



e-ISSN:1307-3540

ADO

Klinik Bilimler Dergisi Journal Of Clinical Sciences

► Cilt/Volume:11 • Sayı/Issue:2 • 2022

► Cilt/Volume:11 • Sayı/Issue:2 • 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. Serkan ER

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 VERİLİŐ TARİHİ/Date of publication

18.05.2022

Cilt:11 - Sayı:2 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 konusuysa 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: 2 • 2022

Editörden / Editorial

Diş Hekimliği Nereye? Yavaş Diş Hekimliği

Slow Dentistry

Cansu Alpaslan..... 108-109

Bütüncül Tıp Bakış Açısıyla Uyku Bruksizmi

Integrative Medicine Perspective For Sleep Bruxism

Güzin Neda Hasanoğlu Erbaşar..... 110-114

Özgün Araştırma Makaleleri / Original Research Articles

İki Farklı CAD/CAM Materyalinin Farklı Kalınlıklarda Translusensi Özelliğinin Değerlendirilmesi

Evaluation of Translucency Parameter of Different Thickness of two CAD/CAM Materials

Mohamed Amar Hwidi, Mine Betül Üçtaşlı 115-122

Ekstraoral Parlatma İşlemlerinin Translüsent Monolitik Zirkonyanın Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi

Effects of Extraoral Polishing Procedures on Surface Roughness of Translucent Monolithic Zirconia

Sevinç Ertuğrul, Seda Yıldırım, Bulem Yüzüğüllü Tütüncüler..... 123-131

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Kliniği'ne Ağrı Yakınması ile Başvuran Hastalarda Kişilik Özellikleri ve Diş Tedavi Deneyimleri İle Ağrı Algısı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

The Relationship Between Personal Characteristics and Dental Treatment Experiences and Pain Perception in Patients Applied to Gazi University Faculty of Dentistry Oral and Maxillofacial Surgery Clinic with Pain

Çiğdem Şentürk Ürer, Özgün Yıldırım, Berrin Işık, Mehmet Barış Şimşek..... 132-139

Yeni Tip Koronavirüs (COVID-19) Salgınının Diş Hekimlerinin Tedavi Kliniği Düzeni Üzerine Etkisi

The Effect of the New Type of Coronavirus (COVID-19) Epidemic on the Treatment Clinic System of Dentists

Onur Altuğ Sakallı, Sedanur Sakallı, Aleyna Öykü Akbaşak, Selim Erkut 140-149

Apoptosis related PDCD4: Promising Novel Biomarker Early Detection of Oral Cancer

Apoptoz ilişkili PDCD4: Oral Kanserin Erken Tanısında Umut Vaad Edici Yeni Bir Biyobelirteç

Leyla Bozdağ, Leyla Açık, Halil Erhan Ersoy, Ömer Bayır, Mehmet Hakan Korkmaz,

Nur Mollaoğlu, Sibel Elif Gültekin 150-156

Teknik not

Mandibuler Anestezi için Vazirani-Akinosi Kapalı Ağız Tekniği

Vazirani-Akinosi Closed Mouth Technique for Mandibular Anesthesia

Cevahir Cengiz, Gülşah Karataş, Sara Samur Ergüven..... 157-160

Olgu Raporları / Case Reports

Silikon Replika Dayanak ile Ekstraoral Simantasyon Tekniği: Olgu Sunumu

Extraoral Cementation Technique With Silicone Replica Abutment: Case Report

Aybike Kılıç, Ö. Suat Yaluğ..... 161-165

Tam Dışsız Maksilla'nın Toronto Altyapı Tasarımına Sahip Hibrit Protez ile Rehabilitasyonuna Dijital ve Konvansiyonel Yaklaşım: Olgu Sunumu

A Digital and Conventional Approach to the Rehabilitation of Totally Edentulous Maxilla with a Toronto Infrastructure Design Hybrid Prosthesis: A Case Report

Melek Sultan Kiraz, Pinar Çevik 166-171

Mandibula Ramus Bölgesinde Lokalize Kompleks Odontoma: Cerrahi Sonrası 1 Yıllık Takip

Complex Odontoma Located in Mandibular Ramus: One Year Follow up After Surgery

Sara Samur Ergüven, Yeliz Kılınc, Ertan Delilbaşı, İpek Atak Seçen 172-175

Derleme

Protetik Diş Hekimliğinde Polietereeterketon Materyalinin Yeri

Polyetheretherketone Material in Prosthetic Dentistry

Emine Hülya Demir Sevinç, Ceyda Başak İnal, Cemal Aydın 176-183

Diş Hekimliğinde Oromaksillofasiyal Bölgeden Alınabilen Mezenkimal Kök Hücreler

Mesenchimal Stem Cells that can be Taken From the Oromaxillofacial Region in Dentistry

Sefer Mahmutoğlu, Ayşegül Mendi, Derviş Yılmaz..... 184-192

Geçmişten Günümüze Ortodontide Ankraj

Anchorage in Orthodontics from Past to Present

Berrak Çakmak, Meliha Rübendüz..... 193-201

Dental Education In The Time of Covid-19: Impact, Emerging Technologies and Trends

Covid-19 Sürecinde Diş Hekimliği Eğitimi: Etkisi, Gelişen Teknolojiler ve Eğilimler

Zuhal Çayırtepe, Figen Çizmeçi Şenel 202-207

HAKEMLERE TEŞEKKÜR

11. Cilt 2. Sayı için değerlendirilen taslak makaleleri bilimsel ve tarafsız gözle inceleyen ve aşağıda isimleri belirtilmiş olan hakemlerimize ve bütün danışma kurulu üyelerimize teşekkür ederiz.

Dr. Alper AğLAR

Dr. Bahadır ERSU

Dr. Belma IŞIK

Dr. Bilge TURHAN BAL

Dr. Dilek Aynur UğAR ANKAL

Dr. Ertan DELİLBAŞI

Dr. Fatih KORKMAZ

Dr. Gülbike DEMİREL

Dr. Güzin Neda HASANOGLU ERBASAR

Dr. Mehmet Kemal TÜMER

Dr. Mehmet YURTTUTAN

Dr. Merve ÇAKIR

Dr. Nehir CANIGÜR BAVBEK

Dr. Oğuz OZAN

Dr. Onur ODABAŐI

Dr. Onur ŐAHİN

Dr. Ömer GÜNHAN

Dr. Pelin ÖZKAN

Dr. Perihan OYAR

Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI

Dr. Sara SAMUR ERGÜVEN

Dr. Seda Nur TURGUT

Dr. Sedat ÇETİNER

Dr. Sevcan KURTULMUŐ YILMAZ

Dr. Simel AYYILDIZ

EDİTÖR MESAJI

Değerli Meslektaşlarımız,

ADO Klinik Bilimler Dergisi, Ankara Diş Hekimleri Odasının yılda 3 kez online olarak yayımlanan hakemli ve açık erişimli yayın organıdır. Yayın dili Türkçe ve İngilizce olan dergimizde Diş Hekimliği ile ilgili konularda yazılmış olan bilimsel araştırma makaleleri, olgu sunumları, teknik not ve alanımızda geliştirilen en son yenilikleri bizlere sunan derleme ve editöre not türü makaleleri yayımlanmaktadır.

ADO Klinik Bilimler Dergisi, 2021 yılı itibarı ile TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizinde yer almaktadır ve makale başvuruları DergiPark üzerinden yazarlardan herhangi bir ücret talep edilmeden yapılabilmektedir.

Bugüne kadar makaleleri ile dergimize destek veren meslektaşlarımıza teşekkür eder, makaleleriniz ile dergimize yapacağınız değerli katkılarınızın devamını dileriz.

Saygılarımızla,

Prof.Dr.Nur MOLLAOĞLU
ADO Klinik Bilimler Dergisi Editörü

Editöre Not

Diş Hekimliği Nereye? Yavaş Diş Hekimliği

Slow Dentistry

Cansu Alpaslan 

Bu köşede sizlere yavaş yemek hareketi ile başlayan ancak günümüzde “yavaş” akımına dönüşen bir felsefeyi kısaca anlatmak istiyorum.

Küçük, son derece basit İtalyan lokantaları “trattoria”larda saatlerce oturup, lokantayı işleten ailenin hazırladığı basit ama muhteşem yemekleri yemek, İtalyanlar için büyük bir zevk ve mutluluktur. Bir yemek ve şarap yazarı Carlo Petrini ve arkadaşları yıllar içinde, hatta çok yakın bir gelecekte bu tür yerlerin yok olabileceği gerçeğinin farkına vardılar. Petrini aynı zamanda üretici ile tüketici arasındaki göbek bağının da koptuğunun farkındaydı. Şarap direkt olarak güvenilen bir şarap üreticisinden alınmıyor, yumurta veya tavuk almak için çiftliğe gidilmiyor, hiç kimse ekmeğini pişiren fırıncıyı tanııyordu. Yiyeceğin tedarik edildiği manav, fırın gibi yerler aynı zamanda bilgi alışverişinin de olduğu yerlerdi. Müşteri alışverişini yaparken satıcı ile sohbet edip bir yandan da ürün hakkında değerli ve yaşayan bilgiler edinmekteydi. Ancak modernleşme ile açılan süpermarketler bu gıda bilgeliğini de yok etmeye başlamıştı. Petrini

için 2 olay bardağı taşıran son damla oldu. Bir tanesi metanol ile yapılan ucuz şarap ile 19 kişinin ölmesi, yüzlerce kişinin zehirlenmesi, diğeri ise 1986 yılında Roma’da İspanyol basamakları olarak bilinen bölgede İtalya’nın ilk fast food restoranı Mc Donalds’ın açılması idi. Bu durum, yemek yemeyi bir zevk olarak gören ve asla aceleye getirmeyen İtalyan toplumunun alışkanlık ve geleneklerine tamamen zıt bir tarzıdı.

Lezzetin bir insan hakkı olduğunu düşünen Carlo Petrini bu bakış açısı ile fast-fooda karşı slow food hareketini başlattı ve sembol olarak salyangozu seçti. Hayat içinde sürekli yiyerek ağır ağır ilerleyen salyangoz bir anlamda insanoğlunun yolculuğunu da temsil etmekteydi. Slow Food, adının aksine kendini dünyaya büyük bir hızla tanıttı ve 1989’da, 15 ülkeden delegelerin Paris’te Yavaş Yemek Manifestosunu imzalamasıyla uluslararası boyuta ulaştı. Manifestonun içeriği şöyleydi: “Hayatın koşuşturma telaşı bizi köleleştirdi, sinsi bir virüse yenik düştük. Alışkanlıklarımızla aramıza giriyor, evimize, özelimize yayılıyor ve bizi ‘Hızlı Yemek’ e zorluyor.

Makale gönderiliş tarihi: 19.04.2022; Yayına kabul tarihi: 19.04.2022

İletişim: Dr. Cansu Alpaslan

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Bişkek Cd.(8.cd) 1. Sk. No:4 Emek Ankara

E-posta: cansu@gazi.edu.tr

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

İşte slow food hareketinin temel felsefesi olan bu kavramlar aslında bireylerin, toplumların, ülkelerin bu alanda sorumluluk üstlenerek bugün büyük ölçüde sağlıksız gıdaların tüketilmesi ile de ilişkili olan ve hızla artan kanser gibi hastalıkların azaltılmasına, çevre sorunlarının önlenmesine, yerel tohumların yaşatılmasına, yemek kültürlerinin korunmasına hizmet eden global bir sosyal sorumluluk projesine dönüşmüş durumdadır.

Diğer yavaş akımlarından Cittáslow yani "Sakin Şehir Hareketi"nin temeli ise 1999'da İtalya'nın Toskana bölgesinde atıldı. Sakin Şehir Hareketinin ilk bildirgesinde, küreselleşmenin insanlar arasındaki iletişimi, kaynaşmayı ve değişimi kolaylaştırmasına karşın, farklılıkların törpülenerek, tek bir model insan oluşturmaya doğru gittiği, sonunda sıradanlığın hakim olacağı bir düzenin yaratılacağı konusundaki endişeler dile getirilmiştir.

