişki vardır ($p<0.05$).

4. Diş pozisyonu ve Durumluk II değerleri arasındaki ilişki: Bu iki değişken arasındaki ilişkinin anlaşılması için t testi uygulanmıştır. Gömülü diş pozisyonu zorlaştıkça, Durumluk II değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir, pozitif yönlü bir ilişki vardır ($p<0.05$).

5. Cinsiyet ve Durumluk I-II değerleri arasındaki ilişki: Cinsiyet ve Durumluk I-II değerleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkinin anlaşılması için ANOVA testi uygulanmıştır. Kadın bireylerde Durumluk I-II değerleri arasında farklılık gözlenmezken, erkek bireylerde Durumluk I-II değerleri arasında belirgin bir farklılık gözlenmiştir. Erkek bireylerde Durumluk II değerleri azalmıştır ($p<0.05$).

6. Yaş ve Durumluk I-II değerleri arasındaki ilişki: Değişkenler arasındaki ilişkinin anlaşılması için t testi uygulanmıştır. Anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

7. Daha öncesinde zorlu diş çekimi hikayesi bulunan bireyler ve Durumluk II değerleri arasındaki ilişki: Değişkenler arasındaki ilişkinin anlaşılması için t testi uygulanmıştır. Öncesinde zor deneyimi olan bireylerin, Durumluk II değerleri daha yüksektir. Bu iki değişken arasında pozitif yönde bir ilişki vardır ($p<0.05$).

TARTIŞMA

Dental anksiyeteyi kontrol altına almak amacıyla araştırmacılar psikolojik ve farmakolojik yöntemleri araştırmışlardır. Hastanın görüş alanından tedavide kullanılacak aletlerin uzaklaştırılması, döner aletlerle yapılan çalışmalarda seslerin bekleme odasından duyulmuyor olması ve bekleme süresinin mümkün olduğunca kısa tutulmasının anksiyeteyi azaltmada etkili olduğu belirtilmiştir.^{5,6} Hastanın işlem hakkında bilgilendirilmesi ile ilgili olarak ise, yapılan işlem sırasında ve sonrasında hastanın hissedebileceği ve yaşayabileceği tüm durumların tanımlanmasının anksiyete kontrolünde önemli olduğu, işlem öncesi bilgilendirilen hastaların anksiyete düzeylerinin daha düşük olduğu rapor edilmiştir.^{7,8} Çalışmamızda ise operasyon öncesinde anksiyete skoru yüksek olan bireylerin, işlem esnasında bilgilendirilmek istemedikleri ve operasyon esnasında hekimlerin aralarında konuşmasından rahatsız olan bireylerin, daha kaygılı olduğu saptanmıştır. Fillingim ve ark.'nın⁹ yapmış oldukları çalışmada ise tedavi esnasında hekimin hasta ile konuşuyor olmasının, müzik, video veya televizyon gibi cihazlar ile tedavi öncesinde hastanın dikkatini tedaviden başka yöne çekilmesinin anksiyeteyi azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir. Ancak, bu görsel ve işitsel uyarıların anksiyeteyi başlatacak düzeyde ses ve görüntüler içermemesi gerektiği vurgulanmıştır.^{8,9} Yapmış olduğumuz bu çalışmada ise işlem sırasında müzik çalmasından rahatsız olan bireylerin daha kaygılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Eli ve ark.⁸ 60 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada, dental anksiyete skoru ile yapılacak olan dental tedavinin zorluğu arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmacılar, hastaların anksiyete seviyelerinin kron boyu uzatma işlemi öncesinde en düşük seviyede ancak implant cerrahisi öncesinde en yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Bu durumun; hastaların, zor olduğunu varsaydıkları işlemlerde daha

fazla ağrı duyacaklarını düşünmelerinden dolayı oluşabileceğini belirtmişlerdir.^{10,11}

Mobilio ve ark.'nın¹² yaptıkları bir diğer araştırmada ise, hastalarda oluşan anksiyetenin operasyon tipi ve cerrahi girişim yapılacak bölgeye değil, bireyin kişisel özelliklerine bağlı olabileceği bildirilmiştir. Bu nedenle, yapmış olduğumuz çalışmamızda işlem öncesinde ve sonrasında durumluk-süreklilik anket formları ile hastaların öncesi ve sonrası (genel ve anlık) anksiyete skorları belirlenmiştir. Çalışmamızda hastalardaki anksiyete seviyesi 'The State-Trait Anxiety' (STAI) formları ile ölçülmüştür. Formdaki 20 soru anksiyete, diğer 20 soru ise depresyon ile ilgilidir.

Winter's⁴ klasifikasyonuna göre dişin pozisyonu ve komşu dişle olan ilişkisi çekim güçlüğünün değerlendirilmesi amacıyla kullanılan en önemli anatomik değişkendir. Blondeau ve ark.'na göre¹³, Winter's⁴ klasifikasyonunda dişin pozisyonu ile postoperatif komplikasyonlar arasında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır. Araştırmacılar, meziyoanguler ve distoanguler pozisyonundaki dişlerin diğer pozisyonlardaki dişlere oranla iki kat daha fazla komplikasyon oluşturma insidansına sahip olduğunu bildirmişlerdir.⁸⁻¹² Klas III pozisyonlu dişe sahip olan bireylerin en kaygılı bireyler olduğu saptanmıştır.¹⁴ Stabholz ve ark.¹⁵ ise meziyoanguler pozisyonundaki gömülü dişe sahip bireylerin daha anksiyetik olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmamızda da meziyoanguler gömülü dişe sahip bireylerin durumluk son test kaygı seviyelerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Weiner ve ark.⁷ operasyon süresi uzadıkça, hastada var olan anksiyete seviyesinin arttığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmamızda da operasyon süresi ve postoperatif durumluk kaygı skorları incelendiğinde en kısa süreli çekimlerin Klas I, kron-kron dişlerde, en uzun süreli çekimlerin ise Klas III, kron-kök ilişkili dişlerde olduğu bulunmuştur ve bu hastalarda en yüksek postoperatif durumluk kaygı skoru tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Retansiyon durumu gömülü alt yirmi yaş dişinin çekim zorluğunu belirleyen önemli bir anatomik kriter olup, tek başına değerlendirildiğinde yanlış kararlar verilmesine neden olmaktadır. Tam kemik retansiyonlu dişler, daha fazla kemik kaldırılmasını gerektirmekte ve operasyon süresi uzadığından dolayı kaygı seviyesini arttırmaktadır.¹¹ Çalışmamızda da tam

kemik retansiyonlu dişlerden opere edilen bireylerin durumluk son test kaygı seviyelerinin daha yüksek olduğu görülmüştür ($p>0.05$).

Cinsiyet ve anksiyete arasındaki ilişkiye bakıldığında, gömülü diş operasyonu sırasında kadın hastaların anlamlı bir şekilde daha kaygılı oldukları ($p<0.05$) rapor edilirken¹⁶⁻¹⁸ bizim çalışmamızda sadece kadın hastalarda operasyon bitse bile yüksek kaygı seviyesinin devam edebildiği saptanmış bulunmaktadır ($p>0.05$).

Sonuç olarak, gömülü alt yirmi yaş dişleri ve anksiyete ile ilgili yaptığımız bu araştırmamızda;

1. Anksiyete seviyesinin cinsiyet, yaş ve eğitim düzeyi ile ilişkili olmadığı,
2. İşlemler konusunda bilgilendirilmeyen bireylerin, işlemler öncesinde ve sonrasında daha kaygılı olduğu,
3. Erkek hekim tercih eden bireylerin, işlem öncesinde anksiyete seviyelerinin daha yüksek olduğu,
4. Operasyon sırasında müzik çalmasından rahatsız olan bireylerin anksiyete seviyelerinin daha yüksek olduğu,
5. Operasyon sırasında hekimlerin kendi aralarında konuşmasından rahatsızlık duyan bireylerin daha kaygılı olduğu,
6. Klas III, kron-kök ve tam kemik retansiyonlu gömülü diş operasyonu geçiren bireylerin daha kaygılı olduğu,
7. Durumluk kaygı ön test ve Durumluk kaygı son test değerleri arasındaki ilişkiye bakıldığında, hastaların kaygı seviyelerinin operasyon bitiminde azaldığı ve Durumluk kaygı envanterinin gömülü alt yirmi yaş diş operasyonu geçirecek olan bireylerde pre-operatif ve postoperatif anksiyete seviyelerinin belirlenmesi amacı ile kullanılabilir olduğu sonuçlarına varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Novy LF, Aguiar EG, de Arruda JA, Moreira AN, DosSantos EG, de Magalhães CS, et al. Anxiety and pain perception in patients undergoing mandibular autogenous block bone surgery. *J Clin Exp Dent* 2020;12:130-8.
2. Gerreth K, Chlapowska J, Lewicka-Panczak K, Sniatala R, Ekkert M, Borysewicz-Lewicka M. Self-Evaluation of anxiety in dental students. *Biomed Res Int* 2019;2019:6436750.
3. Renton T, Hankins M, Sproate C, McGurk M. A randomised controlled clinical trial to compare the incidence of injury to the inferior alveolar nerve as a result of coronectomy and removal of

mandibular third molars. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2005;43:7-12.

4. Robert R, Bachheti P, Pogrel M. Frequency of Trigeminal Nevre Injuries Following Third Molar Removal. *J Oral Maxillofac Surg* 2005; 63:732-735.
5. Nagawaki S, Chau A, Leung W. The effect of pre-operative information in relieving anxiety in oral surgery patients. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004;32:227-35.
6. Wijk A, Hoogstraten J. The effect of written information on pain experience during periodontal probing. *J Clin Periodontol* 2004;31:273-82.
7. Weiner AA, Moore PA, Sheehan D. Current behavioral modes of reducing dental anxiety. *Quintessence Int Dent Dig* 1982;13:981-5.
8. Eli I, Schwartz A, Ben-Tuvim H. Effect of anxiety on the experience of pain in implant insertion. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:115-8.
9. Fillingim RB. Individual differences in pain responses. *Curr Rheumatol Rep* 2005; 7:342-7.
10. Alexander R, Thronson R. A review of perioperative corticosteroid use in dentoalveolar surgery. *Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;90:406-15.
11. Queral-Godoy E, Valmaseda-Castellón E, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Incidence and evolution of inferior nerve lesions following lower third molar extraction. *Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:259-64.
12. Mobilio E, Ooyaka K, Echigo S. Apoptosis-related factors in the epithelial components of dental follicles and dentigerous cysts associated with impacted third molars of the mandible. *Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:17-23.
13. Blondeau F, Daniel NG. Extraction of impacted mandibular third molars: postoperative complications and their risk factors. *J Can Dent Assoc* 2007;73:325.
14. Jerjes W, El-Maaytah M, Swinson B, Banu B, Upile T, D'Sa S, et al. Experience versus complication rate in third molar surgery. *Head Face Med* 2006;2:14.
15. Stabholz A, Peretz B. Dental anxiety among patients prior to different dental treatments. *Int Dent J* 1999;49:90-4.
16. Yakar B, Öztürk Kaygusuz TÖ, Pırınççı E. Evaluation of Dental Anxiety and Fear in Patients who Admitted to the Faculty of Dentistry: Which Patients are More Risky in terms of Dental Anxiety. *Ethiop J Health Sci* 2019;29:719-26.
17. Dereci O, Saruhan N, Tekin G. The Comparison of Dental Anxiety between Patients Treated with Impacted Third Molar Surgery and Conventional Dental Extraction. *Biomed Res Int* 2021;2021:7492852.
18. Onwuka CI, Udeabor SE, Mohammed Al-Hunaif A, Khalofah Al-Shehri WA, Al-Sahman LA. Does Preoperative Dental Anxiety Play a Role in Postoperative Pain Perception After Third Molar Surgery? *Ann Afr Med* 2020;19:269-73.

Oklüzal Dental Apareylerin Üç Boyutlu Makyaj Uygulamalarında Kullanımı

The Use of Occlusal Dental Appliances in The Field of Three Dimensional Makeup

Seçil Karakoca Nemli¹ , Merve Bankoğlu Güngör² , Yeşim Arsoy Baltacıoğlu³ 

ÖZET

Sahne, film ya da televizyon endüstrisi ile diğer görsel tasarım alanlarında gerçekleştirilecek kurgularda karakter yaratmak amacıyla, kalıp alma, modelleme ve döküm yapma gibi tekniklerin kullanılmalarıyla jel köpük, silikon vb. dolgu malzemeleri elde edilen üç boyutlu parçaların yüz ya da vücuda yapıştırılmaları ile oyuncunun dış görünüşünün değiştirilerek yeni bir görünüme büründürüldüğü çalışmaya üç boyutlu makyaj ya da özel efekt makyajı adı verilmektedir. Protetik makyaj görsel sanatlarda gelişmiş kozmetik etkiler yaratmayı amaçlayan ve protetik tekniklerin kullanımını kapsayan bir uygulamadır. Bu uygulama protetik ve dental apareylerin tasarımını, yapımını ve sanatçı üzerinde uygulanmasını içerir. Bir makyaj sanatçısı gerçekçi karakterler yaratabilmek için protetik makyajın her aşamasına özen göstermelidir. Çünkü diş apareyleri de protetik makyajın çok önemli bir aşamasını oluşturur. Bu makalenin amacı 2 farklı sahne karakterinin diş apareylerinin hazırlanması için görünür ışıkla polimerize rezinlerden yapılan oklüzal apareylerin dental teknikler ile yapımı ve bunların modifikasyonları ile istenen görünümün sağlanmasının anlatılmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Oklüzal aparey; Üç boyutlu makyaj; Görünür ışıkla polimerize rezin

ABSTRACT

For the purpose of creating a character on the fiction of which is made on the performance, movie or television and visual design fields, the work of changing the appearance of the actor/actress, by attaching of three-dimensional pieces, which are obtained by the using of backfill materials like gel-foam, silicon, etc., to the body or face of his/her, is called three dimensional or special effect makeup. Prosthetic makeup is a process of using prosthetic techniques to create advanced cosmetic effects for visual arts. The process includes designing, creating, and applying prosthetic and dental appliances. To create realistic characters, a makeup artist should pay attention on all stages of prosthetic makeup. An important aspect of creating realistic characters by prosthetic makeup is theatrical teeth appliances. The purpose of this article is to present dental techniques using occlusal appliances made of visible light polymerized resin and their modification to fabricate dental appliances for 2 screen characters.

Keywords: Occlusal appliance; Three dimensionanl makeup; Visible light polymerized resin

Makale gönderiliş tarihi: 16.08.2021 ; Yayına kabul tarihi: 11.09.2021

İletişim: Dr. Seçil Karakoca Nemli

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

E-posta: secilkarakoca@yahoo.com

¹ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Dr. Öğr. Üyesi, Hacettepe Üniversitesi Devlet Konservatuvarı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Sahne, sinema ya da televizyonda bir metnin sahnelenmesi noktasında metin bazen tarihten bilinen bir kişiliğin (Atatürk, Napolyon vb.), anatomik anormalliklerin (Fil Adam, Quasimodo vb.), doğaüstü varlıkların (peri, elf vb.), korku karakterlerinin (cadı, şeytan, vampir, zombi vb.) ya da oyuncunun yıllar sonraki halinin gösterileceği bir sahnede yaşlanmış görünümünün izleyiciye sunulmasını gerektirir. Anatomik olarak farklı tasarlanan bu karakterlerin görsellerinin sahneye taşınması noktasında oyuncunun tamamen farklı bir görünüme büründürülmesi, yüz ve vücuttaki uzuvların ilgili fantastik tasarım ile uyumlu olarak değiştirilmesi için üç boyutlu makyaj tekniklerinin kullanılması gerekir. Bu teknikler oyuncudan ölçü alınması, ölçüden çalışılacak olan uzvun kopyasının çıkarılması, bu kopya üzerinde tasarımla eşleşen modelajın yapılması, modellenen parçanın negatifinin çıkarılması ve negatife silikon esaslı materyalin uygulanması şeklinde işleyen bir süreçtir. Son olarak parçalar oyuncunun yüzüne yerleştirilerek sabitlenir ve üstüne tasarıma uygun biçimde renklendirme yapılarak makyaj tamamlanır. Tasarımın gerektirdiği ölçüde saçlı parçalar ve perukalar ile efekt lenslerin kullanımı da tamamlayıcı unsurlardır. Özellikle insani görünümünden uzaklaşmış bir karakter çalışmasında her uzuv (göz, burun, ağız, kulaklar vb.) değiştirilirken, dişlerin insan dişi görünümünde kalması görsel bütünlüğü olumsuz etkileyecek oldukça önemli bir faktördür ve bu değişimin dikkate alınmadan yapıldığı bir çalışmanın profesyonel bir çalışma olması beklenemez. Yalnızca fantastik tiplerde değil aynı zamanda gerçekçi tasarlanan tip ya da karakterler için de tasarıma uygun diş apareyleri, görsel bütünlüğü sağlama ve inandırıcılık açısından yüksek öneme sahiptir.^{1,2}

Protetik sahne makyajında kullanılan diş apareylerinin gerçekçi görünüme sahip olmasının yanı sıra karaktere özgü olması, yeterli stabiliteye sahip olması, kolay takılıp çıkarılabilmesi, kullanım esnasında oyuncuyu rahatsız etmemesi ve dokularla uyumlu olması gerekmektedir. Bu nedenle sahne makyajı uzmanları, diş apareylerinin yapımında diş hekimleri tarafından hazırlanan kaide plaklarının yapımını önermektedir.¹ Protetik sahne makyajında karakterlere ait diş apareylerinin geleneksel yapım tekniği; oyuncudan geri dönüşümsüz hidrokolloid veya elastomerik ölçü maddesi ile ölçü alınması, alçı

modellerin elde edilmesi, izole edilen modeller üzerine hamur kıvamındaki otopolimerize akrilik rezinin plaka haline getirilip adapte edilmesi, plağın sınırlarının düzenlenmesinden sonra ısı ve basınç altında polimerizasyonun yapılması, plağın ağızda kontrolü sonrasında karaktere özgü diş ve dişeti yapılarının ilave edilmesi ve apareyin gerekiyorsa diş boyamasının yapılması aşamalarını kapsamaktadır.^{1,2} Ancak bu yapım tekniği teknik hassasiyet gerektirmekte ve zaman almaktadır.³⁻⁵ Geliştirilmiş dental rezinler kullanılarak sahne makyajında kullanılan diş apareylerinin yapım tekniğinin geliştirilebileceği düşünülmüştür.

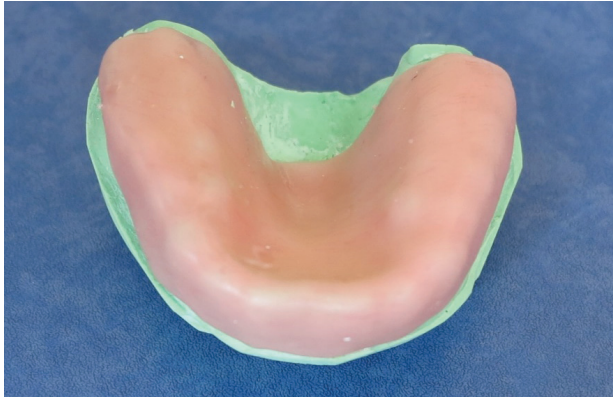
Oklüzal apareylerin diş hekimliğinde temporomandibular bozukluklar, brüksizm, oklüzal atrizyonlar, migren ve apne tedavilerinde kullanımı ve sportif ağız koruyucu gibi çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır.⁶⁻⁹ Değişik amaçlarla kullanılan bu oklüzal apareylerin yapımında kullanılan materyaller ve yapım teknikleri de farklılık gösterebilmektedir. Ancak tüm oklüzal apareylerin dişlerle iyi bir adaptasyon gösterme, yeterli retansiyon ve tutuculuk sağlama ve dokularda mekanik veya kimyasal irritasyon oluşturmama gibi temel gereksinimleri karşılaması gerekmektedir.^{3,6} Protetik sahne makyajında kullanılan diş apareylerinin yapımında da dental oklüzal apareylerin yapım prensipleri ve gelişmiş rezin materyallerinin kullanımının yararlı olacağı düşünülmektedir. Böylece canlandırılan karakterlerin diş apareylerini uzun süreler boyunca ve tekrarlayan sahnelerde kullanımları mümkün olabilir, sahneler arasında modifikasyon mümkün olur ve sahnede kullanım esnasında sanatçı rahat hareket edebilir.

Bu teknik raporda, protetik sahne makyajı ile oluşturulan 2 farklı karakterin dental oklüzal apareylerinin ışıkla polimerize rezin materyali kullanılarak yapımı anlatılmaktadır.

DENTAL TEKNİK

Teknik 1

Geri dönüşümsüz hidrokolloid ölçü maddesi (Jelt-rate; Dentsply Caulk, Milford, DE) ile maksiller ve mandibular arkların ölçüsü alındı. ADA Tip III alçı (Quickstone; Whip Mix Corp, Louisville, KY) ile çalışma modeli elde edildi ve 1 saatlik sertleşme süresi beklendi. Modeldeki undercut alanları kaide mumu (Base Plate Wax; Kerr Dental Laboratory Products,



Resim 1. Görünür ışıkla polimerize rezinin model üzerine adapte edilmesi

West Collins Orange, CA) ile bloke edildi ve ince bir tabaka alçı izolasyon materyali (Isolant/C.M.S; Dentsply Detrey GmbH, Dreieich, Almanya) uygulandı.

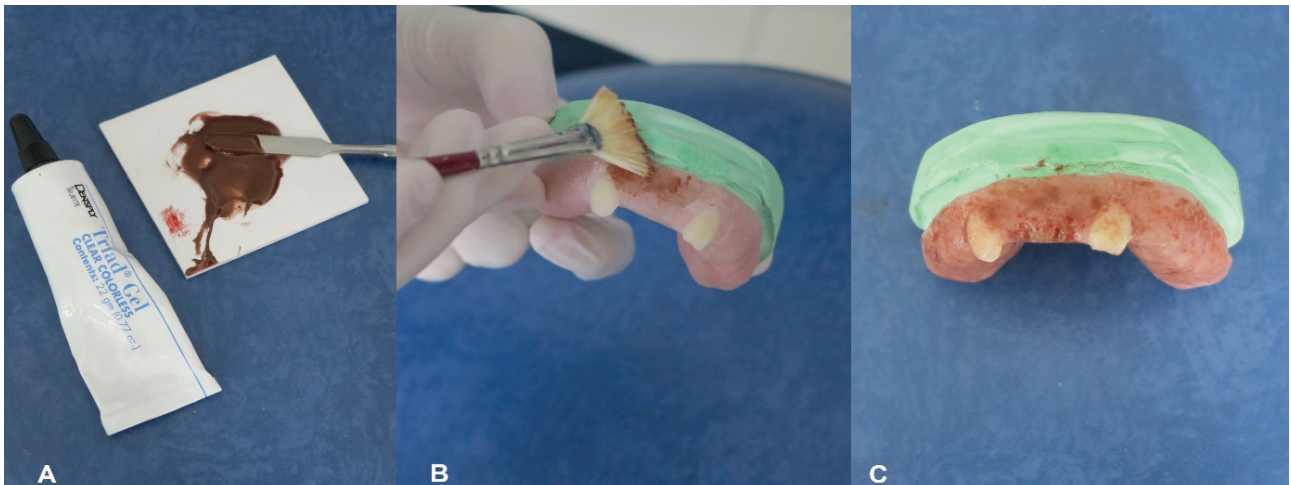
Plaka şeklindeki görünür ışık ile polimerize rezin materyali (visible light polymerized (VLC) Triad Denture Base Material; Dentsply International Inc., York, PA) dişler ve gingival bölgenin görünür kısmını kaplayacak şekilde model üzerine adapte edildi. Işık ile polimerize rezin plakanın fazlalıkları bir bistüri ile kesildi ve model ışık polimerizasyon cihazına (Triad 2000; Dentsply International, Inc.) yerleştirilerek 4 dk ön polimerizasyonu yapıldı. Sertleşmiş olan rezin aparey modelden ayrıldı. Üretici firmanın tavsiyelerine uygun olarak apareyin tüm yüzeyleri oksijen bariyeri (TRIAD Air Barrier Coating; Dentsply International Inc.) materyali ile kaplandı ve ışık polimerizasyon cihazında 6 dakika boyunca bekletilerek polimerizasyonu tamamlandı (Resim 1).



Resim 2. Akrilik rezin protez dişlerin modifikasyonu

Rezin aparey yumuşak bir fırça ile ılık su altında temizlendi. Apareyin kenarlarındaki materyal fazlalıkları karbid frez (Laboratory Carbide Bur; GC Corp, Tokyo, Japonya) ile aşındırılarak uzaklaştırıldı ve keskin kenar ve köşelerin kalmaması için kontrol edildi. Apareyin ağız içindeki uyumu kontrol edildi. Apareyin görünür yüzeylerinde dişsiz ağız mukozası görünümünü taklit edecek yüzey yapısı oluşturuldu.

13, 21 ve 42 numaralı akrilik rezin dişlerin (Major Plus; Major Dental, Moncalieri, İtalya) lingual kısımları karbid frez ile aşındırılarak inceltildi ve bu yüzeylere bağlayıcı ajan (Triad VLC Bonding Agent; Dentsply International Inc.) uygulandı. Protez dişleri aparey üzerinde uygun yerlerine küçük bir parça ışık ile polimerize rezin parçası ile sabitlendi ve LED ışığı (DB686Mocha,LK-G25; Coxo, Gua, Çin) ile polimerize edildi. Karbid frez ile dişlerin etrafındaki fazla rezin materyali aşındırılarak alındı ve yüzeyde küçük modifikasyonlar yapıldı (Resim 2).



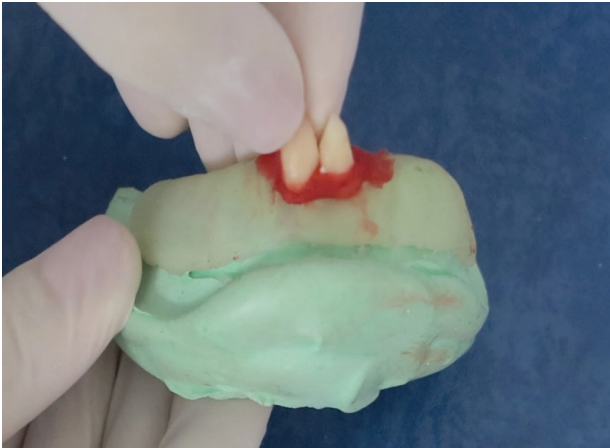
Resim 3. A. Kahverengi iç boyama renklendirme ajanı ilave edilmesi B. Renklendirmenin dış yüzeye uygulanması C. Sağlıksız mukoza görünümü



Resim 4. A. Apareyin ağız içi kontrolü B. Protetik makyaj C. Apareyin üç boyutlu makyaj ile beraber uygulanması



Resim 5. Akrilik rezin dişler üzerindeki modifikasyonlar



Resim 6. Dişlerin istenen pozisyonlarda yerleştirilmesi

Jel kıvamındaki şeffaf ışıkla polimerize resin materyali (Triad Gel; Dentsply International Inc.) içine bir miktar kahverengi boya (Dry Pigment; Cosmesil; Principality Medical Ltd, South Wales, Birleşik Krallık) ilave edilerek karıştırıldı. Maksillofasiyal silikonların renklendirilmesinde kullanılan toz halindeki boya maddesi dokularla uyumlu ve polimer esaslı materyaller içinde çözünebilir yapıda olması sebebiyle bu amaçla kullanıma uygundur. Jel kıvamındaki resin ve boya homojen bir şekilde karıştırıldıktan

sonra bir fırça yardımıyla apareyin görünen yüzeylerine sürülerek koyulaşmış mukoza görünümü sağlandı (Resim 3). Jel kıvamındaki ışıkla polimerize resin led ışığı uygulayarak polimerize edildi. Üretici talimatları göz önüne alınarak her 3 mm'lik resin yüzeyi 10 saniye ışığa maruz bırakıldı. Aparey modelden ayrılarak üretici önerilerine uygun olarak tüm yüzeylerine tekrar oksijen bloke edici (Triad Air Barrier Coating; Dentsply International Inc.) uygulandı ve polimerizasyon cihazında 2 dakika polimerize edildi. Aparey protetik sahne makyajı uygulaması ile canlandırılan bir karakterde kullanıldı (Resim 4).

Teknik 2

Çalışma modeli Teknik 1'de anlatılan şekilde hazırlandı. Transparan ışık ile polimerize resin plaka (Triad Transsheet Material; Dentsply International Inc.) çalışma modeli üzerine adapte edildi. Akrilik resin dişler, canlandırılan sahne karakterinin dişlerine uygun şekilde modifiye edildi ve bu dişlerin kaide ile bağlantı kuracak yüzeylerine ince bir tabaka bağlayıcı ajan (Triad VLC Bonding Agent; Dentsply International Inc.) uygulandı (Resim 5). Bir parça ışık ile polimerize resin içine kırmızı iç boyama materyali (Dry Pigment; Cosmesil; Principality Medical Ltd.) ilave edilerek elde homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırıldı. Bu renklendirilmiş resin materyali, modifiye edilmiş protez dişlerinin kaide üzerine yerleştirilmesinde kullanıldı. Dişler istenen pozisyonda yerleştildikten sonra LED ışığı polimerizasyon kaynağı (DB686Mocha, LK-G25; Coxo, Gua, Çin) ile polimerize edildi (Resim 6).

Dişlerin yerleştirilmesi tamamlandıktan sonra kalan kırmızı renklendirilmiş rezin şeffaf apareyin dış yüzüne ince bir tabaka halinde yayılıp polimerize edildi. Jel kıvamındaki ışık ile polimerize rezin içine siyah iç boyama materyali (Dry Pigment; Cosmesil; Principality Medical Ltd.) ilave edilerek homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırıldı ve apareyin dış yüzüne fırça ile sürüldü (Resim 7). Teknik 1’de anlatılan işlemler yapılarak aparey tamamlandı (Resim 8).



Resim 7. Siyah iç boyama renklendirme ajanının ilave edilmesi



Resim 8. Apareyin 3 boyutlu makyaj ile beraber uygulanması

TARTIŞMA

Bu teknik raporda diş hekimliğinde geleneksel kimyasal polimerize ve ısı ile polimerize rezinler yerine kullanılan modern materyaller olan ışık ile polimerize rezinlerin 3 boyutlu sahne makyajı ile canlandırılan karakterlerin diş apareylerinin yapımında kullanımı anlatılmaktadır. Işık ile polimerize rezinler dental ve medikal alanda; kullanım kolaylığı, boyutsal stabilite ve düşük toksisite gibi önemli avantajları sayesinde tercih edilmektedirler.⁵ Bu teknikte polimerize olmamış materyalin uzun bir çalışma süresine sahip olması ve uygulama tamamlandığında ışık uygulaması ile hızlı bir şekilde polimerizasyonun sağlanması materyalin önemli özellikleridir.³ Çünkü sanatsal bir çalışma istenen görünüm ve etkinin sağlanabilmesi için uzun zaman gerektirebilmektedir. Işık ile polimerize rezinler dental laboratuvar ve kliniklerde çok geniş kullanım alanına sahip olmalarının yanı sıra bu raporda anlatılan örneklere benzer şekilde sahne karakterlerinin üç boyutlu makyajında diş apareylerinin yapımı gibi yeni bir kullanım alanına sahip olabilirler.

Işık ile polimerize rezinlerin diğer bir avantajı da hem laboratuvar aşamalarını yapan kişi hem de kullanıcı için sağlık üzerine olan etkileridir. Kimyasal olarak polimerize olan rezinler bir monomer ve polimerin karıştırılması ile başlayan kimyasal reaksiyon sonucu polimerizasyonun gerçekleşmesi esasına dayanır ve kimyasal reaksiyon esnasında ortaya çıkan zararlı buharlar kullanıcı tarafından solunabilir.³ Bunun monomer buharının solunmasının toksik etkileri çalışmalarla ortaya koyulmuştur.^{3,4} Polimerizasyon öncesi hamur kıvamında olup, ışık geçirmeyen kutularda saklanan ışık ile polimerize rezinler, şekillendirilip görünür ışık uygulaması ile polimerize edilmekte böylece insan sağlığına zararlı bir etki yaratmamaktadırlar. Ayrıca artık monomer adı verilen, rezin kitlesi içinde polimerize olmamış monomerin tükürüğe geçerek yumuşak dokular için bir irritasyon kaynağı olarak davrandığı bilinmektedir.¹⁰⁻¹² Polimerizasyon sonrası rezin kitlesinde artık monomer kimyasal polimerizasyonda diğer polimerizasyon yöntemlerine göre daha yüksek bulunmuştur.¹³ Üç boyutlu sahne makyajının önemli bir parçası olan diş apareyleri, dental protezlere göre çok daha kısa kullanım süresine sahip olması sebebiyle genellikle kimyasal polimerize akrilik rezinden hazırlanmaktadır. Ancak sahnede uzun sürebilen kullanımla beraber artık monomer salınımı ve buna bağlı irritasyon, alerjik re-

aksiyon ve doku hassasiyeti risklerini ortadan kaldırmak için doku uyumu daha iyi olan ışık ile polimerize rezin kullanımı tavsiye edilebilir.³

Işık ile polimerize rezin materyallerinin iç boyama ile renklendirilmesi sahne makyajında kullanılan diş apareylerine gerçekçi bir görünüm kazandırdı ve bu etki kullanım süresi boyunca stabil oldu. Ancak ışık ile polimerize rezin içine maksillofasiyal protez silikonları için üretilmiş pigmentlerin ilave edilmesi materyalin mekanik özellikleri üzerinde olumsuz etkiler meydana getirme riski göz önünde bulundurulmalıdır. Bu apareylerin kısa kullanım süreleri ve çiğneme kuvvetlerine maruz kalmamaları bu olası olumsuz etkinin göz ardı edilebilmesini sağlar. Bu raporda kullanılan ışık ile polimerize rezin materyalinin dezavantaj olarak değerlendirilebilecek özelliği ise standart kimyasal polimerize akrilik rezinlere göre daha pahalı olmasıdır.³ Ayrıca sisteme ait ışık polimerizasyon ünitesi gerekmektedir ve bu da ilave bir maliyet getirir. Ancak toz-likit formunda olan rezin sistemlerinde monomer buharının ve ince polimer tozlarının laboratuvar ortamında çalışanlara zarar vermemesi için iyi bir havalandırma sistemi kurulması, polimerizasyon cihazından daha maliyetli olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır.³

SONUÇ

Üç boyutlu sahne makyajı için diş apareylerinin yapımında sanatçı ve diş hekiminin birlikte çalışması eserin başarısını arttırmıştır. Apareyin ağza olan uyumu, stabilitesi ve kolay takıp çıkarılabilmesi diş hekimi tarafından sağlanmış, karakterizasyonu makyaj sanatçısı ve diş hekiminin birlikte çalışması ile tamamlanmıştır. Bu uygulamada kimyasal polimerize akrilik rezin yerine ışık ile polimerize rezin kullanımı; manipülasyon kolaylığı, uzun çalışma süresi ve çalışma süresi sonunda hızlı polimerizasyon gibi avantajlar sağlamıştır. Ayrıca ışık ile polimerize akrilik rezin hem apareyi yapanlar hem de kullanan sanatçı için sağlık ile ilgili riskleri en aza indirmektedir.

KAYNAKÇA

1. Debreceni T. Special makeup effects for stage and screen-Making and applying prosthetics.UK:Focal Press; 2009.
2. Sartor D, Pivovarnick J. Theatrical FX Makeup. History Ink Books; 2001.
3. Alves PV, Bolognese AM, Polley JW, Figueroa AA. Use of visible light-curing acrylic resins to manufacture occlusal splints: health considerations for clinicians and laboratory personnel. J Oral Maxillofac Surg 2008;66:2638-41.
4. Lee DH, Lim BS, Lee YK, Ahn SJ, Yang HC. Involvement of oxidative stress in mutagenicity and apoptosis caused by dental resin monomers in cell cultures. Dent Mater 2006;22:1086-92.
5. Lewis EA, Ogle RE, Sorensen SE, Zysik DA. Clinical and laboratory evaluation of visible light-cured denture base resins and their application to orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988;94:207-15.
6. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 7th Edition, Elsevier; 2012.
7. Barnes MF, Geary JL, Clifford TJ, Lamey PJ. Fitting acrylic occlusal splints and an experimental laminated appliance used in migraine prevention therapy. Br Dent J 2006;200:283-6.
8. Antonelli J, Hottel TL, Siegel SC, Brandt R, Silva G. The occlusal guard: a simplified technique for fabrication and equilibration. Gen Dent 2013;61:49-54.
9. Gagnon Y, Mayer P, Morisson F, Rompré PH, Lavigne GJ. Aggravation of respiratory disturbances by the use of an occlusal splint in apneic patients: a pilot study. Int J Prosthodont 2004;17:447-53.
10. Mc Cabe JF, Basker RM. Tissue sensitivity to acrylic resin. Br Dent J 1976;140:347-50.
11. Miettinen VM, Vallittu PK. Release of residual methyl methacrylate into water from glass fibre-poly (methyl methacrylate) composite used in denture. Biomaterials 1997;18:181-5.
12. Vallittu PK, Ruyter IE, Buykuilmaz S. Effect of polymerization temperature and time on residual monomer content of denture base polymers. Eur J Oral Sci 1998;106:588-93.
13. Huggett R, Brooks SC, Bates JF: The effect of different curing cycles on the dimensional accuracy of acrylic resin denture base materials. Quint Dent Tech 1984;8:81-5.

Mucocele On Lower Lip: Case Report

Alt Dudakta Mukosel: Olgu Sunumu

Orhan Kazan¹ , Buse Erdil² , İhsan Levent Aral³ 

ÖZET

Mukoseller genel popülasyonda %0.4-%0.9 insidansı olan iyi huylu lezyonlardır. Mukusla dolu bir kist içerir. Ağız boşluğu, paranazal sinüsler, safra kesesi ve apendiks gibi birçok bölgede yerleşebilirler. Sıklıkla alt dudakta lokalize olurlar. Mukosel her iki cinsiyette de eşit oranda görülür ve her yaşta ortaya çıkabilir. Klinik olarak mukosel; palpasyonda asemptomatik, iyi sınırlı, pembemsi-mavi renkli, fluktuan nodül olarak saptanır. Oral mukosel tedavisinde; cerrahi eksizyon, kriyocerrahi, intralezyonel kortikosteroid, elektrokoter, CO₂ lazer gibi birçok yöntem kullanılmaktadır. Seçilecek tedavi yönteminde lezyonun boyutu ve tekrarlama olasılığı gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu olgu sunumunda alt dudakta şişlik şikâyeti ile kliniğimize başvuran hastanın oral mukosel tanısı ve tedavi süreci anlatılacaktır.

Anahtar kelimeler: Alt dudak; Mukosel; Tükürük bezleri

ABSTRACT

Mucoceles are benign lesions with an incidence of 0.4%-0.9% in the general population. It contains a mucus-filled cyst. They may localize in many regions such as the oral cavity, paranasal sinuses, gall bladder, and appendix. Frequently, they localize at the lower lip. Mucocele is seen equally in both gender and it can occur at any age. Clinically, mucoceles are detected as an asymptomatic, well-defined, pinkish-blue colored, fluctuant nodule on palpation. In oral mucocele, the treatment; Many methods such as surgical excision, cryosurgery, intralesional corticosteroid, electrocautery, CO₂ laser are used. Factors such as the size of the lesion and the possibility of recurrence should be considered in the treatment method to be chosen. In this case report, the diagnosis of oral mucocele and the treatment process of the patient who applied to our clinic with the complaint of swelling in the lower lip will be explained.

Keywords: Lower lip; Mucocele; Salivary glands

Makale gönderiliş tarihi: 06.09.2021 ; Yayına kabul tarihi: 20.12.2021

İletişim: Dr. Orhan Kazan

Kırıkkale Oral and Dental Health Center, Turkey

E-posta: kzn.orhan@gmail.com

¹ Doctor, Kırıkkale Oral and Dental Health Center, Kırıkkale-Turkey

² PhD Student, Gazi University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara-Turkey

³ Professor Doctor, Gazi University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara-Turkey

INTRODUCTION

A mucocele describes a mucus-filled cyst. It may occur in the oral cavity, paranasal sinuses, gall bladder, and appendix.^{1,2} It is the second most common benign soft tissue lesion in the oral cavity after irritation fibroma.³

Etiologic factors are lip biting, trauma, and changes in the salivary glands. Trauma-induced mucoceles are called mucus extravasation cysts, and those that occur as a result of an obstruction in the salivary gland ducts are called mucus retention cysts.⁴ Generally, they arise as a result of a defect in the minor salivary glands.^{1,5} The most frequently localized area is the lower lip. Mucocele is seen equally in both gender and it can also occur at any age.⁴ Clinically, mucocele is detected as an asymptomatic, well-defined, pinkish-blue, fluctuant nodule on palpation. The lesion usually occurs as a result of minor trauma and reaches a certain size. It may stay unchanged for months if left untreated.^{1,4,6}

Many methods can be used in the treatment of oral mucocele such as surgical excision, cryosurgery, intralesional corticosteroid, electrocautery, CO₂ lasers.⁷ Surgical approach is the most common treatment method. There are three different surgical options for the treatment of oral mucoceles; complete excision, marsupialization, and dissection. The location and size of the lesion determine which treatment method should be used. The marsupialization method is preferred in cases where the lesion is close to anatomical structures or in cases where surgical access is limited.^{1,8} This case report aimed to present the mucocele detected in the lower lip and excisional surgical treatment.

CASE REPORT

A 22-year-old male patient applied to Gazi University Faculty of Dentistry Oral and Maxillofacial Surgery Clinic due to swelling in his lower lip. The patient was systematically healthy and he has no complaints other than swelling in the lower lip. He stated that he did not experience any difficulties during speaking and chewing. During clinical examination, a soft, painless, mobile nodule was found on the lower lip (Figure 1). When the history was deepened, it was learned that the patient had a lip-biting habit. Written informed consent was obtained from the patient

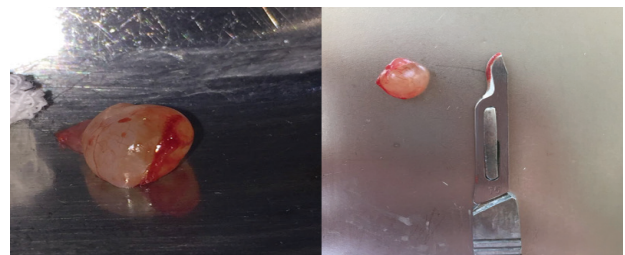
before the surgical procedure. The lesion was surgically excised completely under local anesthesia (Figure 2,3,4,5). For the definitive diagnosis and histopathological evaluation of the lesion, 7 x 8 x 9 mm excised piece of tissue was sent to the Department of Pathology. As a result of histological and immunohistochemical examinations, the lesion was diagnosed with mucocele. The patient was informed and followed up.



Figure 1. The appearance of the nodular mass detected on the right side of the lower lip mucosa during intraoral examination of the patient.



Figures 2 and 3. Intraoperative photographs of the oral mucocele.



Figures 4 and 5. The appearance of the oral mucocele after surgical excision.

DISCUSSION

Mucoceleles are benign lesions with an incidence of 0.4%-0.9% in the general population.⁹ Etiology includes trauma and obstruction in the salivary gland ducts.⁴ Other etiological factors include irritation due

to tooth brushing, sialoliths in the salivary gland, and parafunctional habits such as friction or sucking.¹⁰ In this case presented in the study, it was learned from a patient that he had a lip-biting habit.

Mucoceles can be seen in all ages and genders, however, it was reported that they peaked in the age range of 10-29 years.¹ In the case, we presented 22 years old patient, which corresponds with the literature information.

Mucoceles are often localized in the lower lip (60% to 70%), followed by the floor of the mouth with a rate of 6% to 15 %.¹¹ It may also be seen in the areas which contain minor salivary glands, including the soft palate, retromolar region, and buccal mucosa.^{12,13} Mucocele in the presented case was detected in the lower lip in accordance with the literature.

Mucoceles usually appear to be bluish, soft, transparent cystic lesions. These soft tissue masses are detected as asymptomatic, single or multiple, fluctuant nodules on palpation.^{1,14} In this presented case, the nodule presented with clear borders, mobile and painless on palpation.

Mucoceles are mainly diagnosed clinically, but histopathological examination should also be performed. Lesions that need to be eliminated before clinical diagnose; lymphangioma, hemangioma, lipoma, mucoepidermoid carcinoma, lymphoepithelial cysts.¹ In this presented case, the localization and clinical findings of the lesion supported the diagnosis of mucocele and it was confirmed with the result of the histopathological evaluation.

Mucoceles may rupture spontaneously. Moreover, swelling may recur at certain intervals. Treatment is required in cases where there is no spontaneous recovery.¹⁵ In the treatment of mucocele, many techniques such as conventional surgery, electrosurgery, lineoic acid etching, CO₂ laser vaporization can be utilized.^{7,16,17} In this case report, the fibrous capsule and glandular tissue around the lesion were surgically excised and complete treatment was achieved.

CONCLUSION

There are many options for the treatment of oral mucoceles. Considering the possibility of recurrence due to chronic lip-biting habits in the patient in our case report, surgical approach was preferred.

Surgical treatment prevents possible recurrence. In this case report, a medium-sized oral mucocele with clear borders was surgically excised and complete treatment was achieved. The patient has been followed for two years, and no recurrence has been detected.

REFERENCES

1. Baumash HD. Mucoceles and ranulas. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:369-78.
2. Chaitanya P, Praveen D, Reddy M. Mucocele on lower lip: a case series. *Indian Dermatol Online J* 2017;8:205.
3. Yagüe García J, España Tost AJ, Berini Aytés L and Gay Escoda, C. Treatment of oral mucocele-scalpel versus CO₂ laser. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009;14:469-74.
4. Yamasoba T, Tayama N, Syoji M, Fukuta M. Clinicostatistical study of lower lip mucoceles. *Head & neck* 1990;12:316-20.
5. Baumash H. The etiology of superficial oral mucoceles. *J Oral Maxillofac Surg* 2002;60:237-8.
6. Bonet FB, Homs EV, Tornil AM, Lagunas JD. Mucocele de la glandula submaxilar: a propósito de un caso Submaxillary gland mucocele: presentation of a case. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2005;10:180-4.
7. Re Cecconi D, Achilli A, Tarozzi M, Lodi G, Demorasi F, Sardella A, et al. Mucoceles of the oral cavity: a large case series (1994-2008) and a literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010;4:551-556.
8. Baumash HD. A case against sublingual gland removal as primary treatment of ranulas. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:117-21.
9. Laller S, Saini RS, Malik M, Jain R, Bahadurgarh H. Case report an appraisal of oral mucous extravasation cyst case with mini review. *J Adv Med Dent Scie Res* 2014;2.
10. Eversole LR, Sabes WR. Minor salivary gland duct changes due to obstruction. *Arch Otolaryngol* 1971;94:19-24.
11. Roediger W, Lloyd P, Lawson H. Mucous extravasation theory as a cause of plunging ranulas. *Br J Surg* 1973;60:720-2.
12. Seifert G, Miehke A, Haubrich J. Diseases of the salivary glands: Georg Thieme Verlag Stuttgart 1986.
13. Cataldo E, Mosadomi A. Mucoceles of the oral mucous membrane. *Arch Otolaryngol* 1970;91:360-5.
14. Hayashida AM, Zerbinatti DC, Balducci I, Cabral L, Almeida J. Mucus extravasation and retention phenomena: a 24-year study. *BMC Oral Health* 2010;10:1-4.
15. Zhi K, Wen Y, Ren W, Zhang Y. Management of infant ranula. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2008;72:823-6.
16. McCaul J, Lamey P-J. Multiple oral mucoceles treated with gamma-linolenic acid: report of a case. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1994;32:392-3.
17. Nuntanaranont T, Thuaksuban N. The use of CO₂ laser for treatment of salivary gland disease in seven cases. *Int Cong Ser* 2003;393-8

Anterior İmplant Destekli Sabit Protezlerde Yumuşak Doku Konturunun Oluşturulması: 4 Vaka Sunumu

Obtaining Soft Tissue Contour for Anterior Implant Supported Fixed Prosthesis: A Report of 4 Cases

Ceyda Başak İnal¹ , Öykü Karaoğlu² , Merve Bankoğlu Güngör³ , Seçil Karakoca Nemli⁴ 

ÖZET

Eksik dişlerin yerine konmasında implantlar sıklıkla tercih edilmektedir. Dental implantlardaki gelişmeler sayesinde osseointegrasyon süreleri kısalmış ve implantların geçici protezler ile immedat yüklenmesi gündeme gelmiştir. Bu sayede özellikle anterior bölgedeki implant destekli restorasyonlarda hem hastanın estetik beklentileri kısa sürede karşılanmakta hem de implant çevresindeki yumuşak doku konturu doğal dişin çıkış profiline benzer olarak şekillendirilebilmektedir. İmplantların immedat yüklenmediği durumlarda ise geleneksel iyileşmeyi takiben hazırlanan geçici restorasyonlar yardımıyla yumuşak doku şekillendirilebilmektedir. Bu vaka sunumunda anterior bölgede implant tedavisini takiben immedat yüklenen geçici protezlerin ve geleneksel iyileşme süreci sonunda hazırlanan sabit geçici protezlerin yapım aşamaları anlatılmaktadır. Bu aşamada hastalar geçici protezlerini estetik olarak kabul edilebilir bulmuştur. Yumuşak doku konturu oluşturulduktan sonra da daimi protezleri yapılmıştır. Takip sürecinde implant çevresi sert ve yumuşak dokularda herhangi bir komplikasyona rastlanmamış ve hastaların protezlerine ilişkin estetik ve fonksiyonel olarak memnuniyetleri gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Acil dental implant yerleştirme; Diş implantı; Geçici diş restorasyonu

ABSTRACT

Dental implants are frequently preferred to replace missing teeth. Osseointegration period of the implants has been shortened due to the improvements in dental implants. Immediate restoration of the dental implants, especially in the anterior region, fulfill patients' esthetic expectations and also generate natural soft tissue emerging profile. In cases which immediate loading of implants is not possible, soft tissue contouring can be performed by using the temporary crowns after the traditional healing period. In this case report, immediate temporary crown fabrication procedures following the implant placement and temporary crown fabrication procedures after the traditional healing period in the anterior region were described. Patients were satisfied with esthetic appearance of temporary restorations at this stage. The permanent prostheses were delivered after the soft tissue contour was obtained. In the follow-up process, there was no peri-implant tissue complication, and the patients were satisfied with the esthetical and functional results of the prostheses.

Keywords: Immediate dental implant loading; Dental implants; Temporary dental restoration

Makale gönderiliş tarihi: 07.07.2021 ; Yayına kabul tarihi: 24.10.2021

İletişim: Dr. Ceyda Başak İnal

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı Bışkek Cd. (8.Cd.) 1.Sk. No:4 06490 Emek-ANKARA

E-posta: ceydabasak.inal@gazi.edu.tr

¹ Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.

² Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.

³ Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.

⁴ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.

Bu olgu sunumunda anlatılan vakalardan ikisi Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 1. Genç Akademisyenler Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur (20-21 Şubat 2020, Ankara, Türkiye).

GİRİŞ

Günümüzde diş eksikliklerinin tedavisinde implantlar sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle tek diş eksikliklerinin restorasyonu için uzun süreli başarı ve sağ kalıma sahip olan dental implantlar dişsiz boşluğa komşu destek dişlerin korunduğu koruyucu bir tedavi seçeneğidir.¹ Dental implantların tasarımlarında ve yüzey özelliklerindeki gelişmelerle birlikte osseoentegrasyon süresinin kısalması, özellikle ön bölgede diş eksikliği olan hastaların protetik tedavi sürecini kısaltmaktadır.²

Ön bölge tek diş eksikliklerinin implant destekli kronlar ile tedavisinde yumuşak dokuların doğal konturunun sağlanabilmesi zorlayıcı bir süreç gerektirmektedir. Çünkü diş çekimlerini takiben çekim soketini çevreleyen krestal kemikte meydana gelen rezorbsiyon sonucu interdental papil kaybı ve destek dokularda hacim kaybı görülür. Ayrıca dişsiz boşluğa yerleştirilen implantın boyut ve şekil olarak doğal diş kökünden farklı olması, implant tarafından desteklenen kronun hastanın doğal diş ve dişeti formundan farklılık göstermesine yol açar. İmplant destekli restorasyonun estetik görünümünü olumsuz etkileyerek genel tedavi başarısını sınırlayan bu durumun engellenmesi için günümüzde farklı yaklaşımlar uygulanabilmektedir. Bu yaklaşımlar arasında; diş çekimi yapıldığı seansta immedat implant yerleştirilerek immedat geçici restorasyonun yapımı, iyileşmiş çekim bölgesine yerleştirilen implant üzerine immedat geçici restorasyonun yapımı ve geleneksel osseoentegrasyon sürecini tamamlamış implantın üzerine ikinci aşama cerrahi takiben geçici restorasyon yapımı yer almaktadır. Her üç durumda da geçici restorasyonlar ile implant çevresi yumuşak dokuda doğal dişeti konturu oluşturulabilmektedir. Genel sistemik ve lokal dental durumu açısından dikkatli bir değerlendirme sonucu uygun vaka seçimi ile bu yaklaşımlardan uygun olanı seçilerek estetik ve fonksiyonel olarak başarılı, uzun dönem stabil implant destekli anterior restorasyonlar ortaya koyulabilir.^{3,4}

Diş çekimi yapıldığı seans çekim soketine immedat implant yerleştirilerek geçici restorasyonun yerleştirilmesi hem çekim bölgesinde sert ve yumuşak dokuları koruyarak rezorbsiyonun azaltılmasını sağlayan hem de hastanın dişsizlik dönemini ortadan kaldırarak psikolojik avantajlar sağlayan bir tedavi yaklaşımıdır.^{1,3} Ancak bu tedavinin uzun dönem başarısında

hasta seçimi önem taşımaktadır. İmmedat implant yerleştirilmesi için çekim bölgesinde enfeksiyon bulgusu olmaması, soket duvarlarının primer stabiliteyi sağlayacak yükseklikte olması, bukkal kemiğin en az 1 mm kalınlıkta olması ve bölgedeki yumuşak dokunun kalın biyotipe sahip olması gerekmektedir.⁵ İmplant yerleştirilmesini takip eden 1 hafta içinde protetik restorasyonun hazırlanması olarak tanımlanan implantların immedat yüklenmesi için gerekli olan yüksek primer stabilite sağlanmalı, hastanın iyi bir ağız hijyeni olmalı ve sigara kullanmamalı, para-fonksiyonel alışkanlığı olmamalı, sentrik ve eksentrik oklüzyonda temassızlık sağlanmalıdır.^{6,7} İmmedat yüklemenin ikinci cerrahi işlemi gerektirmemesi ve hastaların estetik görünümünün daha hızlı restore edilebilmesi gibi avantajları bulunmaktadır.⁶

Anterior bölgede geleneksel osseoentegrasyon sürecini takiben implant destekli restorasyon yapımında geçici restorasyonlar yardımıyla yumuşak dokuların şekillendirilmesi estetik başarı için gerekli hale gelmiştir. İkinci aşama cerrahi esnasında hazırlanarak yerleştirilen geçici restorasyon belirli sürelerde modifiye edilerek yumuşak dokular şekillendirilmektedir. Osseoentegrasyon süresine ilave olarak ortalama 8 haftalık bir yumuşak doku şekillendirmesi ve artan seans sayısı bu işlemin dezavantajları olarak görülse de doğal çıkış profili sayesinde estetik olarak mükemmel implant destekli restorasyonlar ancak bu şekilde elde edilebilmektedir.⁸

Bu vaka sunumunun amacı estetik olarak önemli olan anterior bölgede implant destekli kron protezleri uygulanan 4 hastada farklı implant yerleştirme ve farklı yükleme zamanları ile yumuşak doku şekillendirilmesinin anlatılmasıdır.

VAKA SUNUMU

Bu vaka sunumunda implant destekli restorasyonlarının yapımı amacıyla Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na başvuran 4 hastanın tedavi aşamaları anlatılmaktadır.

Vaka 1: Üst santral dişin (21) geçici kron ile immedat yüklenmesi

Üst sol santral kesici diş eksikliği olan hastada dişsiz boşluğa implant yerleştirildi. Aynı seansta standart geçici dayanak (Temporary snap abutment, Nobel



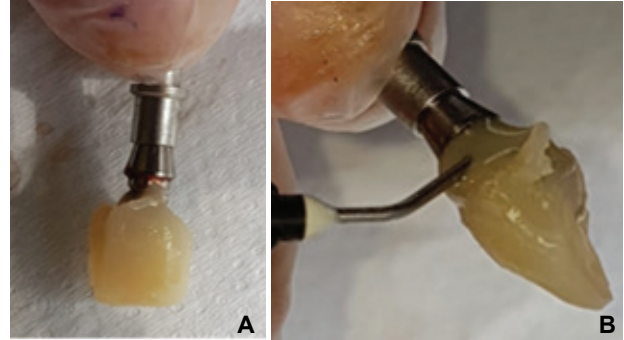
Resim 1. Geçici dayanağın görünümü A) Geçici dayanak şekillendirilmeden önce B) Geçici dayanak şekillendirildikten sonra



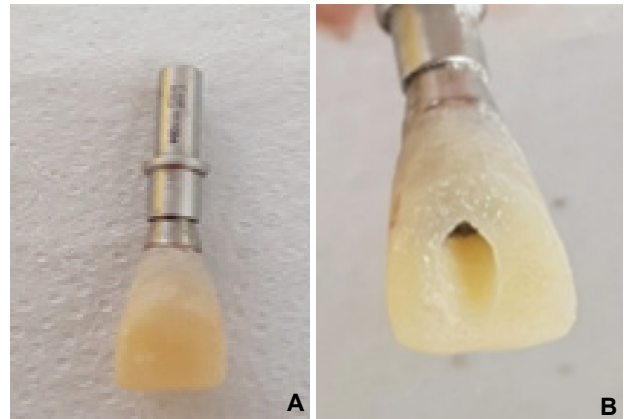
Resim 2. Geçici kronun hazırlanması A) Şeffaf plağın yerleştirilmesi B) Akışkan kompozit ile kron formunun oluşturulması

Biocare, Göteborg, İsveç) hasta ağızda kontrol edildi, ağız dışında oklüzyon ile uyumlu olacak şekilde aşındırıldı ve tekrar implant üzerine yerleştirildi (Resim 1). Hastaya daha önce hazırlanmış olan şeffaf akrilik plak kullanılarak, geçici dayanak üzerinde santral diş formunda akışkan kompozit (i-flow, i-dental, Siauliai, Litvanya) ile kron şekillendirildi (Resim 2). Polimerizasyon tamamlandıktan sonra kron ile dayanak birlikte çıkarılarak eksik alanlara akışkan kompozit ilavesi yapıldı (Resim 3).

Kronun servikal bölgesi aşındırıcı frez yardımıyla şekillendirildi. Vida yuvası hazırlayıcı frez (Apical drill; Nobel Biocare, Göteborg, İsveç) ile vida deliği açıldı (Resim 4). Hazırlanan kronun polisaj lastiği ile mekanik polisajı yapıldı. Yerleştirilen kronun artikülasyon kağıdı ile oklüzal temas noktaları tespit edildi. Aynı zamanda alt çenenin lateral ve protruziv hareketlerinde karşıt dişlerle temasların elimine edilmesi amacıyla aşındırmalar yapıldı (Resim 5). Kron, tüm uyumlamaları tamamlandıktan sonra implant üzerine vidalandı. Vida deliği teflon bant ve kompozit rezin (Charisma; Heraeus Kulzer, Hanau, Hessen, Almanya) ile kapatılarak tekrar oklüzal uyumlamalar yapıldı. İmplant yerleşimi ve geçici kronun takılmasından 1 hafta sonra süturlar alınarak kontrol edildi.



Resim 3. Geçici kronun tamamlanması A) Geçici kronun ağızdan çıkarıldıktan sonraki ilk hali B) Eksik bölgelere akışkan kompozit ilavesinin yapılması



Resim 4. A) Kronun servikal bölgesinin şekillendirilmiş hali B) Vida deliğinin açılması



Resim 5. A) Oklüzal ve protruziv temasların kontrolü B) 3 ay sonraki ağız içi görünüm

Üç aylık iyileşme süresi sonunda geçici restorasyonun periyodik olarak modifiye edilmesi ile implant çevresi yumuşak dokuların şekillendirilmesine başlandı. Her 2 haftada bir yapılan kontrol seanslarında geçici krona gerekli ilave ve aşındırmalar yapılarak yumuşak doku şekillendirildi. Toplam 10 haftalık yumuşak doku şekillendirmesi ile istenen doku konturu elde edildikten sonra daimi restorasyon yapımına geçildi.

Daimi protez için ölçü almadan önce, hastanın geçici protezine göre hazırlanan yumuşak doku konturunun kopyalanması amacıyla geçici kron ve dayanak bütünü analog ile birleştirilerek silikon ölçü materyaline (Optosil; Heraeus Kulzer, Hanau, Hessen, Almanya) servikal 1/3'lük kısmı içinde kalacak şekilde gömüldü. Silikon sertleştikten sonra çıkarılarak, implant analogu üzerine ölçü postu vidalandı ve silikon kalıp içine tekrar yerleştirildi. Bu kalıpta geçici kron formundan kalan boşluğa patern rezin (Pattern Resin LS; GC America, Alsip, IL, ABD) yerleştirilerek polimerizasyonu tamamlandı (Resim 6). Gingival bölgede geçici kronun şeklini alan ölçü postu hasta ağızına yerleştirilip daimi ölçüler kapalı kaşık yöntemi

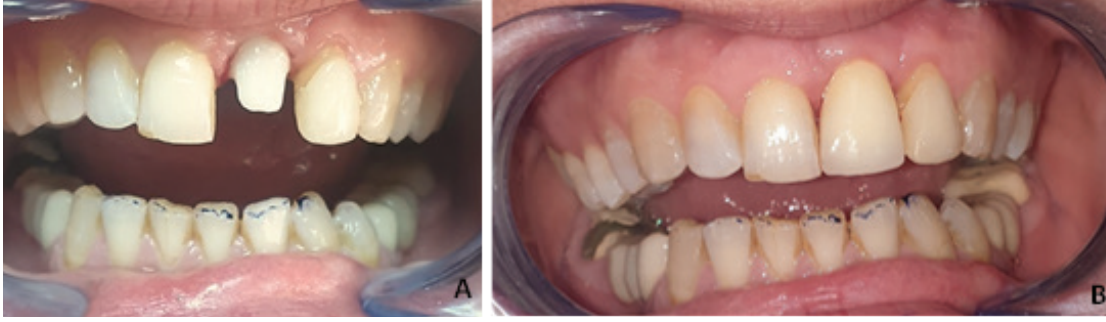


Resim 6. Geçici kronun çıkış profilinin kopyalanması

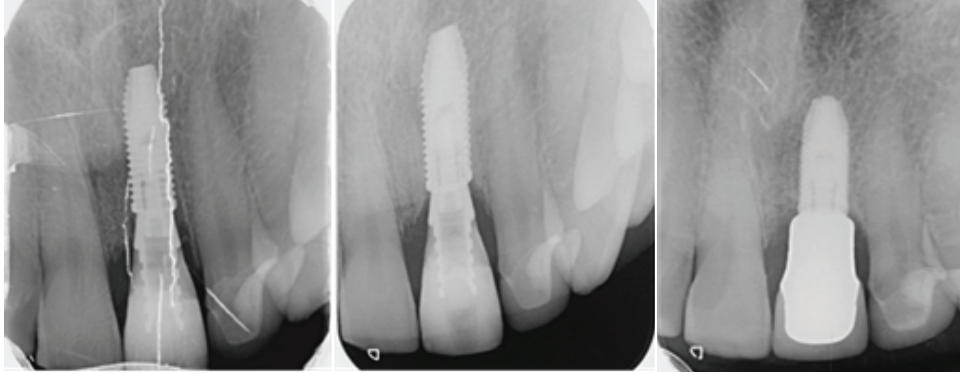
mi kullanılarak polivinil siloksan ölçü maddesi (Elite HD+, Zhermack SpA, Rovigo, İtalya) ile alındı ve çalışma modeli elde edildi. Model üzerinde, implant ile birleşimi titanyumdan oluşan zirkonya hibrit dayanak üretildi.

Hibrit dayanak ağız içinde kontrol edildikten sonra zirkonya destekli kronun alt yapı ve dentin provaları yapıldı. Sentrik oklüzyondaki prematür temaslar, la-

teral ve protrusiv hareketlerdeki çatışmalar giderildi. Hibrit dayanak hasta ağızına yerleştirildikten sonra dayanak vidası tork kontrol cihazı ile 15 Ncm tork ile sıkıştırıldı ve vida deliği kompozit rezin ile kapatıldı. Zirkonya destekli seramik kronun glaze işlemi tamamlandıktan sonra rezin siman (Totalcem, İtena, Paris, Fransa) ile simante edildi (Resim 7). Hastanın 6 ay sonra ve 3 yıl sonra kontrol periapikal radyografları alındı (Resim 8).



Resim 7. A) Hibrit dayanağın hasta ağızında kontrol edilmesi B) Seramik kronun simante edilmesi

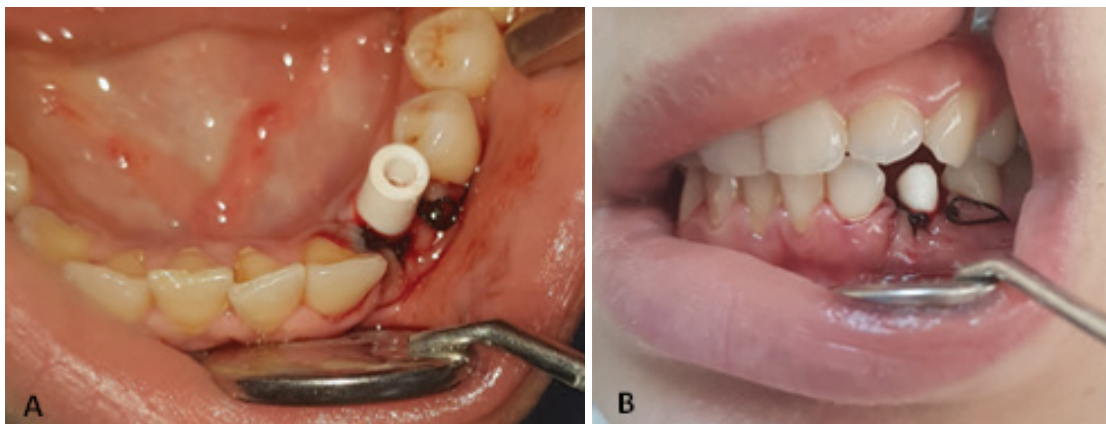


Resim 8. Hastanın geçici protezden hemen sonra, 6 ay sonra ve 3 yıl sonra alınan radyografları

Vaka 2: Alt kanin (33) dişin geçici kron ile immedat yüklenmesi ve yumuşak doku konturunun oluşturulması

Endodontik tedavili alt sol kanin dişin kökü içine alan kırığı sebebiyle çekimine karar verildi. Diş çekiminin yapıldığı seansta hastaya implant yerleştirildi ve geçici restorasyon yapıldı. İmplant yerleştirildikten sonra, geçici PEEK (polietereterketon) (Geçici abutment, MegaGen, Gyeongsang, Güney Kore) dayanak üzerine uygulanarak yükseklik ve genişlik olarak kron boyutuna göre ayarlandı (Resim 9).

Geçici dayanağa yumuşak doku konturunu sağlayacak ve komşu dişlerle temasta olacak şekilde yapılan ilaveler ile kanin diş formu elde edildi. Ağız içine yerleştirilerek kronun formu kontrol edildi. Lingualde olacak şekilde vida deliği açık bırakıldı. Kron vidalandıktan sonra teflon bant ve kompozit rezin ile vida deliği kapatılarak oklüzyon kontrol edildi (Resim 10). Geçici restorasyonun takip ve modifikasyonu ile yumuşak doku şekillendirilmesi ve daimi restorasyon hazırlanması Vaka 1'de anlatılan şekilde yapıldı.



Resim 9. Geçici dayanağın yerleştirilmesi A) Standart dayanağın ilk görünümü B) Preparasyondan sonraki görünümü



Resim 10. Geçici kronun yerleştirilmesi A) Bukkalden görünümü B) Lingualdeki vida deliğinin görünümü

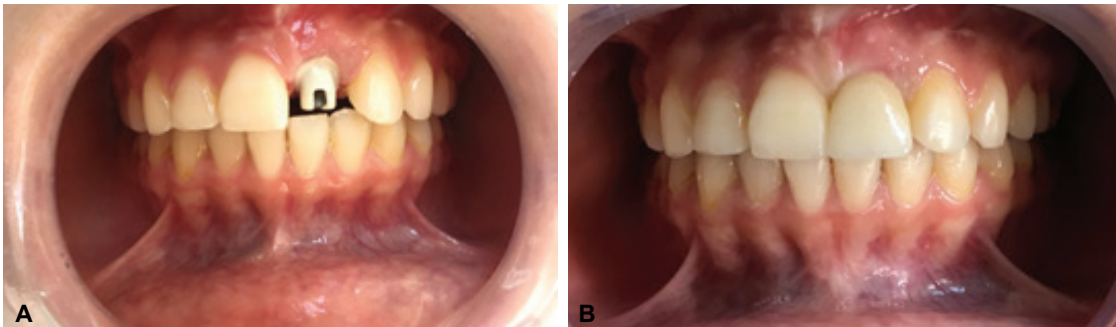
Vaka 3: Üst santral (21) diş eksikliğinde yumuşak doku konturunun oluşturulması ve implant destekli sabit restorasyonu

Üst sol santral diş eksikliği olan hasta, implant yerleştirilmesinden 3 ay sonra kliniğimize başvurdu. Hastadan alınan ölçüler ile öncelikle yumuşak doku konturu oluşturmak amacıyla geçici kron hazırlandı. Dişeti seviyesinin komşu dişin zenith noktası ile aynı seviyede olması amacıyla gingivektomi yapıldı (Resim 11).

Geçici kron 3 hafta sonra kontrol edildi. İstenen yumuşak doku konturunun sağlanması ile daimi protezin yapımına başlandı. Geçici kronun çıkış profili silikon ölçü maddesi yardımıyla kopyalandı ve ölçü postuna aktarıldı. Polivinil siloksan ölçü maddesi ile alınan ölçülerden elde edilen alçı modeller üzerinde uygun hazır dayanak seçildi. Hazırlanan zirkonya altyapı dayanak formunda prepare edildi ve vida deliği açıldı. Daha sonra zirkonya altyapı ve dayanak birbirine rezin siman ile yapıştırıldı. Altyapı-dayanak bileşkesi üzerine hazırlanan cam seramik kron rezin siman ile simante edilerek restorasyon tamamlandı (Resim 12).



Resim 11. Geçici kronun ağız içindeki görünümü A) Gingivektomi öncesi B) Gingivektomi sonrası



Resim 12. Daimi protezin aşamaları A) Zirkonya altyapı ile birleştirilen dayanağın ağız içindeki görünümü B) Daimi kronun simantasyonu

Vaka 4: Osseoentegrasyonu tamamlanan hastada implant destekli restorasyonun değişimi öncesinde yumuşak doku konturunun oluşturulması

40 yaşında kadın hastanın, maksiller sağ santral diş bölgesine daha önceden yerleştirilmiş olan implantın (Straumann, Basel, İsviçre) etrafında meydana gelen kemik kaybı nedeniyle ilgili bölgedeki peri-implant dokusunda düzenlemeler yapıldı. İlave cerrahi işlemler sırasında hastanın mevcut restorasyonu çıkarıldı. Peri-implant dokusunda uygun bir çıkış profili sağlayabilmek için mevcut zirkonya dayanak üzerine kompozit rezin tabakalar halinde uygulanarak

polimerize edildi ve vida tutuculu geçici kron yapıldı. Hasta belirli aralıklarla kontrole çağrılarak, implant çevresindeki yumuşak doku kontrol edildi ve gerekli görüldüğünde kompozit geçici krona ilaveler yapıldı (Resim 13). Uygun bir diş eti çıkış profili sağlandığında, daimi restorasyonun yapımına geçildi. Şekillendirilmiş implant çevresi yumuşak dokunun ölçüye aktarılması Vaka 1’de anlatıldığı şekilde yapıldı.

Hibrit dayanağın hasta ağızında kontrol edilmesinin ardından (Resim 14) zirkonya destekli kron üretildi (Resim 15).