Bir diğer yavaş hareketi olan "yavaş sanat" ne kadar çok bakarsan o kadar çok görürsün prensibine dayalı olarak gelişmiş, Londra'daki Tate Modern müzesi ziyaretçilerin eserlere bakmak için daha fazla zaman ayırmasını sağlayan yavaş sanat seansları düzenlemeye başlamıştır.

Tüm bu akımların bir uzantısı olarak ortaya çıkan "yavaş hekimlik" ve "yavaş diş hekimliği" klinik uygulamaların Hipokrat'ın "önce zarar verme" yeminine sadık kalarak, hastaya daha fazla zaman ayırarak acelesiz ve stressiz gerçekleştirilmesi esasına dayanır. Yavaş diş hekimliği hastaya sunulan hizmetin kalitesini ve güvenliğini arttıran hem hekim hem hasta dostu bir uygulamadır. Özellikle ülkemizde, ücretle çalışan diş hekimleri performans baskısı altında; özel kliniklerde çalışan hekimler ise giderleri-

ni karşıladıktan sonra iyi bir yaşantı sürece kadar para kazanma baskısıyla hastalara yeteri kadar zaman ayırmadan/ayıramadan mümkün olduğu kadar çok hasta bakma gerçeği ile karşı karşıyadırlar. Öyle ki hastaya bakacak zaman bulamadığı için antibiyotik reçetesi yazarak hastayı erteleyen diş hekimleri bakteriyel rezistansın insanlık için ne kadar büyük bir tehlike olduğunu bile görememekte veya umursamamaktadır. Yapılan çalışmalar hastaları seyreletmek ve bir işlem yapmadan göndermiş olmamak için antibiyotik reçetesi yazan diş hekimlerinin hiç de küçümsemeyecek oranda olduğunu göstermektedir.

Yine, dışında ağrı ile gelen hastayı dinlemeye yeterince zaman ayıramayan diş hekimi, ağrının sebebinin mutlaka diş kaynaklı olduğunu varsayarak birbirini izleyen seanslarda önce dolgu, sonra endodontik tedavi, sonra diş çekimi, sonra çekim boşluğunun küretajı ve hatta yandaki dişlerin de çekimine kadar gidebilen bir dizi malpraktis uygulamasını bizzat kendisi farkında olmadan gerçekleştirebilmektedir.

Yavaş diş hekimliği, ağız sağlığını korumayı, minimal invaziv prosedürlerle tedaviyi, hastanın güvenli bir şekilde tedavi edilmesini, nitelikli iletişim ve insan ilişkilerini önceler. Aynı zamanda biyolojiye ve ağız dokularına hassasiyetle yaklaşan, kendimizi sevdiğimiz mesleğimize adamamızı sağlayan ve böylece herkes için sürdürülebilir ve adil olan yaklaşımı ifade eder.

Nitelikli hekimlik hizmeti almak hastaların hakkıdır, hekim olarak bizlerin de bu konudaki sorumluluklarımızın farkında olmamız gerekir. Çok yavaşlamasak da güvenli, nitelikli sağlık hizmeti sunarak hastalarımızı memnun etmeyi, acele ve stresle kendimize zarar vermemeyi her zaman hatırlamalıyız.

Editöre Mektup

Bütüncül Tıp Bakış Açısıyla Uyku Bruksizmi

Integrative Medicine Perspective For Sleep Bruxism

Güzin Neda Hasanoğlu Erbaşar 

ÖZET

Uyku bruksizmi, uyku sırasında dişlerin istemsiz ve bilinçsiz olarak sıkılması ve/veya gıcırdatılması olarak tanımlanabilen parafonksiyonel bir motor aktivitedir. Uyku bruksizmi dişlerin sürmesinden hemen sonra ortaya çıkar ve yaşla birlikte prevalansında bir düşüş meydana gelir. Etiyolojisinde çeşitli periferel, psikososyal ve santral faktörler rol oynamaktadır. Uyku bruksizminin patofizyolojisi incelendiğinde bu epizodların tipik bir zamansal dizilime sahip olduğu gösterilmiştir. Bruksizm epizodundan yaklaşık 4 ila 8 dakika önce sempatik-kardiak tonusta bir artışın izlendiği, bu sempatik tonus artışının mikro-uyarılma tetiklediği takibinde ise ritmik çiğneme kas aktivitesine eşlik eden diş gıcırdatmanın başladığı görülmektedir. Ayrıca vücutta hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) aksı ve beyin-bağırsak aksı gibi çeşitli sistemlerle direkt veya indirekt olarak ilişkili olan bu parafonksiyonel aktivitenin etkin bir şekilde tedavi edilebilmesi için konvansiyonel metotların yanı sıra sempatik ve parasempatik sinir sisteminin regülasyonuna yönelik yöntemlerin de tedaviye dahil edilmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Beyin-bağırsak aksı; Bruksizm; HPA aksı; Mikro-uyarılma; Tamamlayıcı tıp

ABSTRACT

Sleep bruxism is a parafunctional motor activity that can be defined as involuntary and unconscious clenching and/or grinding of the teeth during sleep. Sleep bruxism occurs soon after tooth eruption and its prevalence declines with age. Various peripheral, psychosocial, and central factors play a role in its etiology. The investigations of pathophysiology of sleep bruxism revealed a typical temporal sequence of the episodes. An increase in sympathetic-cardiac tone is observed approximately 4 to 8 minutes before a bruxism episode, and this increased sympathetic tone triggers micro-arousal which is followed by rhythmic masticatory muscle activity along with teeth grinding/clenching. The effective treatment of this parafunctional activity which is directly or indirectly related to various systems in the body including the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis and the brain-gut axis, should include the regulation of the sympathetic and parasympathetic nervous systems along with conventional methods.

Key words: Brain-gut axis; Bruxism; HPA axis; Integrative medicine; Micro-arousal

Makale gönderiliş tarihi: 05.04.2022; Yayına kabul tarihi: 13.04.2022

İletişim: Doç. Dr. Güzin Neda Hasanoğlu Erbaşar

Ayvalı mah. 150.sok. 06010 Keçioren, Ankara / Turkey

E-posta: neda986@gmail.com

Doç. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Bruksizm dişlerin istemsiz ve bilinçsiz olarak sıkılması ve/veya gıcırdatılması olarak tanımlanabilen parafonksiyonel bir motor aktivitedir. Diş sıkma esnasında dişler maksimum interkusal kapanışta; diş gıcırdatma sırasında ise mandibula hareketleriyle diş tüberkülleri eksentrik pozisyonlarda birbirleriyle temas etmektedir.^{1,2} Bruksizm popülasyonda yaygın olarak izlenmekte olup araştırmalar bu alışkanlığın görülme sıklığının %8 ila %31 arasında değiştiğini bildirmektedir.³ Uyanıklık durumunda karşılaşılan bruksizm gündüz (diurnal) bruksizmi olarak, uyku esnasında karşılaşılan bruksizm ise uyku (noktürnal) bruksizm olarak tanımlanmaktadır. Farklı etiyojilere sahip olmaları ve farklı bilinç durumlarında ortaya çıkmaları nedeniyle bu iki klinik durum birbirinden ayrı olarak değerlendirilmelidir.^{4,5} Uyku bruksizmi; kendi içinde primer ve sekonder olmak üzere iki alt gruba ayrılmaktadır. Uyku bruksizmi belirgin bir medikal etken zemininde oluşmamış ise primer olarak sınıflandırılırken; bu rahatsızlık klinik, nörolojik veya psikiyatrik bir bozukluktan, madde veya ilaç kullanımından kaynaklanıyor veya başka bir primer uyku bozukluğu ile ilişkiliyse sekonder olarak sınıflandırılmaktadır.⁵

Uyku Bruksizminin Epidemiyolojisi

Uyku bruksizmi dişlerin sürmesinden hemen sonra ortaya çıkar ve yaşam döngüsü boyunca prevalansı neredeyse %100'e ulaşır.⁵ Uyku bruksizminin popülasyondaki kesin prevalansını belirlemek zordur. Bunun nedenleri arasında bu rahatsızlığa ait prevalans tahminlerinin genellikle anketlere dayanması ile yalnız yaşayan bireyler başta olmak üzere pek çok kişinin bu parafonksiyonel alışkanlığa sahip olduğunun farkında olmaması yer almaktadır.⁶ Ayrıca epidemiyolojik çalışmalar arasında da çalışmaların farklı etnik popülasyonlarda, değişen yaş gruplarında ve farklı metodolojiler kullanılarak gerçekleştirilmesinden dolayı önemli farklılıklar bulunmaktadır. Uyku bruksizmi genç popülasyonda daha sık görülmektedir.⁶ İncelenen yaş grubuna göre değişmekle beraber çocuklardaki prevalansı 40,6'ya kadar yükselebilmektedir.⁷ Uyku bruksizminin prevalansında yaşla birlikte bir düşüş meydana gelmektedir. 18-29 yaş arası genç erişkinlerde bu rahatsızlığın prevalansı yaklaşık %13 civarında iken 60 yaş üstü yetişkinlerde bu oran %3'e kadar düşmektedir.^{8,6}

Uyku Bruksizminin Etiyolojisi

Bruksizmin etiyojisinde rol oynayan faktörler halen tam kesinlik kazanmamıştır. Buna karşın bu rahatsızlığın etiyojisinin multifaktöriyel olduğu ve hastadan hastaya farklılık gösterdiği konusunda görüş birliği sağlanmıştır.² Literatürde uyku bruksizmi, diş oklüzyonundaki düzensizlikler gibi periferik faktörler ile stres, kaygı ve kişilik tipleri gibi psikososyal etkenlerle, beyin kimyasındaki değişiklikler, merkezi sinir sistemi (MSS) malfonksiyonları, alerji, beslenme yetersizlikleri, genetik faktörler ve çeşitli ilaç kullanımları gibi santral faktörlerle ilişkilendirilmiştir.^{1,2}

Uyku Bruksizminin Patofizyolojisi

Uyku bruksizminin patofizyolojisiyle ilgili mevcut literatür, uyku bruksizmi ve diş gıcırdatmanın mikro-uyarılmayı takiben ortaya çıkan son durum olduğu görüşünü desteklemektedir.⁹ Mikro-uyarıma; kişide tamamen bir uyanma olmaksızın, EEG ve EMG aktivitesinde ve kalp hızında ani geçici bir yükselme olarak tanımlanmaktadır. Bu durum aslında sağlıklı kişilerde de izlenebilen endojen ve çevresel etkilere fizyolojik bir uyumdur. Ancak bruksizmi bulunan kişilerde bu mikro-uyarımları takiben diş gıcırdatmanın tetiklendiği görülmektedir. Bu durum uyku bruksizminin mikro-uyarımlarla ilişkili olduğu anlamına gelmektedir.¹⁰

Ayrıca pek çok çalışmada bruksizm epizodlarının tipik bir zamansal dizilime sahip olduğu gösterilmiştir. Bruksist kişilerde; bruksizm epizodundan yaklaşık 4 ila 8 dakika önce sempatik-kardiak tonusta bir artış izlenmekte ve bu tonus artışı mikro uyarılmayı (kortikal EEG aktivite artışı) ve taşikardiyi tetiklemekte; takibinde ise ağız açan suprahyoid kaslardaki tonus artışıyla ritmik çiğneme kas aktivitesine eşlik edebilen diş gıcırdatma başlamaktadır.^{11,5} Buna ek olarak, literatürde uyku bruksizmi bulunan kişilerde artmış sempatik aktivite ile azalmış parasempatik tonusun yani otonom sinir sistemi (OSS) disregülasyonunun olduğunu gösteren güçlü kanıtlar mevcuttur.^{12,13} Bu durum; klinisyenler için OSS disfonksiyonunun bruksist hastaların tedavisinde ilk düşünülmesi gereken nokta olması açısından önem taşımaktadır.