Resim 13. Prefabrike zirkonya dayanak üzerine uygulanan vida tutuculu kompozit rezin geçici kron



Resim 14. Hibrit dayanağın hasta ağızında kontrol edilmesi



Resim 15. Simante edilen restorasyonun ağız içi görünümü

TARTIŞMA

Günümüzde implant başarısı osseoentegrasyonun yanı sıra hastaya estetik ve fonksiyonu en kısa sürede iade eden doğal görünümlü ve uzun dönem sağlıklı restorasyonların yapımından geçmektedir. İmplantların eksik dişlerin tedavisinde kullanılması zamanla geleneksel diş destekli sabit bölümlü protezlere göre daha sık tercih edilen ve kabul gören bir tedavi seçeneği haline gelmiştir.⁹ Ancak diş destekli sabit protezlere göre implant destekli protezlerin geleneksel tedavi süreci daha uzun sürmektedir. Diş çekimini takiben soketin tekrar kemikle dolması ortalama 3-4 ay sürerken, implant yerleştirilmesi sonrasında yumuşak dokunun tamamen iyileşmesi ve implant etrafında kemik oluşumu için ilave yaklaşık 3 ay daha beklemek gerekebilmektedir. Özellikle estetik bölgede bu süreci kısaltmak için implant yerleşimini takiben immedat geçici restorasyonlar hazırlanabilmektedir.³ Bu vaka sunumunda, Vaka 1 ve Vaka 2'de implant yerleşimini takiben immedat geçici protezlerin hazırlanma aşamaları Vaka 3 ve Vaka 4'te ise geleneksel iyileşme sürecini takiben geçici restorasyonlar kullanılarak implant çevresinde yumuşak doku konturunun oluşturulması anlatılmıştır.

İmplant gövdelerinin primer stabiliteyi arttıran yiv tasarımları ve yüzeylerinin osseoentegrasyonu hızlandıran modifikasyonları immedat ve erken yükleme protokollerinin uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Bu sayede iyileşme süresinin azalmasıyla implant tedavisinin tercih edilme sıklığı artmaktadır.¹⁰ İmmedat yükleme ile protetik tedavinin yapılabilmesi için implantın primer stabilitesinin yeterli olması gerekmektedir. Primer stabilite anterior bölgede posterior bölgeye göre daha kolay sağlanabilmekte ve posterior bölgedeki restorasyonların yüksek çigneme kuvvetleri altında olması nedeniyle immedat yüklemede başarısızlık posterior bölgede daha sık görülebilmektedir.¹¹ Ayrıca immedat yükleme, anterior bölgede estetik gereksinimin yüksek olması sebebiyle önem kazanmaktadır.

İmmedat yükleme, implant yerleştirilmesinin hemen sonrasında veya takip eden 1 hafta içinde fonksiyonda olan ya da olmayan bir protezin uygulanması olarak tanımlanmaktadır.⁴ Ancak immedat yükleme her vaka için kullanılmaya uygun değildir. İmmedat yükleme yapılıp yapılamayacağı öncelikle implantın primer stabilitesine göre değerlendirilmektedir.³

35 N ve üzerindeki tork değerleriyle yerleştirilen ve 70 ve üzeri ISQ (implant stabilite birimi) değerlerine sahip implantların primer stabilitesi başarılı bulunmuştur.^{6,12} Yerleştirilen geçici protezin sadece statik pozisyonda oklüzal temasının olması, lateral ve protruziv hareketlerde temasının engellenmesi gerekmektedir.¹ Ayrıca hastanın genel sağlığının ve oral hijyeninin iyi olması gerekirken brüksizm gibi parafonksiyonel bir alışkanlığı olmamalıdır.⁶ Bu vaka sunumunda anlatılan Vaka 1 ve Vaka 2, yapılan klinik ve radyolojik muayene sonucunda immedat restorasyon için uygun bulunmuş ve implant cerrahisi esnasında primer stabilitenin de yeterli olduğu gözlemlenmiştir.

İmmedat ve geç yükleme prosedürlerinin karşılaştırıldığı 5 yıllık takipli bir çalışmada¹³, komplikasyon, implant sağ kalımı, estetik ve hasta beklentileri açısından anlamlı farka rastlanmamıştır. Tek kronlar üzerinde yapılan iki yıllık prospektif çalışmaya¹¹ göre immedat yükleme implantın sağ kalımı üzerinde olumsuz etkiye neden olmamıştır. Yapılan bir meta-analiz çalışmasında¹⁴ ise, immedat yükleme geç yüklemeye göre daha yüksek implant başarısızlığı gösterse de marjinal kemik seviyesi ve sondalama derinliğinde belirgin fark gözlenmemiştir. Ayrıca immedat yükleme ve erken yükleme karşılaştırıldığında benzer implant sağ kalımı ve marjinal kemik seviyeleri gözlemlenmiştir.¹⁴ Estetik bölgede tek diş implant restorasyonunda immedat geçici uygulanan ve uygulanmayan hastaların karşılaştırıldığı 5 yıllık takipli çalışmada, tüm grupların %100 sağ kalım oranına sahip olduğunu ve immedat geçici uygulanan grubun elde edilen yumuşak doku nedeniyle daha estetik sonuçlar verdiğini bildirmiştir.¹⁵ Estetik bölgede dar çaplı implant tedavisini takiben geçici restorasyonların uygulandığı hastaların 1 yıllık takibi sonucu çevre sert ve yumuşak doku cevabı başarılı bulunmuş, sondlamada kanama ve plak birikimi belirgin olarak değişmemiştir.⁷

Bu vaka sunumunda, Vaka 1'in 3 yıllık takibi sonucu implant çevresi kemik kaybı gözlenmezken yumuşak dokuda bir miktar çekilme gözlemlenmiştir. Vaka 2'nin 2 yıllık takibi sonucu sert ve yumuşak dokuda belirgin değişime rastlanmamış ve hastanın tedaviden memnuniyeti gözlemlenmiştir. Vaka 4'te 1 yıllık takip sonucunda yumuşak doku konturunun devamlılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca takip süresince mekanik veya biyolojik komplikasyona rastlanma-

mıştır. Ancak kanıta dayalı klinik sonuçlar ortaya koyabilmek için iyi tasarlanmış prospektif çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Yeterli bilimsel kanıt oluşturacak sayıda hasta üzerinde, standardize edilmiş kemik seviyesi ölçümü ve periodontal indeksler gibi objektif değerlendirmelerin yapıldığı ve en az 5 yılı kapsayan uzun takip sürelerinde gerçekleştirilen klinik çalışmalar ile anterior tek diş eksikliklerinde uygulanan implant tedavileri ve farklı klinik protokollerin sonuçları ortaya koyulmalıdır.

Üst çeneye uygulanan tek immediat implantlar ve immediat geçici restorasyonların değerlendirildiği sistematik derlemede, 1 yılın sonunda ortalama kemik kaybı 0.2-0.5 mm arasında bulunmuş (kabul edilebilir değer <1-1.5 mm), dişeti seviyelerinin korunduğu bildirilmiştir. Ancak interdental papilleri korumak için implant ve protez zamanlamasından çok diş çekimi ve implantın yerleştirilmesi sırasında bölgedeki kemik miktarının korunması önem taşımaktadır.¹⁶ Bukkal mukozası seviyesinin değerlendirildiği bir çalışmada, immediat yüklenen implantların bukkal mukozasındaki çekilme miktarı, geleneksel (geç yükleme) prosedürün uygulandığı implantlardaki çekilme miktarının neredeyse üç katı olduğu kaydedilmiştir.¹⁷ Ancak immediat ve geç yükleme arasında dişeti seviyeleri bakımından anlamlı fark olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur.^{18,19}

İmplant firmaları geçici protezlerde kullanılmak üzere farklı materyallerden farklı özelliklerde dayanaklar üretmektedir. Bu materyaller arasından seçim yapılırken materyallerin özelliklerine göre vakaya en uygun olanları tercih edilmiştir. Vaka 1'de kullanılan geçici dayanak (temporary snap abutment) implanta doğrudan yerleştirilerek vida gereksinimini ortadan kaldırmaktadır. Bu durum geçici restorasyonun provası sırasında kolaylık sağlarken vida sıkılıp gevşetilmediği için implanta rotasyonel kuvvet iletiminin önüne geçmektedir. Vaka 2'de kullanılan PEEK geçici dayanak, biyouyumluluğu ve düşük plak tutulumu göstermesi, diş rengine yakın rengi ile estetik bölgede kullanıma uygun olması, hastaya uygun olarak frez ile kolayca şekillendirilebilmesi ve maliyetinin düşük olması gibi avantajlara sahiptir.²⁰

İmmediat yükleme ile ilgili daha fazla uzun dönemli ve iyi tasarlanmış randomize klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. İmmediat yükleme yapılmadığı durumlarda ise implant çevresi yumuşak dokunun

doğal çıkış profiline sahip olabilmesi amacıyla geçici protezler kullanılabilir. Vaka 3'te geleneksel iyileşme periyodu sonrası dişeti seviyesinin düzenlenmesi ve çıkış profilinin oluşturulması amacıyla geçici restorasyon kullanılmıştır. Daha sonra bu çıkış profilinin silikon ölçü materyali kullanılarak kopyalanması ile hazırlanan dişeti formuna uygun daimi restorasyonun hazırlanması sağlanmıştır. Özellikle anterior bölgede doğal yumuşak doku konturunun oluşturulması estetik olarak iyi sonuçlar verse de hastanın nihai proteze ulaşma süresi uzamaktadır. Ancak hem estetik hem de fonksiyonel olarak uzun dönemli kalıcı restorasyonlar üretilmesi sağlanmaktadır.

SONUÇ

Bu vakaların sunumunda estetik bölgelerde farklı yükleme protokolleri ile implant destekli kron restorasyonları uygulanan hastalarda yumuşak doku konturunun oluşturulmasının aşamaları aktarılmıştır. İmmediat restorasyonlarla hastalara kısa sürede estetik görünüm kazandırılırken geleneksel iyileşme periyodu sonrası yumuşak doku konturunun oluşturulması ile de implant çevresindeki dokuya kaybedilen hacim kazandırılmıştır. Tüm hastalar restorasyonları estetik olarak başarılı bulmuş, takip sürecinde restorasyonlarda ve çevre yumuşak dokuda herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmamıştır.

Uygun vakalarda immediat restorasyonların yapımı ve estetik olarak kritik bölgelerde hem yumuşak dokunun şekillendirilmesini hem de hastanın kısa sürede diş eksikliğinin giderilmesini sağlamaktadır. Geleneksel iyileşme protokolü tercih edilen vakalarda ise ikinci aşama cerrahi sonrasında geçici restorasyonlarla yumuşak doku şekillendirmesi ile doğal görünüm sağlanabilmektedir.



KAYNAKLAR

1. Stanley, M, Braga, FC, Jordao, BM. Immediate loading of single implants in the anterior maxilla: A 1-year prospective clinical study on 34 patients. *Int J Dent* 2017;2017:8346496.
2. Morton, D, Pollini, A. Evolution of loading protocols in implant dentistry for partially dentate arches. *Periodontol* 2000 2017;73:152-77.
3. Bhakare, A, Elghannam, M, Somji, S, Florio, S, Suzuki, T. Case Selection Criteria for Predictable Immediate Implant Placement and Immediate Provisionalization. *J Oral Biol* 2018;5:6.
4. González-Martín, O, Lee, E, Weisgold, A, Veltri, M, Su,

- H. Contour management of implant restorations for optimal emergence profiles: guidelines for immediate and delayed provisional restorations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2020;40:61-70.
5. Kan, JYK, Rungcharassaeng, K, Deflorian, M, Weinstein, T, Wang, HL, Testori, T. Immediate implant placement and provisionalization of maxillary anterior single implants. *Periodontol* 2000 2018;77:197-212.
6. Peñarrocha-Oltra, D, Soto-Peñaloza, D, Peñarrocha-Diago, M. Immediate loading in implantology. *Clin Dent Rev* 2020;4:1-11.
7. Kolinski, M, Hess, P, Leziy, S, Friberg, B, Bellucci, G, Trisciuglio, D, et al. Immediate provisionalization in the esthetic zone: 1-year interim results from a prospective single-cohort multicenter study evaluating 3.0-mm-diameter tapered implants. *Clin Oral Investig* 2018;22:2299-308.
8. Holst, S, Blatz, MB, Hegenbarth, E, Wichmann, M, Eitner, S. Prosthodontic considerations for predictable single-implant esthetics in the anterior maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:89-96.
9. Huynh-Ba, G, Oates, TW, Williams, MAH. Immediate loading vs. early/conventional loading of immediately placed implants in partially edentulous patients from the patients' perspective: A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:255-69.
10. Buser, D, Sennerby, L, De Bruyn, H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol* 2000 2017;73:7-21.
11. Mangano, C, Raes, F, Lenzi, C, Eccellente, T, Ortolani, M, Luongo, G, et al. Immediate loading of single implants: a 2-year prospective multicenter study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2017;37:69-78.
12. Tettamanti, L, Andrisani, C, Bassi, MA, Vinci, R, Silvestre-Rangil, J, Tagliabue, A. Immediate loading implants: review of the critical aspects. *Oral Implantol* 2017;10:129-39.
13. den Hartog, L, Raghoobar, GM, Stellingsma, K, Vissink, A, Meijer, HJ. Immediate Loading of Anterior Single-Tooth Implants Placed in Healed Sites: Five-Year Results of a Randomized Clinical Trial. *Int J Prosthodont* 2016;29:584-91.
14. Chen, J, Cai, M, Yang, J, Aldhohrah, T, Wang, Y. Immediate versus early or conventional loading dental implants with fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *J Prosthet Dent* 2019;122:516-36.
15. Donos, N, Horvath, A, Calciolari, E, Mardas, N. Immediate provisionalization of bone level implants with a hydrophilic surface. A five-year follow-up of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2019;30:139-49.
16. De Rouck, T, Collys, K, Cosyn, J. Single-tooth replacement in the anterior maxilla by means of immediate implantation and provisionalization: a review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:897-904.
17. De Rouck, T, Collys, K, Wyn, I, Cosyn, J. Instant provisionalization of immediate single-tooth implants is essential to optimize esthetic treatment outcome. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:566-70.
18. den Hartog, L, Raghoobar, GM, Stellingsma, K, Vissink, A, Meijer, HJ. Immediate non-occlusal loading of single implants in the aesthetic zone: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2011;38:186-94.
19. Hall, JA, Payne, AG, Purton, DG, Torr, B, Duncan, WJ, De Silva, RK. Immediately restored, single-tapered implants in the anterior maxilla: prosthodontic and aesthetic outcomes after 1 year. *Clin Implant Dent Relat Res* 2007;9:34-45.
20. Akay, C, Ersöz, MB. PEEK in dentistry, properties and application areas. *Int Dent Res* 2020;10:60-5.

Diş Hekimliğinde Kök Hücrelerin Kullanım Alanları ve Dental Kök Hücrelere İlişkin Farkındalık

Uses Areas of Stem Cells in Dentistry and Awareness of Dental Stem Cells

Şule Kahraman¹ , Ertan Ali Delilbaşı² 

ÖZET

Kök hücreler devamlı olarak yenilenebilen ve belirli hücre çeşitlerine farklılaşabilen, vücudumuzdaki doku ve organların kaynağını oluşturan ana hücrelerdir. Temel olarak embriyogenik kök hücreler ve yetişkin kök hücreler olarak ikiye ayrılırlar. Embriyogenik kök hücreler pluripotent özelliktedir. Ancak elde edilmelerinde etik problemler söz konusudur. Yetişkin kök hücreler ise sınırlı multipotent özelliktedir. Dental kök hücreler yetişkin kök hücrelerdir. Dolayısıyla elde edilmesi ve saklanması embriyogenik kök hücrelerdeki etik sorunlar yaşanmamaktadır. Diş hekimliğinde kök hücre çalışmaları özellikle dental kök hücre kaynaklarının kolay şekilde elde edilip, saklanabilmesi sayesinde umut veren bir alandır. Dental kök hücreler yalnızca Diş Hekimliği alanında değil, birçok tıbbi hastalıkların tedavisi için de potansiyel teşkil etmektedir. Dental kök hücreler kullanılarak tedavi sağlama süreci, dişini bağışlayacak veya saklayacak donör ve hastadan dental kök hücreleri toplayacak ve kök hücreler kullanılarak tedaviyi sağlayacak sağlayıcı, yani diş hekimi ile başlar. Diş hekimlerinin ve diş hekimliği öğrencilerinin kök hücreler ve dental kök hücrelerle ilgili belirli bilgiye sahip olmaları ve gelişmeleri takip etmeleri beklenmektedir. Bu çalışmada diş hekimliğinde kullanılan kök hücreler ve diş hekimleri ile diş hekimliği öğrencilerinin kök hücreler ve dental kök hücreler hakkında bilgi düzeylerini araştıran mevcut literatür özetlenmiştir. Bu sayede diş hekimlerinin kök hücrelere ve dental kök hücrelere dair bilgilerinin tazelenmesi ve farkındalıklarının artırılması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kök hücre; Dental kök hücre; Diş hekimliği

ABSTRACT

Stem cells are the basic cells that can be constantly renewed and differentiated into certain cell types, forming the source of all tissues and organs in our body. Stem cells are basically divided into embryogenic stem cells and adult stem cells. Embryogenic stem cells are pluripotent. However, there are ethical problems in their acquisition. Adult stem cells are multipotent. Dental stem cells obtained from dental tissues are adult stem cells. Stem cell studies in dentistry is promising field, especially thanks to the easy acquisition and storage of dental stem cell sources. Dental stem cells have a potential not only in the field of Dentistry, also for the treatment of many medical diseases. The process of providing treatment using dental stem cells starts with the dentist. Dentists and dental students are expected to have specific knowledge about stem cells and dental stem cells and to follow developments. In this study, the current literature investigating stem cells used in dentistry and the knowledge levels of dentists and dentistry students about stem cells and dental stem cells are summarized. In this way, it is aimed to refresh the knowledge of dentists about stem cells and dental stem cells and to increase their awareness.

Keywords: Stem cell; Dental stem cell; Dentistry

Makale gönderiliş tarihi: 3.06.2021 ; Yayına kabul tarihi: 18.10.2021

İletişim: Dr. Şule Kahraman

Emek Mah. Bişkek Cd. 1. Sokak D.No:4 Çankaya /ANKARA Posta Kodu: 06490

E-posta: dsulekahraman@gmail.com

¹ Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Çankaya, Ankara/Türkiye

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Çankaya, Ankara/Türkiye

Bu derleme YÖK 100/2000 Doktora Burs Programı Kök Hücre Çalışmaları alanında çalışmakta olan bursiyeri tarafından hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Günümüzde kök hücre tedavileri, rejeneratif tıp dünyasında çeşitli tıbbi hastalıkların başarılı şekilde tedavisinde hızla büyüyen bir potansiyeldir. Orofasiyal alanda kök hücre kaynaklarının pek çok alternatifinin olması gelecekte doku mühendisliğinin klinik uygulamaları için yüksek derecede umut vermektedir. Bu çalışmanın amacı diş hekimliğinde kullanılan kök hücreleri özetlemek ve diş hekimleri ile diş hekimliği öğrencilerinin kök hücreler ve dental kök hücreler hakkında bilgi düzeylerini araştıran mevcut literatürü özetlemektir.

Kök hücreler vücudumuzdaki tüm doku ve organları meydana getiren, devamlı olarak kendini yenileme özelliği ile karakterize edilen, vücutta veya laboratuvar ortamında uygun koşullar sağlandığında çeşitli hücre tiplerine dönüşebilen farklılaşmamış ana hücrelerdir. Bu hücrelerin yaşam boyunca sınırsız bölünerek diğer hücrelerin yerini aldıkları düşünülmektedir.^{1,2}

Kök hücreler genel olarak embriyojenik ve yetişkin kök hücreler olarak iki çeşittir. Embriyojenik kök hücreler, insan embriyosunun blastosistinden türetilir ve pluripotenttir. Embriyojenik kök hücreler bir çok farklı hücre dizisi boyunca farklılaşmaya yönlendirilebilir yani pluripotenttir ve farklı hastalıkların tedavisi için potansiyel olarak düşünülebilir; ancak embriyojenik kök hücrelerin elde edilmesi ve kullanımıyla alakalı yasal ve etik problemler söz konusudur.^{1,3,4}

Yetişkin kök hücreler, doğum sonrası herhangi bir organdan elde edilen sınırlı farklılaşma potansiyeline sahip, yani multipotent özellikte olan kök hücrelerdir.⁵ Kaynaklarına bağlı olarak yetişkin kök hücreler hematopoietik kök hücreler (HKH'ler) ve mezenkimal kök hücreler (MKH'ler) olarak ikiye ayrılır.⁶ HKH'ler periferik kan, kordon kanı ya da kemik iliğinden elde edilirken, MKH'ler limbal kök hücreler, karaciğer kök hücreleri, dermal kök hücreler, fetüsün mezoderm tabakasından, kemik iliği ve dental kök hücrelerden elde edilebilir.⁵

Dental ve Orofasiyal Doku Kaynaklı MKH ve Kullanım Alanları

İliak Krest ve Femur Kaynaklı MKH

MKH'lerin en yaygın ve belgelenmiş izolasyon yöntemi iliak krestten kemik iliği aspiratı prosedürüdür.

İliak krest ve femur kaynaklı MKH'ler özellikle kemik üzerindeki işlemlerde doku mühendisliği alanında yüksek potansiyele sahip olduğunu kanıtlamış olsa da hastalar için invaziv bir yöntem olması bakımından dezavantaja sahiptir.⁷

Orofasiyal Kemik İliği Kaynaklı MKH

İliak krest ve femurdan başka orofasiyal kemik iliği de kıymetli bir MKH kaynağıdır, çeşitli intraoral veya ekstraoral cerrahi işlemler esnasında maksilla ya da mandibuladan her yaştaki hastadan elde edilebilmesi ile hastalar açısından nispeten daha tolere edilebilirdir. Orofasiyal kemik dışında daimi diş pulpası, dental folikül, apikal papilla, diş germi, periodontal ligament ve süt dişlerinden MKH izolasyonu sağlanmıştır.^{8,9}

Daimi Diş Pulpası ve Süt Dişi Kaynaklı MKH

Daimi diş pulpası ve süt dişi kaynaklı kök hücreler dentinal pulpa kompleksini yenileme özelliklerine sahiptirler ve kemik iliği kaynaklı kök hücrelere de benzer fenotipte özellik gösterirler.⁹ Diş pulpası kolay elde edilmesi ve hasta tarafından tolere edilebilirliği ile oldukça popülerdir. Dental pulpa kaynaklı kök hücrelerin potansiyellerini araştırmak ve geliştirmek üzere araştırmalar yapılmaktadır. MKH'lerin farklılaşması sıklıkla, genleri fonksiyonel olarak aktive edebilen rekombinant proteinler veya gen terapisi olarak sinyal faktörlerinin kullanımını içerir. Transforming Büyüme Faktörü Beta 1 (TGF- β 1) gen tedavisinin dental pulpa kaynaklı MKH üzerine etkisi araştırılmış, hücre döngüsüne ve proliferasyona katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.¹⁰ Yapılan çalışmalarda süt dişi kök hücrelerinin (SHED) osteogeneze katkı sağlayarak konakçı hücredeki defektlerde kemik rejenerasyonunda önemli bir destek sağladığı gözlenmiştir. Ayrıca süt dişleri pulpasının kondrositler, adipositler, osteoblastlar ve mezenkimal kök hücreler ihtiva ettiği belirlenmiştir. Bu hücre çeşitleri diş hastalıkları tedavisinin yanı sıra, Alzheimer, konjenital kalp yetmezliği, kronik iskemik kalp hastalığı, Parkinson gibi bir çok sistemik hastalıkların tedavisi için potansiyel teşkil etmektedir. Bu sebeple zamanı geldiğinde çekilen ya da kendiliğinden düşen süt dişleri kök hücre tedavileri için eşsiz bir kaynak olabilir.⁹⁻¹⁵

Dental Folikül ve Diş Germi Kaynaklı MKH

Gömülü diş çekimlerinde sıklıkla dental folikül ve diş germi tıbbi atık olarak atılmaktadır. Halbuki diş folikülü, diş germi ve gelişim aşamasındaki dişlerin apikal papillası MKH izolasyonu için kullanılabilir. Diş germinden elde edilen kök hücreler kemik iliği kaynaklı kök hücrelere göre daha yüksek osteokalsin ekspresyonu ve kalsiyum yığılımı göstermiştir. Dolayısıyla kemik rejenerasyonu için alternatif bir kök hücre kaynağı olabileceği düşünülebilir.¹⁶⁻¹⁸

Periodontal Ligament Kaynaklı MKH

Periodontal ligament kaynaklı MKH'lerin yapılan çalışmalarda kemik rejenerasyonunda otojen kaynak olabileceği belirtilmiştir. Sağlıklı periodontal dokulardan elde edilen kök hücrelerle periodontal defektli bölgelerden elde edilen kök hücreler benzer özellikler göstermiştir. Bu kök hücrelerin, kemik iliği ve dental pulpa kaynaklı kök hücrelere benzer yapıda olduğu gözlenmiştir. Periodontal ligamentten köken alan öncü hücrelerin nöral krest kaynaklarından dolayı, adiposit ve nöral diferensiyasyon özelliğine sahip oldukları kanıtlanmıştır ve bunun sonucu olarak periodontal rejenerasyonun dışında hücresel tedavilerde alternatif seçenek olabilecekleri öngörülmektedir.^{19,20}

Periost Kaynaklı MKH

Maksiller ve mandibular periost dokusundan osteoprogenitör özellikte kök hücreler izole edilmiş olup bu hücrelerin daha çok osteojenik potansiyele sahip olduğu belirlenmiştir. Periostun dış kısmındaki katman daha çok fibroblast ve elastik lifler içerirken, iç katmanlar osteoblastları, fibroblastları, osteoprogenitör hücreleri ve MKH'leri içermektedir. Otojen kemik rejenerasyonunda periost kaynaklı kök hücreler klinik olarak denenmiş ve yapılan biyopsi analizinde rutinde yapılan geleneksel otojen greftleme yöntemlerine kıyasla daha hızlı anjiyogenez ile osteoblast ve osteoklastların birikimi gözlenmiştir. Dolayısıyla implant cerrahisi ya da otojen greftleme işlemlerinde periost kaynaklı kök hücre kullanımı bu işlemler sırasındaki iyileşme potansiyelini artırmanın yanı sıra iyileşme süresini kısaltır.²¹⁻²⁵

Oral Mukoza Kaynaklı MKH

Literatürde oral mukozadan bugüne kadar oral epitelyal ve diş eti kaynaklı olmak üzere iki çeşit MSC tespit edilmiştir. Oral epitelyal kök hücreler mukoza-

ya dönüşme potansiyeline sahip olması yumuşak doku greftleme işlemleri için iyi bir alternatif olabilir.²⁶⁻²⁹

Bişhat Yağ Dokusu Kaynaklı MKH

Niada ve ark.²⁹ tarafından yapılan bir hayvan çalışmasında bishat yağ dokusunun kalsifiye ekstrasellüler matriks birikimiyle osteojenik potansiyele dönüşme yeteneğine sahip progenitor hücreler ihtiva ettiği belirlenmiştir. Bir çok maksillofasiyal cerrahi operasyonlarda otolog yağ dokusu sıklıkla kullanılmaktadır. Uygulanan yağ dokusu operasyon bölgesinde yara iyileşmesini hızlandırır ve yeni kemik oluşumunu destekler. Yapılan çalışmalar yağ dokusu kaynaklı kök hücrelerin dental pulpa kaynaklı kök hücrelere benzer özellik göstermesi ile diş hekimliğinde rejeneratif tedavilerde başarılı bir kaynak olabileceğini ortaya koymuştur.³⁰⁻³²

Maksiller Sinüs Membranı Kaynaklı MKH

Yapılan güncel araştırmalar maksiller sinüs membranından elde edilen osteoprogenitör hücrelerin MKH belirteçlerinin yüksek ekspresyonunu ihtiva ettiğini göstermiştir. Bu hücrelerin osteoblast, adipositler ve kondrositlere farklılaşma potansiyeline sahip olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Maksiller sinüs mukozasından elde edilen kök hücrelerin, mineralize kemik benzeri yapı oluşturması ve in vivo transplantasyon sonrası MKH özelliklerini koruması özellikle maksiller atrofi vakalarında kemik rejenerasyonu için gelecekteki kullanımına dair umut vermektedir.^{33,34}

Süt Dişlerinin Kök hücre Kaynağı Olarak Saklanması

Ülkemizde 5 Temmuz 2005 tarihli Sağlık Bakanlığı Kordon Kanı Bankacılığı Yönetmeliği ile kök hücre bankaları açılmaya başlanmış olup sayıları ve faaliyetleri gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle süt dişlerinin ileride kök hücre kaynağı olarak saklanması oldukça popülerdir. Araştırmalar dental kök hücrelerin adipositler, nöral hücreler, osteositler, kondrositler ve miyositlere farklılaşma potansiyeli taşıdığını göstermiştir. Ayrıca muhafaza edilen dental kök hücreler donör için kullanıma sınırlı olmayıp diğer aile bireyleri için de kullanılabilir. ³⁵

Süt dişlerinden elde edilen kök hücreler 20-25 yıla kadar bankalarda saklanabilmektedir. Bu hücreler ileride organ nakli, kanser, kalp, cilt, kas, kemik ve

kan hastalıkları, genetik ve metabolik hastalıklar, alzheimer, parkinson gibi hastalıkların tedavisinde kullanılabilirler. Süt dişini kök hücre kaynağı olarak kullanabilmek için nekroze olmaması yani canlı olması gerekmektedir. Kendiliğinden düşen süt dişleri genellikle kanama yaratmazlar ve dişin pulpası canlılığını yitirmiştir. Süt dişinin henüz canlılığını yitirmemişken örneğin yeni mobilite başlamışken alınması kök hücre hasadı bakımından daha sağlıklı ve verimlidir. Alınan süt dişi özel bir solüsyon ile nakledilir. Ayrıca çekilen süt dişi ile birlikte hastadan alınan kanın da bankaya gönderilmesi gerekmektedir. Dental kök hücrelerini saklamak isteyen hastaların diş hekimleri ile temasa geçmeleri gerekli olduğundan diş hekimlerinin dental kök hücrelerin saklanması ve bankaya iletilmesi prosedürlerini biliyor olması gereklidir. Ayrıca saklamayı talep eden ailenin banka ile görüşerek saklama koşullarının maddi külfetini öğrenmesi gereklidir. Ülkemizdeki bankalar 1,5,10,15 yıllık ödeme paketleri sunmaktadır. Kök hücre bankalarındaki saklama bedeli kök hücre konusunda bilgi sahibi olup, saklama talebi olsa dahi her ailenin bunu karşılamayacağı da göz ardı edilmemesi gereken sosyolojik bir problemdir.

Kök Hücre Tedavilerinde Diş Hekimlerinin Farkındalık Düzeyi

Literatürdeki diş hekimlerinin kök hücrelere yönelik farkındalığını inceleyen araştırmalar, çeşitli ülkelerdeki diş hekimleri ve diş hekimliği öğrencileri tarafından kök hücre ve dental kök hücrelere yönelik bilgi düzeylerini ve potansiyel uygulamalarını göstermiştir. Bu alandaki çalışmalar sınırlı olup, genel olarak çeşitli sağlık meslek grupları arasında kök hücreler hakkında yetersiz bilgi olduğu bildirilmiştir.

Suudi Arabistan

Suudi Arabistan'da 14 fakülteden yeni mezun olan 606 diş hekiminin dahil edildiği bir çalışmada kök hücrelere ve diş hekimliğinde kök hücre tedavisi uygulamalarına olumlu tutumları olduğu, ancak yetersiz bilgiye sahip oldukları belirlendi. Katılımcıların çoğu (%81,9'u) kök hücreler ve tedavi yöntemleri ile ilgili kamuyu daha fazla bilgilendirmeyi kabul ederken, yine yüksek bir oranı (%68,3'ü) gelecekte kök hücrelerle diş tedavisi konusunda bir diş hekimliği uzmanlık dalı açılırsa bu alanda uzmanlık yapmaya istekli olduklarını belirtmişlerdir. Bununla beraber

katılımcıların %47,5'inin diş hekimliğinde kök hücre tedavilerinin uygulama alanlarıyla ilgili yeterli bilgiye ulaşamadıkları belirlenmiştir.³⁵ Yine Suudi Arabistan'da yapılan kamu ve diş hekimlerini içeren 1494 kişinin katıldığı bir anket çalışmasında halkın dental kök hücreler konusunda yetersiz bilgiye sahip olduğu, buna rağmen gelecekte dental kök hücre bankalarına kayıtlı olmaya istekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Aynı çalışmada diş hekimlerinin dental kök hücre araştırmalarına karşı orta derecede yüksek algı seviyeleri mevcut olduğu sonucuna varılmış olup, dental kök hücrelere yönelik farkındalığın sosyal medya, internet ve tanıtım araçları ile toplumdaki bilgi düzeylerinin artırılması önerilmiştir.³⁶

Nijerya

M.A. Sede ve ark.³⁷ tarafından Nijeryalı diş hekimliği öğrencilerinin, diş hekimliğinde kök hücre tedavisi uygulamalarının müfredeta dahil edilmesine yönelik eğilimlerini değerlendiren kesitsel bir çalışma yapılmıştır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu lisans ve lisansüstü eğitim müfredatına kök hücre konusunun daha fazla yer alması konusunda yüksek olumlu tutumda bulunmuş olup, çalışmada kök hücre konusunda bilgi düzeylerinin artmasının, kök hücre kullanımına yönelik tutumun gelişmesine katkıda bulunacağı sonucuna ulaşılmıştır.³⁷

İtalya

İtalya'da Frati ve ark.³⁸ yapmış olduğu farklı branştan hekimlerin kök hücre araştırmaları üzerindeki görüşlerini araştırdığı bir çalışmada hekimlerin %60'ının kök hücrelerle alakalı özel bir bilgiye sahip olmadığı belirlenmiştir.

Hindistan

F. Katge ve ark.³⁹ tarafından Hintli diş hekimlerinin dental kök hücrelere yönelik bilgi ve tutumlarını değerlendirmek amacıyla 823 diş hekimini kapsayan bir araştırma yapılmıştır. Çalışmaya katılan hekimlerin %53'ü pratisyen, %45'i yüksek lisans derecesine %1.7'si ise doktora derecesine sahip diş hekimleriydi. Çalışma sonucunda genel olarak kök hücrelere dair iyi bir farkındalığa sahip oldukları, ancak dental kök hücrelere yönelik uygulamalar, kaynaklar, kullanım alanlarına yönelik bilgi düzeylerinin çoğu diş hekiminde yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna rağmen, anket sonuçlarına göre, çalışmaya

katılan hekimlerin büyük çoğunluğunun dental kök hücrelerle ilgili bilgilerini güncelleme konusunda istekli oldukları belirtilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre lisansüstü eğitim gören hekimlerin daha yüksek farkındalık derecesine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.³⁹

Amerika Birleşik Devletleri

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir araştırmada gelecekte diş hekimlerinin dental kök hücrelerin temel sağlayıcılarından biri olarak rol alacağını, dolayısıyla bu role tam anlamıyla katılabilmelerinin dental kök hücre uygulamaları, klinik uygulamaları ve bankacılığı hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.⁴⁰

SONUÇ

Kök hücre tedavilerinin gelişebilmesi ve dental kök hücrelerin kullanımının diş hekimliği ve tıp alanında ilerleme kaydedebilmesi için diş hekimlerinin konuyla alakalı belli bir bilgiye sahip olmaları ve kök hücre uygulamalarına pozitif yaklaşımda olmaları beklenmektedir. Dental ve orofasiyal dokulardan elde edilen kök hücreler, kök hücre tedavilerinde elde edilme kolaylığı, prosedürün nispeten basit olması, düşük maliyetli oluşu, hastalar için daha kabul edilebilir olması gibi avantajlara sahiptir. Dolayısıyla diş hekimlerinin kök hücrelerin kullanım alanları ve dental kök hücrelere dair farkındalığının artırılması aynı zamanda geleceğin diş hekimleri ve akademisyenleri olacak öğrencilerin de konuya ilgilerinin artırılması ile gelecekteki araştırmalara dahil olmaları teşvik edilmelidir.