Stres, HPA Aks ve Uyku Bruksizm

Emosyonel stres, temporomandibular disfonksiyonların hem etiyojisinde hem de bu rahatsızlıkların devam etmesinde belirgin bir rol oynadığı bilinmek-

tedir. Stres durumunda vücutta iki temel sistem devreye girmektedir. Bunlardan ilki hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) aksın uyarılmasıdır. HPA aksının aktivasyonu ile hipotalamustan kortikotropin serbestleştirici hormon; hipofizden adrenokortikotropik hormon (ACTH) ve adrenal korteksten kortizol salınmasının yanı sıra MSS'nde farklı yollar da stimüle olur ki bunlardan biri gama efferent yoludur. Gama efferent yolu çiğneme kaslarında hem kas tonus artışına neden olmakta hem de bruksizm, tırnak ısırma gibi fonksiyonel olmayan kas aktivitelerinin tetiklenmesine yol açabilmektedir.^{14,15,16} Literatürde HPA aksının son ürünü olan kortizolün bir stres parametresi olarak değerlendirildiği pek çok çalışmada da uyku bruksizmi ile yüksek kortizol seviyeleri arasındaki ilişki gösterilmiştir.^{17,18,19} Ayrıca emosyonel stres OSS'nin aracılık ettiği sempato-adrenal-meduller sistemin de stimülasyonuna neden olarak adrenal medulladan katekolaminlerin salınması, kalp atış hızının artması ve kan basıncının yükselmesi ile sonuçlanacak bir kaskadı başlatmaktadır.²⁰ Sempatik sinir sisteminin bu hiperaktivasyonu ile bruksizmin patofizyolojisinde bahsedilen mikro-uyarımlar da tetiklenmektedir. Ayrıca stresli koşullar altında agresif ısırma davranışının; dopamin metabolizmasının stres kaynaklı artışını ve hipotalamus ve limbik alanlardaki noradrenalin döngüsünü önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir.^{21,22} Sıçanlarda ve farelerde yapılan çalışmalarda da immobilizasyon, kısıtlama, soğuğa maruz bırakma ve kuyruk sıkıştırma gibi çeşitli stres faktörleri altında tahta çubukları çiğnemeleri veya ısırma izin verilen hayvanların artmış HPA aks aktivitelerinin azaldığı; ACTH ve plazma kortizol düzeylerinde düşüş olduğu gösterilmiştir.^{23,24,25,26} Bu bulgular stres durumunda izlenen non-fonksiyonel mastikatör aktivitelerin stres yollarının baskılanmasında bir kontrol mekanizması olarak rol oynadığına işaret etmektedir.

Bağırsak Florası ve Uyku Bruksizmi

Beyin-bağırsak aksı, beyin ve bağırsak içindeki mikrobiyota arasında çift yönlü bir iletişim aracı sağlamaktadır. Beyin yoluyla etki eden stres, bağırsağın mikrobiyal florasının değişmesine (disbiyozis) yol açmaktadır. Bağırsak florası da beynin nörokimyasını ve HPA aksın regülasyonunu etkileyebilmektedir.^{27,28,29} Sonuç olarak hem minerallerin emilimindeki bozukluklar hem de HPA aks hiperaktivasyonu bruksizmin ortaya çıkmasını kolaylaştırabilmektedir.

Vagus siniri, beyin-bağırsak aksında kilit bir rol oynamaktadır.^{28,29} Vagus sinirinin iki sensoriyel çekirdeğinden biri trigeminal spinal çekirdeğinde yer almaktadır. Bu durum vagus sinirinin trigeminal sinirle fiziksel ve kimyasal olarak iletişim halinde olduğu anlamına gelmektedir.³⁰ Bu sebeple bruksizmle artan uyarı artışı vagus siniri yoluyla bağırsağı etkileyebilir. Konuyla ilgili literatür tarandığında her ne kadar bağırsak disbiyozisi ile bruksizm arasındaki direkt ilişkiyi gösteren bir araştırma mevcut olmasa da çeşitli mineral ve vitamin eksiklikleriyle bruksizm arasındaki ilişkiye işaret eden araştırmaların sayısı giderek artmaktadır.^{31,32} Ayrıca hem hayvan deneylerinde hem de insan çalışmalarında bağırsak florasının düzenlenmesi amacıyla kullanılan probiyotik takviyelerinin stres üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu bildirilmiştir.^{33,34}

Uyku Bruksizminde Nöralterapi

Nöralterapi kişinin kendi OSS'si üzerinden afferent ve efferent yollarının uyarılması ya da fazla uyarının engellenmesiyle, bozulmuş doku / organ perfüzyonunun yeniden düzenlenmesini sağlayan etkin bir tedavi metodudur. Nöralterapi kas ya da eklem kökenli ağrı ve disfonksiyonlar, trigeminal nevralji, fibromiyalji ve migren gibi rahatsızlıklar başta olmak üzere organizmanın pek çok lokal veya sistemik hastalıklarında kullanılmaktadır.^{35,36} Nöralterapide lokal anestetik madde olarak dokuda minimum enflamasyona ve miyotoksisiteye yol açan prokain veya lidokain tercih edilmektedir.^{35,37} Bu tedavi yönteminde amaç az miktarda bir lokal anestetik enjeksiyonu ile hastanın mevcut semptomlarının kısa süreli olarak elimine edilmesi veya ilgili bölgede anestezi sağlanması değildir. Nöralterapiyle hastalığa veya rahatsızlığa sebep olan etkenlerin ortadan kaldırılmasıyla birlikte kişilerin vücut regülasyonunda ve fonksiyonlarında düzelme sağlanması amaçlanmaktadır.^{36,37} Aslında nöralterapi lokal anestetik ve enjeksiyon teknikleri açısından değerlendirildiğinde modern tıp metodu içinde gelişen bir yöntem olmasına rağmen hastalıkların tanısına ve tedavisine bütüncül yaklaşımıyla tamamlayıcı tıp yöntemi olarak değerlendirilmektedir.³⁶

Uyku bruksizminin patofizyolojisinde OSS disfonksiyonu primer rol oynadığı için bu rahatsızlıkların tedavisinde nöralterapi ile başarılı sonuçlar alınabilmektedir. Bruksist hastalara uygulanacak çeşitli lokal, segmental ve gangliyon enjeksiyonlarıyla trigeminal

sinirinin inerve ettiği alanlardaki aşırı stimulusların ortadan kaldırılabilmesinin yanı sıra vagus sinirinin inerve ettiği alanlara yönelik enjeksiyonlarla da parasempatik sistemin regülasyonu desteklenebilmektedir. Ayrıca hormonal disfonksiyonu bulunan bruksist hastalarda HPA aksının ve/veya bağırsak disbiyozisi bulunan bruksist hastalarda beyin-bağırsak aksının düzenlenmesi amacıyla ilgili bölge enjeksiyonlarının tedaviye dahil edilmesi ile uzun süreli etkin bir sonuç sağlanacaktır.

SONUÇ

Toplumda çok yaygın karşılaşılan uyku bruksizmi multifaktoriyel etiyojolojiye sahip olup patofizyolojisinde artmış sempatik tonusla tetiklenen mikro-uyarımlar rol oynamaktadır. Vücutta HPA aks ve beyin-bağırsak aksı gibi çeşitli sistemlerle de direkt veya indirekt olarak ilişkili olan bu parafonksiyonel aktivitenin etkin bir şekilde tedavi edilebilmesi için konvansiyonel metotların yanı sıra OSS regülasyonuna yönelik yöntemlerin de tedaviye dahil edilmesi gerekmektedir.

REFERANSLAR

1. Nissani M. A bibliographical survey of bruxism with special emphasis on non-traditional treatment modalities. *J Oral Sci* 2001;43(2):73-83.
2. Güleç M, Taşsöker M, Özcan Şener S. Bruksizmin tanı ve tedavisinde güncel yaklaşımlar. *Selcuk Dent J* 2019;6(2):221-228.
3. Manfredini D, Serra-Negra J, Carboncini F, Lobbezoo F. Current concepts of bruxism. *Int J Prosthodont* 2017;30(5):437-438.
4. Lavigne GJ, Manzini C, Kato T. Sleep Bruxism. Kryger MH, Roth T, Dement WC, editor. *Principles and Practice of Sleep Medicine*. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2005. p. 946-59.
5. Alóe F. Sleep Bruxism Neurobiology. *Sleep Science* 2009;2(1):40-48.
6. Bader G, Lavigne G. Sleep bruxism; an overview of an oromandibular sleep movement disorder. *Sleep Med Rev* 2000;4(1):27-43.
7. Manfredini D, Restrepo C, Diaz-Serrano K, Winocur E, Lobbezoo F. Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review of the literature. *J Oral Rehabil* 2013;40(8):631-42.
8. Machado E, Dal-Fabbro C, Cunali PA, Kaizer OB. Prevalence of sleep bruxism in children: a systematic review. *Dental Press J Orthod* 2014;19(6):54-61.
9. Lavigne GJ, Kato T, Kolta A, Sessle BJ. Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism. *Crit Rev Oral Biol Med* 2003;14(1):30-46.
10. Kato T, Montplaisir JY, Guitard F, Sessle BJ, Lund JP, Lavigne GJ. Evidence that experimentally induced sleep bruxism is a consequence of transient arousal. *J Dent Res* 2003;82(4):284-8.
11. Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, Yamaguchi T, Raphael K. Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *J Oral Rehabil* 2008;35(7):476-94.
12. Marthol H, Reich S, Jacke J, Lechner KH, Wichmann M, Hilz MJ. Enhanced sympathetic cardiac modulation in bruxism patients. *Clin Auton Res* 2006;16(4):276-80.
13. De la Hoz-Aizpurua JL, Diaz-Alonso E, LaTouche-Arbizu R, Mesa-Jimenez J. Sleep bruxism. Conceptual review and update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16 (2):231-8.
14. Chen YJ, Huang F, Zhang M, Shang HY. Psychological stress alters ultrastructure and energy metabolism of masticatory muscle in rats. *J Biomed Biotechnol* 2010;2010:302693.
15. Staniszewski K, Lygre H, Bifulco E, Kvinnsland S, Willassen L, Helgeland E, Berge T, Rosén A. Temporomandibular Disorders Related to Stress and HPA-Axis Regulation. *Pain Res Manag* 2018;2018:7020751.
16. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 7th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2013. p.30.
17. Flueraşu MI, Bocsan IC, Buduru S, Pop RM, Vesa SC, Zaharia A, Negucioiu M, Iacob SM. The correlation between sleep bruxism, salivary cortisol, and psychological status in young, Caucasian healthy adults. *Cranio* 2021;39(3):218-224.
18. Fritzen VM, Colonetti T, Cruz MVB, Ferraz SD, Ceretta L, Tuon L, Rosa MIDA, Ceretta RA. Levels of salivary cortisol in adults and children with bruxism diagnosis: a systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract* 2022;22(1):101634.
19. Karakoulaki S, Tortopidis D, Andreadis D, Koidis P. Relationship Between Sleep Bruxism and Stress Determined by Saliva Biomarkers. *Int J Prosthodont* 2015;28(5):467-74.
20. Nukazawa S, Yoshimi H, Sato S. Autonomic nervous activities associated with bruxism events during sleep. *Cranio* 2018;36(2):106-112.
21. Tsuda A, Tanaka M, Ida Y, Shirao I, Gondoh Y, Oguchi M, Yoshida M. Expression of aggression attenuates stress-induced increases in rat brain noradrenaline turnover. *Brain Res* 1988;474(1):174-80.
22. Gomez FM, Giralt MT, Sainz B, Arrue A, Prieto M, Garcia-Vallejo P. A possible attenuation of stress-induced increases in striatal dopamine metabolism by the expression of non-functional masticatory activity in the rat. *Eur J Oral Sci* 1999;107(6):461-7.
23. Kaneko M, Hori N, Yuyama N, et al. Biting suppresses Fos expression in various regions of the rat brain-further evidence that the masticatory organ functions to manage stress. *Stomatologie* 2004;101:151-156.
24. Hori N, Yuyama N, Tamura K. Biting suppresses stress-induced expression of corticotropin-releasing factor (CRF) in the rat hypothalamus. *J Dent Res* 2004;83:124-128.
25. Miyake S, Sasaguri K, Hoi N, Shoji H, Yoshino F, Miyazaki