REFERANSLAR

1. Casagrande L, Mattuella LG, de Araujo FB, Eduardo J. Stem cells in dental practice: perspectives in conservative pulp therapies. *J Clin Pediatr Dent* 2006;31:25-7.
2. Avcu F. The Biology of stem cell. *Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci* 2006;2:1-4.
3. Sedgley C, Botero T. Dental stem cells and their sources. *Dent Clin North America* 2012;56:549-61.
4. Pandey D, Kaur S, Kamath A. Banking Umbilical Cord Blood (UCB) Stem Cells: Awareness, Attitude and Expectations of Potential Donors from One of the Largest Potential Repository (India). *PLoS One* 2016;11:0155782.
5. Rai S, Kaur M, Kaur S. Applications of stem cells in interdisciplinary dentistry and beyond: An overview. *Ann Med Health Sci Res* 2013;3:245-54.

6. Gopal KS, Lankupalli AM. Stem cell therapy: A new hope for dentist. *J Clin Diagn Res* 2012;6:142-4.
7. Derubeis AR, Cancedda R. Bone marrow stromal cells (BMSCs) in bone engineering: limitations and recent advances. *Ann Biomed Eng* 2004;32:160-5.
8. Han J, Okada H, Takai H, Nakayama Y, Maeda T, Ogata Y. Collection and culture of alveolar bone marrow multipotent mesenchymal stromal cells from older individuals. *J Cell Biochem* 2009;107:1198-204.
9. Gronthos S, Mankani M, Brahimi J, Robey PG, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2000;97:13625-30.
10. Salkin H, Gönen ZB, Ergen E, Bahar D, Çetin M. Effects of TGF-β1 Overexpression on Biological Characteristics of Human Dental Pulp-derived Mesenchymal Stromal Cells. *Int J Stem Cells* 2019;12:170-82.
11. Miura M, Gronthos S, Zhao M, Lu B, Fisher LW, Robey PG, et al. SHED: stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Proc Natl Acad Sci USA* 2003;100:5807-12.
12. Shi S, Bartold PM, Miura M, Seo BM, Robey PG, Gronthos S. The efficacy of mesenchymal stem cells to regenerate and repair dental structures. *Orthod Craniofac Res* 2005;8:191-9.
13. Rai B. Stem Cells from human exfoliated deciduous teeth and SHED Bank: A Mini View. *The Internet Journal of Bioengineering* 2: 2007.
14. Shi S, Robey PG, Gronthos S. Comparison of human dental pulp and bone marrow stromal stem cells by cDNA microarray analysis. *Bone* 2001;29:532-9.
15. Sonoyama W, Liu Y, Fang D, Yamaza T, Seo BM, Zhang C, et al. Mesenchymal stem cell-mediated functional tooth regeneration in swine. *PLoS One* 2006;1:79.
16. Park BW, Kang EJ, Byun JH, Son MG, Kim HJ, Hah YS, et al. In vitro and in vivo osteogenesis of human mesenchymal stem cells derived from skin, bone marrow and dental follicle tissues. *Differentiation* 2012;83:249-59.
17. Morsczeck C, Götz W, Schierholz J, Zeilhofer F, Kühn U, Möhl C, et al. Isolation of precursor cells (PCs) from human dental follicle of wisdom teeth. *Matrix Biol* 2005;24:155-65.
18. Trubiani O, Orsini G, Zini N, Di Iorio D, Piccirilli M, Piattelli A, et al. Re-generative potential of human periodontal ligament derived stem cells on three-dimensional biomaterials: a morphological report. *J Biomed Mater Res A* 2008;87:986-93.
19. Park JC, Kim JM, Jung IH, Kim JC, Choi SH, Cho KS, et al. Isolation and characterization of human periodontal ligament (PDL) stem cells (PDLSCs) from the inflamed pdl tissue: In vitro and in vivo evaluations. *J Clin Periodontol* 2011;38:721-31.
20. Gronthos S, Mrozik K, Shi S, Bartold P. Ovine periodontal ligament stem cells: isolation, characterization, and differentiation potential. *Calcif Tissue Int* 2006;79:310-7.
21. Agata H, Asahina I, Yamazaki Y, Uchida M, Shinohara Y,

- Honda MJ, et al. Effective bone engineering with periosteum-derived cells. *J Dent Res* 2007;86:79–83.
22. Nagata M, Hoshina H, Li M, Arasawa M, Uematsu K, Ogawa S, et al. A clinical study of alveolar bone tissue engineering with cultured autogenous periosteal cells: coordinated activation of bone formation and resorption. *Bone* 2012;50:1123–9.
23. Schmelzeisen R, Schimming R, Sittlinger M. Making bone: implant insertion into tissue-engineered bone for maxillary sinus floor augmentation—a preliminary report. *J Craniomaxillofac Surg* 2003;31:34–9.
24. Izumi K, Tobita T, Feinberg SE. Isolation of human oral keratinocyte progenitor/stem cells. *J Dent Res* 2007;86:341–6.
25. Jones KB, Klein OD. Oral epithelial stem cells in tissue maintenance and disease: the first steps in a long journey. *Int J Oral Sci* 2013;5:121–9.
26. Izumi K, Feinberg SE, Iida A, Yoshizawa M. Intraoral grafting of an ex vivo produced oral mucosa equivalent: a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003;32:188–97.
27. Du L, Yang P, Ge S. Culturing and characterization of human gingival mesenchymal stem cells and their chemotactic responses to stromal cell-derived factor-1. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2015;33:238–43.
28. Niada S, Ferreira LM, Arrigoni E, Addis A, Campagnol M, Broccaioli E, et al. *Stem Cell Res Ther* 2013;4:148.
29. Hung CN, Mar K, Chang HC, Chiang YL, Hu HY, Lai CC, Chu RM, Ma CM. A comparison between adipose tissue and dental pulp as sources of MSCs for tooth regeneration. *Biomaterials* 2011;32:6995–7005.
30. Kulakov AA, Goldshtein DV, Grigoryan AS, Rzhainova AA, Alekseeva IS, Arutyunyan IV, Volkov AV. Clinical study of the efficiency of combined cell transplant on the basis of multipotent mesenchymal stromal adipose tissue cells in patients with pronounced deficit of the maxillary and mandibular bone tissue. *Bull Exp Biol Med* 2008;146:522–5.
31. Guo J, Weng J, Rong Q, Zhang X, Zhu S, Huang D, Li X, Chen SL. Investigation of multipotent postnatal stem cells from human maxillary sinus membrane. *Sci Rep* 2015;5:11660.
32. Kim SW, Lee IK, Yun KI, Kim CH, Park JU. Adult stem cells derived from human maxillary sinus membrane and their osteogenic differentiation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24:991–8.
33. Alhadlaq A, Al-Maflehi N, Alzahrani S, AlAssiri A. Assessment of knowledge and attitude toward stem cells and their implications in dentistry among recent graduates of dental schools in Saudi Arabia. *Saudi Dent J* 2019;1:66-75.
34. Alomar RK, Aladhyani SM, Aldossary MN, Almohaimel SA, Salam M, Almutairi AF. A prospective Saudi dental stem-cell bank from the perspective of the public and dental practitioners: A cross sectional survey. *J Family Med Prim Care* 2020;9:864-70.
35. Sede MA, Audu O, Azodo CC. Nigerian dental students' permissive tendency to the proposed organized incorporation of stem cells application into dental curriculum: a cross-sectional study. *J Oral Res Rev* 2016;8:72-8.
36. Frati P, Gulino M, Pacchiarotti A, D'Errico S, Sicuro L, Fineschi V. A survey of Italian physicians' opinion about stem cells research: what doctors prefer and what the law requires. *Biomed Res Int* 2014;2014:480304.
37. Katge F, Shetty AJ, Rusawat B, Vamsi K C. Knowledge and attitude of Indian dentists regarding dental stem cells: A cross-sectional descriptive survey. *Indian J Dent Res* 2017;28:367-74.
38. Krasner P, Verlander P. Stem cells in dentistry and medicine: the dentist's role. *Dent Today* 2011;30:128-135.

Rezin Simanlar ve Kullanım Alanları

Resin Cements and Their Usage Areas

Aslı Kaymaz¹ , Asude Dilek Nalbant² 

ÖZET

Diş hekimliğindeki gelişmeler, hastaların daha bilinçli olmasına bağlı olarak ağız sağlığının daha önem kazanması ve hareketli protez ihtiyacının azalması, estetik beklentilerin artması sabit protetik restorasyonları ön plana çıkarmıştır. Sabit protetik restorasyonların başarısında da en önemli faktörlerden biri simantasyon işlemidir. Son yıllarda geleneksel simanlara oranla rezin simanlar kimyasal bağlantı, düşük mikrosızıntı, renk seçenekleri ile estetiğe katkıları gibi özellikleriyle hekimler tarafından daha çok tercih edilmektedir. Bu derlemenin amacı; rezin simanlara genel bir bakış ve rezin siman çeşitlerini değerlendirmek ve güncel gelişmeleri incelemektir.

Anahtar kelimeler: Adezyon; Estetik; Rezin siman

ABSTRACT

Advancements in dentistry foreground the importance of fixed dental prosthesis due to the climbing awareness of oral health among the patients. Cementation is one of the most important factors for the success of fixed prosthetic restorations. Fixed dental prosthesis came forward as a preferred method by decreasing the need for removable prosthesis and increasing aesthetic expectations. Recently, compared to traditional cementations, resin cement became the preferred method by dentists because of their superior chemical bonding, low microleakage and colour option properties. This review aims to provide an overview for resin cements, their kinds, and examine the recent developments.

Keywords: Adhesion; Esthetics; Resin cement

Makale gönderiliş tarihi: 16.08.2021 ; Yayına kabul tarihi: 24.10.2021

İletişim: Dr. Aslı Kaymaz

Güzeltepe Mah. Halit Ziya Sok. No:12/5 Kardelen Apt. Çankaya-Ankara

E-posta: aslikaymazz@gmail.com

¹ Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, Türkiye-Ankara

² Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, Türkiye-Ankara

REZİN SİMANLAR

Rezin simanlar; yüksek sıkışma ve gerilme dayanımı gösteren, diş ve porselen yüzeyine yüksek bağlanma değerine sahip ve diğer simanlara oranla en düşük çözünürlüğe sahip ajanlardır. Günümüzde en ideal siman grubu olarak kabul edilirler ve hekimler tarafından kullanımları giderek artmaktadır.¹

Dentinin organik yapısına mikromekanik, inorganik yapısına ise kimyasal olarak bağlanırlar. Benzer özelliklere sahip oldukları kompozit rezinlerden farklı içeriklerindeki doldurucu oranının daha az olmasıdır.² Kompozitler gibi rezin simanlar da hibrid tabaka oluşumu ile yapılırlar.³

Rezin simanların ana bileşenleri; organik polimer matriks faz, inorganik faz ve ara fazdır. Organik polimer matriks faz; Bis-GMA (bisfenol-A-glisid metakrilat) ve UDMA (üretan dimetakrilat)'dan oluşur. UDMA renklenmeye karşı daha dayanıklı ve adezyonu daha kuvvetli olsa da her iki rezinin de viskozitesi yüksektir. TEG-DMA (trietilenglikol dimetakrilat) ilavesi ile bu yapıların viskoziteleri azaltılır.⁴ İnorganik faz dolduruculardan oluşmaktadır. Fiziksel ve mekanik özellikler doldurucu partiküllerin şekli, büyüklüğü ve miktarı ile belirlenmektedir. Matriks içerisinde %20-75 oranında bulunurlar. Kuartz (kristalin silika), stronsiyum alüminyum silikat, baryum alüminyum silikat bunlardan bazılarıdır.⁵ Tanecik büyüklüğü arttığında organik matriks oranı düşer, bu sayede su emilimi, ısı genleşme katsayısı, polimerizasyon büzülmesi azalır, yapısal dayanıklılık ve ısı iletkenliği artar.^{4,6} Ara fazda silan molekülü aracılığı ile organik polimer matriks faz ile inorganik faz arasında sıkı adezyon sağlanır. Silan bir ucu ile polimer matrikse, diğer ucuyla ise doldurucuya bağlanır. Polimer birçok monomerin birbirlerine tutunmasıyla oluşan büyük bir molekül olup, dental rezinler polimer yapısındadır.^{7,8}

Adeziv rezin simanlar; yüksek dayanıklılık, ağız ortamında düşük çözünürlük, renk seçeneklerinin fazla olması, bazılarının flor salması, seramiği güçlendirmeleri ve konservatif restorasyonlara olanak sağlamaları gibi avantajlara sahiptirler. Uygulamaların hassasiyet gerektirmesi, film kalınlıklarının geleneksel simanlara oranla fazla olması, mikrosızıntı ve pulpa duyarlılığına neden olabilmeleri, bazı oksijen ürünlerinin polimerizasyonu inhibe etmesi ise dezavantajlarıdır. Bu simanlar; tam seramik restorasyonlar, porselen laminate veneer restorasyonlar, metal

destekli ve tam seramik inlay/onlayler, periodontal splintler ve ortodontik braketlerin simantasyonunda kullanılırlar.^{9,10}

Adeziv rezin simanlar; içeriklerine, polimerizasyon mekanizmalarına ve adeziv mekanizmasına göre sınıflandırılabilirler.¹²

İçeriklerine Göre Rezin Simanlar

1970 yılından günümüze kadar aktif olarak diş hekimliğinde kullanılmakta olan rezin simanlar farklı içeriklerden oluşmaktadır. Formülasyonları genelde organik matriks monomerleri, inorganik doldurucular (ağırlığının yaklaşık %60-70'ini oluşturur) ve reaksiyon başlatıcı inisiyatörlerden oluşur. Organik matriks monomerleri dikkate alındığında ise Bis-GMA ve silan bazlı rezin simanlar olarak sınıflandırma yapılmaktadır.¹¹

a. Bis-GMA Bazlı Rezin Simanlar

Genellikle pat-pat sisteminden oluşurlar. Oda sıcaklığında polimerize olup, karıştırılmaları kolaydır. Polimerizasyonları; kimyasal, ışıkla veya dual (hem ışıkla hem kimyasal) olarak gerçekleşir.¹¹ Yüksek dayanım ve düşük çözünürlük özellikleri geliştirilmiştir. Dezavantajları ise bağlantı için ek materyal ihtiyacıdır. Yani diş için bağlayıcı ajan, metal için silikat kaplama, porselen için asit ve silan ajanları kullanmayı gerektirirler.¹² Günümüzde en sık tercih edilen Bis-GMA bazlı rezin simanlara Variolink II (IvoclarVivadent, Lichtenstein), Rely X ARC (3M ESPE, ABD), Twinlook (Heraus Kulzer, Almanya) ve Sono-Cem (3M ESPE, ABD) örnek verilebilir.¹³

b. Silan (MOPS-Gama Metakriloksipropil Silan) Bazlı Rezin Simanlar

Sıklıkla pat-pat formunda bulunurlar. Polimerizasyon mekanizmaları dual olarak gerçekleşir. Simantasyon için ön hazırlık gerektirmemeleri avantajıdır. Diş, metal ve porselenle yüksek bağlantı kuvveti göstermeleri sebebiyle daha sık kullanılmaktadırlar.¹¹ Dual polimerizasyon mekanizmaları sayesinde ışıkla tam aktive edilemeyen restorasyonlarda tercih edilirler. Dezavantajları ise restorasyonların çıkarılmasının oldukça zor ve travmatik olmasıdır.¹² Günümüzde Panavia F 2.0 (Kuraray Dental, Japonya), Panavia 2.1 (Kuraray Dental, Japonya), ve Panavia EX (Kuraray Dental, Japonya) en sık tercih edilen silan bazlı rezin simanlardandır.¹⁴

2. Polimerizasyon Mekanizmalarına Göre Rezin Simanlar

ISO sınıflaması 4049 polimerizasyon mekanizmasına göre rezin simanlar; kimyasal, ışıkla ve hem ışıkla hem de kimyasal olarak polimerize olan rezin simanlar (dual) olmak üzere üçe ayrılırlar.¹⁵

a. Kimyasal Polimerize Olan Rezin Simanlar

Günümüzde az da olsa tercih edilmektedirler. Pat-pat sisteminde kullanılırlar. Patlardan biri baz diğeri ise katalizördür. Patlar hacimsel olarak yarı yarıya organik monomer ve doldurucu içerir. Katalizörde organik amin, baz olanında benzoil peroksit bulunur.¹⁶ Kimyasal polimerize olan rezin simanların renk stabiliteleri iyi değildir çünkü, içeriklerinde bulunan tersiyer aromatik aminler ağız ortamında kimyasal değişime uğrayabilmekte ve amin renklenmesi görülebilmektedir. Ayrıca sınırlı çalışma zamanı ve karıştırmaya bağlı pözite gibi dezavantajları vardır. Bu dezavantajlara rağmen post ve kron sistemlerinin yapıştırılmasında sıklıkla tercih edilirler. Günümüzde kullanılan kimyasal polimerize rezin simanlara; Panavia 2.1 (Kuraray, Japonya), Panavia F 2.0 ve C&B (Bisco, ABD) örnek verilebilir.^{17,18}

b. Işıkla Polimerize Olan Rezin Simanlar

Polimerizasyon mekanizmaları 'light-cured' olarak adlandırılan ve ışık kaynağı ile başlatılan bu simanlar tek pat sisteminde üretilmişlerdir. Polimerizasyonları; 470nm dalga boyundaki ışık ile gerçekleşir. Kamforokinon fotoaktivatör olarak kullanıldığı rezin materyallerde uygun dalga boyunun 468nm olduğu belirtilmiştir. Serbest radikal oluşumu, ışığa hassas diketon ile amin grubunun kombinasyonu sonucudur. Tek pat halindeki sistemlerde ışık emici kamforokinon, hızlandırıcı alifatik amindir. Tüp içinde birlikte bulunan bu yapılar ışık uygulanmadıkça polimerizasyona girip reaksiyon başlatmazlar.¹⁹

Günümüzde kullanılan mikrodoldurucu ve hibrit rezin simanların çoğu ışık ile sertleşmekte ve trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) matriks içermektedirler. Bu nedenle renk stabiliteleri kimyasal yolla sertleşen rezin simanlara göre daha iyidir.^{17,18}

Simana ulaşan ışık gücünde herhangi bir değişim, simanın bütün fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkilemektedir. Işık ile polimerizasyon; ışık kaynağının türü, ışık yoğunluğu ve ışık kaynağının kompozit

rezin materyale uzaklığı gibi birden fazla faktöre bağlıdır. Işıkla polimerize olan rezin simanlara örnek olarak; Rely X Veneer Cement (3M ESPE, ABD), Variolink Veneer (İvoclar Vivadent, Lichtenstein), NX3 Nexus Third Generation Light-cured (Kerr, ABD) ve Choice 2 Light-Cured Veneer Cement (BISCO Inc., ABD) verilebilir.²⁰

c. Hem Işıkla Hem de Kimyasal Olarak Polimerize Olan Rezin Simanlar

Kimyasal yolla polimerize olan rezin simanlarda hız yavaş olduğundan, fotokimyasal maddeler ilave edilmiş ve daha iyi bir sistem olan dual (hem ışıkla hem de kimyasal) polimerize olan rezin simanlar geliştirilmiştir. Polimerizasyonun ışıkla tam olarak aktive edilemeyeceği bölgelerde kullanılmaları önerilmiştir.²¹

Pat pat sisteminde üretilmişlerdir. Her iki patta da bulunan ürünlerin tepkimeye girmesi ile serbest radikal oluşumu gözlenir. Reaksiyon başlatıcı aktif hale geldikten sonra, serbest radikaller oluşur ve polimerizasyon reaksiyonu başlar. Simanda polimerizasyondan sorumlu sistemler; bazda bulunan ve ışıkla aktive olan diketon, katalizörde bulunan ve kimyasal olarak aktive olan amin peroksittir. Amin peroksit sistem yavaş ilerler ve böylece erken polimerizasyon engellenir, restorasyon yerleştirildikten sonra artık simanı uzaklaştırabilecek zaman sağlanır. Işık uygulandıktan sonra, kimyasal polimerizasyon yavaş devam eder ve sertleşme 24 saat içinde tamamlanır. Hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olan simanlar translusent yapıdadır. Sebebi restorasyonun rengiyle kontrast oluşturmamak ve alttaki diş dokusunun rengini yansıtmaktır. Kimyasal olarak polimerize olan rezin simanlara göre daha uzun çalışma zamanına sahip olması ve ışıkla polimerize olan rezin simanlara göre ışığın ulaşmadığı bölgelerde de polimerizasyonun olması bu simanların avantajlarıdır.^{22,23}

Hem kimyasal hem de ışıkla polimerize olan rezin simanların mine, dentin, adeziv (bağlayıcı ajan), silan, kompozit ve cam iyonomere çok iyi bağlandığı belirtilmektedir. Adeziv simantasyon ile estetik sonuçların yanı sıra 20-30 µm'lik homojen bir film kalınlığı elde edilir ve kırılma direnci belirgin olarak artar. Dual polimerize olan rezin simanlara örnek olarak; NX3 Nexus 3.jenerasyon (Kerr, ABD), RelyX ARC Adeziv rezin siman (3M ESPE, ABD), Panavia F2.0 (Kuraray, Japonya), Variolink II (Ivoclar Viva-

dent, Lichtenstein), RelyX Unicem (3M ESPE, ABD) ve Maxcem (Kerr, ABD) verilebilir.^{24,25}

Özetle; kimyasal olarak polimerize olan rezin simanlar; metal destekli sabit protezler, postlar, adeziv köprüler, ışık geçişine izin vermeyen kor yapısına sahip seramik kronların simantasyonunda kullanılır.²⁶ Işık ile polimerize olan rezin simanları; görünür ışığın ulaşmasına tamamen izin veren, kalınlığı 1,5-2 mm den az olan translusent yapıdaki seramik laminate venerler ile tam porselen kronların yapıştırılmasında kullanılır.²⁷ Hem kimyasal hem de ışıkla sertleşen rezin simanları ise; seramik inley ve onley restorasyonlar, seramik laminate venerler, seramik kronlar, adeziv kron ve köprüler, metal destekli restorasyonların simantasyonunda kullanılır.²⁸

3. Adeziv Mekanizmasına Göre Rezin Simanlar

Adeziv rezin simanlar, yüzeye bağlayıcı ajan yardımıyla bağlanmaktadır. Kullanılan bağlayıcı ajana göre de diş yüzeyine bazı işlemler uygulanmaktadır. Adeziv mekanizmasına göre rezin simanlar üç şekilde sınıflandırılmaktadır;¹²

a. Asitlenen ve Yıkayan (Etch&Rinse) Rezin Simanlar:

İki basamaklı ve üç basamaklı sistemler olarak ikiye ayrılırlar. İki basamaklı sistemde asit uygulanır ve sonrasında primer ve bondun tek şişede birleştirildiği sistem uygulanır. Üç basamaklı sistemde ise asit, primer ve bond sırayla uygulanır.²⁹

Asit, %30-40 oranında fosforik asit içerir. Mineye 30 sn, dentine 15 sn süreyle uygulanır. Smear tabakasını ve dentin tubüllerinin smear tıkaçlarını kaldırır ve intertübüler dentini hidrate kollajen demetler bırakarak 5-10 µm derinliğinde demineralize eder, dentindeki Tip 1 kolajeni açığa çıkarır. Bu aşamanın amacı yüzey enerjisini arttırmaktır.³⁰ Asit suyla yıkılarak uzaklaştırılır ve diş yüzeyi, adezivin çözücü içeriğine göre dikkatli bir şekilde kurutulur veya nemli bırakılır.^{31,32}

Primer; etanol, aseton veya su içinde çözülmüş monomerlerdir. Demineralize intertübüler dentine hibrid tabakasını ve intratübüler rezin sarkıtlarını oluşturmak üzere penetre olurlar. Açığa çıkan kollajen fibriller için hidrofilik özellik gösterirken, adeziv rezinle kopolimerizasyon için hidrofobik özellik gösterirler. Hidrofilik dentinle hidrofobik rezin arasında adezyon

kurucu ajan gibi davranırlar. Bir kaç kat uygulanması gerekebilir.¹²

Bond; rezin bazlı kompozit ile hibrid tabakası arasında köprü görevi görür. Üç aşamalı asitlenen ve yıkayan simanlar, hem *in-vivo* hem de *in-vitro* olarak mükemmel bağlanma kuvveti göstermişlerdir. Başarılarının, ara yüz analizlerinde gösterildiği gibi, mine ile olan optimal bağlantı ve dentin hibridizasyonu ile sağlandığı belirtilmektedir.^{33,34} Ancak çoklu aşamaya sahip olmaları ve teknik hassasiyet göstermeleri nedeniyle, bağlantı kuvvetinin azalmaması için her aşamanın üretici firmanın belirttiği sürelerde uygulanması ve tükürük kontaminasyonunun engellenmesi gerekmektedir.³⁵ Dentin dokusunun ne kadar kuru veya ıslak bırakılmasına bağlı olarak post-operatif hassasiyete neden oldukları bildirilmiştir.^{36,37} Işıkla veya dual-polimerize tipte olabilirler.³⁸

İki aşamalı asitlenen ve yıkayan simanlar, aşamaların kısılması açısından çekici gibi görünse de dentine penetre olması için bir kaç kat uygulanmadıkça tamamlanmamış tabaka oluşturur. Çoğu araştırmacı bu grup adezivlerin bağlantı kuvvetini sorgulamaktadır. İki aşamalı adeziv sistemlerin, geleneksel üç aşamalı adezivlere göre daha az bağlantı kuvveti gösterdikleri bildirilmiştir.³⁹

Araştırmalardan asitlenen ve yıkayan rezin simanların en güvenilir simanlar olduğu ve seramik ve dental yapı arasında dayanıklı bir bağ kurulması için klinik olarak önerildiği sonucuna varılabilir. Bununla birlikte kendinden asitli rezin simanlar ve kendinden adezivli rezin simanlar için altın standart olarak düşünülebilir.⁴⁰

b. Kendinden Asitli (self etch) Rezin Simanlar :

Prepare edilmiş diş yüzeyine, bir kendinden asitli (self-etch) primer (asidik primer) ve bonding ajanının uygulanması şeklinde iki aşama olabilirken; geleneksel üç aşamanın fonksiyonlarını biraraya getirmek amaçlanarak bir aşama şeklinde de olabilmektedir. Asidik rezin primer, mine ve dentini asitleme ve priming işlemini gerçekleştirir. pH'ları 1-2 arasındadır. Yıkılarak uzaklaştırılmazlar ve intertübüler dentinle hibrit tabakasını oluştururlar.^{41,42}

Bond veya adeziv rezin, hibrit tabakası ve rezin bazlı siman arasında bir köprü görevi görür. Kendinden asitli primerlerle uyumlu rezin simanların kullanımıyla, teknik hassasiyetin, dolayısıyla uygulayıcı hata-

larının en aza indirilmesi amaçlanmıştır.⁴³ Ancak, kendinden asitli primerlerin uygulama tekniği adeziv performansı etkilediği, özellikle, kullanım öncesi çalkalanmaları gerektiği belirtilmektedir.⁴⁴ Kendinden asitli simanların kullanımıyla birlikte post-operatif hassasiyetin azaldığı bildirilmiştir.⁴⁵ Simantasyon aşamasında üretici talimatlarına uyulmalı ve üreticinin önerdiği primer ve rezin siman kombinasyonu kullanılmalıdır. Yapılan çalışmalarda, bazı dual-polimerize rezin simanlar ve basitleştirilmiş adeziv sistemler arasında uyumsuzlukların olduğu bulunmuştur.⁴⁶

Bu bağlayıcı sistemleri içeren rezin simanlar, uygulama aşamalarının az olması nedeniyle diş hekimleri tarafından daha çok tercih edilse de, mine yüzeyine asitlenen ve yıkanan simanlara göre daha zayıf bağlanma dayanımı gösterdikleri belirtilmiştir.⁴⁷ Ayrıca, asidik primerin simandaki amin katalizörünü inhibe edebileceğinden dolayı, kimyasal veya ışıkla polimerize olan simanlarla birlikte kullanılırken dikkat edilmesi gerektiği bildirilmektedir.³⁶

Tek aşamada uygulanan adeziv sistemlerde kullanılan asidik materyallerin, önemli miktarda su içerdikleri ve tamamlanmayan tabakalar oluşturarak, adeziv boyunca sıvı geçişine izin verdikleri, bu durumun da rezin polimerizasyonunu inhibe edebildiği belirtilmiştir. Bu nedenle, tek aşamalı bağlayıcı sistemlerin rezin bazlı simanlarla birlikte kullanılmaları tavsiye edilmemektedir.³⁴

c. Kendinden Adezivli (Self-adeziv) Rezin Simanlar:

2002 yılında piyasaya sürülen kendinden adezivli rezin simanlar geleneksel yapıştırma simanlarının uygulama kolaylığı ile rezin simanların üstün mekanik özellikleri, adezyon ve estetik kalitelerini tek bir simanda toplamak amacıyla üretilmiştir.⁴⁹

Self-adeziv rezin simanlar diğer rezin simanlar gibi uygulama öncesi diş yüzeyinde bir hazırlık gerektirmemektedir; smear tabakası uzaklaştırılmadığı için bu simanların postoperatif hassasiyete neden olmadığı bildirilmiştir.⁵⁰ Bu simanlar dual-polimerize olup, dentine bağlanmada etkili olarak kullanılabilirler. Tam seramik kronlar, laminate veneerler, porselen inley ve onleylerin simantasyonuna estetik olarak uygunluk gösterirler.¹²

Self adeziv rezin simanlar akrilik veya diakrilat monomerler ve self adeziv özelliğini oluşturan asidik adeziv monomerler içerirler. Asitlenen ve yıkanan

sistemlerle karşılaştırıldıklarında, dentin smear tabakasını bırakarak dentinle ara bağlantı oluştururlar.³⁸ Bu simanlar, tek aşama ile uygulanmaları ve nadir simantasyon sonrası hassasiyet gözlenmesi nedeniyle çok tercih edilmektedirler. Ancak, adezyon etkinlikleri uzun dönem klinik çalışmalarla henüz kanıtlanmamıştır. Ayrıca genişlemeye neden olan nemi abzorbe etmeleri, porselen lamina vener gibi maksimum dayanıklılığına rezin simanla yapıştırıldıktan sonra ulaşan restorasyonlar ve lösit içerikli düşük dayanıklı seramiklerle (IPS Empress, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) kullanılmalarını engelleyebilir.³³

SONUÇ

Diş hekimliğinde simantasyon çok önemli bir basamaktır. Güncelliğini koruyan ve gelişmeye devam eden rezin simanlar üstün özellikleri ve klinik başarıları ile simantasyon işlemlerinde sıklıkla tercih edilmektedirler. Klinik uygulamalarda başarılı olmak ve hasta memnuniyetini sağlamak için diş hekimleri bu simanların içeriklerini, kullanım şekillerini çok iyi bilmeli ve seçimlerini bu doğrultuda yapmalıdır.

REFERANSLAR

1. Stamatacos C, Simon, J.F. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. *Compendium of continuing education in dentistry* 2013;34:42-4.
2. Powers JM, O'Keefe, KL. Cements: How to select the right one. *Dent Prod Rep* 2005;39:76-78.
3. Jivraj SA, Kim TH., Donovan, TE. Selection of luting agents, part 1. *CDA Journal* 2006; 34:149-160.
4. Dietschi D, Spreafico R. *Adhesive Metal Free Restorations*. Berlin: Quintessence; 1997.p.96.
5. Crispin BJ, Hewlett ER, Jo YH, Hobo S, Hornbrook DS. *Contemporary Esthetic Dentistry: Practice Fundamentals*. Chicago: Quintessence; 1994.p.205-240.
6. White SN, Yu Z, Kipnis V. Effect of seating force on film thickness of new adhesive luting agents. *J Prosthet Dent* 1992;68:476-481.
7. Zaimoğlu A, Can G, Ersoy E, Aksu L. Diş hekimliğinde maddeler bilgisi. Ankara: AÜ Basımevi; 1993.p.515.
8. Bektaş ÖÖ, Siso H, Eren D. Işık kaynakları, polimerizasyon ve klinik uygulamalar. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2005;26: 1-5.
9. Ebeid K, Wille S, Hamdy A, Salah T, El-Etreby A, Kern M. Effect of changes in sintering parameters on monolithic translucent zirconia. *Dent MAter* 2014;30:419-424.
10. Makkar S, Malhotra N. Self-adhesive resin cements: a new perspective in luting technology. *Dental Update* 2013;40:758-768.

11. Manso AP, Silva NR, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dent Clin* 2011;55:311-332.
12. TürkAG, Ulusoy M, Önal B. İndirekt restorasyonlarda kullanılan kompozit rezin simanlar. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2014;35:1-8.
13. Vanderlei A, Passos SP, Özcan M, Bottino MA, Valandro LF. Durability of adhesion between feldspathic ceramic and resin cements: effect of adhesive resin, polymerization mode of resin cement, and aging. *JJ Prosthodont, Implant, Esthet Reconstruct Dent*, 2013;22:196-202.
14. Tamaç E. CAD/CAM, lazer sinterizasyon ve konvansiyonel döküm yöntemleriyle üretilen metal alt yapıli seramik kronların marjinal ve internal uyumlarının *in vivo* ve *in vitro* olarak karşılaştırılması [tez]. İzmir: Ege Üniversitesi; 2014.
15. Powers JM, Sakaguchi RL, Craig RG. Craig's restorative dental materials. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2012.p.90.
16. Demir N, Kahvecioğlu F, Karıcı M, Ülker H, Günaydın N. Kendinden bağlanabilen farklı adeziv rezin simanların sitotoksitelerinin *in vitro* olarak değerlendirilmesi. *Acta Odon Turc* 2018;35:44-48.
17. Gladwin M, Bagby M. Clinical Aspects of Dental Materials: Theory, Practice, and Cases. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2013.p.153-161.
18. Zaimoğlu A, Can G. Sabit protezler. Ankara: AÜ Basımevi; 2004.p.24.
19. Hofmann N, Hugo B, Schubert K, Klaiber B. Comparison between a plasma arc light source and conventional halogen curing units regarding flexural strength, modulus, and hardness of photoactivated resin composites. *Clin Oral Invest* 2000;4:140-147.
20. El-Badrawy WA, El-Mowafy OM. Chemical versus dual curing of resin inlay cements. *TJ Prosthodont Dent* 1995;73: 515-524.
21. Rueggeberg FA. From vulcanite to vinyl, a history of resins in restorative dentistry. *J Prosthodont Dent* 2002;87:364-379.
22. Craig RG, Powers JM. Restorative Dental Materials. 11th ed. Missouri: Mosby; 2002. Chapter 3,9.
23. Anusavice KJ. Phillips Science of Dental Materials. 11th ed. Missouri: Saunders; 2003. Chapter 4.
24. Shortall A, Baylis R, Fisher S, Harrington E. Operating variables affecting the working time of a dual-cure composite luting cement. *Eur J Prosthodont Rest DEnt* 1993;1:185-188.
25. Ferrari M, Vichi A, Feilzer A. Materials and luting cements for indirect restorations. Chicago: Quitessenz; 2001.p95-107.
26. Dikiciler S. Diş hekimliğinde adezyon ve adeziv rezin simanlarda güncel yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2016;26:152-158.
27. Van Landuyt KL, Nawrot T, Geebelen B, De Munck J, Snauwaert J, Yoshihara K, et al. How much do resin-based dental materials release? A metaanalytical approach. *Dent Mater* 2011;27:723-47.
28. Ferracane JL, Stansbury JW, Burke FJ. Self adhesive resin cements-chemistry, properties and clinical considerations. *J Oral Rehabil* 2011;38:295-314
29. De Munck, JD, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005;84:118-132.
30. Santos JR, Santos GC, Rizkalla AS. Adhesive cementation of etchable ceramic esthetic restorations. *J Canad Dent Assoc* 2009; 75:379-384.
31. Reis AF, Oliveira MT, Giannini M, Rueggeberg FA. The effect of organic solvents on one-bottle adhesives' bond strength to enamel and dentin. *Oper Dent* 2003;28:700-706.
32. Tay FR, Gwinnett JA, Wei SH. The overwet phenomenon in two-component acetone-based primers containing aryl amine and carboxylic acid monomers. *Dent Mater* 1997;13:118-127.
33. Simon JF, Darnell LA. Considerations for proper selection of dental cements. *Compend Cont Educ Dent* 2012;33:28-30
34. Carville R, Quinn F. The selection of adhesive systems for resin-based luting agents. *J Irish Dent Assoc* 2008;54:218-222.
35. Burgess JO, Ghuman T, Cakir D, Swift J, Edward J. Self-adhesive resin cements. *J Esthet REst Dent* 2010;22:412-419.
36. Salza U, Zimmermann J, Salzer T. Self-curing, self-etching adhesive cement systems. *J Adhes Dent* 2005;7:7-17
37. Frankenberger R, Kramer N, Petschelt A. Technique sensitivity of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation. *Oper Dent* 2000; 25:324-330.
38. Ferracane JL, Stansbury J, Burke FJT. Self-adhesive resin cements—chemistry, properties and clinical considerations. *J Rehab* 2011;38:295-314.
39. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho R M, Carrilho M, et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater* 2011;27:1–16.
40. Upadhyaya V, Arora A, Singhal J, Kapur S, Sehgal M. Comparative analysis of shear bond strength of lithium disilicate samples cemented using different resin cement systems: An *in vitro* study. *TJ Indian Prosthodont soc* 2019;19:240.
41. Cheong C, King N, Pashley DH, Ferrari M, Toledano M, Tay F. Incompatibility of self-etch adhesives with chemical/dual-cured composites: Two-step vs one-step systems. *Oper Dent* 2003;28:747-755.
42. Carvalho R, Pegoraro T, Tay F, Pegoraro L, Silva N, Pashley DH. Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilise self-etching primers to dentine. *J Dent* 2004;32:55-65.
43. Christensen GJ. Should resin cements be used for every cementation? *J Amer Dent Assoc* 2007;138:817-819.
44. Miyazaki M, Hinoura K, Honjo G, Onose H. Effect of self-etching primer application method on enamel bond strength. *Am J Dent* 2002;15:412-416.