- H, Anzai K, Ikota N, Ozawa T, Toyoda M, Sato S, Lee MC. Biting reduces acute stress-induced oxidative stress in the rat hypothalamus. *Redox Rep* 2005;10:19-24.
26. Kubo K, Iinuma M, Chen H. Mastication as a Stress-Coping Behavior. *BioMed Res Int* 2015;2015:876409.
27. Carabotti M, Scirocco A, Maselli MA, Severi C. The gut-brain axis: interactions between enteric microbiota, central and enteric nervous systems. *Ann Gastroenterol* 2015;28(2):203-209.
28. Wohleb ES, Godbout JP. Basic Aspects of the Immunology of Neuroinflammation. *Mod Trends Pharmacopsychiatry* 2013;28:1-20.
29. Scott LV, Clarke G, Dinan TG. The brain-gut axis: a target for treating stress-related disorders. *Mod Trends Pharmacopsychiatry* 2013;28:90-9.
30. Baker E, Lui F. *Neuroanatomy, Vagal Nerve Nuclei*. Treasure Island, Florida: StatPearls; 2022. p.1-9.
31. Alkhatatbeh MJ, Hmoud ZL, Abdul-Razzak KK, Alem EM. Self-reported sleep bruxism is associated with vitamin D deficiency and low dietary calcium intake: a case-control study. *BMC Oral Health* 2021;21:1-10.
32. Kui A, Buduru S, Labunet A, Balhuc S, Negucioiu M. Vitamin D and Temporomandibular Disorders: What Do We Know So Far? *Nutrients* 2021;13(4):1286.
33. Ait-Belgnaoui A, Colom A, Braniste V, Ramalho L, Marrot A, Cartier C, Houdeau E, Theodoros V, Tompkins T. Probiotic gut effect prevents the chronic psychological stress-induced brain activity abnormality in mice. *Neurogastroenterol Motil* 2014;26(4):510-20.
34. Zhang N, Zhang Y, Li M, Wang W, Liu Z, Xi C, Huang X, Liu J, Huang J, Tian D, Mu J, Liao X, Zhai S. Efficacy of probiotics on stress in healthy volunteers: A systematic review and meta-analysis based on randomized controlled trials. *Brain Behav* 2020;10(9):01699.
35. Nazlıkul H. Nöralterapi ve Regülasyon Tıbbına Göre Migren Tanımı ve Tedavisi. *BARNAT* 2013;17:10-17.
36. Uğurlu FG, Ozturk G. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Alanında Nöralterapi Uygulamaları. *J PMR Sci* 2018;21(1):42-6.
37. Egli S, Pfister M, Ludin SM, Vega KP, Busato A, Fischer L. Long-term results of therapeutic local anesthesia (neural therapy) in 280 referred refractory chronic pain patients. *BMC Complement and Altern Med* 2015;15:1-9.

Araştırma Makalesi

İki Farklı CAD/CAM Materyalinin Farklı Kalınlıklarda Translusensi Özelliğinin Değerlendirilmesi*Evaluation of Translucency Parameter of Different Thickness of two CAD/CAM Materials*Mohamed Amar Hwidi¹ , Mine Betül Uçtaşı² **ÖZET**

Amaç: İki farklı CAD/CAM restoratif materyalin 4 farklı kalınlıkta optik özelliklerini translusensi parametre değeri ile değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik (IPS e.max[®] CAD, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) ve rezin nano-seramik (CERASMART[™] CAD, GC Corp., Tokyo, Japonya) CAD/CAM restoratif materyallerin, yüksek translusensi (HT) özelliğine sahip A1 renk bloklarından 0.50, 1.00, 1.50 ve 2.00 mm kalınlıkta 80 adet (n=10) (14x12 mm) örnek elde edildi. Farklı kalınlıktaki test örneklerinin üst yüzeyleri grenli silikon karbid zımparası ile su soğutması altında zımparalandı, ultrasonik temizlemeyi takiben, test örneklerinin kalınlıkları dijital kumpas ile kontrol edildi. Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik örnekleri dış yüzeylerine kristalizasyon ve glazür işlemi, rezin nano-seramik örneklerinin üst yüzeylerine ise silikon diskler ve polisaj patı ile polisaj işlemi gerçekleştirildi. Glazür ve polisaj işlemi tamamlanan örneklerin kalınlıkları tekrar kontrol edildikten sonra test örneklerinin renk ölçümleri klinik spektrofotometre cihazı (VITA Easyshade[®] V) ile gerçekleştirildi. CIE L*a*b* sistemine göre translusensi parametresinin (TP) ölçümlerinin ortalaması alındı.

Bulgular: Tüm değişkenlerde farklı kalınlıklar arasında TP ölçümü bakımından istatistiksel anlamlı fark saptandı (p<0.05). Tüm değişkenlerde farklı materyaller arasında TP ölçümü arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu (p<0.05).

Sonuç: Kalınlık, bütün test örneklerinin TP değerlerini anlamlı oranda etkiledi. Örnek kalınlıkları arttıkça TP değerlerinde azalma gözlemlendi. Test edilen rezin-nano seramik (CERASMART) örnekleri, aynı kalınlık gruplarında lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik örneklerinden daha yüksek TP değerleri sergiledi.

Anahtar Kelimeler: CAD/CAM cam-seramik materyal; CAD/CAM rezin-seramik materyal; Spektrofotometre; Translusensi parametresi

ABSTRACT

Aim: To evaluate the optical properties of 4 different thicknesses of two different CAD/CAM restorative materials with the value of the translucency parameter.

Material and Methods: A total of 80 specimens were prepared from high translucency (HT) A1 color lithium disilicate glass ceramic (IPS e.max[®] CAD, Ivoclar Vivadent, Lichtenstein) and resin nano-ceramic (CERASMART[™] CAD, GC, Tokyo, Japonya) CAD/CAM blocks at 0.5, 1.0, 1.5, and 2 mm thicknesses (n=10) (14x12 mm). The surfaces of the test samples were grinded with grain silicon carbide abrasives under water cooling. After ultrasonic cleaning, the thicknesses of the test samples were checked with a digital caliper. After glazing and polishing process were completed, the color measurements of the test samples were performed with a clinical spectrophotometer (VITA Easyshade[®] V). All samples were evaluated for the determination of the translucency parameter (TP) according to the CIE L*a*b* system. The average of the measurements was calculated.

Results: There was a statistically significant difference in TP measurement between different thicknesses in all variables (p<0.05). A statistically significant difference was found in TP measurement between different materials in all variables (p<0.05).

Conclusion: All test samples were significantly affected by the thickness. TP values were decreased when the thickness of the test specimens was increased. The tested resin-nano-ceramic (CERASMART) samples exhibited higher TP values than the lithium disilicate-reinforced glass ceramic samples in the same thickness groups.

Keywords: CAD/CAM glass ceramic; CAD/CAM resin-ceramic; Spectrophotometer; Translucency Parameter

Makale gönderiliş tarihi: 17.01.2022; Yayına kabul tarihi: 09.02.2022

İletişim: Dr. Mohamed Amar HWIDI

Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Restoratif Dış Tedavisi Anabilim Dalı, Bıçkek Cd.(8.Cd.) 1.Sk. No:4, B blok 4. Kat, 06490 Emek, Ankara

E-posta: m.hwidi@yahoo.com

¹ Doktora öğrencisi, Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Restoratif Dış Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Restoratif Dış Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

“Estetik” göze hoş gelen çağrışım olarak tanımlanır. Günümüzde, diş hekimliği pratiğinde, estetik ihtiyaçların ve beklentilerin artması ile birlikte amacı doğal olanı daha iyi taklit eden tedavi yöntemleri geliştirilmiştir.

Restoratif diş hekimliği uygulamalarında, uygulanan restorasyonun morfolojisi, yüzey yapısı ve fonksiyonuna verilen önem kadar geride kalan diş dokusu ile restorasyon arasında iyi bir renk uyumu da gereklidir. Restorasyonun sürecinde, yapımı sırasında doğal diş renginin değerlendirilmesinde, dişin optik özelliklerinin ve krona ait kayıp dokunun kalınlığının dikkate alınması da gereklidir.

Diş hekimliği uygulamalarında tüm gelişmelere rağmen, uygun estetiğin sağlanması günümüzde hala önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Estetik başarısızlık, direkt veya indirekt restorasyon uygulamalarında en sık görülen komplikasyonlarından biridir ve doğal dişlerin estetiğini uygulanan restorasyon ile en uygun şekilde eşleştirmek diş hekimliğinde önemli bir sorundur.¹

Doğal dişin optik özelliklerinin taklit edilmesi oldukça önemlidir. Seramik ve seramik benzeri materyaller ile hazırlanan restorasyonun nihai renginin korunması, restorasyonun kalınlığından, seçilen materyalin renginden ve uygulanan yüzey bitirme işlemlerinden önemli ölçüde etkilenir.²

Günümüzde, bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture=CAD/CAM) teknolojisi diş hekimliği uygulamalarında dikkate değer bir atılımdır. Son yirmi yılda, CAD/CAM sistemleri ile tek bir randevuda hazırlanan indirekt restorasyonlar, birden fazla randevu gereken, uzun zaman alan geleneksel tekniklerin yerine tercih edilmektedir.³

Bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim sistemleri ile üretilen restorasyonlar diş hekimliği pratiğinde artan bir öneme sahiptir. Bu sistemlerle üretilen metal altı yapı içermeyen indirekt restorasyonlar daha estetik görünüme sahiptir. Estetik restorasyonların üretilebilmesi amacıyla, farklı içeriklere sahip bloklar, bu sistemlerle kullanılabilir. Hibrit blok isimli materyallerin içeriklerinde, çeşitli oranlarda seramik ve rezin materyaller bulunmaktadır.

dır. Genel olarak, seramik ve seramik-benzeri materyaller, mine, dentin veya her iki diş dokusunu da taklit edebilmektedir.⁴

Doğal dişlerin rengi, mine ve dentin optik özelliklerinin kombinasyonu sonucu oluşur. Benzer şekilde, doğal diş renk görünümünü sağlamayı amaçlayan restoratif materyallerin rengi de, materyalin ışık yansıtma, saçılma, emilim ve geçirgenlik özellikleriyle belirlenir. İnsan gözü küçük renk farklılıklarını tespit etme konusunda çok yeteneklidir. Çevredeki doğal dişlerle renk uyumsuzluğu veya renk değişikliği, estetik restorasyonların değiştirilmesinin ana nedenlerinden biridir.⁵

Çalışmamızda, A1 renginde ve yüksek yarı geçirgenlik (HT, high translusensi) özelliğindeki iki farklı yapıda lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik (IPS e.max CAD) ve rezin nano-seramik (CERAMART) CAD/CAM restoratif materyalin 4 farklı kalınlıkta (0.50 mm, 1.00 mm, 1.50 mm ve 2.00 mm) optik özelliklerinin translusensi parametresi (TP) ile değerlendirilmesi amaçlandı. Bu *in vitro* çalışmanın, sıfır hipotezi farklı kalınlıktaki CAD/CAM restoratif materyalin TP değerleri üzerinde etkili olmadığıdır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada, lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik (IPS e.max® CAD blocks, Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) ve rezin nanooseramik (CERAMART™ CAD blocks, GC, Tokyo, Japonya) yapıda, 2 farklı CAD/CAM blok materyali kullanıldı. Her iki test materyali için HT özelliklerine sahip A1 rengi test edildi (Tablo 1).

Test materyallerinden farklı kalınlıklarda (0.50 mm, 1.00 mm, 1.50 mm, 2.00 mm) test örnekleri hazırlandı. 14x12 mm boyutlarında, 0.50 mm, 1.00 mm, 1.50 mm ve 2.00 mm kalınlıkta test örnekleri, Microcut Hassas Kesim Cihazı kullanılarak (Metkon, Bursa, Türkiye) düşük hızda (150 rpm) su soğutma altında elmas disk ile hazırlandı. Her test grubu için 10 örnek oluşturuldu. Toplamda 80 örnek hazırlandı (Tablo 1).