- 45.** Sensat ML, Brackett WW, Meinberg TA, Beatty MW. Clinical evaluation of two adhesive composite cements for the suppression of dentinal cold sensitivity. *J Prosth Dent* 2002;88:50-53.
- 46.** Kanehira M, Finger WJ, Hoffmann M, Komatsu M. Compatibility between an all-in-one self-etching adhesive and a dual-cured resin luting cement. *J Adhes Dent* 2006; 8:229-232.
- 47.** Cekic I, Ergun G, Lassila LV, Vallittu PK. Ceramic-dentin bonding: effect of adhesive systems and light-curing units. *J Adhes Dent* 2007;9:17-23.
- 48.** Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-235.
- 49.** Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent* 2008;10:251-258.
- 50.** Öz ÖP, Seçilmiş A, Aydın C. Adezyon ve rezin simanlar. *ADO Klinik Bilimler Dergisi* 2013;7:1441-1447.

İntraoral Tarayıcı ve CAD/CAM Sistemlerinin Çocuk Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları

Use of Intraoral Scanner and CAD/CAM Systems in Pediatric Dentistry

Kadriye Görkem Ulu Güzel¹ , Çağla Akarçay² 

ÖZET

İntraoral tarayıcılar, ağız içi yapıların dijital görüntüsünün hızlı ve doğru bir şekilde kaydedilmesini sağlayan cihazlardır. İntraoral tarayıcılarla birlikte bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing-CAD/CAM) sistemleri kullanılarak hem süt hem daimî dişlerde minimal invaziv, hızlı ve etkili restorasyonlar gerçekleştirilmektedir. CAD/CAM sistemleri sadece diş restorasyonlarında değil cerrahi işlemlerde, travma durumunda splintleme işlemlerinde, yer tutucular da dahil olmak üzere çocuk hastaların her türlü tedavi prosedüründe kullanıldığı gösterilmektedir. İntraoral tarayıcı ve CAD/CAM kullanımı estetik ve konforu yükselterek hastanın tedavi adımlarını görsel bir şekilde izlemesini sağlar, çocuğun tedaviye uyumunu artırabilir. Bu derlemede intraoral tarayıcı ve CAD/CAM sistemlerinin çocuk hastalarda kullanımından bahsedilmektedir.

Anahtar Kelimeler: CAD/CAM; Çocuk hasta restorasyonları; İntraoral tarayıcı

ABSTRACT

Intraoral scanners are devices that allow the digital image of intraoral structures to be recorded quickly and accurately. Using computer aided design / computer aided manufacturing (CAD/CAM) systems with intraoral scanners are performed minimally invasive, fast and accurate restorations on both primer and permanent teeth. CAD/CAM systems are used not only in dental restorations, but also in surgical procedures, splinting in case of trauma, space maintainer and all kinds of treatment procedures for pediatric patients. The use of intraoral scanner and CAD/CAM increases aesthetics and comfort, allowing the patient to visually follow the treatment steps and can increase the child's compliance with the treatment. In this review, the use of intraoral scanner and CAD/CAM systems in pediatric patients is mentioned.

Keywords: CAD/CAM; Intraoral scanner; Pediatric patient restorations

Makale gönderiliş tarihi: 25.05.2021 ; Yayına kabul tarihi: 07.08.2021

İletişim: Dr. Çağla Akarçay

Hasanefendi mah. Hastane cad. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim dalı Efeler/Aydın

E-posta: akarçaycagla0703@gmail.com

¹ Doç. Dr. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Aydın/Türkiye

² Araş. Gör. Dt. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Aydın/Türkiye

GİRİŞ

Dijital sistemler, kişisel ve profesyonel yaşamlarımızda oldukça büyük bir yer kaplamaktadır.¹ Tıp ve diş hekimliği alanlarında yeni teknolojilerin kullanılması, hastaların yaşam kalitesini arttıran materyal ve prosedürlerin ortaya çıkmasına yol açarak, hekimlerin daha etkili ve hızlı tedaviler yapmasını sağlamaktadır.² Diş hekimliğinde hasta kayıtları, radyografiler, fotoğraflar ve intraoral taramalardan oluşan dijital tanı sistemi, klinik işlemlerde devrim yaratan, hasta/hekim ilişkisini güçlendiren, multidisipliner yaklaşımı zenginleştiren ve uygulanan tedaviyi geliştiren bir yoldur. Bu yenilikçi sistem hastanın tedavi sürecini iyileştirilirken daha uzun ömürlü ve daha estetik restorasyon seçeneği sunmaktadır. Dijital sistemler hekimlerin ilgisinden, yeteneklerinden ve becerilerinden yararlanarak diş hekimliğinin her alanında etkili ve verimli çözümler geliştirmektedir.¹

İntraoral tarayıcılar, diş ve ağız içi dokuların üç boyutlu görüntüsünün elde edilmesini sağlayan cihazlardır. Optik ve mekanik olmak üzere iki farklı görüntüleyebilme özelliğine sahip olup mekanik tarayıcı iğne ucu, küre ya da pin kullanarak gövde üzerinden tarama yaparken, optik tarayıcı ise beyaz ışık, renkli ışık ya da lazer projeksiyonu kullanarak tarama yapmaktadır. Hızlı ve yüksek çözünürlükte verilerin elde edilmesi optik tarayıcıların avantajlarından biridir.³ Diş hekimliğinde optik bir yazılım aracılığıyla restorasyonların dijital üretimi ilk olarak CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing- CAD/CAM) sisteminin kurucusu kabul edilen Francois Duret tarafından 1971 yılında gündeme gelmiştir. 1985'te klinik ortamda hazırlanan, herhangi bir laboratuvar işlemine tabi tutulmadan şekillendirilen ve ağızda uygulanan ilk kron protezi yapılmıştır.⁴ CAD/CAM sistemleri kullanılarak hem çalışma yöntemleri basitleştirilmiş hem de daha yeni ve daha iyi materyallerin kullanılması mümkün olmuştur.⁵ CAD/CAM sistemlerin geliştirilmesindeki amaç; geleneksel ölçü yöntemlerini elimine etmek, yapılacak restorasyonun doğal anatomisine, fonksiyonlarına ve preparasyonuna göre tasarımını yapmak, masa başında restorasyonu üretebilmek, restorasyon kalitesini arttırmak (mekanik direnç, kenar uyumu, yüzey kalitesi) ve daha iyi bir estetik sağlamaktır.⁶

CAD/CAM kompozit restorasyonları polimerizasyon büzülmesinden kaynaklanan olumsuz etkilerden

kaçınarak ve uygun dental anatomi, interproksimal temas noktaları, oklüzal ilişkiler ve estetiğin yeniden düzenlenmesine izin vererek direkt kompozitlerin dezavantajlarının üstesinden gelmektedir.⁷

İntraoral Tarayıcılar ve Çocuk Hastalarda Kullanımı

İntraoral tarayıcı; donanım, bilgisayar ve yazılımdan oluşan tıbbi bir cihazdır. İntraoral tarayıcının amacı, bir nesnenin üç boyutlu geometrisini hassas bir şekilde kaydetmektir.⁸ Dijital tarayıcılar, gerçek görüntülerin az miktarda hata ile belirli ve sonsuz sayıda tekrarlanabilirliğini sağlamalıdır. Birçok çalışma intraoral tarayıcılarla elde edilen görüntülerin gerçek ağız görüntüsünden farklarını ortaya çıkarmak için bu cihazların hassasiyetini geliştirmeye odaklanmıştır; bu çalışmalarda görüntüyü düşük bir hata payı ile oluşturabilen intraoral tarayıcıların etkinliği gösterilmiştir.⁹ Taramadan elde edilen optik görüntülerin işlenmesi, klasik ölçü tekniklerine göre çok daha hızlı bulunmuştur. Hekimin/teknik ekibin sorunlarını veya yanlışlarını hemen ortaya çıkarması, tedavi sonunda hastaya nihai sonuçları ve son halini göstermesi avantaj sağlamıştır.¹⁰

Günümüzde diş hekimliğinde ölçü alma alanında dijital bir değişim görülmektedir. Bu alandaki sistemlerin geliştirilmesi ile hem yetişkin hem de çocuk hastalar tarafından rahatsız edici bir işlem olan ölçü alma prosedürünün hastalar tarafından daha tolere edilebilir olması beklenmektedir.¹¹ Çocuk hastalarda tedavi sürelerinin yetişkinlere oranla daha kısa olması nedeniyle geleneksel ölçü yöntemlerinin bazı sorunlar oluşturabileceği bildirilmiştir.¹² Grunheid ve ark.¹³ aljinat ile alınan geleneksel ölçülerin, dijital ölçü yöntemine kıyasla daha kısa koltuk süresi ile sonuçlandığını göstermiştir. Çocuk hastalarda intraoral tarama süresi; klinisyenin deneyimi, tarayıcı prob boyutu, vestibüler sulkusun derinliğinin az olması ve eksik veya sürmekte olan diş varlığı gibi durumlar nedeniyle artabilir.¹³ Hangi ölçü yönteminin çalışma süresi açısından daha etkili olduğunu inceleyen bir derlemede iki yöntem arasında fark olmadığı ve hastaların dijital ölçü yöntemini geleneksel ölçü yöntemlerine tercih ettiği görülmüştür. Anksiyete ve mide bulantısını azaltmada dijital ölçü tekniğinin hastalar için geleneksel ölçü tekniğinden daha rahat olabileceği belirtilmiştir.¹⁴ Yapılan çalışmalar özellikle zaman açısından verimlilik sağlaması nedeniyle hastaların dijital tekniği tercih ettiklerini göstermiştir.^{15,16}

Çalışmalarda dijital sistemin randevu sayısını azalttığı ve restorasyon ile uyumlu yumuşak doku profilinin oluşturulmasına izin verdiği bildirilmiştir.¹⁶ Sakornwimon ve ark.¹⁷ konvansiyonel ve dijital tekniklerle üretilen restorasyonlarda marjinal boşlukta farklılık olmadığını ancak hasta memnuniyetinin dijital ölçü tekniği kullanıldığında daha yüksek olduğunu vurgulamıştır. Çocuklarda dijital ve konvansiyonel ölçü yöntemlerini konfor, tercih ve ölçü almak için gereken süre açısından değerlendiren bir çalışmada dijital ölçü yönteminin çocuk hastalar için daha rahat olduğu gösterilmiştir.¹⁸

Intraoral tarayıcılar sundukları çeşitli avantajlarla beraber özellikle dudak damak yarığı (DDY) gibi erken dönemde geleneksel ölçü yöntemi ile plak hazırlanan hastalarda yabancı cisim aspirasyon, hava yolu tıkanıklığı gibi oluşabilecek komplikasyonları ortadan kaldırabilir.¹⁹ Dijital ölçü tekniği ile geleneksel ölçü tekniği arasındaki farkları gösteren bir çalışma, dijital ölçü tekniğinin yarık anatomiyi hassas bir şekilde kaydedebildiğini belirtmektedir. Geleneksel ölçü tekniğinde uygulanan basınç sonucu segmentlerde oluşabilecek fiziksel bozulmanın dijital tarama yönteminde alveol veya diğer dokular üzerinde oluşmaması sayesinde morfolojiyi daha iyi yansıtabileceği belirtilmektedir.¹⁹ Sağladığı avantajların yanında intraoral tarayıcılar temel olarak yetişkinlerde ark ve diş formunu kaydetmek için tasarlanan cihazlar olduğundan tarayıcı ucunun nispeten büyük olması nedeniyle yeni doğanın ağız boşluğuna uygulanmasının zor olabileceği ve kesintili bir alveole sahip DDY'li bebeklerde tarama verilerini işlerken yazılımın içine yerleştirilmiş algoritmaların kesintili segmentlerin bileşenlerini sahte tarama yüzeyleri olarak yorumlayabileceği ve istenen detaylardan bazılarını kaldırabileceği belirtilmiştir.¹⁹ Dijital sistemin DDY'li bebeklerde intraoral görüntüleme ile ilgili dezavantajlarına rağmen dijital tarama geleneksel ölçü tekniği ile karşılaştırıldığında hızlı, doğru ve güvenli olması nedeniyle DDY'li çocukların tedavi planlaması ve yönetiminde kullanılabileceği bildirilmektedir.¹⁹ 13 aylık yarık damaklı bebeklerde yapılan yakın tarihli başka bir çalışmada tarayıcının palatal bölge dokularını temasız taradığı ve yarık damak modelinin tamamen simüle edildiği belirtilmiştir.²⁰ 7-13 yaşları arasındaki çocuklarda yapılan intraoral tarama sonuçları hem doğruluk hem memnuniyet açısından başarılı bulunmuş olup yapılan çalışmalar yeni üreti-

len tarayıcı boyutlarının azaldığını ve tüm yaş grupları için kullanılabileceğini bildirmektedir.¹⁹⁻²¹

Dijital modeller, üç boyutlu tarama sistemleri tarafından doğrudan veya dolaylı olarak elde edilebilir. Modeller, doğrudan ağız taraması ile oluşturulabildiği gibi daha önce elde edilen ölçümler veya dental alçı modeller taranarak dolaylı olarak da elde edilebilmektedir.²² Özellikle ortodontik tedavi planlaması ve diastema tedavisinde bu alanlarının ölçümünün büyük bir hassasiyetle gerçekleştirilmesi gereklidir.²³ Geleneksel bir ölçüde büzülme genleşme durumu nedeniyle modelde farklılıklar oluşabilirken intraoral tarayıcı sistemleri, laboratuvar ile doğrudan iletişim kurması nedeniyle geleneksel üretim ile ilgili bazı hataların üstesinden gelebilmektedir.²⁴

Dijital görüntüleme sadece birkaç dakika gerektirir, görüntüleme esnasında durdurulup baştan başlamak zorunda kalmadan görüntüleme devam edebilir. Çocuk tasarım ve şekillendirme sürecini izleyebilir, böylece tedavi bir video oyunu olarak algılanabilir, bu da çocuğun ve ebeveynin tedaviye kabulünü artırmaktadır.^{25,26}

CAD/CAM Sistemlerinin Çocuk Hasta Restorasyonlarında Kullanımı

CAD/CAM teknisyen hatası riskini azaltan ve nispeten yüksek maliyetlerle de olsa oldukça estetik sonuçlar veren bir restorasyon yöntemidir.²⁷ CAD/CAM restorasyonu günümüzde çocuklarda kalıcı dişler için yaygın bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. Yakın tarihli bir çalışma sekiz yaşındaki bir hastanın daimî birinci molar dişine kök kanal tedavisini takiben CAD/CAM ile üretilen full kron restorasyonunun hastanın estetik ve fonksiyonel beklentilerini karşıladığını, restorasyonun marjinal uyumunun ve bütünlüğünün devam ettiğini belirtmiştir.²⁸ Çocuk diş hekimliğine intraoral tarayıcılarla birlikte CAD/CAM'in de girmesiyle, süt dişleri için daha küçük kompozit bloklar oluşturulabilir, böylece restorasyonun üretim süresi kısaltılmaktadır.^{25,26} Dursun ve ark.'nın²⁶ çalışması şiddetli madde kaybı olan süt molar dişlerin tedavisi için CAD/CAM tarafından üretilen kompozit onleyleri tanımlayan ilk vakalardandır. CAD/CAM ile üretilmiş endokron restorasyonlar, çocuk diş hekimlerine endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonu için etkili ve dişe mükemmel uyum sağlayan konservatif bir tedavi seçeneği sunmaktadır.^{29,30} Yapılan çalışmalar

geniş yıkıma sahip süt dişlerine CAD/CAM restorasyonu uygulamasının ardından restorasyonunun hem estetik hem de iyi bir işlev sağladığını belirtmiştir.^{25,31}

Mittal ve ark.³² çürük süt azı dişlerinin restorasyonu için estetik bir alternatif olarak CAD/CAM ile üretilen indirekt rezin kompozit onleylerin (İRK onley) paslanmaz çelik kronlara (PÇK) kıyasla klinik performansını değerlendirmiştir. 50 çocuk hastanın endodontik olarak tedavi edilen süt azı dişlerinin üzerine İRK onley veya PÇK hazırlamışlardır. İRK onleylerin PÇK'lara kıyasla kümülatif sağ kalım oranı, 36 aylık bir süre içinde %90.7'ye karşı %82.9 bulunmuştur. İRK onleylerin ortalama tedavi süresini önemli ölçüde azalttığı çoğu ebeveyn ve çocuk tarafından tercih edildiği belirtilmiştir.³²

Çocuk diş hekimliğinde CAD/CAM teknolojisinin sadece restorasyonlarda değil yer tutucu aparey yapımında da kullanımı gündeme gelmiştir. Korozyon ve apareyin kırılması gibi bazı dezavantajlar, fiber ilaveli kompozit yer tutucu ve CAD/CAM destekli seramik bant loop yer tutucu gibi daha estetik ve metal içermeyen yer tutucular geliştirilmesine yol açmıştır.³³ Harleen,³³ CAD/CAM teknolojisiyle üretilen ve altı yaşında kız çocuğuna uygulanan bir yer tutucunun takip süresince dişeti iltihabı ve doku tahrişine sebep olmadığını, hastanın estetik ve fonksiyonel olarak memnun kaldığını bildirmiştir.

Dişlerdeki gelişim anomalilerinde CAD/CAM sistemlerinin kullanımı

Anomalili dişlerde tedavi planlaması ve uygulamasının geleneksel yöntemlerle genellikle uzun sürmesi nedeniyle CAD/CAM restorasyonlar anomalili dişlerin tedavisinde avantaj sağlayabilmektedir. Bilgisayarlı planlama ile dijital görüntüler hemen elde edilerek kron restorasyonu hızlı bir şekilde oluşturulabilir. Diş hazırlığı, restorasyonların üretimi ve simantasyon aynı seansta geçici restorasyona gerek duyulmadan yapılırken tedavi seanslarının sayısı azalır. Hastanın tedaviye uyumu artarken hasta restorasyonların planlanmasına ve tasarımına katılabilir.³⁴

İntraoral tarayıcının yüksek doğruluğu ve CAD/CAM ile dijital iş akışı kullanılarak büyük azı keser hipomineralizasyonlu (Molar Incisor Hypomineralisation-MIH) dişler için yenilikçi bir tedavi yaklaşımı ile genç hastalarda kesin ve estetik restorasyonlar sağlanmaktadır.³⁵ Moussally ve ark.³⁴ çalışmasında

hipokalsifiye amelogenesis imperfektadan (AI) etkilenen dişlerin CAD/CAM ile restorasyonu sonrasında ağrının hızla kesildiğini ve konforda genel bir iyileşme olduğunu bildirmiştir. Rozalio ve ark.³⁶ sekiz yaşındaki bir hastada CAD/CAM teknolojisini kullanarak konservatif ve estetik bir yaklaşımla amelogenesis imperfektayı tedavi etmiştir. Dentinogenesis imperfektalı (DI) yedi yaşındaki bir hastanın CAD/CAM ile üretilen tam overdenture protezler tarafından sağlanan estetik ve konfordan memnun kaldığı ve bu nedenle gittikçe hekimle daha işbirlikçi hale geldiği, ancak dentinin sklerozlu ve camsı görünümü nedeniyle intraoral taramanın başarısız olduğu, kesin ölçünün geleneksel yöntemlerle alındığı belirtilmiştir.³⁷ Ektodermal displazili dokuz yaşında bir kız çocuğunda süt ve daimî dişleri restore etmek için polimer ilaveli seramik malzemeden üretilen CAD/CAM restorasyonunun iyi ve etkili bir sonuç sağladığı bildirilmiştir.³⁸

Çocuk hastalarda travma tedavisinde CAD/CAM sistemlerinin tedavi prosedürlerine katkısı

Tel ve akrilik splintlerle çevresel sabitleme çocuklarda yaygın olarak mandibular kırıkların tedavisi için kullanılırken beraberinde genel anestezi veya sedasyon gibi işlemlere ihtiyaç duyulabilir.³⁹ Tel ve akrilik splintleme işlemi uzun çalışma süresi gerektirir, işlemten sonra fiksasyon bozulabilir ve kullanılan malzemeler yabancı cisim reaksiyonuna neden olabilir.⁴⁰ Sezer ve ark.⁴¹ eksternal fiksasyon kavramına dayanan hastaya özgü basit, minimal invaziv bir teknik sunmuştur. Lee ve ark.⁴² yaptıkları vaka çalışmasında kraniyofasiyal iskeletin yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi (BT) tanı taramalarından alınan verileri yazılıma aktararak üç boyutlu sanal modele dönüştürmüşlerdir. Kullanılan üç boyutlu sanal model ile sabitleme vidalarının hassas bir şekilde konumlandırılmasıyla, komşu dişlere ve daimî diş tomurcuklarına zarar verilmemesi amaçlanmıştır. Oklüzal ilişki ve doğal kemik konturu göz önünde bulundurularak kırık mandibulayı sanal olarak küçülterek CAD yazılımına aktararak mandibulayı sabitleyecek kadar sert ve dişlerin bukkal yüzeyinin insizal üçte ikisini kaplayacak biçimde bir wing splint tasarlanması çocuklarda travma tedavisinde büyük bir yarar sağladığı bildirilmiştir.⁴²

Engelli Hastalarda CAD/CAM Kullanımının Tedaviye Katkısı

Protetik tedavi uzun yıllardır bilinmesine rağmen, özel ihtiyaçları olan hastaların tedavisi genellikle bazı sorunlar yaratmaktadır. Engelli hastalara dolgu, kron veya köprü restorasyonları yerine diş çekimi ile tedavi sıklıkla tercih edilmektedir.⁴³ İletişim güçlükleri ile karmaşık klinik durumlar engelli hastalar için düzenli ağız bakımını veya diş tedavilerini uzun ve yorucu hale getirmektedir.⁴⁴ Emmanuelle ve ark.⁴⁴ psikomotor geriliğe sahip 15 yaşında bir kız çocuğunda travma sonrası kırık maksiller santral dişi CAD/CAM teknolojisi kullanarak tedavi ederek CAD/CAM seçeneğinin bir hastaya tek bir seansta ve genel anesteziye gerek kalmadan iyi bir estetik, fonksiyonel ve kalıcı restorasyon sağlayabildiğini vurgulamışlardır. Özel ihtiyaçları olan hastalar için CAD/CAM tarafından üretilen seramik kron kaplamanın uzun ömür, estetik ve çürüklerin önlenmesi açısından en iyi çözüm olduğu bildirilmiştir.⁴⁵

CAD/CAM sistemleri ile oluşturulan cerrahi rehberlerin çocuk hastalarda diş çekimine katkısı

Süpernümerer dişler; diastema, diş sürme problemi, kök rezorpsiyonu, dentigeröz kist gibi bazı komplikasyonlar ortaya çıkarabilmesi nedeniyle süpernümerer dişlerin erken dönemde alınması önemlidir.⁴⁶ Bir süpernümerer dişin cerrahi olarak çıkarılması sırasında çevredeki kalıcı dişlere zarar verebileceği unutulmamalıdır.⁴⁷ CAD/CAM teknolojisi kullanılarak üretilen cerrahi rehberlerin çene yüz cerrahilerinde etkili araçlar olduğu gösterilmiş olup CAD/CAM teknolojisi ile üretilen cerrahi rehberler kullanılarak çocuk hastalarda meziodenslerin başarıyla çıkarıldığı iki vaka bildirilmiştir.⁴⁸ Cerrahi rehberlerin üretimi bilgisayarlı tomografi, intraoral tarayıcılar ve üç boyutlu yazılımlar gibi pahalı ekipmanlar gerektirmesi ve üretiminin zaman alıcı olması gibi bazı dezavantajlara sahiptir. Dezavantajlarına rağmen cerrahi rehberler cerrahinin öngörülebilirliğini artırır, komplikasyon riskini ve cerrahi için gereken süreyi azaltır. Bu avantajları nedeniyle cerrahi rehberler çeşitli çene ameliyatlarında kullanılmaktadır.⁴⁸

Ototransplante edilen dişlerin CAD/CAM sistemleri kullanılarak restore edilmesi

Ototransplante dişlerin yeniden şekillendirilmesi doğal iyileşme sürecine müdahale etmemek için iş-

lemden sonra genellikle üç ila dört ay ertelenmektedir. Bu süre ototransplante edilmiş dişler için geçici estetik restorasyon kullanımını gerektirmektedir.⁴⁹ Çalışmalar ototransplante dişler için hasta başında CAD/CAM teknolojisi kullanarak geçici restorasyon tasarımı ve üretimi için dijital bir teknik önermektedir.⁵⁰ Ali Al-Rimawi ve ark.⁵⁰ CAD/CAM teknolojisi ile tasarlanan ve üretilen geçici restorasyonların diyeti ile ideal uyum sağladığını ve ototransplante edilen dişler için uygun bir geçici restorasyon seçeneği olduğunu belirtmişlerdir.

SONUÇ

Teknolojinin ilerlemesiyle tüm yaşamımızı etkileyen dijitalleşme süreci çocuk diş hekimliği alanında da artık rutin prosedürler arasında yer almaktadır. Çocuk diş hekimliğinde intraoral tarayıcı ve CAD/CAM sistemleri kullanılması zorlu tedavi süreçlerini hem hasta hem hekim açısından kolaylaştırıp memnuniyet veren sonuçlar doğurmaktadır. Gelecekte çocuk diş hekimliğinde tamamen dijital bir iş akışı ile hızlı, etkili ve estetik restorasyonların yapılacağı beklenmektedir.

KAYNAKÇA

1. Rekow ED. Digital dentistry: The new state of the art - Is it disruptive or destructive? *Dent Mater* 2020;36:9-24.
2. Cicciù M, Fiorillo L, D'Amico C, Gambino D, Amantia EM. 3D Digital Impression Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry. *Materials* 2020;13:1982.
3. Strub J, Rekow E, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations:current systems and future possibilities. *J Am Dent Assoc* 2006;137:1289-96.
4. Blatz M, Conejo J. The Current State of Chairside Digital Dentistry and Materials. *Dent Clin North Am* 2019;63:175-197.
5. Hickel R, Dasch W, Mehl A, Kremers L. CAD/CAM fillings of the future. *Int Dent J* 1997;47:247-58.
6. Christensen G. Computerized restorative dentistry. *J Am Dent Assoc* 2001;132:1301-3.
7. Mainjot A, Dupont N, Outkerk J, Dawael T, Sadoun M. From artisanal to CAD/CAM blocks: State of the art of indirect composite. *J Dent Res* 2016;95:487-495.
8. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Robinson P, Farges J, et al. Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression. *J Healthc Eng* 2017;8427595:1-9.
9. Pagano S, Moretti M, Marsili R, Ricci A, Barraco G, Cianetti S. Evaluation of the accuracy of four digital methods by linear and volumetric analysis of dental impressions. *Materials* 2019;12:1958.

10. Cervino G, Fiorillo L, Arzukanyan AV, Spagnuolo G, Cicciu M. Dental restorative digital workflow: Digital smile design from aesthetic to function. *Dent J* 2019;7:30.
11. Hacker T, Heydecke G, Reissmann D. Impact of procedures during prosthodontic treatment on patients' perceived burdens. *J Dent* 2015;43:51-57.
12. Oba A, Dulgergil C, Sonmez I. Prevalence of dental anxiety in 7-to 11-year-old children and its relationship to dental caries. *Med Princ Pract* 2009;18:453-457.
13. Grünheid T, McCarthy S, Larson B. Clinical use of a direct chairside oral scanner: an assessment of accuracy, time, and patient acceptance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2014;146:673-682.
14. Cave V, Keys W. Digital and conventional impressions have similar working times. *Evid Based Dent* 2018;19:84-85.
15. Joda T, Bragger U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: A randomized crossover trial. *Clin Oral Implant Res* 2016;26:185-9.
16. Yilmaz B, Abou-Ayash S. A digital intraoral implant scan technique using a combined healing abutment and scan body system. *J Prosthet Dent* 2019;123:206-209.
17. Sakornwimon N, Leevailoj C. Clinical marginal fit of zirconia crowns and patients preferences for impression techniques using intraoral digital scanner versus polyvinyl siloxane material. *J Prosthet Dent* 2017;118:386-391.
18. Gjelvold B, Chrcanovic B, Korduner E, Collin-Bagewitz I, Kisch J. Intraoral digital impression technique compared to conventional impression technique. *J Prosthodont* 2016;25:282-287.
19. Patel J, Winters J, Walters M. Intraoral Digital Impression Technique for a Neonate With Bilateral Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2019;56:1120-1123.
20. Choi YS, Shin HS. Preoperative Planning and Simulation in Patients With Cleft Palate Using Intraoral Three-Dimensional Scanning and Printing. *J Craniofac Surg* 2019;30:2245-8.
21. Yilmaz H, Aydin MN. Digital versus conventional impression method in children: Comfort, preference and time. *Int J Pediatr Dent* 2019;29:728-35.
22. Fleming P, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res* 2011;14:1-16.
23. Zilberman O, Huggare J, Parikakis K. Evaluation of the Validity of Tooth Size and Arch Width Measurements Using Conventional and Three dimensional Virtual Orthodontic Models. *Angle Orthod* 2003;73:301-306.
24. Cicciù M, Fiorillo L, D'Amico C, Gambino D, Amantia E, Laino L, et al. 3D Digital Impression Systems Compared with Traditional Techniques in Dentistry: A Recent Data Systematic Review. *Materials* 2020;13:1982.
25. Demirel A, Bezgin T, Akaltan F, Sarı S. Resin nanoceramic CAD/CAM restoration of the primary molar: 3-year follow-up study. *Case Rep Dent* 2017;3517187
26. Elisabeth D, Monnier-Da Costa A, Moussally C. Chairside CAD/CAM Composite Onlays for the Restoration Of Primary Molars. *J Clin Pediatr Dent* 2018;42:349-354.
27. Santos G, Santos Jr G, Santos Jr M, Rizkalla A, Madani D. Overview of CEREC CAD/CAM chairside system. *General Dentistry* 2013;61:36-40.
28. Davidovich E, Shay B, Mijiritsky E, Nuni E. An Innovative Treatment Approach Using Digital Workflow and CAD-CAM Part 1: The Restoration of Endodontically Treated Molars in Children. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:1364.
29. Einhorn DuVall N, Wajdowicz M, Brewster J, Roberts H. Preparation ferrule design effect on endocrown failure resistance. *J Prosthodont* 2019;28:237-242.
30. Bilgin M, Erdem A, Tanriver M. CAD/CAM Endocrown fabrication from a polymer-infiltrated ceramic network block for primary molar: A Case Report. *J Clin Pediatr Dent* 2016;40:264-268.
31. Mourouzis P, Arhakis A, Tolidis K. Computer-aided Design and Manufacturing Crown on Primary Molars: An Innovative Case Report. *Int J Clin Pediatr Dent* 2019;12:76-79.
32. Mittal H, Goyal A, Gauba K, Kapur A. Clinical Performance of Indirect Composite Onlays as Esthetic Alternative to Stainless Steel Crowns for Rehabilitation of a Large Carious Primary Molar. *J Clin Pediatr Dent* 2016;40:345-352.
33. Soni HK. Application of CAD-CAM for Fabrication of Metal-Free Band and Loop Space Maintainer. *J Clin Diagn Res* 2017;11:14-16.
34. Moussally C, Fron-Chabouis H, Charriere A, Maladry L, Dursun E. Full-mouth Rehabilitation of Hypocalcified-type Amelogenesis Imperfecta With Chairside Computer-aided Design and Computer-aided Manufacturing: A Case Report. *Oper Dent* 2019;44:145-158.
35. Esti D, Shlomi D, Israel T, Etinger M, Mijiritsky E. An Innovative Treatment Approach Using Digital Workflow and CAD-CAM Part 2: The Restoration of Molar Incisor Hypomineralization in Children. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:1499.
36. Rozalio H, Johnny N, Akel H. Conservative anterior treatment with CAD-CAM technology and polymer-infiltrated ceramic for a child with amelogenesis imperfecta: A 2-year follow-up. *J Prosthet Dent* 2018;119:710-712.
37. Catherine M, Maxima D, Christine K, François V. Monolithic CAD/CAM Complete Overdentures for a Pedodontic Patient With Dentinogenesis Imperfecta and Limited Prosthetic Space: A Clinical Report. *Int J Prosthodont* 2020;33:341-346.
38. Foucher F, Mainjot A. Polymer-Infiltrated-Ceramic-Network, CAD/CAM Restorations for Oral Rehabilitation of Pediatric Patients With X-Linked Ectodermal Dysplasia. *Int J Prosthodont* 2018;31:610-612.
39. Hegap A. Management of mandibular fractures in children with a split acrylic splint: a case series. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2012;50:93-5.

40. An J, Jia P, Zhang Y, Gong X, Han X, He Y, et al. Application of biodegradable plates for treating pediatric mandibular fractures. *J Craniomaxillofac Surg* 2015;43:515-520.
41. Sezer B, Özveri Koyuncu B, Akay C, Günbay T. Splint Fixation with Circummandibular Wires for Pediatric Mandibular Fracture: Two Case Reports. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2010;31:113-117.
42. Jung-Woo L, Choi B, Namb O, Kwon Y. Minimal invasive treatment using patient-specific template for pediatric mandibular fracture: "Wing-splint" by CAD/CAM technology. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2016;54:1140-1141.
43. Mochizuki K, Tsujino K, Ohtawa Y, Yakushiji M, Nomura K, Ichinohe T, et al. Dental care for physically or mentally challenged at public dental clinics. *Bull Tokyo Dent Coll* 2007;48:135-42.
44. Noirit E, Chabreron O, Nasr K, Esclassan R. A Contribution of CAD/CAM Treatment of a Dental Trauma in a Special Care Patient. *Spec Care Dentist* 2018;38:55-57.
45. Wiedhahn K, Kerschbaum T, Fasbinder D. Clinical long-term results with 617 Cerec veneers: a nine-year report. *Int J Comput Dent* 2005;8:233-46.
46. Murali R, Gnanashanmugam K, Rajasekar L, Kularashmi B, Saravanan B. A rare case of impacted supernumerary premolar causing resorption of mandibular first molar. *J Pharm Bioallied* 2015;7:309.
47. Sukegawa S, Kanno T, Kawakami K, Shibata A, Takahashi Y, Furuki Y, et al. Use of a piezosurgery technique to remove a deeply impacted supernumerary tooth in the anterior maxilla. *Case Rep Dent* 2015;11:1-4.
48. Jo C, Bae D, Choi B, Kim J. Removal of Supernumerary Teeth Utilizing a Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing Surgical Guide. *J Oral Maxillofac Surg* 2017;75:1-9.
49. Akhlef Y, Schwartz O, Andreasen J, Jensen S. Autotransplantation of teeth to the anterior maxilla: A systematic review of survival and success, aesthetic presentation and patient-reported outcome. *Dent Traumatol* 2018;34:20-27.
50. Al-Rimawi A, ME, Schneider D, Politis C, Jacobs R. 3D Printed Temporary Veneer Restoring Autotransplanted Teeth in Children: Design and Concept Validation Ex Vivo. *Int J Environ Res Public Health* 2019;16:496.