Farklı kalınlıklarda hazırlanan test örneklerinin üst yüzeyleri 600, 800 ve 1200 grenli silikon karpid zımparalar (English Abrasives, Londra, İngiltere) ile su soğutması altında 100 devir/dk'da 60 saniye süre ile zımparalandı.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller ve hazırlanan test örnekler

MATERYAL	RENK	KALINLIK	N	İÇERİK	Üretici firma
IPS e.max CAD (Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik)	A1 HT	0.50 mm	10	SiO ₂ (%57-80) Li ₂ O(%11-19) K ₂ O (%0-13)	Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn
		1.00 mm	10	P ₂ O ₅ (%0-11) ZrO ₂ (%0-8) ZnO (%0-8)	
		1.50 mm	10	diğer oksitler (%0-12)	
		2.00 mm	10		
CERASMART (Rezin Nano-seramik)	A1 HT	0.50 mm	10	%71 silika ve baryum cam nanopartiküller	GC Corp., Tokyo, Japonya
		1.00 mm	10	20 nm silika 300 nm baryum cam	
		1.50 mm	10	nanopartikül	
		2.00 mm	10	%29 Bis-MEPP, UDMA and DMA polimerleri	

Zımparalama işlemi sonrası tüm test örnekleri ultrasonik temizleyicide (Pro-Sonic 600; Sultan Healthcare, NJ, ABD) deiyonize su içinde 10 sn süreyle temizlendi ve bu işlem sonrası test örnekleri hava ile kurutuldu. Test örneklerinin kalınlıkları ± 0.01 mm hassas dijital kumpas ile kontrol edildi (Mitutoyo Corp, Tokyo, Japonya).

Lityum disilikat ile güçlendirilmiş seramik IPS e.max CAD bloklardan 4 farklı kalınlıkta hazırlanan test örneklerinin üst yüzeylerine, kristalizasyon ve glazür sprej (IPS e.max CAD Crystall / Glaze Spray, Ivoclar Vivadent, Lihtenstein) 20 sn süre çalkalandıktan sonra ortalama 10 cm uzaklıktan sıkılarak uygulandı. Sıkılan sprej tabakası örnek üzerinde beyazımsı bir renk oluşurana kadar beklendi ve test örnekleri üzerinde sprejin ulaşmadığı herhangi bir bölgenin mevcut olması durumunda kristalizasyon ve glazür spreji tekrar uygulandı. Kristalizasyon ve glazür spreji uygulamasını takiben, örnekler porselen tab-

lası üzerinde porselen fırınına yerleştirildi. Programat P510 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) fırınında "IPS e.max CAD Crystall / Glaze LT / MT / HT" programı ile yaklaşık 18 dakika süren işlem ile test örneklerinin kristalizasyon ve glazür işlemleri gerçekleştirildi.

Rezin nano-seramik CERASMART GC bloklardan 4 farklı kalınlıklarda hazırlanan test örneklerinin üst yüzeyleri orta ve ince silikon diskler kullanılarak, bitirme işlemi yapıldı. Üretici firma talimatlarına göre polisaj patı (Diapolisher GC, Tokyo, Japan) ile polisaj işlemi gerçekleştirildi.

Test örneklerinin kristalizasyon/glazür ve bitirme/parlatma işlemleri tamamlandıktan sonra, test örneklerinin tümünün kalınlıkları ± 0.01 mm doğrulukta ölçüm yapan dijital mikrometre yardımı ile tekrar ölçüldü (Resim 1).

**Resim 1.** Test örneklerinin kalınlıklarının ölçümleri



Resim 2. Test örneklerinin ölçümlerinin yapılması

Kristalizasyon/glazür işlemi tamamlanan lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik IPS e.max® CAD örnekleri ve bitirme/parlatma işlemleri tamamlanan rezin nanoseramik CERASMART GC test örnekleri renk ölçümü öncesinde, ultrasonik temizleyicide (Pro-Sonic 600; Sultan Healthcare, NJ, ABD) distile su içerisinde 10 dakika bekletildi ve sonrasında kurutma kağıdı (KimwipesLite 200, Kimberly Clark Corp., ABD) üzerinde kurutuldu. Tüm örnekler spektrofotometrik ölçüm öncesinde oda sıcaklığında, ışık almayan, kuru bir ortamda saklandı.

Test örneklerinin renk ölçümleri, temel renk ölçüm-

leri D65 aydınlatma koşullarında, klinik spektrofotometre cihazı (VITA Easyshade® V, Vita Zahnfabrik, Almanya) ile gerçekleştirildi. CIE L*a*b* sistemine göre TP* değerinin tespiti için tüm örnekler beyaz ve siyah zemin üzerinde değerlendirildi (Resim 2). Spektrofotometre, her ölçümden önce kalibre edildi. Ölçümler her örnek için 3 kez tekrarlandı ve ölçümlerin ortalaması alındı.

CIE L*a*b* sistemine göre TP değeri aşağıdaki formülle hesaplandı. 100 TP değerindeki bir materyal transparan kabul edilirken 0 TP değerindeki materyal opak kabul edilir.⁶

$$TP = [(L^*_W - L^*_B)^2 + (a^*_W - a^*_B)^2 + (b^*_W - b^*_B)^2]^{1/2}$$

TP = Translusensi parametresi

L*W = Beyaz zeminde parlaklık

L*B = Siyah zeminde parlaklık

a*W = Beyaz zeminde kırmızı-yeşil renk

a*B = Siyah zeminde kırmızı-yeşil renk

b*W = Beyaz zeminde sarı-mavi renk

b*B = Siyah zeminde sarı-mavi renk

BULGULAR

İstatistiksel Analiz

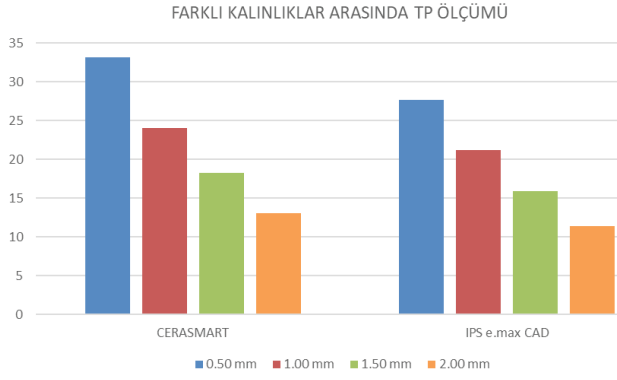
Verilerin analizi SPSS 25 programı ile %95 güven düzeyinde çalışıldı. Ölçümler için ortalama (X), standart sapma (ss), minimum (Min), maksimum (Maks) istatistikleri verildi.

Çalışmada TP ölçümünün gruplara ve kalınlığa göre karşılaştırılmasında tek yönlü ANOVA testi, materyale göre karşılaştırmada bağımsız gruplar t testi ile test edildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi (p<0.05) olarak alındı (Tablo 2).

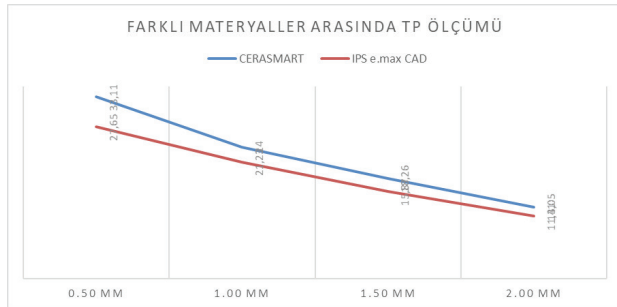
Tablo 2. TP, Ölçümlerinin Materyal Kalınlıklarına göre Karşılaştırılması

Değişken	Kalınlık	TP		p
		Min - Maks	Ort ± ss	
CERASMART	0.5 mm	30.66 - 34.03	33.11 ± 0.94	0.000*
	1.0 mm	23.05 - 24.85	24.00 ± 0.63	
	1.5 mm	17.76 - 18.81	18.26 ± 0.32	
	2.0 mm	12.49 - 13.63	13.05 ± 0.33	
IPS e.max CAD	0.5 mm	24.13 - 29.43	27.65 ± 1.72	0.000*
	1.0 mm	19.65 - 22.14	21.23 ± 0.68	
	1.5 mm	15.47 - 16.29	15.87 ± 0.26	
	2.0 mm	10.88 - 12.06	11.41 ± 0.37	

*p<0.05 anlamlı fark var, p>0.05 anlamlı fark yok; Tek yönlü ANOVA



Şekil 1. TP, Ölçümlerinin Materyal Kalınlıklarına göre Karşılaştırılması



Şekil 2. TP, ölçümlerinin test edilen Rezin-Seramik Materyal ve Cam-Seramik materyale göre karşılaştırılması

Tüm değişkenlerde farklı kalınlıklar arasında TP ölçümü bakımından istatistiksel anlamlı fark saptandı ($p < 0.05$). Tüm değişkenler için, 0.5 mm kalınlıkta TP ölçümleri en yüksek, 2.0 mm kalınlıkta TP ölçümleri ise en düşük bulundu. Ayrıca, kalınlıklar için çoklu karşılaştırmalarda tüm kalınlıkların da kendi için de birbirleri ile farkları anlamlı olarak tespit edildi (Tukey/Tamhane; $p < 0.05$) (Şekil 1).

Aynı kalınlıkta iki farklı materyal arasında TP ölçümü arasında istatistiksel anlamlı fark bulundu ($p < 0.05$). Aynı kalınlıkta CERASMART materyalinde TP ölçümü, IPS e.max CAD materyalden daha yüksek tespit edildi (Şekil 2).

TARTIŞMA

Restorasyon ihtiyacı olan hastaların artan estetik beklentileri ve sosyal medya kullanımının yaygınlaşması, diş hekimlerini dişlerin doğal fonksiyonel ve estetik özelliklerine benzer restorasyonlar uygulamaları için daha fazla zorlamaktadır. Özellikle, anterior bölgede planlanan seramik ve seramik-benzeri restorasyonların renk seçimi, estetik başarılı restorasyonların üretimi açısından kritik bir konudur. Restorasyon renginin görsel olarak doğru seçilmesi, diş

hekiminin subjektif değerlendirmesi ve klinik çevre koşulları gibi pek çok faktörden etkilenir.⁷

Restoratif diş hekimliğinin amaçlarından biri; doğal dişe en yakın renk ve ışık geçirgenliğine sahip restorasyonların üretilmesidir. İdeal seramik ve seramik-benzeri materyal; doğal dişe benzer renk ve yarı geçirgenlik sergilemeli aynı zamanda optik özelliklerini korumalıdır.⁸

Hastaların estetik taleplerinin artması seramik ve seramik-benzeri indirekt restorasyonların daha fazla uygulanmasını, özellikle CAD/CAM tekniği ile hazırlanan restorasyonların kullanımını arttırmıştır. Çalışmamızda, kullanılan 2 farklı yapıda indirekt restoratif CAD/CAM materyali, laminate veneer, inley/onley, diş destekli ve implant destekli sabit restorasyonlar gibi çeşitli endikasyonlarda tercih edilir.

Bu çalışmada, test örnekleri biri lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam-seramik (IPS e.max® CAD) diğeri rezin nano-seramik (CERASMART™) olmak üzere aynı renk (A1) ve aynı HT özelliğinde CAD/CAM bloklarından, 4 farklı kalınlıkta hazırlandı. Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik materyal IPS e.max® CAD, kendine has özelliklerinden ve son yıllarda en sık tercih edilen indirekt restoratif materyali olduğu için kullanıldı.

Rezin nano-seramik, CERASMART™, seramik ve kompozit rezin materyallerinin avantajlarına sahip, ağırlıkça %71 dolgulu nano kompozit ile yüksek yoğunlukta ultra ince cam partiküller içeren iç içe geçmiş iki ağdan oluşan hibrit yapısı nedeniyle bu çalışma için seçildi.

CAD/CAM restorasyon blokları ya rezin esaslı ya da seramik esaslıdır. Rezin seramik materyallerinin avantajları esneklik, düşük maliyet ve onarım kolaylığıdır. Seramik materyaller ise yüksek estetik, renklenmeye direnç, yarı geçirgenlik ve düşük plak tutma avantajına sahiptir. Ancak kırılma direnci dezavantajları bulunmaktadır.⁹ Çalışmamızda iki farklı CAD/CAM restorasyon materyalinin farklı kalınlıkta optik özellikleri test edildi.