Covid-19 Pandemisinde Diş Hekimliği Eğitimi

Dentistry Education in The Covid-19 Pandemic

Abdulghafoor Alzamo¹ , Ertan Delilbaşı² 

ÖZET

Koronavirüs hastalığı (COVID-19) 2019 yılında ilk olarak Çin'in Wuhan kentinde görülmüş, ardından Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından, yüksek ölüm oranlarıyla, pandemi olarak ilan edilmiştir. Bunun ardından tüm Dünya'da ve ülkemizde başta sağlık çalışanları olmak üzere risk altındaki bireylerin korunmasıyla ilgili olarak hızla birçok kaynaktan çeşitli bilgiler paylaşılmaya başlanılmıştır. COVID-19 pandemisi teorik eğitimler, prelinik laboratuvar çalışmaları ve klinik staj aşamalarının ön planda olduğu diş hekimliği eğitimini önemli oranda etkilemiştir. Eğitimlerin kalabalık ortamlarda gerçekleştirilmesi nedeniyle enfeksiyon riskinin azaltılması için pratik eğitimlere ara verilmiştir. Tüm dünyada uzaktan eğitime geçilmesi ile birlikte tüm eğitim kurumlarında olduğu gibi diş hekimliğinde de eğiticiler hem eğitim programlarını hem de ölçme değerlendirme sistemlerini güncellemişlerdir. Bu derlemede COVID-19 pandemisi sürecinde diş hekimliği eğitimindeki değişen uygulamalar güncel literatür bilgileri eşliğinde sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: COVID-19; Diş hekimliği; Eğitim

ABSTRACT

The coronavirus disease (COVID-19) was first seen in Wuhan, China in 2019, and then was declared a pandemic by the World Health Organization (WHO) with high mortality rates. After that, various information started to be shared rapidly from many sources about the protection of individuals at risk, especially health workers, all over the world and in our country. The COVID-19 pandemic has significantly affected dentistry education, where theoretical training, preclinical laboratory studies and clinical internship phases are at the forefront. Due to the fact that the trainings are carried out in crowded environments, practical trainings were suspended in order to reduce the risk of infection. With the transition to distance education all over the world, trainers in dentistry, as in all educational institutions, have updated both their education programs and assessment and evaluation systems. In this review, changing practices in dentistry education during the COVID-19 pandemic were presented with current literature information.

Keywords: COVID-19; Dentistry; Education

Makale gönderiliş tarihi: 10.09.2021 ; Yayına kabul tarihi: 28.10.2021

İletişim: Dr. Abdulghafoor Alzamo

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

E-posta: abdghafor92@gmail.com

¹ Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Diş hekimliği eğitimi tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de hem prelinik hem de klinik aşamalarında teorik bilgilerin, yoğun uygulamalarla desteklendiği bir eğitim modelidir. Öğrenci sayılarına bağlı olarak şüphesiz ki teorik eğitimin yerinde verilmesi, prelinik laboratuvar eğitimlerinin kalabalık ortamlarda uygulanması COVID-19 pandemisi sürecinde şartları zorlamıştır. Bu dönemde tüm dünyada pratik diş hekimliği eğitimine farklı düzeylerde de olsa ara verilmiş durumdadır. İlk olarak, özellikle salgın dönemlerinde bireylerin mümkün olduğunca bir arada toplanmaması ve bununla ilişkili olarak enfeksiyon riskinin azaltılması için çevrimiçi dersler, vaka çalışmaları ve probleme dayalı öğrenme teknikleri uygulanmaya çalışılmıştır.¹ Bu alanda çok iyileştirme ve gelişmeye ihtiyaç olduğu literatürde çok sayıda çalışma ile rapor edilmiştir.^{2,3} Teorik eğitimlerin internet üzerinden çevirim içi yapılabilmesi bu alanda makul bir çözüm yolu olarak görülürken, özellikle klinik uygulama eğitimlerinin kazandırılacak becerilere uygun en etkili biçimde yeniden programlanması ve teknolojinin imkânlarından en üst düzeyde yararlanılması gerekmektedir.¹

Galibourg ve ark.² sanal gerçeklik ve haptik kullanılarak klinik becerilerin kazandırılabilmesi için bir model rapor etmişlerdir. Gelecek eğitim dönemleri için çok daha kapsamlı kalıcı teknolojik tedbirlerin alınması ve yaygın bir şekilde kullanılması gerekecektir. Bu süreçte öğrencilerde yaygın olarak gelecek kaygısı, yeterli eğitim alamama endişesi, depresyon ve anksiyete gibi sorunlar rapor edilmektedir. Bu alanda da iyileştirme ve rehabilitasyon çalışmalarında bulunulması gerektiği açıktır.^{4,5}

Uzaktan eğitim, çevrimiçi, çevrimdışı veya her ikisini birden içeren teknoloji destekli öğrenme dahil olmak üzere eğitim vermek için bilgisayar teknolojisinin kullanılması olarak tanımlanabilmektedir. Pandemi ile birlikte günümüzde önemi artsa da uzaktan eğitimin neredeyse iki yüzyılı kapsayan bir geçmişi vardır. Öğrencilerin bireysel deneyimleri, uygulamaları ve bilgileri ile ilgili bilginin etkin bir şekilde yapılandırılmasını amaçlamaktadır. E-öğrenme, web tabanlı öğrenme, bilgisayar tabanlı öğrenme, çevrimiçi öğrenme, internet tabanlı öğrenme ve uzaktan öğrenme yaygın olarak birbirinin yerine kullanılmaktadır. Bu terimler çok küçük sonuçsal farklılıklara sahip

kavramları temsil eder.^{6,7} Uzaktan öğrenme, eğitmen ve öğrenciler arasında belirli bir mesafede etkileşimi içerir ve eğitmenlerin öğrencilere zamanında tepki vermesini sağlar. Öğrenim materyallerini basitçe öğrencilere göndermek veya yayınlamak ve öğrencilerden bu kaynakları çalışmalarını istemek uzaktan öğrenim değildir. Eğitmenler, öğrencilerden geri bildirim almalı ve etkileşim içerisinde olmalıdır.⁸

COVID-19 öncesi Türkiye’deki bazı üniversiteler Uzaktan Öğretim Uygulama ve Araştırma Merkezleri (UZEM) aracılığı ile uzaktan eğitimi kullanmaktaydı. Birçok üniversite alt yapısında uzaktan eğitim örnekleri bulunmasına rağmen uzaktan eğitimin, geleneksel eğitime göre oldukça farklı olması sebebiyle ve COVID-19 sürecinde yeni program tasarımı yapacak vakitleri olmaması sebebiyle “acil uzaktan eğitim” adı verilen bir yapılandırmaya ve sürece özel yeni çözümler ile adaptasyonlara ihtiyaç duymuştur. Acil uzaktan eğitim, acil durum geçene kadar yüz yüze verilecek olan derslerin uzaktan eğitimle verilmesini kapsamaktadır.⁹ Türkiye’de de COVID-19 sebebiyle ortaya çıkan krizde acil uzaktan eğitime geçilmiştir. Bu hızlı geçişte, eğitimcilere öğrencileri desteklemesi ve motive etmesi konusunda büyük bir sorumluluk düşmektedir. Ayrıca uzaktan eğitimin başarısı için öğrenciler de uzaktan eğitimin gerekliliklerine ve protokollerine uyum sağlama konusunda istekli olmalıdır.¹⁰

Diş hekimliği eğitimi teorik dersler, pre-klinik eğitim ve klinik eğitim olmak üzere temel olarak 3 kısımdan oluşmaktadır.¹¹ Diş hekimliği pre-klinik dönemde teorik derslerin uzaktan eğitime transferi kolay olsa da, mesleki becerilerin ve laboratuvar derslerinin market-modeller üzerinde ve eğitici ile bire bir çalışma gerektiren doğası sebebiyle söz konusu olmamıştır. Tıp eğitiminde bazı ülkelerde probleme dayalı öğrenme oturumları, çevrimiçi probleme dayalı öğrenme oturumları uygulanmış ve başarılı olduğu belirtilmiştir ancak uzun vadede etkisi bilinmemektedir.¹²

Diş hekimliği ve tıbbi işlemler yüksek derecede aerosol oluşturan prosedürler olması, kanla bulaşan patojenler, farmasötikler ve diğer kimyasal maddeler, insan faktörleri, ergonomik tehlikeler, gürültü, titreşim ve cerrahi işlemler gibi prosedürleri içermesi sebebi ile İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi (OSHA.gov) diş ve tıp hekimlerini yüksek risk kategorisine almıştır.^{13,14} Sonrasında, 16 Mart 2020’de ADA acil diş hekimliği

işlemleri dışında tedavilerin yapılmasından kaçınılmasını önermiştir.¹⁵ 17 Mart 2020'de Amerikan Tıp Fakülteleri Derneği, tıp fakültelerinin öğrencilerin klinik rotasyonlarının duraklatılması gerektiğini öneren yönergeler yayınlamıştır. Türkiye'deki birçok diş hekimliği fakültesi hasta kabulünde kısıtlamaya gitmiş veya acil durumlar dışında hasta kabul etmemiştir. Ayrıca diş klinik eğitimi, eğitici, stajyer ve intörn öğrenci, yardımcı personel ve hasta başta olmak üzere yakın temas gerektirmesi sebebiyle ertelenmiş veya uzaktan eğitime geçilmesine karar verilmiştir.¹⁴

Diş hekimliği eğitiminde, pre-klinikte öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştirmek için maket ve modeller kullanılmaktadır. Maket ve modeller öğrenmeyi kolaylaştırmakta, beceri ve yeterliliği arttırmakta, temel eğitim için gereken zamanı kısaltmaktadır. Eğitmen eğitim slaytlarını, anatomik modelleri, mesleki beceri için maketleri ve eğitim videolarını kullanarak öğrencilere destek olmaktadır. Ayrıca eğitmenler canlı demonstrasyonlar yaparak da eğitimin gelişmesine katkıda bulunabilirler. Diş hekimliği eğitimi öğrencileri pre-klinik ve klinik dönemde simülasyon üzerinde çalışmaktadırlar. Simülatörler sayesinde mesleki beceriler artırılır ve hastaya zarar verme riski minimize edilir.^{16,17} Diğer bir yöntem ise sanal gerçeklik simülasyon teknolojileridir.¹⁶ Sanal gerçeklik eğitim, mühendislik, sağlık, iletişim, eğlence ve oyun, mesleki eğitim gibi birçok alanda hayatımıza girmiştir. Sanal gerçeklikte nesne, ortam ve olaylar bilgisayar ortamında üç boyutlu olarak simüle edilir. Bu sayede kullanıcılar duyularını kullanabilmekte ve deneyimleyebilmektedir. Gelişen teknoloji ile birlikte 3 boyutlu grafik modeller, çevrimiçi videolar ve mobil elektronik cihazlar diş hekimliği ve tıp eğitiminde yavaş yavaş yerini bulmaktadır. Literatür ekran tabanlı ve gerçekçi simülatörlerin diş hekimliğinde teknik, davranışsal ve sosyal becerileri geliştirmedeki etkinliğini desteklemiştir. Diş hekimliği eğitimi öğrencilerinin klinik eğitim öncesi gerekli ve yeterli tecrübeye sahip olması için pre-klinik eğitiminde kullanılmak üzere simülasyon laboratuvarları ve/veya sanal gerçeklik laboratuvarlarına ihtiyaç vardır.^{17,18} Akaltan¹⁶ gelecekte sanal gerçeklik ile oluşturulan eğitim modellerinin diş hekimliği eğitiminde büyük yer alacağını belirtmiştir. Günümüzde dijitalleşme hayatın her alanında hızla ilerlemektedir ve diş hekimliğinin bir parçası haline gelmesi kaçınılmazdır. Tıp eğitiminde de durum benzerdir.¹⁹

Diş hekimliği eğitiminde klinik eğitim, öğrencilerin pre-klinik eğitimini tamamlayıcı niteliktedir. Gerekli ve bağımsız hasta tedavi etme yetisini kazanmak için temel şarttır ve klinik yeterlilik, bilgi, deneyim, eleştirel düşünce ve problem çözme becerisi gerektirir.¹⁹ Yapılmış olan bir çalışmada, öğrencilerin, klinik eğitiminde demonstrasyon videoları izlemesinden önce, bire bir eğitmeni izlemeyi tercih ettiği görülmüştür.²⁰ COVID-19 döneminden önce, diş hekimliği ve tıp fakültelerinde uzaktan eğitim bir öğretim yöntemi olarak benimsenmemiştir.⁶ COVID-19 salgını, tıp eğitiminde halihazırda mevcut olan teknolojilerin benimsenmesini ve uygulanmasını gerektirdi. Pek çok kurumda, Zoom ve Microsoft Teams gibi benzer video konferans platformları artık yüz yüze konferans tarzı ve küçük grup toplantılarının yerini almıştır. Pandemi, bu yazılımların kullanıcılarını önemli ölçüde genişletti, Zoom kullanıcıları Aralık 2019'dan Nisan 2020'ye kadar 10 milyondan 300 milyon kullanıcıya yükselmiştir.¹⁹

Beklenmeyen pandemi nedeniyle geleneksel eğitimin askıya alınması hem diş hekimliği öğrencilerini hem de eğitimcileri özellikle klinik beceri eğitimi konusunda zorlamıştır. Bu konuda diş hekimliği eğitimi müfredatının, uzaktan eğitim programına dönüştürülmesini destekleyen araştırmacılar vardır.²¹ Ancak literatürde yeterli sayıda araştırma bulunmamaktadır. Gambarini ve ark.²² Avrupa'da 300 eğiticinin teorik derslerinin uzaktan eğitim platformlarına başarıyla aktarıldığını düşündüklerini bildirmiştir. Asiry²¹ yapmış oldukları araştırmada diş hekimliği öğrencilerin uzaktan eğitim ve yüz yüze eğitimi birlikte içeren bir müfredat istediğini ifade etmiştir. Al Balas ve ark.⁶ tıp öğrencilerinin uzaktan eğitimdeki deneyimlerinin tatmin edici olmadığını belirtmiştir. Düşük memnuniyet seviyelerine rağmen, uzaktan eğitimin teorik dersler için yeterli olduğunu ancak klinik beceriler sağlamada geleneksel yöntemin yerini tutamayacağını vurgulamıştır. Ayrıca Al Balas ve ark.⁶ harmanlanmış eğitimin farklı dünya ülkelerinde iyi benimsenmiş olmasına rağmen, uzaktan eğitimin etkisinin özellikle düşük-orta gelirli ülkelerde devrim niteliğinde olduğunu bildirmiştir.⁶ Hattar ve ark.²³ uzaktan eğitimin öğrenciler için, cinsiyet farketmeksizin, tercih sebebi olduğunu belirtmiştir.

Diş hekimliği eğitiminde uzaktan eğitim, kaliteyi artırarak geleneksel öğrenmeye uygun bir alternatif oluşturabilir. Ancak temel altyapıların eksikliği uzak-

tan eğitimin entegre edilmesi için büyük bir zorluk teşkil etmektedir. Uzaktan eğitim için hem eğitici hem de öğrencilerin bilgisayar teknolojileri hakkında yeterli bilgi ve donanıma sahip olması gereklidir. Al-Taweel ve ark.²⁴ uzaktan eğitim sürecinin öğrencilerin temel bilgisayar becerilerinden ve internet erişiminden etkilendiğini bildirmiştir.

Uzaktan eğitim konusunda üniversitelerin hem öğrencilere hem de eğitimcilere oryantasyon toplantıları yapması uygun olacaktır. Uzaktan eğitimin başarısı için kurumsal destek gerekli olduğundan ve kurumsal strateji, öğretim üyeleri tarafından temel becerilerin uygulanmasını ve metodolojilerin benimsenmesini kolaylaştıracak şekilde tasarlanmalıdır.²⁴ Ayrıca ülkemizde üniversiteye giden her öğrenci eşit şartlarda değildir. Elektrik kesintileri, internete ulaşamama, bilgisayar, tablet gibi cihazlara sahip olamama gibi birçok problem mevcuttur. Gelecek eğitim müfredat planlamalarında eşitsizliğin önüne geçecek programların dahil edilmesi uygun olacaktır. Koronavirüs daha önce de şiddetli akut solunum yolu sendromu(SARS) ve orta doğu solunum sendromu(MERS) olmak üzere iki salgına sebep olmuştur. Zor deneyimlerden öğrenmenin bilimi ve hasta bakımını değiştirdiğine ve geliştirdiğine dair birçok örnek vardır.²⁵ Üniversitelerin gelecek salgınlara karşı bir eylem planı olması eğitim sisteminin devamlılığı açısından önem arz etmektedir. Öğrenciler ve eğitimciler, yeni ilkeleri ve uygulamaları öğrenmek ve geleceğe uygulamak için mevcut değişikliklerin etkilerini araştırmaya, belgelendirmeye, analiz etmeye ve literatüre katkı sağlamaya yardımcı olmalıdır. Ayrıca eğitim bilimleriyle iş birliği içinde tıp ve diş hekimliği müfredatlarının acil durumlar açısından yeniden gözden geçirilmesi tavsiye edilmektedir. Bu salgın sadece aktif müfredat yeniliği veya dönüşümü değil diş hekimliği eğitiminin ilerlemesine katkıda bulunacağı anlamı da taşımaktadır. Aynı zamanda bu salgın diş hekimliğindeki birçok disiplin için ufuk açıcı bir süreç olabilir.

SONUÇ

Uzaktan eğitim, geleneksel eğitimden farklı bir formattır. Yeterli bir eğitim için hem öğrencilerin teknolojiye yönelik deneyimleri ve tutumları hem de eğitimcilerin öğretme becerileri önemlidir. Diş hekimliği müfredatının önemli bir bölümünü teorik derslerin yanında mesleki beceri laboratuvarları, simülasyon la-

boratuvarı ve klinik eğitimler oluşturmaktadır. Uzaktan eğitim, teorik dersler için tercih edilen bir yöntem olsa da, mesleki beceri laboratuvarları, simülasyon laboratuvarı ve klinik eğitimler yüz yüze eğitim gerektirdiğinden, yalnızca örgün eğitimi destekleyici bir faktör olabilir. Eğitimciler ve öğrenciler COVID-19 salgınından yararlanmalı, eğitim bilimleri bölümü ile işbirliği içinde, uzaktan eğitim program becerilerini geliştirmeye istekli olmalıdır. Diş hekimliği müfredatı revize edilirken öğrencilerin mevcut durumu analiz edilmeli ve öğrenciler arasındaki eşitsizliğin önüne geçilmelidir. Diş hekimliği fakülteleri bu pandemi-den yararlanmalı ve gelecekteki pandemilere karşı uygun politikalar içeren bir eylem planı yapmalıdır. Hem teorik hem pratik diş hekimliği eğitiminin gelecek dönemleri için çok daha kapsamlı ve kalıcı teknolojik tedbirlerin alınması ve yaygın bir şekilde kullanılması gerekecektir. Bu sebeple bu konudaki çalışmaların ivedilikle desteklenmesi ve yaygınlaştırılması gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Kiliçarslan MA. Covid-19 pandemisi sürecinde diş hekimliği uygulamaları. Sağlıkta Kalite Ve Akreditasyon Dergisi 2020;3:36-42
2. Galibourg A, Maret D, Monsarrat P, Nasr K. Impact of COVID-19 on dental education: How could pre-clinical training be done at home. J Dent Educ 2020;5:23-27
3. Prieto D, Tricio J, Cáceres F, Param F, Meléndez C. Academics' and students' experiences in a chilean dental school during the COVID-19 pandemic: A qualitative study. Eur J Dent Educ 2021;1:2-8
4. Generali L, Iani C, Macaluso GM, Montebugnoli L, Siciliani G, Consolo U, et al. The perceived impact of the COVID-19 pandemic on dental undergraduate students in the Italian region of Emilia-Romagna. Eur J Dent Educ 2021;25:621-33
5. Consolo U, Bellini P, Bencivenni D, Iani C, Checchi V. Epidemiological aspects and psychological reactions to COVID-19 of dental practitioners in the Northern Italy Districts of Modena and Reggio Emilia. Int J Environ Res Public Health 2020;17: 3459
6. Al-Balas M, Al-Balas HI, Jaber HM, Obeidat K, Al-Balas H, Al-Balas B, et al. Distance learning in clinical medical education amid COVID-19 pandemic in Jordan: current situation, challenges, and perspectives. BMC Med Educ 2020;20:1-7
7. Moore JL, Dickson-Deane C, Galyen K. E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? iheduc 2011;14:129-35
8. Tsai S, Machado P. E-Learning Basics: Essay: E-learning, online learning, web-based learning, or distance learning: unveiling the ambiguity in current terminology. eLearn 2002;1:3

9. Bozkurt A. Koronavirüs (Covid-19) pandemi süreci ve pandemi sonrası dünyada eğitime yönelik değerlendirmeler: Yeni normal ve yeni eğitim paradigması. *auad.anadolu.edu.tr* 2020;6:112-142
10. Baldwin SJ, Ching YH. An online course design checklist: development and users' perceptions. *Journal of Computing in Higher Education* 2019;31:156-72
11. Chang TY, Hong G, Paganelli C, Phantumvanit P, Chang WJ, Shieh YS, et al. Innovation of dental education during COVID-19 pandemic. *J Dent Sci* 2021;16:15-20
12. Ahmed H, Allaf M, Elghazaly H. COVID-19 and medical education. *Lancet Infect Dis* 2020;20:777-8
13. Iyer P, Aziz K, Ojcius DM. Impact of COVID-19 on dental education in the United States. *J Dent Educ* 2020;84:718-22
14. Recen D, Başer A, Yıldırım B. COVID-19 döneminde diş hekimliği ve tıp eğitiminde uzaktan öğrenme. *dent* 2020;28: 29
15. Association, A. D., As Dental Practices Resume Operations, ADA Offers Continued Guidance. *ADA.org* 2020;23: 6
16. Akaltan KF. Diş hekimliğinde preklinik ve klinik eğitim çeşitliliği. *Selcuk Dental Journal* 2019;6:37-51
17. Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Acad Med* 2003;78:783-8
18. Kim-Berman H, Karl E, Sherbel J, Sytek L, Ramaswamy V. Validity and user experience in an augmented reality virtual tooth identification test. *J Dent Educ* 2019;83:1345-52
19. Hilburg R, Patel N, Ambruso S, Biewald MA, Farouk SS. Medical education during the coronavirus disease-2019 pandemic: learning from a distance. *Advances in Chronic Kidney Disease* 2020;27:412-7
20. Victoroff KZ, Hogan S. Students' perceptions of effective learning experiences in dental school: a qualitative study using a critical incident technique. *J Dent Educ* 2006;70:124-32
21. Asiry MA. Dental students' perceptions of an online learning. *Saudi Dent J* 2017;29:167-70
22. Gambarini G, Miccoli G, Testarelli L. A survey on the impact of COVID-19 on academic teaching and training in dentistry. *J Contemp Dent Pract* 2020;21:718-722
23. Hattar S, AlHadidi A, Sawair FA, Abd Alraheem I, El-Ma'aitha A, Wahab FK, et al. Impact of COVID-19 pandemic on dental academia. Students' experience in online education and expectations for a predictable practice. *BMC Medical Education* 2020;21:2-10
24. Al-Taweel FB, Abdulkareem AA, Gul SS, Alshami ML. Evaluation of technology-based learning by dental students during the pandemic outbreak of coronavirus disease 2019. *Eur J Dent Educ* 2021;25:183-90
25. Kharma MY, Alalwani MS, Amer MF, Tarakji B, Aws G. Assessment of the awareness level of dental students toward Middle East Respiratory Syndrome-coronavirus. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015;5:163

Restoratif Diş Hekimliğinde Cam İyonomerler

Glass Ionomers in Restorative Dentistry

Merve Nezir¹ , Suat Özcan² 

ÖZET

Geçmişten günümüze birçok restoratif materyal diş hekimliğinde çeşitli yöntemlerle geliştirilerek kullanılabilir hale gelmiştir. Bu materyallerden cam iyonomerler son dönemlerde geliştirilen yöntemlerle klinik kullanımda artan bir yer bulmaktadır. Cam iyonomerlerdeki flor salımı ve yeniden flor yüklenebilme özelliği ile diş dokularına şelasyon yapması başlıca özellikleri arasında yer almaktadır. Daha önceleri sadece kaide materyali olarak kullanılan cam iyonomerler; içeriğinde yapılan modifikasyonlarla restoratif materyal olarak da kullanıma sunulmuş, amalgam ve kompozitlerle benzer endikasyonlarda kullanılabilir hale gelmiştir. Materyale ısı, ultrasonik aktivasyon, lazer uygulanarak ve materyalin yapısına çeşitli partiküller eklenerek, cam iyonomerlerin fiziksel özelliklerine geliştirilmeye çalışılmıştır. Bunun yanı sıra farklı ajanlar eklenerek antibakteriyel özelliklerinin artırılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cam İyonomer; Flor salımı; Şelasyon

ABSTRACT

From past to present, many restorative materials have been developed and used in dentistry with various methods. Among these materials, glass ionomers find an increasing place in clinical use with the methods developed recently. The fluoride release in glass ionomers and its ability to reload fluoride and chelation to dental tissues are among its main features. Glass ionomers previously used only as base material; with the modifications made in its content, it is put into use as a restorative material and has become available for similar indications with amalgam and composites. The physical properties of glass ionomers have been tried to be improved by applying heat, ultrasonic activation, laser to the material and adding various particles to the structure of the material. In addition, it is aimed to increase its antibacterial properties by adding different agents.

Keywords: Glass Ionomer; Fluorine release; Chelation

Makale gönderiliş tarihi: 25.04.2021 ; Yayına kabul tarihi: 07.08.2021

İletişim: Dr. Merve Nezir

Gazi Üni. Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Bişkek Cad. 1. sokak No:4 Emek/Ankara

E-posta: mervenezir@gazi.edu.tr

¹ Arş. Gör. Dt. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye,

² Doç. Dr. Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye,

GİRİŞ

Tanım

Kompozit rezin, amalgam ve cam iyonomer simanlar daimi direkt restoratif materyaller olarak rutin klinik uygulamalarda kullanılmaktadır.¹ Wilson ve Kent tarafından ilk kez 1972 yılında cam iyonomer simanlar diş hekimliğine tanıtılmıştır.² Cam iyonomer siman kelimesi, sertleşme reaksiyonunun büyük bir bölümünün ya da tamamının asit-baz reaksiyonu olduğu, devamlı olarak flor salımı yapabilen ve flor rezervuarı olan malzemeler için kullanılır.³

Cam İyonomer Simanların Bileşimine İlişkin Özellikler:

Cam iyonomer simanların yapısı, kalsiyum floro-alümino silikat cam tozları ve poliakrilik asidin akışkan solüsyonu, itakonik asit, tartarik asit içeren kopolimer birleşiminden ibarettir. Özellikle, tartarik asidin cam iyonomer simanların yapısında bulunması daha düşük düzeyde flor içeren cam partiküllerin kullanımına imkan sağlamıştır. Materyalin opasitesi de bu sayede azalmıştır. Radyopaklık sağlamak için simanın yapısına Stronsiyum (Sr), Baryum (Br) katılmasının veya cam partiküllerin gümüş ile işleme tabi tutulmasının başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür.⁴

Materyal, toz ve likitin karıştırılması ile elde edilmektedir. Toz kısmında, iyon serbestleştirilebilen çapları ortalama 20 mikrometre olan silika cam partikülleri, alümina ve kalsiyum florür içeriği hakimdir. Likit kısmında ise poliakrilik asidin polimer-kopolimer solüsyonu yer alır.⁴ Materyal başlangıçta yüksek seviyelerde flor salımı gerçekleştirirken bu seviyeler 8-10 hafta sonra düşmektedir. Silisli hidrojel matris içinde depolanan flor iyonları buradan dentin yüzeyine girip çıkabilir, dolayısıyla "flor rezervuarı" olması ve yüksek dozlarda flor uygulamalarıyla yeniden yüklenebilmesi önemli bir avantajdır.⁵

Cam İyonomerlerin Sınıflandırılması

Cam iyonomer simanlar klinik uygulama şekillerine ve kimyasal içeriklerine göre sınıflandırılabilir.

- Klinik uygulama şekillerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

Tip 1: Kron, köprü ve braketlerin yapıştırılmasında kullanılan simanlar

Tip 2: Restoratif simanlar

Tip 3: Kaide materyali, pit ve fissür örtücü olarak kullanılan simanlar

Tip 4: Kanal dolgu patı olarak kullanılan simanlar

- İçeriklerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

1. Geleneksel cam iyonomer simanlar (GCİS)
2. Hibrit cam iyonomer simanlar
 - 2.1. Rezin modifiye cam iyonomer simanlar (RMCİS)
 - 2.2. Poliasit modifiye kompozit rezinler (Kompomerler)
3. Yüksek viskoziteli cam iyonomer simanlar (YVCİS)
4. Giomerler
5. Nano-iyonomerler^{6,7}

1. Geleneksel Cam İyonomer Simanlar (GCİS)

Toz ve likitten oluşmaktadır. Cam partikülünün üç temel bileşeni alüminyum, silisyum ve kalsiyumdur. Alüminyum oksit ve silisyum dioksit camın iskeletini oluşturmaktadır. Üç boyutlu silikat yapısı ile tetrahedral bir yapıya sahiptir. Genel olarak çinko oksit ve stronsiyum oksit; kalsiyum oksit' in yerini almaktadır. Rezervuar olarak görev alması amacıyla flor eklenmiştir.³ CİS'lerin sertliğini, direncini ve antimikrobiyal etkilerini arttırmak amacıyla biyoaktif cam partikülleri, metal partikülleri, hidroksiapatit ve fiber ilavesi düşünülmüştür. Araştırmacılar, CİS'lere amalgam ekleyerek fiziksel özelliklerini güçlendirmeye çalışmışlar; ama materyalin renginde griye yakınlığı artırdığını ve materyalin daha kırılğan bir hal aldığını gözlemlemişlerdir. Mekanik ve fiziksel özelliklerinin güçlenmesiyle arka grup dişlerde kullanılabilen 'Sermet' (Seramik/metal) simanların geleneksel cam iyonomer simanlar kadar dayanıklılık göstermediği ve flor salımı yapmadığı bildirilmiştir.⁵

2. Hibrit Cam İyonomer Simanlar

2.1. Rezin Modifiye Cam İyonomer Simanlar (RMCİS)

GCİS'lerin mekanik özelliklerini güçlendirmek amacıyla, hidrofilik monomerler ve hidroksietil metakrilat (HEMA) gibi polimerler içeren rezinle modifiye edilmiş cam iyonomer siman üretilmiştir. İçeriğindeki cam partiküller ve rezin faz arasındaki kimyasal bağlantı, geleneksel cam iyonomer simanlara göre daha yüksek çekme ve bükülme dayanımına sahip olmalarına imkan tanır. RMCİS'ler asit baz reaksiyonu ile birlikte gerçekleşen foto kimyasal bir polimerizasyon mekanizmasına sahiptirler.⁵ Polimerizasyon firma talimatlarına uyularak yapılsa da artık monomer salımı

olabilmektedir. Artık monomer salımı pulpayı; pulpa hassasiyeti ve pulpa enflamasyonu gibi çeşitli derecelerde olumsuz yönde etkileyebilmektedir, kontakt dermatite ve alerjik reaksiyonlara sebep olabilmektedir. Sonuç olarak, içerdiği HEMA'ya bağlı olarak RMCİS'in biyouyumluluğu geleneksel cam iyonomer simanlardan daha düşüktür.³

2.2. Poliasit Modifiye Kompozit Reziner (Kompomerler)

Kompomerler, geleneksel cam iyonomer simanlarda bulunan iyon salabilme özelliğine sahip cam benzeri doldurucular ve iki karboksil gruplu dimetakrilat monomerler içermektedir. Ek olarak, pigmentler, reaksiyon başlatıcılar ve stabilizatörler yer alır. İçeriğinde cam iyonomer siman %20-30 oranında, kompozit rezin %70-80 oranında bulunur. Flor %13 oranında bulunur ve flor salımları oldukça düşüktür.³ Kompozit rezinlere yakın estetik ve fiziksel özellikleri, ışıkla polimerize olmaları ve kolay uygulanabilmeleri kompomerlerin klinik uygulamalarda tercih sebebidir.⁵

3. Yüksek Viskoziteli Cam İyonomer Simanlar (YVCİS)

Geleneksel cam iyonomer simanların aşınma direncini yükseltmek, düşük mekanik özelliklerini güçlendirmek, sınıf bir ve beş restorasyonlarla sınırlı olan endikasyonlarını arttırmak amacıyla geliştirilmiştir. Daimi restorasyon malzemesi olarak amalgam ve kompozit rezin alternatifi olmaları hedeflenmiştir. Toz likit oranı geleneksel cam iyonomer simanlarda 3:1 veya 4:1 iken; yüksek viskoziteli cam iyonomer simanlarda 6:1 veya 7:1'dir. Geleneksel cam iyonomer simanlarla aynı sertleşme mekanizmasına sahip olan bu simanların çözünürlükleri azaltılmış ve yüzey sertliği, aşınma direnci, basma ve eğme dayanımları arttırılmıştır. Geleneksel cam iyonomer simanlarla aynı oranda flor salarlar ve benzer biyouyumluluğa sahiptirler.³

El ile karıştırmanın ve doğru toz/likit oranlarının ayarlanmasının zor olması sebebiyle kapsüller şeklinde üretilmiştir, standart ve yüksek toz/likit oranı, kolay kullanım, uygun ve homojen kıvam gibi avantajlara sahiptir.³ Üreticisi tarafından yüksek mekanik özelliklere sahip olması nedeniyle arka grup dişlerde kompozit rezinlere alternatif olabileceği ileri sürülen ve daimi restorasyonlarda kullanılmak üzere üretilen EQUİA'nın (EQUİA; GC Avrupa, Tokyo, Japonya); dentine benzer ısıl genişleme katsayısının olma-

sından dolayı başarılı kenar uyumu, düşük mikrosızıntı göstereceği ileri sürülmektedir ve kütleli yerleştirme tekniği ile uygulanabilir olması, yüksek derecede flor salabilmesi önemli avantajlarındandır.⁵

4. Giomerler

Giomer, flor salabilen, ışıkla sertleşen ve reaktif cam partikülleri içeren bir restoratif materyaldir. Reaktif cam partikülleri, florealüminasilikat cam partikülleri ile polialkenoik asit arasında sulu ortamda meydana gelen asit-baz reaksiyonu sonucunda oluşmaktadır. "Giomer" terimi, "Glass ionomer + polimer" sözcüklerinden türetilmiştir.³ Cam iyonomer siman yapısında bulunan reaktif cam partikülleri flor salımında görevlidir. Poliasit modifiye kompozit rezinler gibi diş dokusuna bağlanması için bir adeziv sisteme ihtiyaç duymakta ve ışıkla sertleşmektedir. Giomerlerin cam iyonomer simanlara benzer demineralizasyonu inhibe etme yeteneklerinin olduğu değerlendirilmiştir.³ Su emme özelliği ve renklenme potansiyeli kompozit rezinlerden fazladır. Antimikrobiyal etkinliklerinin de kompomer ve rezin modifiye cam iyonomer siman arasında olduğu bildirilmiştir.⁵

5. Nano-iyonomerler

Nano dolduruculu RMCİS'ler (nano-iyonomerler) son zamanlarda klinikte uygulanmaya başlamıştır. Nano-iyonomerlerde polimerizasyon büzülmesi azalırken mekanik dayanıklılık artmıştır. Nano-iyonomerin yapısı itakonik ve akrilik asit kopolimerlerinin su ve florealüminasilikat cam partikülleri ile gerçekleştirdiği cam iyonomer reaksiyonuna dayanmaktadır. TEGDMA, BisGMA, HEMA ve PEGDMA gibi rezin monomer çeşitleri de yapısında yer alır. Diğer CİS'lerden farklı olan en önemli özelliği, doldurucu içeriklerinin ağırlıkça %69'unu nano doldurucuların oluşturmasıdır.³ Rezin yapısının eklenmesiyle meydana gelen kompomerler ve giomerler, sadece su emilimi ile postpolimerizasyon iyon salım mekanizması ile farklıdır; bunların iyon salın kompozitler adı verilen bir ailede sınıflandırılması önerilmiştir.⁸

Endikasyonları-Kontrendikasyonları

Cam iyonomer simanlar diş hekimliğinde çok çeşitli uygulamalar için kullanılmaktadır. Yüksek flor salımı ve beyaz rengi nedeniyle; dişlerin geçici restorasyonu, sınıf III ve ön bölge sınıf V restorasyonlar, kronların, köprülerin ve ortodontik brakelerin

simantasyonu, minimum hazırlık ile çürük olmayan dişlerin restorasyonu, kronların geçici olarak simante edilmesi ve diğer indirekt restorasyonlar, sandviç tekniği ile dişlerin restorasyonu ve atravmatik restoratif tedavi (ART)'de kullanılabilirler. Minimal invaziv diş hekimliğinde derin çürük lezyonların tedavisi için, enfekte olmuş çürük dokunun terapötik remineralizasyonu amacıyla çürükten etkilenmiş dentini olabildiğince bırakarak uygulanabilir. Bu tür estetik restorasyonlarla ilişkili kritik problem, çürüklerden etkilenen dentinin terapötik remineralizasyonunun olmaması ve yaşlanma sırasında rezin-dentin arayüzünün zayıf dayanıklılığı / bütünlüğüdür. Çürükleri durdurmak için çürük ile enfekte olmuş diş dokularının çıkarılması gerekir ve cam iyonomer simanların iyileştirme potansiyeli kullanılarak diş remineralizasyonu indüklenmiş olur.⁹

CİS'ler fissür örtücü olarak kullanıldığında gözle görülür kayıplar oluşsa dahi flor salım özelliklerinden dolayı çürük gelişimini önleyebildiği belirtilmektedir.¹⁰ Cam iyonomer simanlar, restoratif materyaller, astar malzemeleri, yapıştırma simanları ve dental adezivler olarak diş hekimliğinde genişleyen bir yer bulmaktadır.¹¹ Çürüksüz Servikal Lezyonlar (ÇSL)'nin restoratif tedavisi histolojik ve yapısal özellikleri nedeniyle özel bir zorluk oluşturmaktadır. Her ne kadar birçok çalışma ÇSL'nin restorasyonu için kompozit rezinlerin kullanımını değerlendirmiş olsa da cam iyonomer simanlar da bu lezyonların yönetimi için umut verici malzemelerdir.¹² CİS'ler çok düşük polimerizasyon bütünlüğüne sahiptir ve diş yapısı ile termal olarak uyumludur. Bu malzemeler smear tabakasının kaldırılmasına gerek kalmadan dentin yüzeylerine bağlanabilir ve biyolojik uyumlulukları kanıtlanmıştır. Uzun süre bağlanmayı sürdürürler ve dişlerin servikal bölgesine yerleştirilmek için tercih edilen malzemelerdir.¹³

Avantajları-Dezavantajları

Diş dokularına flor serbestleştirme, biyolojik uyumluluk ve kimyasal uyum ile ilgili çürük önleme potansiyeli CİS'leri özel bir malzeme grubu haline getirmiştir. Bununla birlikte, kırılmaya karşı düşük direnç, sertlik ve aşınma direnci gibi düşük mekanik özellikler, yoğun strese maruz kalan arka grup dişlerde kullanımını sınırlandırmaktadır.¹⁴

Herhangi bir adeziv sisteme ihtiyaç duyulmadan hafif nemli mine ve dentine bağlanırlar, flor salımı yapar-

lar ve böylece uzun bir süre boyunca antikaryojenik etkileri vardır, topikal florür çözeltilerinden flor emebilir ve serbest bırakabilirler, mineye benzer termal genişleme katsayısına sahiptirler ve düşük toksisite-leri sayesinde biyouyumludurlar. Bu eşsiz özelliklerden dolayı " biyoaktif " materyal olarak kabul edilir. Bununla birlikte, geleneksel CİS'lerin, düşük kırılma direnci, daha yüksek oklüzal aşınma ve amalgam, kompozit rezin restoratif materyaller gibi diğer restoratif materyallere kıyasla erken olgunlaşma aşamasında ilk dehidrasyon ve nem alımından korunması gerekliliği gibi bazı dezavantajları vardır.¹⁵ Geleneksel cam iyonomer simanların flor salımı yapabilmesi, biyouyumlu olması ve dişe adezyonunun iyi olması bu materyallerin sık tercih edilmelerine ortam sağlamaktadır. Bunun aksine yetersiz mekanik ve fiziksel özelliklere sahip olması kullanımlarını kısıtlamaktadır.⁵

Flor Salımı ve Yeniden Flor Yükleme

Diş çürüğünün tedavi edilmesinde florun önemli bir yeri vardır. Bunun başlıca nedeni florun çürük oluşumunu önlemeye katkıda bulunmasıdır. Bu iyonlar çözünürlüğü daha az olan florapatit oluşumunu sağlayarak, demineralize bölgelerin tamir edilip remineralize olmasını sağlamaktadır. Ayrıca flor iyonları pelikül/plağın yapısında bulunan mikroorganizmaların çoğalmasını ve metabolize olmasını önleyerek materyallerin antikaryojenik özellik göstermesini sağlamaktadır.¹⁶ Flor salımı için yerel ortam nispeten geniştir ve hemen komşu cavosurface veya yüzey minesini ile sınırlı değildir. Mine ve kök yüzeylerinde GCİS'lerden *in vitro* flor alımı fazladır ve en az 6 ay boyunca devam eder.¹⁷

Tezel ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışma; daha önceki çalışmalardan elde edilen, asit atakları karşısında ortamda flor bulunmasının diş dokusunun demineralizasyonunu tam olarak önleyememekle birlikte azalttığı, remineralizasyonu başlatıp arttırdığı bulguları ile uyumludur. Florun demineralizasyonu önleme ve remineralizasyona katkı sağlama açısından önemli bir materyal olduğu ortadadır. Ancak, çürük gelişim sürecine etkisi olduğu bildirilen, başta kalsiyum ve çinko olmak üzere sodyum, alüminyum gibi başka iyonların da materyallerden salımının çürüğü önlemede flor kadar önemli rolü olabileceği ya da florun etkisini arttırabileceği düşünülmektedir.¹⁸

Bölükbaşı ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; içerikleri farklı olan cam iyonomer esaslı fissür ör-

tücü malzemelerin zamana bağlı olarak gerçekleş-tirdikleri flor salım miktarları ve %1.23'lük Asidüle Fosfat Florür (APF) jeli uygulandıktan sonra yeni-den yüklenebilme özelliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan materyallerin her üçüne de flor ile yeniden yükleme yapılabilmiş ve yükleme sonrasında flor salımı devam etmiştir. Yeniden yükleme ile flor salım değerleri ilk 24 saat içinde artmış fakat yükleme öncesinde ilk gün için tespit edilmiş olan salım değerlerine ulaşamamıştır. Yükleme sonrasında ilk 24 saatin ardından tüm materyallerin salım değerleri hızlı bir düşüşe geçmiştir. Elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.¹⁹

Arısu ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada; iki geleneksel cam iyonomer, bir rezin modifiye cam iyonomer, üç poliasit modifiye kompozit rezin ve bir güçlendirilmiş cam iyonomer kullanılmıştır. Bu dental restoratif materyallerden salınan flor miktarı değerlendirilmiş ve karşılaştırılmıştır. Kullanılan tüm materyallerin flor salımı yaptığı ve en yüksek flor salımının birinci günde olduğu ancak bu salımın zaman içerisinde azaldığı tespit edilmiştir. Kimyasal sertleşen geleneksel CİS'lerin diğer malzemelere oranla daha fazla flor salımı yaptığı gözlenmiştir.²⁰

Diş Dokularına Bağlanma-Şelasyon

Cam iyonomer simanlar, diş dokularına kimyasal bağlanabilme yeteneğindedir. Bu bağlanma, materyalin, dentin ve mine dokusunun hidroksiapatitinin kalsiyum iyonları ile şelasyon reaksiyonu oluşturması sayesinde meydana gelmektedir. Cam iyonomer simanların diş dokularına ve özellikle dentin dokusuna bağlanmasını ele alan bir grup araştırmacı, dentin yüzeyine mineralize izotonik solüsyon uygulanmasıyla, polikarboksilat simanların ve cam iyonomer simanların dentine bağlanma kuvvetini belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla yaptıkları araştırmada, bu uygulamanın her iki siman ve dentin arasında önemli ölçüde bağlanma kuvveti sağladığı sonucunu elde etmişlerdir.⁴ Dentine bağlanma şiddetinin cam iyonomer simanın çeşidinden ne yönde etkilendiği konusunun, farklı çalışmalar ile incelenmesi sonucu, siman tiplerinin bu olayda çok büyük farklılığa yol açmadığı, bağlanma şiddetleri arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılığın söz konusu olmadığı anlaşılmıştır.^{21,22} Ancak Aboush ve Jenkins²³, 1986 yılında yaptıkları araştırmalarında, anhidroz cam iyonomer restoratif materyallerin, denenilen diğer tip-

teki iyonomer simanlardan çok daha yüksek değer-de bağlanma kuvveti sağladığını belirlemişlerdir.

Yeni prepare edilmiş diş yüzeyi 10-20 saniye boyunca %37 sulu poliakrilik asit çözeltisi ile işlenip durulamayı içeren bir şartlandırma ile adezyon için hazırlanır.²⁴ Bu teknik smear tabakasını kaldırır ve dentin tübüllerini açar ve ayrıca diş yüzeyini kısmen demineralize eder. Bu, yüzey alanının artmasına yol açar ve mikro-mekanik bağlanma oluşmasına izin verir.²⁵

Cam İyonomerlerdeki Güncel Gelişmeler

Cam İyonomer Simanlardaki Modifikasyonlar: Nano Boyutlu Dolgular ve Biyoaktif Nanoseramikler

Nanoteknoloji, boyutu 1-100 nm arasında olan sistemlerin, modifikasyonların veya malzemelerin kullanımını içerir. Diş hekimliğinde nanoteknolojinin temel uygulamaları arasında implant yüzey modifikasyonları, nano boyutlu partiküller dahil edilerek güçlendirilmiş polimerik kompozitlerin üretimi ve çürük önleme yer alır. Son çalışmalar, nano boyutlu partiküllerin veya "nanoklusterin" dahil edilmesiyle; kompozit rezinler gibi dental restoratif materyallerin mekanik özelliklerinin geliştirilebileceği ileri sürülmüştür. Nanoteknoloji kullanarak CİS'in fiziksel ve mekanik özelliklerini iyileştirmek için benzer yaklaşımlar denenmiştir.⁹

Prabhakar ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada şu sonuçlara varılmıştır:

Biyoaktif cam, dentinde mineral oluşumunu artırabilir ve restoratif materyallerin mineralleştirilmesinde dolgu bileşeni olarak potansiyele sahiptir. Biyoaktif camın cam iyonomer simanlara katılması, bunların remineralizasyon özelliklerini arttırmıştır. Rezine modifiye edilmiş biyoaktif cam içeren CİS, gelişmiş mineralizasyonun beklendiği klinik uygulamalarda önemli bir potansiyele sahiptir. Biyoaktif camın RMCİS içerisine dahil edilmesi sulu ortamdaki mekanik özelliğini geliştirmiştir.²⁶

Cam İyonomer Simanların Fiziksel Özelliklerini Arttırmak İçin Yapılan Çalışmalar

Ultrasonik Dalga Aktivasyonu

Baloch ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada ultrasonik enerji uygulanarak sertleşmesi tamamlanan CİS'lerin GCİS'lere göre daha yüksek mikrosertlik

değerleri gösterdiğini değerlendirmişlerdir.²⁷ Towler ve arkadaşlarının çalışmasında mikrosertlik artışı; ultrasonik dalgalar asit ve tozun daha yakın karıştırılmasına sebep olarak asit ve cam arasında daha fazla temas alanı oluşturur şeklinde açıklanmaktadır. Ultrasonik dalgalar cam fazındaki partiküllerin boyutunu azaltmaktadır ve asitle daha fazla reaksiyon yüzeyine neden olarak artık cam partiküllerinin daha iyi düzenlenmesiyle daha kompakt bir katı oluşmasını sağlamaktadır.²⁸ Ultrasonik dalga aktivasyonu; cam iyonomer simanın daha uzun ömürlü olması ve kuvvetlere daha fazla dayanabilmesi açısından tercih edilebilir.²⁹

Isı Uygulaması

Kuter'in³⁰ yaptığı çalışmada iki farklı geleneksel cam iyonomer siman, ısı kaynağı olarak elektrikli, metal uçlu bir havya ile muamele edilmiştir. CİS'lerin başlangıç sertleşme süresinin sonlanmasının ardından $80 \pm 20^\circ\text{C}$ sıcaklık iki dakika süre ile uygulanmıştır. GCİS'in mekanik özelliklerini ve mikrosertlik değerlerini ısı uygulamasının olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Isı uygulamasının malzemelerin radyoopasitesinde önemli bir fark yaratmadığı gözlenmiştir.

SONUÇ

Cam iyonomerler biyoyumlu olmaları, flor salımı yapmaları ve dişe şelasyon ile bağlanmaları gibi olumlu özellikleri sayesinde restoratif diş hekimliğinde önemli bir yere sahiptir. Fakat düşük kırılma ve basma dayanımları, yetersiz estetik özellikleri nedeniyle kullanımları kısıtlıdır. Bununla beraber son yıllardaki gelişmeler sayesinde materyale yeni özellikler kazandırılmış ve bu olumsuz özelliklerin üstesinden gelinmeye çalışılmıştır. Bu gelişmelerin başında materyal yapısına nano partiküller, fiberler ve antibakteriyel ajanların eklenmesi bulunmaktadır. Cam iyonomerlerin uygulanması sırasında ısı ve ultrasonik aktivasyon uygulaması gibi farklı yöntemlerin kullanılmasıyla materyalin daha güçlü bir hale getirilmesi hedeflenmiştir. Yeni nesil cam iyonomer restoratif materyallerin tüm özellikleri daha ileri klinik çalışmalar ve laboratuvar çalışmalarıyla incelenmelidir.

KAYNAKÇA

1. Burgess J, Çakır D. Material Selection for Direct Posterior Restoratives. The Aca of Dent Therap and Stomat [Internet]. 2011; Available from: http://www.ineedce.com/courses/2067/pdf/1108cei_dentsply_restoratives.pdf.

2. Wilson AD, Kent BE. The Formation and Microstructure of Dental Silicate Cements. J Mat Sci 1972;7:220-38.

3. Kanık Ö, Türkün LŞ. Restoratif Cam İyonomer Simanlarda Güncel Yaklaşımlar. Ege Üniv Diş Hek Fak Derg 2016;37:54-65.

4. Benderli Y. Cam İyonomer Simanların Fiziksel Mekanik Biyokimyasal Özellikleri ve Uygulanımları Yönünden Değerlendirilmesi. İst Üniv Diş Hek Fak Derg 1994;28:313-8.

5. Elmacı İ, Tunçdemir MT. Restoratif Diş Hekimliğinde Cam İyonomer Simanlar ve Yeni Gelişmeler. Nec Erb Üniv Diş Hek Derg 2020;2:69-75.

6. Al-Badry IA, Kamel FM. Clinical use of glass ionomer cement: a literature review. Saudi Dent J. 1994;6:107-16.

7. Mount GJ. An atlas of glass-ionomer cements: a clinician's guide. 3th ed. London: Martin Dunitz Ltd., 1990. p.13.

8. Francois P, Fouquet V, Attal JP, Dursun E. Commercially Available Fluoride-Releasing Restorative Materials: A Review and a Proposal for Classification. Materials (Basel) 2020;13:2313.

9. Najeeb S, Khurshid Z, Zafar MS, Khan AS, Zohaib S, Marti JM, et al. Modifications in Glass Ionomer Cements: Nano-Sized Fillers and Bioactive Nanoceramics. Int J Mol Sci 2016;17:1134.

10. Pınar Erdem A, Gençay K. Kanıtı Dayalı Diş Hekimliği Kapsamında Cam İyonomer Simanların Önerilen Klinik Kullanım Alanları. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2013;23:123-30.

11. Knight GM. The Benefits and Limitations of Glass-Ionomer Cements and Their Use in Contemporary Dentistry. Chap 3. Glass-Ionomers in Dentistry 2016. p. 57-79.

12. Kampanas NS, Antoniadou M. Glass Ionomer Cements for the Restoration of Non-Carious Cervical Lesions in the Geriatric Patient. J Funct Biomater 2018;9:42.

13. Francisconi LF, Scaffa PMC, Barros VRDSPD, Coutinho M, Francisconi PAS. Glass Ionomer Cements And Their Role In The Restoration Of Non-Carious Cervical Lesions. J Appl Oral Sci 2009;17:364-9.

14. Bahsi E, Sagmak S, Dayı B, Cellik O, Akkus Z. The evaluation of microleakage and fluoride release of different types of glass ionomer cements. Niger J Clin Pract 2019;22:961-70.

15. Türkün LŞ, Kanık O. A Prospective Six-Year Clinical Study Evaluating Reinforced Glass Ionomer Cements with Resin Coating on Posterior Teeth: Quo Vadis? Oper Dent 2016;41:587-98.

16. Altan H, Altan A, Arslanoğlu Z. Cam İyonomer Siman, Türevleri ve Cam Karbomer Siman. J Clin Sci 2013;6:1319-22.

17. Hicks J, Garcia-Godoy F, Donly K, Flaitz C. Fluoride-releasing restorative materials and secondary caries. Dent Clin North Am 2002;46:247-76.

18. Tezel H, Demirci T, Köse T. Cam İyonomer Simana Komşu Minenin Demineralizasyona Direncinin *In Vitro* Olarak Karşılaştırılması. EÜ Dişhek Fak Derg 2001;22:53-8.

19. Bölükbaşı B, Selçuk S, Kavruk F, Küçükylmaz E. Farklı İçeriklerdeki Cam İyonomer Materyallerin Flor Salım ve Tekrar Yüklenebilme Özelliklerinin Değerlendirilmesi. EÜ Diş Hek Fak

Derg 2018;39:175-83.

20. Deniz Arısu H, Bala O, Üçtaşlı MB, Kalaycı Ş. Cam İyonomer Siman ve Poliasit Modifiye Kompozit Rezinlerin Florid Salma Özellikleri. Gazi Üni Dişhek Fak Derg 2007;24:157-61.

21. Kakaboura A, Vougiouklakis G, Mountouris G. The effect of an air-powder abrasive device on the bond strength of glass ionomer cements to dentin. Quintessence Int 1989;20:9-12.

22. Tjan AH, Morgan DL. Metal-reinforced glassionomers their flexural and bond strengths to tooth substrates. J Prosthet Dent 1988;59:137-40.

23. Aboush YE, Jenkins CB. An evaluation of the bonding of glass-ionomer restoratives to dentine and enamel. Br Dent J 1986;161:179-84.

24. Powis DR, Folleras T, Merson SA, Wilson AD. Improved adhesion of a glass ionomer cement to dentin and enamel. J Dent Res 1982;61:1416-22.

25. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. J Funct Biomater. 2016;7:16.

26. Prabhakar AR, Jibi Paul M, Basappa N. Comparative evaluation of the remineralizing effects and surface microhardness of glass ionomer cements containing bioactive glass (s53p4): an *in vitro* study. Int Journal Clin Pediatr Dent 2010;3:69-77.

27. Baloch Fa, Mirza Aj, Baloch D. An in-vitro study to compare the microhardness of glass ionomer cement set conventionally versus set under ultrasonic waves. Int J Health Sci 2010;4:149-55.

28. Towler MR, Crowley CM, Hill RG. Investigation into the ultrasonic setting of glass ionomer cements. Part I Postulated modalities. J Mater Sci Letters 2003;22:539-41.

29. Kaya T, Tirali RE. Cam iyonomer simanlardaki gelişmeler. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2013;7:71-7.

30. Kuter B. Isı uygulamasının konvansiyonel cam iyonomer simanların mekanik özellikleri üzerine etkisi [tez]İzmir: Ege Üniv. Diş Hek Fak; 2006.

Periodontal Tedavilerde Amelogenin (Emdogain) ve Mineralizan Peptid Uygulamaları

Amelogenin(Emdogain) and Mineralizing Peptide Applications in Periodontal Treatments

H. Anıl Kurun¹ , Mustafa Güngörmüş² , M. Bülent Kurtiş³ , Cenkhan Bal⁴ 

ÖZET

Periodontal hastalıklar sonucunda ortaya çıkan defektleri iyileştirmek amacıyla ortaya konan çözümlerin yeterli olmaması sebebiyle; araştırmalar defekt bölgelerine uygulanabilecek yeni ajanlar geliştirmeye yönelmiştir. En umut verici çalışmaların Emdogain ve mineralizan peptitler kullanılarak yapıldığı görülmüştür. Bu derleme Emdogain ve mineralizan peptitlerin periodontal defektlere uygulanması ile oluşan sonuçları ve hangi bölgelerde kullanım alanları olduğunu inceleyen çalışmalardan oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Emdogain; Mineralizan Peptid; Periodontoloji

ABSTRACT

Due to the insufficiency of the solutions put forward to heal the defects resulting from periodontal diseases; research has focused on development new agents that can be applied to defect areas. It has been observed that the most promising studies have been done using Emdogain and mineralizing peptides. This review consists of studies examining the results of applying emdogain and mineralizing peptides to periodontal defects and in which areas they are used.

Key Words: Emdogain; Mineralizing Peptide; Periodontology

Makale gönderiliş tarihi: 04.04.2021 ; Yayına kabul tarihi: 05.11.2021

İletişim: Dr. Anıl Kurun

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Prof.Dr.Cavit Orhan Tütengil Sokak.No.4 Vezneciler-Fatih-İSTANBUL

E-posta: anilkurun@hotmail.com

¹ Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye

² Dr., Öğr. Üyesi Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Temel Bilimler Ankara/Türkiye

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye

⁴ Dr.Öğr.Üyesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Fakültesi Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye

GİRİŞ

Mine, sement ve dentin gibi mineralize diş dokularının ortak özelliklerinden birisi hidroksiapatit (HAp) kristalleri içermeleridir. Mineralize diş dokuları arasındaki farklılıklar ise; içerdikleri hidroksiapatit kristallerinin miktarı, bileşimi ve şekil/boyut farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Örneğin erişkin mine dokusu %96 oranında mineral içermektedir ve mineral içeriğini en/boy oranı çok düşük HAp kristalleri oluşturmaktadır. Dentin dokusu ise %70 oranında mineral içermektedir ve mineral içeriğini nanometre boyutunda HAp parçacıkları oluşturmaktadır.¹ Diş sert dokularının oluşumunda, her bir dokunun gelişimi sırasında o dokuya özgü hücre dışı matris (ECM) proteinlerinin etkili olduğu gösterilmiştir.²⁻⁴ Bu nedenle ECM proteinleri; çürük, travma veya periodontal hastalık nedeniyle hasar gören dişlerin mineralize dokularının onarımında büyük bir tedavi potansiyeli olarak görülmektedirler.

Genel olarak periodontal hastalıklar, dişler çevresine yerleşen bakteriler ve mikroorganizmaların organize olmasına sert ve yumuşak dokularında enflamatuvar bir cevap oluşturması sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Dental dokularda oluşan bu enflamatuvar cevap, sert ve yumuşak dokularda yıkıma neden olabilmektedir.⁵ Periodontal hastalıkların neden olduğu doku hasarını onarmak için terapötik ajanlar olarak dental ECM proteinlerinin kullanımı, bu proteinlerin tanımlanması, ekstraksiyonu ve saflaştırılmasındaki teknik ve mali zorluklar nedeniyle şimdiye kadar sınırlı kalmıştır. Remineralizasyon ve/veya rejenerasyon için doğal veya rekombinant ECM proteinlerinin terapötik kullanımı henüz yeteri kadar geliştirilemediğinden, araştırmalar peptid türevlerini geliştirmeye veya bu doğal olarak oluşan proteinlerin içindeki fonksiyonel bölgeleri belirlemeye odaklanmıştır.^{6,7}

Bir mine matriks türevi olan Emdogain (EMD) domuz fetüslerinden elde edilen fetal mine dokusundan saflaştırılmış bir üründür.^{8,9} Periodontitis nedeniyle kaybedilen periodonsiyumun rejenerasyonunu teşvik etmek, çok fazla ataçman kaybı olan hastalarda fonksiyonel olarak periodontal ligament, sement ve alveolar kemiğin geri kazanımında olumlu etkileri olduğu gösterilmiştir.^{10,11}

EMD'nin ana (>%95) bileşeni, hidrofobik bir protein ailesi olan amelogeninlerdir. Amelogeninlerin, *in vitro*

ortamda hidroksiapatit ve kolajene yüksek afiniteye sahip oldukları ve supramoleküler kümeler halinde kendi kendilerine birleştikleri bilinmektedir. Herhangi bir nedenle sementin bulunmadığı kök yüzeylerine uygulandıklarında, amelogeninlerin komşu dokulardaki hücrelerle etkileşimleri destekleme potansiyeline sahip hidrofobik bir hücre dışı matris oluşturmak üzere çökeldiği tarif edilmiştir.^{12,13}

Mineralizan peptitler; genel olarak *in vitro* çözelti ortamında veya kültüre edilmiş hücrelerde kalsiyum fosfat mineral oluşum kinetiğini artıran peptitler olarak tarif edilebilir. Mineralizan peptitler, mineral oluşumunu çekirdeklenme ve/veya kristal büyüme süreçlerini hücre varlığından bağımsız olarak kinetik veya termodinamik etkilerle hızlandırabildikleri gibi, bazı mineralizan peptitlerin hücrelerin osteojenik yollarını aktive eden sinyal molekülleri gibi de davranabildikleri gösterilmiştir. Dolayısıyla rekombinant veya sentetik mineralizan peptitler, diş hekimliği alanında terapötik ajanlar olarak potansiyel vadetmektedir. Bu peptitler, diş hekimliğinde halihazırda kullanılmakta olan Emdogain ve BMP-2 gibi diğer protein tabanlı ajanlara göre daha düşük moleküler ağırlıkta olduklarından, raf veya *in vivo* stabiliteyi daha yüksektir. Aynı sebeple, immünojenik aktiviteleri ve üretim maliyetleri daha düşüktür.

Mineralizan peptitler kombinatoriyal biyolojik yöntemler, biyoinformatik tasarım, rasyonel tasarım gibi yöntemlerle de novo olarak üretilebildikleri gibi¹⁴⁻¹⁷ biyomineralizasyon süreçlerinde rol oynadığı bilinen proteinlerin bünyesindeki küçük fonksiyonel bölgelerin (domain) tespit edilmesi ile de elde edilebilirler. Amelogenin remineralizasyon mekanizması üzerine olan etkisi göz önüne alınarak amelogenin bünyesinde de izole edilebilecek fonksiyonel bölgeler olabileceği düşünülmüştür. Amelogeninin karboksil ucuna yakın bulunan ve lösinden zengin 59 amino asitlik bir bölgenin, HAp kristallerine bağlanma ve mineral oluşum kinetiğini hızlandırmada rolü olduğu gösterilmiştir.^{18,19} Benzer şekilde tirozinden zengin 44 amino asitlik bir bölgenin benzer görevleri olduğu gösterilmiştir.²⁰ Bu bölgeler amelogeninin tamamına kıyasla daha küçük peptitler olsa da ekonomik bir terapötik ajan üretimi için görece uzun bölgelerdir. Bunlara alternatif olarak, kombinasyonel biyoloji ve biyoinformatik yöntemleri kullanılarak amelogenin bünyesinde fonksiyonel olabilecek bölgeler tanımlanmıştır. Bir çalışmada amelogeninin 22 amino asit-

lik bir bölgesinin tek başına sentezlendiğinde HAP mineral oluşum kinetiğini ciddi oranda artırdığı gözlemlenmiştir. Amelogenin türevi peptit-5 (ADP5) adı verilen bu peptitin *in vitro* ortamda dentin üzerinde sementomimetik (sement benzeri) tabaka oluşturduğu gösterilmiştir.²¹ Daha güncel bir çalışmada, amelogeninde ve mineralizasyonda rol alan diğer çoğu proteinde gözlemlenen bitişik zıt yüklü amino asitlerin varlığından yola çıkılarak tasarlanan 14 amino asitlik daha kısa ve mineral oluşum kinetiğini ADP5'e göre daha fazla artıran bir peptit elde edilmiştir.²² Mineral promoting peptide-3 (MPP3) adı verilen bu peptit bir vernik içerisinde yapay mine lezyonlarına uygulandığında lezyon derinliğinde sadece flor içeren verniklere eşdeğer bir azalma sağlamıştır. Florla kombine edilerek kullanıldığında ise lezyon derinliğinde sadece flor içeren verniklere göre daha fazla azalma sağlamıştır. Yine adheziv uygulaması öncesinde dentin yüzeyi MPP3 ile muamele edildiğinde adhezyonu artıran ve mikrosızıntıyı azaltan bir mineral tabakası oluşturduğu gösterilmiştir.²³

Bu derlemede, periodontal tedavilerde diş köklerindeki çıplak dentin üzerinde kullanılan peptitlerin ve EMD'in, sement remineralizasyonu ve ataşmana yardımcı olabilecek olası etkileri değerlendirilmiştir.

Emdogainin periodontolojide kullanımı

EMD ile yapılan ilk *in vitro* çalışmada; EMD'in uygulandığı dişlerde, periodontal ligament hücrelerinin gelişimini ve metabolizmasını, ortama büyüme faktörlerini salgılayarak güçlendirdiği gözlemlenmiştir.²⁴

EMD'nin klinik çalışmalarda ilk kullanımı ise 1997 yılında Heijl L. tarafından yapılmış ve bunu daha sonra yapılan birçok çalışma takip etmiştir.²⁵ 2004 yılında yayımlanan bir Cochrane çalışmasında, EMD'in flep tedavisinde kullanılarak periodontal ataşman seviyelerini önemli ölçüde iyileştirdiği ve sondlamada cep derinliğini azalttığı sonucu ortaya konmuştur.¹⁰ Periodontal rejenerasyon prosedürlerinde kullanıldığında EMD'nin klinik etkisini doğrulayan çok sayıda vaka raporu ve klinik çalışma yayınlanmıştır; bunların arasında, 5 yıllık gözlemden sonra stabil periodontal rejenerasyon gösteren 107 ardışık EMD vakasının takibi yapılmıştır.¹¹

EMD'in en önemli etki mekanizmasının, sementoblastları kök yüzeyine toplayarak periodontal rejenerasyonu başlatmak ve dolayısıyla bunları kök

sementi oluşturmaya teşvik etmek olduğu düşünülmüştür. Bu yeni kök sementinin daha sonra ikincil olarak periodontal liflerin ve alveolar kemiğin yenilenmesine yol açacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte, yapılan bazı çalışmalarda, amelogeninlerin sementoblastlar dışındaki hücre tipleri ile de doğrudan etkileşime girebileceğini bildirmektedir.^{26,27}

Birçok *in vitro* ve *in vivo* deneysel çalışmalar, EMD ve amelogeninlerin fibroblastlar, sementoblastlar, osteoblastlar ve kök hücreler dahil olmak üzere çoklu mezenkimal hücre tiplerinin büyümesini uyardığını göstermişlerdir.^{28,29}

Sıçanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, EMD formundaki amelogeninlerin, terapötik açıdan önemli trabeküler kemik oluşumunu indüklemek için uzun kemiklerdeki (femur) defektlerde uygulanabileceğini de göstermiştir.³⁰

Tek başına veya membranlarla kombine şeklinde uygulanan periodontal tedavilerde kemik doku rejenerasyonunu teşvik edilmesinde EMD'nin etkinliğine ilişkin sistematik bir derlemede; histomorfometrik analiz ile toplam 20 *in vivo* çalışma değerlendirilmiştir. Bir sistematik derlemede EMD tedavisinin, açık flep debridmanına kıyasla kemik rejenerasyonunu önemli ölçüde iyileştirdiği ortaya konmuştur.³¹ Yine bu sistematik derlemede yer alan EMD ile tedavi edilen endosseöz implantların çevresinde trabeküler kemik büyümesinin indüksiyonunu bildiren bir çalışma da mevcuttur.³²

Rejeneratif periodontal cerrahide EMD'nin kullanımında yaygın bir klinik gözlem olarak, hızlı bir yara iyileşmesi haricinde operasyon sonrası genel olarak enflamasyona bağlı semptomların da minimuma indiği gözlemlenmiştir. Bu gözlem için antiinflamatuvar ve anti-mikrobiyal etkiler dahil olmak üzere bir dizi neden öne sürülmüştür.^{33,34}

EMD'nin periodontal tedavilerdeki olumlu etkileri, klinik çalışmalarla ve ölçülebilir parametrelerle gösterilmiştir. Ancak bu konuda yapılan sistematik literatür taramaları, uygulanan periodontal tedavi türüne göre EMD'in değişen oranlarda faydalı etki sağladığını veya bazı durumlarda faydalı bir etki sağlamadığını göstermiştir. Örneğin cerrahi periodontal tedavilerde EMD kullanımının tedavi başarısını artırdığı gözlemlenmişken, cerrahi olmayan periodontal tedavilerde EMD kullanımının tedaviye olumlu bir etki sağlama-

dığı bildirilmiştir.³⁵ Ayrıca bağımsız, çok merkezli ve plasebo kontrollü, yani EMD taşıyıcısının etkisinin incelendiği, klinik çalışmaların eksikliği de ön plana çıkmıştır.

EMD rekombinant veya sentetik bir ürün olmayıp, fetal domuzların gelişim aşamasındaki mine matri-sinden elde edilen hayvansal bir üründür. Bu ürün büyük oranda amelogenin içerse de içeriğinde gelişim aşamasında rol oynayan başka birçok proteini de içermektedir. Periodontal tedavilerde bu bileşenlerin her birinin gözlemlenen etkiye olan katkıları veya etki mekanizmaları tam olarak açıklanmamış durumdadır. EMD ile ilgili klinik standartların henüz oluşmamış olmasının yanı sıra, düşük gelirli hastalar açısından maliyetinin yüksek olması, vegan hastalar açısından hayvan kaynaklı bir ürün olması, Müslüman veya Musevi hastalar açısından da domuz kaynaklı bir ürün olması gibi tercih edilmeme sebebi oluşturacak etkenler de mevcuttur.

Mineralizan peptitlerin periodontolojide kullanımı

Mineralizan peptitlerin periodontolojide kullanım potansiyeline yönelik birçok *in vitro* ve *in vivo* çalışma mevcuttur ancak bu alanda klinik kullanıma girmiş ve/veya klinik olarak test edilmiş sadece tek bir ürüne rastlanmıştır. PepGen P-15® ticari adıyla satılan bu kemik grefti, pöröz hidroksiapatit ve kolajenin 15 amino asitlik hücre bağlayıcı bölgesini içermektedir. P-15 adı verilen bu peptidin, hücrelerin kemik greftine tutunmasını artırarak kemik iyileşmesini hızlandırdığı iddia edilmektedir.^{36,37} P-15 peptidini içeren ticari ürünler mevcuttur. Ancak 2015 yılında ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından rekombinant veya sentetik peptit içeren kemik grefti analoglarının 18 yaş altı hastalarda uygulanmasının güvenli olmayabileceği yönünde bir bildiri yayınlanmıştır.³⁸ Bu bildirinin sebebi, bu ürünlerin güvenilirliği veya etkinliği konusunda henüz yeteri kadar klinik verinin bulunmaması olarak belirtilmiştir. Dolayısıyla halihazırda ABD’de P-15 veya herhangi başka bir peptit içeren kemik greftleri 18 yaş altı hastalarda uygulanmamaktadır. Ülkemizde ise bu konuda yazarların bilgisi dahilinde olan herhangi bir yasal düzenleme mevcut değildir.

Mevcut çalışmaların çoğunluğu mineralizan peptitlerin periodontal kemik rejenerasyonu üzerine etkilerini incelemiştir. Peptitlerle sement rejenerasyonu ve periodontal iyileşmeye yönelik çalışmalar ise sınırlı

sayıdadır. Correa ve ark. sement proteini-1 (CEMP-1)’in 20 amino asitlik bir fragmentinin (CEMP-1-p1) hücre kültüründe periodontal ligament fibroblastlarında mineralizasyon fenotipini aktive ettiğini göstermiştir. Yine aynı çalışmada kritik boyuttaki kalvaryal defekt modelinde CEMP1-p1 uygulanan defektlerde 30 gün sonunda yeni kemik oluşumunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı artış bildirmişlerdir.³⁹ Boabadid ve ark., önceki bölümlerde bahsedilen LRAP’in kültüre edilmiş fare sement hücrelerine (OCCM-30) olan etkisini incelemiştir. Bu çalışmada LRAP’in ve EMD’nin, sement hücrelerinde kemik rezorpsiyonunu inhibe ettiği bilinen osteoprotegerin ekspresyonunu iki kata kadar artırdığı gözlemlenmiştir. Ancak LRAP’in kemik rezorpsiyonunu inhibe edici etkisinin yanı sıra, yeni mineral oluşumunu da inhibe ettiği gözlemlenmiştir.⁴⁰ Bu bulgular, LRAP’in sement rejenerasyonunda önemli bir sinyal molekülü olduğuna işaret etmekle birlikte, bu yolaklardaki rolü kesin olarak belirlenebilmiş değildir.