Anterior bölgede diş kaybı ve/veya renk değişikliğinin giderilmesi, diş hekimliği uygulamalarında en büyük zorluktandır. Seramik ve seramik-benzeri CAD/CAM materyallerin tipi, kalınlığı ve yarı geçirgenlik gibi çeşitli faktörler restorasyonun son rengini etkiler.¹⁰ Çalışmamızda, seramik (lityum disilikat ile

güçlendirilmiş cam-seramik) ve seramik benzeri (rezin nano-seramik) 2 farklı CAD/CAM materyal ve 4 farklı kalınlığın (0.50 mm, 1.00 mm, 1.50 mm, 2.00 mm) translusensi özellikleri üzerindeki etkileri incelendi.

Renk ölçümü için CIE L*a*b*, CIE LUV, XYZ, Lch, HSB/HSV, RGB gibi, birçok farklı sistem kullanılmaktadır. Bu sistemler matematiksel olarak farklılık göstermektedir. Ancak, çeşitli formüller kullanılarak birbirlerine çevrilebilir. Bilimsel araştırmalarda en yaygın kullanılan renk sistemi CIE L*a*b*'dir. CIE L*a*b* renk sistemin diğer sistemlere göre avantajı klinik sonuçların yorumlanmasını sağlamasıdır. CIE L*a*b* renk sisteminde, materyallerin translusensi özellikleri tipik olarak TP veya CR ile belirlenir. Çalışmamızda, test edilen materyallerin translusensi değerlendirmesi, TP ölçümü ile gerçekleştirildi.¹¹⁻¹³

Renk özellikleri, görsel ve farklı cihaz ve teknikler kullanılarak ölçülebilir. Görsel renk ölçümü öncelikle öznedir ve yüzey dokusu, aydınlatma koşulları, yarı saydamlık, materyal özellikleri ve operatörün renk hissi gibi bir dizi faktörden etkilenebilir. Optik sensörlere dayalı enstrümantal tekniklerin kullanılması sübjektif analizi azaltır, rengin objektif değerlendirilmesine izin verir, görsel renk değerlendirmesine özgü kişisel yorumu azaltır ve rengin doğru değerlendirilmesini sağlar.^{14,15}

Renk ölçümü için, kolorimetre, spektrofotometre, spektrodymetre ve dijital kamera gibi cihazlar kullanılır. Bu cihazlar arasında, spektrofotometrelerin renk seçimi için en doğru ve kullanışlı cihazlar oldukları ifade edilir.^{16, 17}

Paul ve ark.¹⁶ tarafından yapılan bir çalışmada, spektrofotometre ile yapılan renk ölçümlerinin, görsel renk ölçümlerine göre daha hassas sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Kolorimetre cihazları, renk farklılıklarının belirlenmesi ve metamerizm gibi daha karmaşık renk ölçümleri için yetersiz kalmaktadır.

Dozic ve ark.¹⁸ tarafından yapılan bir çalışmada, 5 renk ölçüm cihazının (2 kolorimetre: ShadeEye, IdentaColor II; 1 spektrofotometre: VITA Easyshade; 2 dijital kamera: ShadeScan, Ikam) doğruluk ve hassasiyeti *in vivo* ve *in vitro* koşullarda değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, VITA Easyshade'in klinik ve laboratuvar koşullarında en yüksek hassasiyet ve doğruluğu sergilediği ve araştırmacılar tarafından

güvenilirliği en yüksek cihaz olduğu vurgulanmıştır.

Kim-Pusateri ve ark.¹⁹ tarafından yapılan bir çalışmada, 4 renk ölçüm cihazının (2 spektrofotometre: SpectroShade ve VITA Easyshade; 2 dijital kamera: ShadeVision ve ShadeScan) güvenilirliği ve doğruluğu araştırılmıştır. VITA Easyshade'in %96.4 oranında güvenilirlik sergilediği ve 4 cihaz arasında en yüksek doğruluk oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. VITA Easyshade' in 5 mm çapında ölçüm ucuna sahip olmasının ve ölçümün dışın merkezinden yapılmasının da doğruluğu arttıran bir diğer faktör olduğu öne sürülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalarda, dışın orta üçlüsünün renginin tüm dış yapısının renk özelliğini taşıdığını bildirilmektedir.²⁰

Dış hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin rengi üzerine yapılan önceki çalışmaların çoğunda spektrofotometre cihazları ve 1976'da tanımlanan CIE L*a*b* renk sistemi kullanılmıştır.^{21, 22}

Çalışmamızda translusensi değerlerinin ölçülmesinde daha hassas ölçüm yapan spektrofotometre cihazı (VITA Easyshade® V, Vita Zahnfabrik, Almanya) kullanıldı. CIE Lab renk koordinatları kullanımı ile TP değerleri hesaplandı.

Spektrofotometre ile yapılan ölçümlerde, arka planın rengi, seramik ve seramik-benzeri materyallerden elde edilen test örneklerinin görünümünü etkiler. Beyaz, gri ve siyah gibi renklerin renk tonu olmadığı için bu renkler nötral renkler olarak tanımlanır. Translusensi ölçümleri siyah ve beyaz arka plan üzerinde gerçekleştirilir.²³

Yarı geçirgenlik başka bir tanımla translusensi, materyale istenilen doğal görünümü sağlayan temel bir faktördür. Işığın materyalden saçılma olmadan geçmesine izin verebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Restorasyonlarda parlaklıktaki hatalar en göze çarpan estetik hata olarak kabul edilir çünkü insan gözü parlaklık değerlerindeki farklılıklara renk tonu veya kromadan daha duyarlıdır.^{24, 25}

Translusensi ışık iletimi ile yakından ilgilidir. Translusensi ve opaklık tanımları için kullanılan TP, kontrast oranı (CR = Contrast Ratio) ve doğrudan geçirgenlik dahil olmak üzere farklı parametreler vardır. CR bir opaklık parametresi olduğundan, CR ve TP arasında ters korelasyon vardır. TP, siyah ve beyaz arka planlarla desteklenen kontrollü bir kalınlığa sahip bir test

örneğin yansıtılan renkleri arasındaki renk farkı olarak tanımlanmakta olup, görsel algımızın gerçek translusensi ile ilişkilendirmesi için geliştirilmiştir.^{26, 27}

Seramik yapıları, kristal yapıları, kristal miktarı, doldurucu tipi, doldurucu oranı, gözeneklilik derecesi, renk, kalınlık ve yüzey dokusu restoratif materyalin kendisiyle ilgilidir ve farklı translusensi (yarı geçirgenlik) seviyeleri gösterir. Diğer faktörler, ölçüm işlemlerine bağlıdır. Seramik ve seramik-benzeri materyallerin yarı geçirgenlik özellikleri, seramik bileşiminden bağımsız olarak restorasyon kalınlığından da etkilenir. Seramik materyalin kalınlığı azaldıkça translusensi artar.^{28, 29}

Bayındır ve Koseoglu¹³ yaptıkları çalışmalarında, 0.5 mm, 1.00 mm, 1.50 mm ve 2.00 mm kalınlığındaki monolitik zirkonya materyali kullanarak TP değerlendirmesi yapmışlar ve TP değerlerinin kalınlık arttıkça azaldığını bildirmişlerdir.

Ioana ve ark.²⁸ tarafından yapılan bir çalışmada, 0.60, 0.90, 1.20, 1.50 ve 2.00 mm kalınlığındaki lösit ile güçlendirilmiş cam seramik (IPS-Empress CAD), geleneksel feldspatik seramik (Noritake Super Porcelain EX-3), zirkonya ile güçlendirilmiş lityum disilikat seramik (VITA Suprinity) ve hibrit seramik (Vita Enamic) materyallerinin TP değerleri karşılaştırılmıştır. Yazarlar bu çalışmalarında kalınlık arttıkça TP değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Sulaiman ve ark.²⁹ 4 farklı kısmen zirkonya ile güçlendirilmiş monolitik seramik materyal ile 1 adet zirkonya ile güçlendirilmiş seramik materyalini 0.50, 0.70, 1.00, 1.20, 1.50 ve 2.00 mm kalınlıklarında değerlendirdikleri çalışmalarında bütün materyallerde kalınlık arttıkça TP değerlerinin azaldığını belirtmişlerdir.

Alayad ve ark.²⁷ farklı lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik materyalinin ve polimer infiltrasyon seramik materyalinin üç farklı kalınlıktaki (0.50, 1.00, 1.50 mm) TP özelliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, materyallerden bağımsız olarak kalınlık arttıkça TP değerlerinin azaldığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda, lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik (IPS e.max CAD) ve rezin nano-seramik (CERASMART) materyalleri, örnek kalınlıkları arttıkça daha düşük translusensi değerleri göstermiştir. En yüksek translusensi değeri 0.50 mm'de, en

düşük translusensi değeri ise 2.00 mm hazırlanan örneklerden elde edildi.

Bu bulgular doğrultusunda, çalışmamızın sıfır hipotezi olan CAD/CAM restoratif materyalin kalınlığının TP değerlerini etkilemeyeceği hipotezi reddedilmiştir.

Bir restorasyonun estetik olarak kabul edilebilir olması için, restorasyon materyallerinin translusensi özelliğinin doğal mineye benzer olması gerekir. Translusensi ölçümü için, saf mine test örneklerinin hazırlanması zor çok olduğundan, minenin translusensi değerini farklı restoratif materyaller ile karşılaştıran az sayıda çalışma vardır. Ayrıca, minenin translusensi değeri, dişlerin yaşına, diş rengine ve cinsiyete bağlı olarak önemli ölçüde farklılık gösterir. Yo ve ark.³⁰ yaptıkları çalışmalarında 1.00 mm kalınlığındaki minenin TP değerini 18.7, dentin TP değerini ise 16.4 olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmada 0.50 mm kalınlıktaki seramik ve seramik-benzeri CAD/CAM materyallerinde, TP değerleri 33.11–27.65 arasında değişkenlik gösterdi. Seramik ve seramik-benzeri CAD/CAM materyallerinin kalınlıkları arttıkça TP değerlerinde düşüş gözlemlendi ve 2.00 mm kalınlıktaki örneklerde 13.05–11.41 arasında değişkenlik gösterdi.

Çalışmamızda kullanılan rezin nano-seramik (CERASMART) örnekleri aynı kalınlığa sahip gruplarda lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik (IPS e.max CAD) gruplarına göre daha yüksek TP değerleri sergiledi. Bu bulgumuz materyallerin kristal yapı, kristal miktarı, doldurucu tipi ve doldurucu oranı farklılıklarından kaynaklanabilir.

Bu çalışmanın sınırları dahilinde bulunan sonuçlar; bir diş hekiminin yapacağı restorasyon öncesi seçeceği materyalin translusensini değerlendirmesinde ve tedavi sonrası süreçte kullandığı materyalin bu özelliğinde ne gibi değişiklikler olabileceği konusunda yardımcı olacaktır.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, farklı kalınlığa sahip iki farklı yapıda seramik ve seramik-benzeri CAD/CAM materyallerin TP değerleri belirlendi ve klinik kullanımda hangi materyallerin daha avantajlı olabileceği araştırıldı.

Bu *in vitro* çalışmanın sınırları dahilinde;

Bütün test örnekleri kalınlık farkından anlamlı oranda etkilendi. Örnek kalınlıkları arttıkça TP değerlerinde azalma gözlemlendi.

Test edilen rezin-nano seramik (CERASMART) örnekleri aynı kalınlık gruplarında lityum disilikat ile güçlendirmiş cam seramik (IPS e.max CAD) örneklerinden yüksek TP değerleri sergiledi.

KAYNAKLAR

1. Chaiyabutr Y, Kois JC, LeBeau D, Nunokawa G. Effect of abutment tooth color, cement color, and ceramic thickness on the resulting optical color of a CAD/CAM glass-ceramic lithium disilicate-reinforced crown. *J Prosthet Dent* 2011;105:83–90.
2. Wahba MM, Sherif AH, El-Etreby AS, Morsi TS. The effect of different surface treatments on color and translucency of bilayered translucent nano-crystalline zirconia before and after accelerated aging. *Brazilian Dent Sci* 2019;22:203–12.
3. Hassan SZ, Fathelbab E, Shalaby MM. The effect of luting agent shades and thickness of hybrid ceramics on the perceived final color. *Dent J* 2018;64:60.
4. Duarte S, Sartori N, Phark J-H. Ceramic-reinforced polymers: CAD/CAM hybrid restorative materials. *Curr Oral Heal Reports* 2016;3:198–202.
5. Pecho OE, Ghinea R, Ionescu AM, Cardona JC, Della Bona A, del Mar Pérez M. Optical behavior of dental zirconia and dentin analyzed by Kubelka–Munk theory. *Dent Mater* 2015;31:60–7.
6. Crisp S, Abel G, Wilson AD. The quantitative measurement of the opacity of aesthetic dental filling materials. *J Dent Res* 1979;58,1585–96.
7. Hoorizad M, Valizadeh S, Heshmat H, Tabatabaei SF, Shakeri T. Influence of resin cement on color stability of ceramic veneers: *in vitro* study. *Biomater Investig Dent* 2021;8:11–7.
8. Acar O, Yılmaz B, Altıntaş SH, Chandrasekaran I, Johnston WM. Color stainability of CAD/CAM and nanocomposite resin materials. *J Prosthet Dent* 2016;115:71–5.
9. Drummond JL, King TJ, Bapna MS, Koperski RD. Mechanical property evaluation of pressable restorative ceramics. *Dent Mater* 2000;16:226–33.
10. Kökat AM, Kökat AD. Monolithic CAD/CAM restorations–Esthetic Zone Applications. *J Exp Clin Med* 2021;38:180–7.
11. Nogueira AD, Della Bona A. The effect of a coupling medium on color and translucency of CAD–CAM ceramics. *J Dent* 2013;41:e18–23.
12. Wyszecki G, Stiles WS. Color science: concepts and methods, quantitative data and formulas. 1982;
13. Bayindir F, Koseoglu M. The effect of restoration thickness and resin cement shade on the color and translucency of a high-translucency monolithic zirconia. *J Prosthet Dent* 2020;123:149–54.
14. Erdemir U, Yıldız E, Eren MM. Effects of sports drinks on color stability of nanofilled and microhybrid composites after long-term immersion. *J Dent* 2012;40:e55–63.
15. Lehmann KM, Igjel C, Schmidtman I, Scheller H. Four color-measuring devices compared with a spectrophotometric reference system. *J Dent* 2010;38:e65–70.
16. Paul SJ, Peter A, Rodoni L, Pietrobon N. Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain-fused-to-metal crowns: a clinical comparison. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:222-31.
17. Paravina RD, Roeder L, Lu H, Vogel K, Powers JM. Effect of finishing and polishing procedures on surface roughness, gloss and color of resin-based composites. *Am J Dent* 2004;17:262–6.
18. Dozić A, Kleverlaan CJ, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. *J Prosthodont* 2007;16:93–100.
19. Kim-Pusateri S, Brewer JD, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *J Prosthet Dent* 2009;101:193–9.
20. Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color and translucency of *in vivo* natural central incisors. *J Prosthet Dent* 2000;83:418–23.
21. Saygılı G, Şahmalı S, Demirel F. Colour stability of porcelain repair materials with accelerated ageing. *J Oral Rehabil* 2006;33:387–92.
22. Mirzaie M, Pahlavan A, Hooshmand T, Safaee H, Khalesi Tooyrekani R. Effect of Accelerated Aging on Color Stability of Two Silica-Based Ceramics with Leucite and Lithium-Disilicate Crystalline Phases After Glazing and Polishing. *J Islam Dent Assoc Iran* 2018;30:21–31.
23. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent* 2000;83:412–7.
24. Niu E, Agustin M, Douglas RD. Color match of machinable lithium disilicate ceramics: Effects of cement color and thickness. *J Prosthet Dent* 2014;111:42–50.
25. Barizon KTL, Bergeron C, Vargas MA, Qian F, Cobb DS, Gratton DG, et al. Ceramic materials for porcelain veneers: part II. Effect of material, shade, and thickness on translucency. *J Prosthet Dent* 2014;112:864–70.
26. Wang F, Takahashi H, Iwasaki N. Translucency of dental ceramics with different thicknesses. *J Prosthet Dent* 2013;110:14–20.
27. Alayad AS, Alqhatani A, Alkathheeri MS, Alshehri M, AlQahtani MA, Osseil AE Bin, et al. Effects of CAD/CAM ceramics and thicknesses on translucency and color masking of substrates. *Saudi Dent J* 2021;33:761-8.
28. Malkondu O, Tinastepe N, Kazazoglu E. Influence of type of cement on the color and translucency of monolithic zirconia. *J Prosthet Dent* 2016;116:902–8.
29. Sulaiman TA, Abdulmajeed AA, Donovan TE, Ritter AV, Vallittu PK, Närhi TO, et al. Optical properties and light irradiance of monolithic zirconia at variable thicknesses. *Dent Mater* 2015;31:1180–7.
30. Ryan E-A, Tam LE, McComb D. Comparative translucency of esthetic composite resin restorative materials. *J Can Dent Assoc* 2010;76:a84–a84.

Ekstraoral Parlatma İşlemlerinin Translüsent Monolitik Zirkonyanın Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi

Effects of Extraoral Polishing Procedures on Surface Roughness of Translucent Monolithic Zirconia

Sevinç Ertuğrul¹ , Seda Yıldırım¹ , Bulem Yüzüğüllü Tütüncüler² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı translüsenste monolitik zirkonya materyallerine uygulanan ekstraoral bitirme işlemlerinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Süper yüksek translüsent (n=40), yüksek translüsent (n=40) ve yüksek yarı translüsent (n=40) yarı sinterize monolitik zirkonya bloklar kesilerek, 1.5x20x20 ($\pm 0.3-0.5$) mm boyutlarında örnekler hazırlanmıştır. Her gruptan 4'er örnek taramalı elektron mikroskobu ile topografik değerlendirme için ayırdıktan sonra, kalan örnek grupları da kendi içinde kontrol (K), sırlanmış (G), polisaj (P), polisaj+polisaj patı (PP) olarak ayrılmış ve yüzey pürüzlülükleri optik profilometre ile ölçülmüştür. İstatistiksel analizde iki yönlü karma ANOVA, Bonferroni düzeltmeli Post-hoc çoklu karşılaştırma testleri uygulanmıştır.

Bulgular: Üç farklı zirkonya materyal grubu ve 3 farklı yüzey uygulamasının pürüzlülük üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Grup içi karşılaştırmalar değerlendirildiğinde, Grup G en yüksek pürüzlülük değerlerine sahipken ($p < 0.05$), Grup PP ise en düşük değerlere sahiptir ($p < 0.05$). Yalnızca Cube ONE ile CubeX² gruplarının sırlanmış örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p = 0.008$). TEM fotoğraflarında farklı içerikte zirkonya materyallerde ve farklı ekstraoral işlem grupları arasında yüzey topografisi değişkenlik göstermiştir.

Sonuç: Bu *in vitro* çalışmanın sınırlamaları dahilinde, tüm translüsent monolitik zirkonya gruplarında, polisaj+polisaj patı uygulaması yapılan örnekler en düşük yüzey pürüzlülüğüne sahiptir. Ekstraoral bitirme işlemi gerektiren durumlarda, translüsent monolitik zirkonya restorasyon yüzeylerinin sırlama yerine polisajlama yöntemleri uygulanarak bitirilmesi önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Optik profilometre; Pürüzlülük; Tarayıcı elektron mikroskobu; Translüsent monolitik zirkonya

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to evaluate the effect of different extraoral polishing procedures on surface roughness of translucent monolithic zirconia.

Material and Methods: Specimens of 1.5x20x20 ($\pm 0.3-0.5$) mm were prepared by cutting super high translucent (n=40), high translucent (n=40) and high semi-translucent (n=40) semi-sintered monolithic zirconia blocks. After 4 specimens from each group were separated for topographical evaluation by scanning electron microscope, the remaining specimens were divided into control (K), glazed (G), polished (P), polishing+polishing paste (PP) groups. Surface roughness was measured with an optical profilometer. Two-way mixed ANOVA and Post-hoc multiple comparison tests with Bonferroni correction were used for statistical analysis.

Results: The effect of three different zirconia material groups and three different surface treatments on roughness was statistically significant ($p < 0.05$). According to the within-group comparisons, while Group G has the highest roughness values ($p < 0.05$) Group PP has the lowest ($p < 0.05$). A statistically significant difference was found only between the glazed samples of Cube ONE and CubeX² groups ($p = 0.008$). SEM photographs revealed that the surface topography varied in zirconia materials with different contents and between different extraoral treatment groups.

Conclusion: Within the limitations of this *in vitro* study, surface roughness of translucent monolithic zirconia materials is reduced by polishing and polishing+polishing paste application. Instead of glazing, polishing systems for translucent monolithic zirconia may be recommended when extraoral polishing is required.

Keywords: Optical profilometer; Roughness; Scanning electron microscope; Translucent monolithic zirconia

Makale gönderiliş tarihi: 07.02.2022; Yayına kabul tarihi: 17.02.2022

İletişim: Dr. Bulem Yüzüğüllü Tütüncüler

Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, 82.sok no:26 06490 Bahçelievler, Çankaya, Ankara

E-posta: bulemy@gmail.com

¹ Doktora öğrencisi, Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara; Türkiye

GİRİŞ

Günümüzde estetik beklentilerin artması ve bilgisayar destekli üretim sistemlerinin gelişmesi ile birlikte üstün mekanik ve biyolojik özelliklere sahip zirkonya esaslı seramiklerin kullanımı yaygınlaşmıştır.

Zirkonyum dioksit zirkonyanın saf halidir. Kolaylıkla faz değiştiren bir materyaldir ve oda sıcaklığında tetragonal fazda stabilize edilmesi gerekir. Bazı metal oksitlerin ilavesi ile tetragonal yapıyı oda sıcaklığında stabilize etmek mümkündür. Saf zirkonyuma %3 mol Y_2O_3 ilave edildiğinde çok ince tanecik yapısında, oda sıcaklığında tetragonal fazdan oluşan ve diş hekimliğinde kullanılan tetragonal zirkonyum oksit polikristali 3Y-TZP elde edilir. Geleneksel zirkonyanın (3Y-TZP) opak görünümü, estetik beklentiyi karşılayamamaktadır. Bu nedenle veneerlenerek kullanılması önerilir. Ancak veneerlenerek kullanılan zirkonya altyapılı restorasyonlarda en sık karşılaşılan teknik problem porselen chipping komplikasyonudur.¹ Gerek estetik gerekse chipping sorununun giderilmesi amacıyla estetik bölgelerde kullanılmak üzere monolitik olarak üretilen zirkonya restorasyonlarının kullanımı yaygınlaşmıştır. Translüsent monolitik zirkonya, anterior bölgede estetik beklentileri karşılayan, dayanımı yüksek bir protetik materyal seçeneği oluşmuştur. %4-5 mol itriya içeriği (4Y-TZP, 5Y-TZP) %50 oranında kısmen stabilize kübik faz içermektedir ve 'yüksek translüsent zirkonya' olarak sınıflandırılmaktadır. %8 mol itriya içeriği ise kübik fazın tam stabilizasyonu ile sonuçlanır ve materyal 'ultratranslüsent zirkonya' olarak adlandırılmaktadır.²

Monolitik zirkonya restorasyonların karşıt doğal dişle oklüzal temaslarda aşındırıcılığı; tükürük içeriği, parafonksiyonel alışkanlıklar, oral flora içeriği gibi klinik faktörlerle doğrudan ilişkilidir. Karşıt doğal dişin aşınmasını önlemek ve zirkonya yüzeyine bakteri tutulumunu azaltmak için, yüzeyin mikro yapısı önem taşımaktadır. İdeal yüzeyin hazırlanmasında sinterizasyon sonrasında restorasyon yüzeyine polisaj veya sırlama yapılmaktadır.³