Das ve ark., hidrojel bir matris oluşturan Lys-PDA peptidinin periodontal iyileşmedeki potansiyel etkisini kültüre edilmiş insan periodontal ligament fibroblastları (hPDL) ile incelemiştir. Periodontal tedavilerde kullanılan bariyer membranlara emdirildiğinde bu peptidin hPDL hücrelerinin tutunum ve çoğalmalarını teşvik ettiğini ve osteojenik marker genlerin ekspresyonunu artırdığı gözlemlenmiştir.⁴¹ Kitagawa ve ark. da benzer bir metodoloji ile 16 amino asitlik ameloblastin peptidinin etkilerini incelemiştir. Bu çalışmada, ameloblastin peptidi, hPDL hücrelerinin büyüme ve çoğalmalarında belirgin bir etki göstermezken, osteojenik marker genlerin ekspresyonunda artış sağladığı bildirilmiştir.⁴²

Güngörmüş ve ark., önceki bölümlerde bahsedilen amelogenin türevi ADP5 peptidinin sementten arındırılmış dentin üzerinde yeni mineral oluşturma potansiyelini incelemiştir. Fosforik asit jeli ile sementi tamamen uzaklaştırılmış diş kökleri üzerine ADP5 uygulanmasını müteakip kalsiyum ve fosfat içeren çözeltide bekletildiklerinde dentin üzerinde sement benzeri bir mineral tabaka oluştuğu bildirilmiştir. Nano-indentasyon testleri ile sementomimetik tabakanın mekanik özelliklerinin sağlıklı sement tabakasına çok yakın olduğu gözlemlenmiştir. Ultrasonikasyon veya mekanik fırçalama gibi kalitatif testlerle sementomimetik tabakanın stabil bir şekilde dentine entegre olduğu gözlemlenmiştir. Kültüre edilmiş insan

periodotal fibroblastlarının (hPDL) sementomimetik tabaka üzerinde çıplak dentine göre daha iyi tutunum ve büyüme sağladığı gösterilmiştir.²¹ Bu çalışmada sementomimetik tabaka herhangi bir hücre varlığına gerek kalmadan ve çok kısa sürede oluşturulmuştur. Dolayısıyla bu sementomimetik tabakanın periodontal iyileşme sürecinde hücrelere hem kemik greftlerine benzer bir şekilde fiziksel bir matris sağlayacağı, hem de remodelasyon süreci ile doğal sement tabakasına dönüştürülebileceği düşünülmektedir. Zira sementomimetik tabaka, kararlı bir mineral fazı olan HAp yerine, yarı kararlı olan oktakalsiyum fosfat (OCP) fazından oluşmaktadır. Dolayısıyla periodontal iyileşme sürecinde çözünme/çökme döngüsüne daha kolay girebilme ve sement rejenerasyonu için gereken harici kalsiyum ve fosfat iyonlarını sağlama potansiyeli de vardır.

SONUÇLAR

Mineralizan peptitler EMD'ye alternatif olabilecek ve yukarıda bahsedilen tercih edilmeme sebeplerini barındırmayan ürünlerdir. EMD'in aksine, etki mekanizmaları hücre tutunumu ve çoğalması, osteojenik yolların aktive edilmesi, kinetik veya termodinamik etkiler gibi sınıflarla daha net bir şekilde açıklanabilmektedir. Ancak bu peptitlerin periodontal tedavilerde kullanımına yönelik çalışmalar çoğunlukla *in vitro* çalışmalarla sınırlı kalmıştır. Kemik iyileşmesine yönelik *in vivo* kritik boyuttaki kalvaryal defekt çalışmaları bulunmakla birlikte, periodontal hastalık modelleri içeren *in vivo* çalışmalar çok kısıtlı sayıdadır. Bu peptitlerin potansiyellerinin klinik kullanımda gerçekleştirilebilmeleri için öncelikle periodontal hastalık modelleriyle yapılan *in vivo* çalışmalara, daha sonra da ölçülebilir parametrelere dayanan klinik çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu klinik çalışmaların henüz yapılmamış olmasının en büyük sebeplerinden birisi, yeni terapötik ajanların klinik olarak test edilmesi için yerine getirilmesi gereken yasal zorunluluklar ve bunlara bağlı olarak oluşan yüksek maliyetlerdir. Dolayısıyla en yüksek potansiyeli vadeden peptitlerin belirlenip klinik olarak test edilebilmeleri için titizlikle yürütülen *in vitro* ve *in vivo* çalışmalar önem arz etmektedir.

KAYNAKÇA

1. LeGeros RZ. Calcium phosphates in oral biology and medicine. *Monogr Oral Sci* 1991;15:1-201.
2. Gajjeraman S, Narayanan K, Hao J, Qin C, George A. Matrix macromolecules in hard tissues control the nucleation

and hierarchical assembly of hydroxyapatite. *J Biol Chem* 2007;282:1193-204.

3. Lowenstam, H, Weiner, S. On biomineralization: Oxford University Press on Demand. 1989. p. 324-335
4. Mann, S. Biomineralization: principles and concepts in bioinorganic materials chemistry (Vol. 5): Oxford University Press on Demand. 2001.
5. Taubman MA, Valverde P, Han X, Kawai T. Immune response: the key to bone resorption in periodontal disease. *J Periodontol* 2005;76:2033-41.
6. Gu LS, Kim YK, Liu Y, Takahashi K, Arun S, Wimmer CE, et al. Immobilization of a phosphonated analog of matrix phosphoproteins within cross-linked collagen as a templating mechanism for biomimetic mineralization. *Acta Biomater* 2011;7:268-77.
7. Kim J, Arola DD, Gu L, Kim YK, Mai S, Liu Y, et al. Functional biomimetic analogs help remineralize apatite-depleted demineralized resin-infiltrated dentin via a bottom-up approach. *Acta Biomater* 2010;6:2740-50.
8. Heijl L. Periodontal regeneration with enamel matrix derivative in one human experimental defect. A case report. *J Clin Periodontol* 1997;24:693-6.
9. Heijl L, Heden G, Svärdröm G, Ostgren A. Enamel matrix derivative (EMDOGAIN) in the treatment of intrabony periodontal defects. *J Clin Periodontol* 1997;24:705-14.
10. Esposito M, Coulthard P, Thomsen P, Worthington HV. Enamel matrix derivative for periodontal tissue regeneration in treatment of intrabony defects: a Cochrane systematic review. *J Dent Educ* 2004;68:834-44.
11. Heden G, Wennström JL. Five-year follow-up of regenerative periodontal therapy with enamel matrix derivative at sites with angular bone defects. *J Periodontol* 2006;77:295-301.
12. Fincham AG, Moradian-Oldak J, Simmer JP, Sarte P, Lau EC, Diekwisch T, et al. Self-assembly of a recombinant amelogenin protein generates supramolecular structures. *J Struct Biol* 1994;112:103-9.
13. Gestrelus S, Andersson C, Johansson AC, Persson E, Brodin A, Rydhag L, et al. Formulation of enamel matrix derivative for surface coating. Kinetics and cell colonization. *J Clin Periodontol* 1997;24:678-84.
14. Gaskin DJ, Starck K, Vulfson EN. Identification of inorganic crystal-specific sequences using phage display combinatorial library of short peptides: a feasibility study. *Biotechnology Letters* 2000;22:1211-1216.
15. Gungormus M, Fong H, Kim IW, Evans JS, Tamerler C, Sarikaya M. Regulation of *in vitro* calcium phosphate mineralization by combinatorially selected hydroxyapatite-binding peptides. *Biomacromolecules* 2008;9:966-73.
16. Nayebi N, Cetinel S, Omar SI, Tuszyński JA, Montemagno C. A computational method for selecting short peptide sequences

for inorganic material binding Proteins:Structure, Function and Bioinformatics 2017;85:2024-35.

17. Sawada T, Asada M, Serizawa T. Selective rare earth recovery employing filamentous viruses with chemically conjugated peptides. *ChemistrySelect* 2016;1:2712-6.

18. Le Norcy E, Kwak SY, Wiedemann-Bidlack FB, Beniash E, Yamakoshi Y, Simmer JP, et al. Leucine-rich amelogenin peptides regulate mineralization *in vitro*. *J Dent Res* 2011;90:1091-7

19. Shaw WJ, Campbell AA, Paine ML, Snead ML. The COOH terminus of the amelogenin, LRAP, is oriented next to the hydroxyapatite surface. *J Biol Chem* 2004;279:40263-6.

20. Li W, Gao C, Yan Y, DenBesten P. X-linked amelogenesis imperfecta may result from decreased formation of tyrosine rich amelogenin peptide (TRAP). *Arch Oral Biol* 2003;48:177-83.

21. Gungormus M, Oren EE, Horst JA, Fong H, Hnilova M, Somerman MJ, et al. Cementomimetics-constructing a cementum-like biomineralized microlayer via amelogenin-derived peptides. *Int J Oral Sci* 2012;4:69-77.

22. Gungormus M, Ozdogan MS, Ertem SY, Tulumbaci F, Kara H, Orhan M. Accelerated Calcium Phosphate Mineralization by Peptides with Adjacent Oppositely Charged Residues. *ACS Biomater Sci Eng* 2020;6:3791-8.

23. Gungormus M, Tulumbaci F. Peptide-assisted pre-bonding remineralization of dentin to improve bonding. *J Mech Behav Biomed Mater* 2021;113:104-119.

24. Hammarström L, Blomlöf L, Lindskog S. Dynamics of dentoalveolar ankylosis and associated root resorption. *Endod Dent Traumatol* 1989;5:163-75.

25. Okuda K, Momose M, Miyazaki A, Murata M, Yokoyama S, Yonezawa Y, et al. Enamel matrix derivative in the treatment of human intrabony osseous defects. *J Periodontol* 2000;71:1821-8.

26. Kawase T, Okuda K, Momose M, Kato Y, Yoshie H, Burns DM. Enamel matrix derivative (EMDOGAIN) rapidly stimulates phosphorylation of the MAP kinase family and nuclear accumulation of smad2 in both oral epithelial and fibroblastic human cells. *J Periodontal Res* 2001;36:367-76.

27. Lyngstadaas SP, Lundberg E, Ekdahl H, Andersson C, Gestrelus S. Autocrine growth factors in human periodontal ligament cells cultured on enamel matrix derivative. *J Clin Periodontol* 2001;28:181-8.

28. He J, Jiang J, Safavi KE, Spångberg LS, Zhu Q. Emdogain promotes osteoblast proliferation and differentiation and stimulates osteoprotegerin expression. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:239-45.

29. Warotayanont R, Zhu D, Snead ML, Zhou Y. Leucine-rich amelogenin peptide induces osteogenesis in mouse embryonic stem cells. *Biochem Biophys Res Commun* 2008;367:1-6.

30. Kawana F, Sawae Y, Sahara T, Tanaka S, Debari K, Shimizu M, et al. Porcine enamel matrix derivative enhances trabecular bone regeneration during wound healing of injured rat femur. *Anat Rec* 2001;264:438-46.

31. Rathe F, Junker R, Chesnutt BM, Jansen JA. The effect of enamel matrix derivative (Emdogain) on bone formation: a systematic review. *Tissue Eng Part B Rev* 2009;15:215-24.

32. Shimizu-Ishiura M, Tanaka S, Lee WS, Debari K, Sasaki T. Effects of enamel matrix derivative to titanium implantation in rat femurs. *J Biomed Mater Res* 2002;60:269-76.

33. Myhre AE, Lyngstadaas SP, Dahle MK, Stuestøl JF, Foster SJ, Thiemermann C, et al. Anti-inflammatory properties of enamel matrix derivative in human blood. *J Periodontal Res* 2006;4:208-13.

34. Spahr A, Lyngstadaas SP, Boeckh C, Andersson C, Podbielski A, Haller B. Effect of the enamel matrix derivative Emdogain on the growth of periodontal pathogens *in vitro*. *J Clin Periodontol* 2002;29:62-72.

35. Sculean A, Schwarz F, Becker J, Brex M. The application of an enamel matrix protein derivative (Emdogain) in regenerative periodontal therapy: a review. *Med Princ Pract* 2007;16:167-80.

36. Yukna R, Salinas TJ, Carr RF. Periodontal regeneration following use of ABM/P-1 5: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:146-55.

36. Nguyen H, Qian JJ, Bhatnagar RS, Li S. Enhanced cell attachment and osteoblastic activity by P-15 peptide-coated matrix in hydrogels. *Biochem Biophys Res Commun* 2003;311:179-86.

37. Yukna R, Salinas TJ, Carr RF. Periodontal regeneration following use of ABM/P-1 5: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:146-55.

38. Kestle JR. Editorial: Food and Drug Administration Safety Communication on rhBMP-2 use. *J Neurosurg Pediatr* 2015;16:1-3.

39. Correa R, Arenas J, Montoya G, Hoz L, López S, Salgado F, et al. Synthetic cementum protein 1-derived peptide regulates mineralization *in vitro* and promotes bone regeneration *in vivo*. *FASEB J* 2019;33:1167-78.

40. Boabaid F, Gibson CW, Kuehl MA, Berry JE, Snead ML, Nociti FH, et al. Leucine-rich amelogenin peptide: a candidate signaling molecule during cementogenesis. *J Periodontol* 2004;75:1126-36.

41. Das EC, Dhawan S, Babu J, Anil Kumar PR, Kumary TV, Haridas V, et al. Self-assembling polymeric dendritic peptide as functional osteogenic matrix for periodontal regeneration scaffolds-an *in vitro* study. *J Periodontal Res* 2019;54:468-80.

42. Kitagawa M, Kitagawa S, Nagasaki A, Miyauchi M, Uchida T, Takata T. Synthetic ameloblastin peptide stimulates differentiation of human periodontal ligament cells. *Arch Oral Biol* 2011;56:374-9.

Dental Seramiklerde Yüzey Pürüzlülüğü

Surface Roughness in Dental Ceramics

Firdevs Oral¹ , Arzu Zeynep Yıldırım Biçer² 

ÖZET

Diş hekimliğinde porselen, estetik ve biyouyumlu olmasının yanı sıra fiziksel özelliklerinden dolayı sıklıkla kullanılan bir materyaldir. Gelişen teknolojiler ve yükselen yaşam standardına bağlı olarak estetik beklentilerin de artması ile yeni estetik restoratif materyaller de geliştirilmektedir. Bu amaca uygun olarak, metal destekli restorasyonlardan tam seramik sistemlerine ve CAD-CAM ile üretilen restorasyonlara eğilim artmaktadır. Dental seramiklerin uzun vadeli klinik başarısı birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler, malzemenin fiziksel özelliklerini, laboratuvar üretim sürecini, laboratuvar üretim tekniğini ve bu kırılabilir malzemelere zarar verebilecek klinik prosedürleri içerir.

Bu derlemede, seramik sistemlerin dayanıklılığını ve klinik başarısını etkileyen faktörlerden biri olan yüzey pürüzlülüğü, sebepleri ve sonuçları değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ağız gargarası; Dental seramikler; Yüzey pürüzlülüğü

ABSTRACT

Porcelain in dentistry; is a frequently used material due to its physical properties as well as being aesthetic and biocompatible. Aesthetic expectations are also increasing depending on the developing technologies and rising living standards. Therefore, stronger emphasis on aesthetics has led to the rapid development and use of aesthetics/restorative materials, demanding aesthetic restorative materials. The trend is increasing from metal supported restorations to all ceramic system and CAD-CAM produced restorations. The long term clinical success of modern dental ceramics depends on a number of factors. These factors include the physical properties of the material, laboratory production process, laboratory production technic and clinical procedures that may damage these fragile materials.

In this review, the surface roughness, one of the factors affecting the durability and clinical success of ceramic systems, will be evaluated in terms of its causes and consequences.

Keywords: Mouth rinse; Dental ceramics; Roughness

Makale gönderiliş tarihi: 13.05.2021 ; Yayına kabul tarihi: 07.08.2021

İletişim: Dt. Firdevs Oral

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

E-posta: firdevsoral1@hotmail.com

¹ Dt., Gazi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara/TÜRKİYE

² Doç. Dr., Gazi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara/TÜRKİYE

GİRİŞ

Yüzey pürüzlülüğü, materyalin belli bölgelerinde yüzey dokusundaki çok ince düzensizlikleri tanımlar.¹ Ağız ortamındaki dental seramiklerin stabilitesi, bu malzemelerin polisajlanması, kritik çatlak yayılması ve kimyasal inertliği ile doğrudan ilişkilidir. Bu, onların ağız ortamındaki bozulmaya direnmelerini sağlar.² Seramiklerin uzun vadeli stabilitesi, camla reaksiyona giren tükürükteki suyun neden olduğu kritik altı çatlak ilerlemesi ve gerilme korozyonu ile yakından ilişkilidir, bu da cam yapısının ayrışmasına ve cam içeren sistemlerde artan çatlak yayılmasına neden olur.³ Yüzey pürüzlülüğü, bir restorasyonun biyomekanik ve estetik değerini tehlikeye atarak yaşlanmaya karşı duyarlılığını artırabilir.⁴ Pürüzlü yüzeye sahip bir restorasyon, daha fazla plak tutunmasına neden olmasının yanı sıra, karşıt dişte de aşınmaya sebep olur ve aynı zamanda restorasyon başarısını etkileyerek yüzey hatalarıyla materyali zayıflatabilir.⁵⁻⁷

Yüzey pürüzlülüğü kavramı; materyalin translüsentliğini ve ışık yansımalarını da etkilediği için materyalin estetiğini de etkileyecektir.⁷ Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde sıklıkla mekanik profilometre, interferometre, atomik kuvvet mikroskopu ve taramalı elektron mikroskopu kullanılmaktadır.⁸ Profilometre kullanılarak yapılan ölçümler belli bir alanda birkaç defa tekrarlanır ve Ra değerleri hesaplanır. Ancak profilometre ölçümleri, materyalde tüm yüzeyi değil belirli bir alanı ölçtüğü için özellikle seramiklerin değerlendirildiği çalışmalarda yüzey pürüzlülüğü ölçümünün, taramalı elektron mikroskopu kullanılarak da desteklenmesi faydalı olacaktır.⁹

Günlük yaşamda tüketilen asitli yiyecek ve içeceklerin, doğal dişlerle birlikte dental protezler üzerinde tahrip edici etkisi bulunmaktadır. Dental porselenlerin degradasyonu, porselenlerin sulu çözeltilere ya da aşındırıcı maddelere maruz kalarak cam fazındaki stabilizasyonu düşük olan alkalın metal iyonlarının selektif olarak özütlenmesi (katı veya sıvı olan karışıma bir çözücü ilavesi ile bileşenlerinden birinin veya birkaçının ayrılması işlemi) ile meydana gelir.¹⁰ Kimyasal stabilitenin azalması, inorganik iyonların dental seramik materyallerin yüzeyinden daha fazla ayrıştırılmasına neden olur. Bu iyonlar potansiyel olarak toksik olabilir.¹¹(Lityum-cam seramiklerden lityum gibi). Çelakıl ve ark.¹⁰ yaptıkları bir çalışma-

da, 168 saat süreyle asidik maddelerde bekletildikten sonra inceledikleri tam porselenlerde (Vita VM 13 VITA Zahnfabrik, Germany, IPS Empress, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein, ve IPS e.max Ceram, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) iyon özütlenmesi ve yüzey özelliklerinde değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir. Test edilen asidik maddelerin yol açtığı porselen degradasyonunun literatürdeki çalışmalarda da belirtildiği gibi düşük pH değerinden kaynaklanıyor olması muhtemeldir.

Diş macunları ile ağız dokularına zarar vermeden maksimum temizlik sağlanabilmesine karşın, içeriğine bağlı olarak bir takım sorunlar oluşabilmektedir.¹² Özellikle beyazlatma etkisi olan diş macunlarının içeriklerindeki aşındırıcı partiküller ya da enzimler ile ağızda bulunan diş dokusu ve restoratif materyallerin yüzeyinde değişiklik meydana getirdikleri literatürlerde belirtilmiştir.¹³ Diş macunlarının aşındırma etkisi abraziv partiküllerin yapısına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Aşındırma derecesi abraziv partiküllerin yapısının yanı sıra partikül şekli ve büyüklüğüne de bağlıdır. Garza ve ark.¹⁴ iki farklı tam seramik örneklerine uyguladıkları 12 yıllık fırçalama işleminin, Empress(Ivoclar Vivadent) seramiklerin yüzey pürüzlülüğünü etkilemediğini, e.max Press (Ivoclar Vivadent) seramiklerin pürüzlülüğünü ise artırdığını saptamışlardır. Özdoğan ve ark.¹³ farklı kimyasal yapılara sahip diş macunlarının feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğüne etkisini inceledikleri çalışmalarında, feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğünü istatistiksel olarak artırdığını belirtmişlerdir.

Ağız yıkama çözeltileri, antimikrobiyal maddeler, tuzlar, organik asitler, boyalar ve bazı durumlarda alkol gibi çeşitli bileşenlere sahiptir. Bilindiği gibi alkoller hidrosil grupları içerir ve (Zr+ 4), (Si 4) ve (Zn+ 2) gibi kompozitlerin katyonları ile reaksiyona girerek sıvı içerisinde çözünmesine neden olur.¹⁵ Benzidamin hidroklorür gibi organik asitler, seramik kompozitlerin yüzeyini kolaylıkla deforme ederek renk değişikliğine neden olabilmektedir.

Zakir ve ark.¹⁶ iki farklı dental seramik Noritake® (Super Porcelain EX-3Guangdong, China) materyalinin gazlı içecek, ağız gargarası, simüle edilmiş kusmuk çözeltisi ve distile su içerisinde bekleterek yaptıkları çalışmalarında, iki materyalin de yüzey özelliklerinde değişim gözlemlemişlerdir. Bu bulgular Soygun ve ark.¹⁵, üç biyoseramik materyali IPS Empress

CAD, IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), Lava Ultimate CAD (3M ESPE Maplewood, NJ, ABD) ile üç ticari gargara Listerine (St. Louis, MO, ABD) Tantum Verde (A.C.R. Angelini F.Roma-İtalya) ve Klorhex-Dexcel® (Pharma Technologies Ltd, İsrail) ile yaptıkları çalışma ile uyumlu bulunmuştur. Yüzey pürüzlülük değerlerindeki değişim profilometre cihazı (Mitutoyo SurfTest SJ-301; Mitutoyo Europe, Neuss, Almanya) ile ölçülmüştür. Yüzey pürüzlülüğündeki değişim, taramalı elektron mikroskopu (SEM) ve atomik kuvvet mikroskopu ile incelenmiştir. Çalışmada, daha yüksek alkol içeriğine sahip ağız gargarasının, biyoseramik malzemelerin yüzey morfolojisi üzerinde daha fazla olumsuz etkilere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Lee ve ark.¹⁷ HT resin nano seramik, polimer infiltrate seramik network, feldspatik seramik; lityum disilikat cam seramik ve HT zirkonya CAD-CAM materyallerini konvansiyonel ağız gargarası (Listerine Johnson & Johnson A.B.D) beyazlatıcı etkili ağız gargarası (Listerine Healthy White); klorhexidin glukonat ve distile su içinde 180 saat bekleterek yaptıkları çalışmalarında da tüm örneklerin optik ve yüzey özelliklerinde değişiklik olduğunu gözlemlemişlerdir. Bununla birlikte beyazlatıcı özelliği bulunan ağız gargarasında bekletilen örneklerde daha çok bozunma tespit edilmiştir.

Renklenmiş dişlere kimyasal ajan uygulanarak mine ve dentin dokusunun içindeki organik pigmentlerin okside edilmesi ile diş renginin açılmasına "beyazlatma" ismi verilmektedir. Vital beyazlatma teknikleri klinikte gerçekleştirilen ve 'powerbleaching' adı verilen teknik ile klinik dışında diş hekimlerinin kontrolünde evde uygulanan ve 'nightguard vital bleaching' adı verilen teknikleri içermektedir.¹⁸ Son yıllarda beyazlatıcı ajan olarak hidrojen peroksit ve karbamit peroksit kullanılmaktadır.¹⁹ Beyazlatma işlemi sırasında ağartma maddelerinin pH değerinin, restoratif malzemelerin erozyon mekanizmasını ve erozyon oranını da etkileyebileceği belirtilmiştir. Ağartma maddelerinin serbest radikallerinin (H⁺, H³O⁺) teması ve olası difüzyonu ile seramik cam ağırlarda çözünmeye neden olabilir.²⁰ Vanderlei ve ark.²¹ yaptıkları deneysel çalışmada kullanılan ağartma maddelerinin de (%15 Carbamideperoxide, pH=6.5; %38 hydrogen peroxide, pH=6.5) diğer çalışmaların bulguları ile uyumlu olarak, feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğü üzerinde arttırıcı etkiye sahip olduğu bildiril-

miştir.²² Turker ve Biskin²² bir yüzey spektral analiz çalışmasıyla, tüm ağartma maddeleri için feldspatik porselende ve mikro dolgulu kompozit gruplarında SiO² içeriğinde bir düşüş olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, test edilen aynı feldspatik porselen için SiO² ve K²O² içeriği, CP ajanları ile bir ağartma işleminden sonra değerlendirilmiş ve sırasıyla %4.82 ve %1.89'a varan bir düşüş bulunmuştur. Qasim ve ark.¹⁹ iki farklı ağartma maddesinin, dental resin nanokompozitlerin ve dental porselenlerinin (IPS empress, IPS empress 2) yüzey pürüzlülük özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmiş ve ağartma maddeleri (OpalescenceBoost , Ultradent Products, USA ve Whiteness HP Blu, Ultradent Products, USA) arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Zaki ve Fahmy.²³ oto-glaze ve over-glaze yapılmış seramik restorasyonlarda, %35 CP ile bir ofis içi beyazlatma prosedürünün ardından %15 CP ile evde beyazlatma tekniğinin uygulanmasının yüzey pürüzlülüğünü önemli ölçüde artırdığını ancak otoglaze yapılan seramik grubunu etkilemediğini göstermişlerdir. Polydorou ve ark.²⁴ ağartmanın yüzey dokusu üzerindeki etkisinin malzemeye ve zamana bağlı olduğunu göstermiştir.

Porselen restorasyonlarda simantasyon öncesi kenar uyumlamaları, estetik düzenlemeler, okluzal ve kontur uyumlamaları genel olarak yapılan klinik uygulamalardır. Restorasyonun klinik başarısı açısından yüzey pürüzlülüğünü en aza indirmek için, simantasyondan önce yapılan düzenlemelerde bitirme aşamasını takiben glaze işlemi, simantasyondan sonra yapılan uyumlandırma işlemlerinden sonra ise ağız içi cilalama işlemleri önem kazanmaktadır.²⁵ Bollen ve ark.²⁶ bakteriyel kolonizasyon için pürüzlülük eşik değerinin 0.2 µm olduğunu rapor etmişlerdir. Bu değerden daha düşük yüzey pürüzlülük değerlerinin polisaj açısından kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir.

Seramik restorasyonun aşındırılmasından sonra hangi metod ile pürüzsüz ve dirençli yüzey elde edileceği tartışmalıdır. Farklı araştırmacılar, farklı materyallerde, bitirme ve glaze tekniklerine bağlı olarak yüzey pürüzlülüğünün değişebileceğini ifade etmişlerdir.²⁷

Yılmaz ve ark.²⁸ porselenlerde en pürüzsüz yüzeylerin sırası ile overglaze, otoglaze ve manuel polisaj ile elde edildiğini belirtmişler ve en pürüzlü yüzeyle-

rin manuel polisaj sonrası oluştuğunu bildirmişlerdir. Sulik ve ark.²⁵ otoglaze ile polisaj arasında pürüzlülük bakımından anlamlı bir fark bulamamışlardır. Haywood ve ark.²⁷ çeşitli enstrümanlarla (çeşitli boyalarda frezler, polisaj patları) seramik yüzeyine polisaj uygulamışlardır ve glaze yüzeyi kadar pürüzsüz yüzey elde etmişlerdir. Çökük ve ark.²⁸, beş farklı metal desteksiz seramik sistemine (IPS Empress, IPS Empress 2, In-Ceram, Vita Mark II (VITA Zahnfabrik Sackingen /Germany) ve Finesse (Denstply Ceramco/ USA) 4 farklı yüzey bitim ve polisaj işlemi uygulamasının, yüzey pürüzlülüğüne etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, frez ile aşındırılan grupların en pürüzlü yüzeyler olduğunu bildirmişlerdir. Soflex ve Shofu uygulanan örnekler arasında yüzey pürüzlülüğü açısından fark görülmezken, bu örneklerin yüzey pürüzlülüğü diğer gruplardan daha az bulunmuştur. Elmas pasta uygulanan örneklerde ise yüzeydeki çentik ve olukların frez uygulanan örneklerle nazaran daha silikleştiği, sırt ve kraterlerin daha sığlaştığı gözlenmiştir. Yapılan çalışmalar, polisaj uygulanan monolitik zirkonyanın, glaze uygulanan monolitik zirkonyaya kıyasla karşıt minde daha az aşındırıcı etkisi olduğunu göstermiştir.²⁹ Sasahara ve ark.³⁰ düşük lösit içerikli dental seramiklerin yüksek lösit içerikli olanlara kıyasla önce kauçuk/disk ardından elmas pastalar ile cilalandıklarında daha düşük pürüzlülük değerleri gösterme eğiliminde olduğu sonucuna varmışlar ve farklı seramiklerin farklı polisaj teknikleri gerektirdiğini belirtmişlerdir.

SONUÇ

Bir restorasyonun uzun vadeli başarısı, klinisyen ve teknisyene bağlı olduğu gibi aynı zamanda malzemenin dayanıklılığına, çözünürlüğüne ve termal kararlılığına bağlıdır. Ağız ortamındaki dental seramiklerin stabilitesi, yüzey cilası, kritik altı çatlak yayılımı ve materyalin inertliği ile ilişkilidir. Pürüzlü yüzeyler materyalin bükülme dayanıklılığını azaltırken, dental plak retansiyonunda görülen artış, uzun dönemde ikincil çürük oluşumuna, yüzey renklemelerine ve çevre yumuşak dokularda enflamasyona neden olmaktadır. Ayrıca pürüzlü yüzeylerde sürtünme katsayısı ve aşınma oranında da görülen artış hastanın dikey boyut kaybı ile sonuçlanmaktadır. Yüzey pürüzlülüğü ışık yansımalarını da etkilediği için materyalin translusensini ve estetiğini de etkilemektedir. Kullanılacak seramik materyalinin çeşidini ve mikro yapısını bilerek yüzey pürüzlülüğünü en aza indire-

cek işlemlerin seçilmesi materyalin uzun ömürlü olması için de önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Kocaağaoğlu Hh, Gümüş Hö, Albayrak H. Tam Seramik Restorasyonlarda Yüzey Pürüzlendirme ve Polisaj. ADO Klinik Bilimler Dergisi 2013;7:1409-18.
2. Hamza TA, Alameldin AA, Elkouedi AY, Wee AG. Effect of artificial accelerated aging on surface roughness and color stability of different ceramic restorations. Stomatological Disease and Science 2017;1:8-13.
3. Raigrodski AJ. Contemporary materials and Technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. The Journal of Prosthetic Dentistry 2004;92:557-62.
4. Volpato CÂM, Garbelotto L, FredelMrC, Bondioli F. Application of zirconia in dentistry: biological, mechanical and optical considerations. Advances in ceramics-electric and magnetic ceramics, bioceramics, ceramics and environment 2011:25.
5. Oliveira-Junior OB, Buso L, Fujij FH, Lombardo G, Campos F, Sarmiento HR, et al. Influence of polishing procedures on the surface roughness of dental ceramics made by different techniques. Gen Dent 2013;61:4-8.
6. Lohbauer U, Müller FA, Petschelt A. Influence of surface roughness on mechanical strength of resin composite versus glass ceramic materials. Dental Materials 2008;24:250-6.
7. Değirmenci K, Büyükdere Ak. *In vitro* Yöntemlerle Tam Seramiklerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Translusensinin Değerlendirilmesi: Derleme. Uluslararası Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi 2016;1:13-8.
8. Aksoy G, Polat H, Polat M, Coskun G. Effect of various treatment and glazing (coating) techniques on the roughness and wettability of ceramic dental restorative surfaces. Colloidsandsurfaces B: Biointerfaces 2006;53:254-9.
9. Milleding P, Wennerberg A, Alaeddin S, Karlsson S, Simon E. Surface corrosion of dental ceramics *in vitro*. Biomaterials 1999;20:733-46.
10. Çelakıl T, Evlioğlu G. Asidik maddelerin farklı dental porselenlerin yüzey özellikleri ve iyon çözünürlüğü üzerindeki etkinliğinin değerlendirilmesi. EÜ Dişhek Fak Derg 22020;41:99-111.
11. Jakovac M, Živko-Babić J, Čurković L, Aurer A. Measurement of ion elution from dental ceramics. Journal of the European Ceramic Society 2006;26:1695-700.
12. Vicentini BC, Braga SRM, Sobral MAP. The measurement *in vitro* of dentine abrasion by toothpastes. International Dental Journal 2007;57:314-8.
13. Özdoğan A, Duymuş Zy, İncesu E, Köseoğlu M. Farklı Kimyasal Yapılara Sahip Diş Macunlarının Feldspatik Porselenin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2019;29:44-8.

14. Garza LA, Thompson G, Cho S-H, Berzins DW. Effect of tooth brushing on shade and surface roughness of extrinsically stained pressable ceramics. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2016;115:489-94.
16. Zakir T, Dandekeri S, Suhaim KS, Shetty NH, Ragher M, Shetty SK. Influence of aerated drink, mouthwash, and simulated gastrı acid on the surface roughness of dental ceramics: A comparative InVitro study. *Journal of Pharmacy&Bioallied Sciences* 2020;12:480.
17. Lee JH, Kim SH, Yoon HI, Yeo ISL, Han JS. Colour stability and surface properties of high translucency restorative materials for digital dentistry after simulated oral rinsing. *European Journal of Oral Sciences* 2020;128:170-80.
18. Özel Y, Özel E, Attar N, Aksoy G. Diş hekimliğinde beyazlatma. *EÜ Diş Hek Fak Derg* 2007;28:33-40.
19. Qasim S, Ramakrishnaiah R, Alkheriaf AA, Zafar MS. Influence of various bleaching regimes on surface roughness of resin composite and ceramic dental biomaterials. *Technology and Health Care* 2016;24:153-61.
20. Ourique SAM, Arrais CAG, Cassoni A, Ota-Tsuzuki C, Rodrigues JA. Effects of different concentrations of carbamide peroxide and bleaching periods on the roughness of dental ceramics. *Brazilian Oral Research* 2011;25:453-8.
21. Souza Dcfd, Gonçaves Lac, GasqueKcads, Moretti Abds, Da Silva Bf, Moretti Neto Rt. Dental bleaching gels do not alter the surface roughness and microhardness of feldspathic porcelain. *RGO-Revista Gaúcha de Odontologia* 2020;68.
22. Turker ŞB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2003;89:466-73.
23. Zaki AA, Fahmy NZ. Theeffect of a bleaching system on properties related to different ceramic surface textures. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry* 2009;18:223-9.
24. Polydorou O, Mönting JS, Hellwig E, Ausschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dental Materials* 2007;23:153-8.
25. Sulik WD, Plekavich EJ. Surface finishing of dental porcelain. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1981;46:217-21.
26. Bollenl CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacteria plaque retention: a review of the literature. *Dental Materials* 1997;13:258-69.
27. Haywood VB, Heymann H, Kusy R, Whitley J, Andraeus S. Polishing porcelain veneers: an SEM and specular reflectance analysis. *Dental Materials* 1988;4:116-21.
28. Çökük Dn. Tam Seramik Sistemlerine Uygulanan Farklı Polisaj Metotlarının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2009:98-104.
29. Janyavula S, Lawson N, Cakir D, Beck P, Ramp LC, Burgess JO. The wear of polished and glazed zirconia against enamel. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2013;109:22-9.
30. Sasahara, Roberta Miwa Caldart "Influence of the finishing technique on surface roughness of dental porcelains with different microstructures *Operative Dentistry* 2006;31:5577-583.



ANKARA DİŞHEKİMLERİ ODASI

Ziya Gökalp Cad. No:37/14 Kat:7 Kızılay-Çankaya/Ankara

Tel: (0.312) 435 90 16 • Faks:(0.312) 435 80 28

E-posta:info@ado.org.tr