Sinterizasyonu tamamlanmış monolitik zirkonya restorasyonun ağız içinde uyumlanmasından sonra, hasta başında polisaj veya laboratuarda porselen fırınlarında sırlama gerekmektedir. Ancak hasta başında geleneksel dental porselenlerin ekstraoral polisajı için kullanılan bitim ve polisaj setleri, zirkonya restorasyonların ekstraoral polisajı için yetersiz kal-

maktadır. Dolayısıyla firmalar zirkonya için kalından ince grene doğru uygulanacak çok aşamalı polisaj setleri üretmişlerdir. Ekstraoral polisaj setleri firmalar arasında farklılık göstermekle birlikte; ultra ince elmas frez, elmas emdirilmiş polisaj lastikler, polisaj diskler ve polisaj patı gibi çok aşamalı uygulamalar içermektedir. Porselen fırınında yapılan sırlama zirkonya yüzeyindeki mikroçatlakları kapatmaktadır ve en az yüzey pürüzlülüğünün sırlanma sonrasında elde edildiğini bildiren çalışmalar vardır.^{4,5} Ancak ağız içinde zamanla sır tabakasının aşınması nedeniyle daha çok karşıt diş aşınması oluşabilmektedir.⁴ Aynı zamanda sır uygulaması tasarlanan detayların yok olmasına, yüzey dokusunun ve renginin bozulmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle polisaj uygulaması sır uygulamasına göre tercih edilen bir yöntemdir.⁶

Materyallerin yüzeylerindeki detayları değerlendirmek için farklı özellikte yüzey analizleri uygulanmaktadır. Bunların arasında taramalı elektron mikroskobu (TEM), optik ve kontakt profilometre ve atomik kuvvet mikroskobu (AFM) sayılabilir. Yüzey pürüzlülüğü değerlendirilirken sıklıkla Ra (yüzeydeki yüksekliklerin aritmetik ortalaması) ve Rz (yüzeydeki en yüksek ve en düşük girinti ile çıkıntıların ölçümlerinin mutlak değerlerinin ortalaması) parametreleri kullanılmaktadır. Yüzey pürüzlülük analizlerinde TEM sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. 2 boyutlu TEM fotoğrafları yüzey girintilerinin derinlik ve açılanmalarını yansıtmamakta, yalnızca yüzey topografisi hakkında görsel bir veri elde edilmesini sağlamaktadır.⁷ Optik profilometre non-kontakt profilometre olarak da adlandırılmaktadır ve yüzeye temas eden mekanik bir tarayıcı olmaksızın yüzey taramasını ışın demeti ile gerçekleştirmektedir. Yüzeyin bozulmadan kalmasını sağlar ve tarayıcı ucun deformasyonuna bağlı olarak sonuçların etkilenmesinin önüne geçilmiş olur.⁸

Monolitik zirkonya materyallere uygulanan ekstraoral bitirme işlemlerinin yüzey pürüzlülüğüne etkisini araştıran az sayıda çalışma bulunmaktadır.⁹⁻¹² Bu çalışmanın amacı, farklı translüsense sahip monolitik zirkonya materyallerine uygulanan sırlama ve farklı ekstraoral bitirme işlemlerinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkisinin optik profilometre ile değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır. Çalışmanın sıfır hipotezi, farklı translüsensiye sahip monolitik zirkonya materyallerine uygulanan ekstraoral parlatma işlemlerinin yüzey pürüzlülükleri üzerinde etkisinin olmamasıdır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Süper yüksek translüsent (n=40), yüksek translüsent (n=40) ve yüksek yarı translüsent (n=40) yarı sinterize monolitik zirkonya bloklar (Dental Direkt, Spenge, Almanya), düşük hızlı kesit alma cihazı kullanılarak (Metkon Micracut 201, Bursa, Türkiye) su soğutması ve vakum altında kesilerek, 1.5x20x20 (±0.3-0.5) mm boyutlarında toplam 120 örnek hazırlanmıştır (Tablo 1, Tablo 2). Örneklem büyüklüğü istatistiksel güç analizi sonuçlarına göre belirlenmiştir. Elde edilen örneklerin boyutlarındaki standardizasyonu sağlamak amacıyla tüm örnekler 300 rpm sabit hızda zımpara makinasında (Metkon GRIPO, Bursa, Türkiye) 600 gren boyutuna sahip silikon karbid abrasiv kağıtlarla akan su altında aşındırılmıştır.

Örneklerin nihai kalınlığı dijital bir kumpasla (Marcal, Göttingen, Almanya) ölçülmüştür. Üretici firmanın talimatına göre Vita Classic (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) renk skalasındaki A1 rengine göre tüm beyaz örnekler renklendirildikten sonra (DD Pro ShadeZ, Spenge, Almanya), sinterizasyonları üretici talimatlarına göre (900°C'ye kadar ısıtma

(8°C/dk), 30 dk 900°C'de bekletme, nihai sıcaklığa kadar 1450°C'ye (3°C/dk) kadar ısıtma, 20 dk 1450°C'de bekletme, 200°C'ye (10 dk) soğutma) Sirona inFire HTC speed cihazında (Sirona, Erlangen, Almanya) tamamlanmıştır.

Öncelikle her zirkonya materyali grubundan 4'er örnek, daha sonra yüzey topografisinin değerlendirilmesi amacıyla ayrılmıştır. Sonrasında, her grup kendi içerisinde 3'e ayrılarak yüzey işlemlerine başlanmıştır (n=36). Farklı ekstra-oral yüzey işlemleri uygulanmadan önce tüm örneklerin bir yüzeyi, sırasıyla 600, 800 ve 1200 gren boyutuna sahip silikon karbid abrasiv kağıtlarla akan su altında 20 sn düzeltilmiştir.¹³ Daha sonra bütün örnekler ultrasonik temizleme cihazında (CD 4820, Bayrampaşa, İstanbul) distile su ile 10 dk süreyle temizlenmiştir.¹⁴ Her zirkonya materyal grubunun ilk 12 örneği, kontrol grubu olarak değerlendirildikten sonra, aynı örnekler sırlama yapılan grup için kullanılmıştır. Her zirkonya grubu içerisindeki 12'şer örnekten oluşan diğer iki gruba da polisaj kiti ve polisaj kiti ile birlikte pat uygulaması yapılmıştır (Tablo 2). Bütün işlemler aynı uygulayıcı tarafından yapılmıştır.

Tablo 1. Monolitik zirkonya materyallerinin özellikleri

	DD CubeX ^{2®} (Süper yüksek translüsent)	DD Cube ONE® (Yüksek translüsent plus)	DD Bio ZX ² (Yüksek yarı translüsent)
İttriya içeriği	5Y-TZP	4Y-TZP	3Y-TZP-LA
Translüsensi % (1 mm kalınlıkta)	%49	%45	%40
Dayanımı (Mpa)	750 MPa	>1250 MPa	1.100 MPa
Kübik faz	~ %50	~ %30	~ %0

Tablo 2. Translüsent zirkonya örneklere uygulanan ekstraoral yüzey işlemleri

Gruplar	Materyaller	Ekstraoral Yüzey İşlemleri
Kontrol (K) (n=36)	Bio ZX ² Cube ONE Cube X ²	Yok
Sırlama (G) (n=36)	Bio ZX ² Cube ONE Cube X ²	Sırlama (başlangıç fırınlama ısısı = 650°C; 930°C'ye kadar 55°C/dk yükseltilmiş, ön kurutma 3 dk, ön ısıtma 3 dk, yüksek ısıda vakumsuz bekleme 0.5 dk) (Ceramco Pfz Overglaze tozu ve likiti, Dentsply)
Polisaj kiti (P) (n=36)	Bio ZX ² Cube ONE Cube X ²	Polisaj kiti (ZiLMaster, Shofu Dental)
Polisaj kiti+Polisaj patı (PP) (n=36)	Bio ZX ² Cube ONE Cube X ²	Polisaj kiti + Polisaj patı (ZiLMaster kit + Dura Polish DIA, Shofu Super Snap Buff Disk, Shofu Dental)

Grup G (Sırlama): Üretici talimatlarına göre, sırlama tozu ve sıvısı (Ceramco Pzf Overglaze) homojen olarak karıştırılarak bir fırça yardımıyla yüzeye uygulandıktan sonra, geleneksel bir porselen fırınında (Ugin Artis, Creteil, Fransa) sırlama tamamlanmıştır.

Grup P (Polisaj): Shofu zirkon ZILMaster polisaj kiti (Shofu Inc., Kyoto, Japonya) örnek yüzeyine bir doğrultuda 30 sn boyunca ve örnek 90° döndürülerek bir 30 sn daha olmak üzere toplamda 1 dk olacak şekilde 10.000 rpm'de anguldruva (KAVO Dental, Shanghai, Çin) kullanılarak el basıncıyla uygulanmıştır.¹⁵

Grup PP (Polisaj+Polisaj patı): Shofu zirkon ZILMaster kit ile polisajı takiben, Shofu Dura Polish DIA (Shofu Inc., Kyoto, Japonya) polisaj patı her bir örnek için ayrı ayrı olacak şekilde Shofu Super Snap (Shofu Inc., Kyoto, Japonya) polisaj diskleriyle 10.000 rpm'de anguldruva (KAVO Dental, Shanghai, Çin) kullanılarak el basıncıyla 1'er dk uygulanmıştır.

Grup K (Kontrol): Kontrol grubu olup, Grup G'ye sırlama işlemi uygulanmadan önceki, yani sinterlemeden sonraki, örneklerden oluşmuştur.

Yüzey işlemine tabi tutulmuş örneklerin pürüzlülüğü optik profilometre (Zygo 7200, ABD) ile ölçülmüştür. Profilometre cihazı her grubun ölçümü öncesinde kalibre edilmiştir. Her bir örneğin yüzeyinden 3 farklı doğrultuda ve her bir doğrultudan 3 ölçüm olmak üzere toplamda 9'ar ölçüm yapılarak ortalamaları alınmıştır. Kontrol grubunun yüzey pürüzlülüğü ise G (sır) grubu yüzey işlemine tabi tutulmadan önce ölçülmüştür.

Başlangıçta yüzey topografisinin değerlendirilmesi için ayrılan örneklerin yüzeyleri tarayıcı elektron mikroskobu (ZEISS EVO40, Jena, Almanya) ile x1000 büyütmede değerlendirilmiştir. Seçilen örnek yüzeyleri kurutulmuş ve altın kaplama ünitesinde (EMITECH K550X sputter kaplama cihazı, Kent, İngiltere) 120 sn süre ile 25 mA'lık akım ve 10-1 mbar/Pa vakum ortamında altın film tabakasıyla (%99.99 saflıkta altın hedef 20 nm kaplama hızı ile) kaplanmıştır. Taramalı elektron mikroskobu görüntüleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çalışmada farklı translüsense sahip monolitik zirkonyalara uygulanan ekstraoral yüzey işlemlerinin ölçümlerinden elde edilen verilerin istatistiksel ana-

lizleri SPSS (Versiyon 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Sayısal değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama±standart sapma ve medyan (minimum-maksimum) kullanılarak raporlanmıştır. Kategorik verilerin tanımlayıcı istatistikleri sayı ve yüzde (%) olarak sunulmuştur. İstatistiksel test seçimi için verilerin normal dağılımı Shapiro-Wilk testi ile sınanmıştır. Varyansların homojenliği Levene testi ile değerlendirilmiştir. Kovaryans matrislerinin eşitliği Box's M testi ile incelenmiştir. Küresellik varsayımı Mauchly testi ile değerlendirilmiştir.

Bir örneğe 3 farklı uygulama yapıldıktan sonra ölçülen ilişkili ölçümlerinin değişiminde araştırma gruplarının etkisi olup olmadığı parametrik test varsayımları sağlandığı için iki yönlü karma ANOVA (Two-way mixed ANOVA) kullanılarak araştırılmıştır. İki yönlü karma ANOVA sonrasında grup içi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları belirlemek için Bonferroni düzeltmeli Post-hoc çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır. İki yönlü karma ANOVA testinde küresellik varsayımı sınamasında Mauchly test epsilon değeri <0.75 olduğu durumda Greenhouse-Geisser, >0.75 olduğunda ise Huynh-Feldt tahminleri kullanılmıştır.

BULGULAR

3 farklı içerikli zirkonya materyal grupları ve 3 farklı yüzey uygulamasının etkileşiminin pürüzlülük üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Gerek Ra gerekse Rz değerleri göz önüne alınan grup içi karşılaştırmalar değerlendirildiğinde, Grup G en yüksek pürüzlülük değerlerine sahipken ($p<0.05$), Grup PP ise en düşük değerlere sahiptir ($p<0.05$) (Tablo 3, Tablo 4).

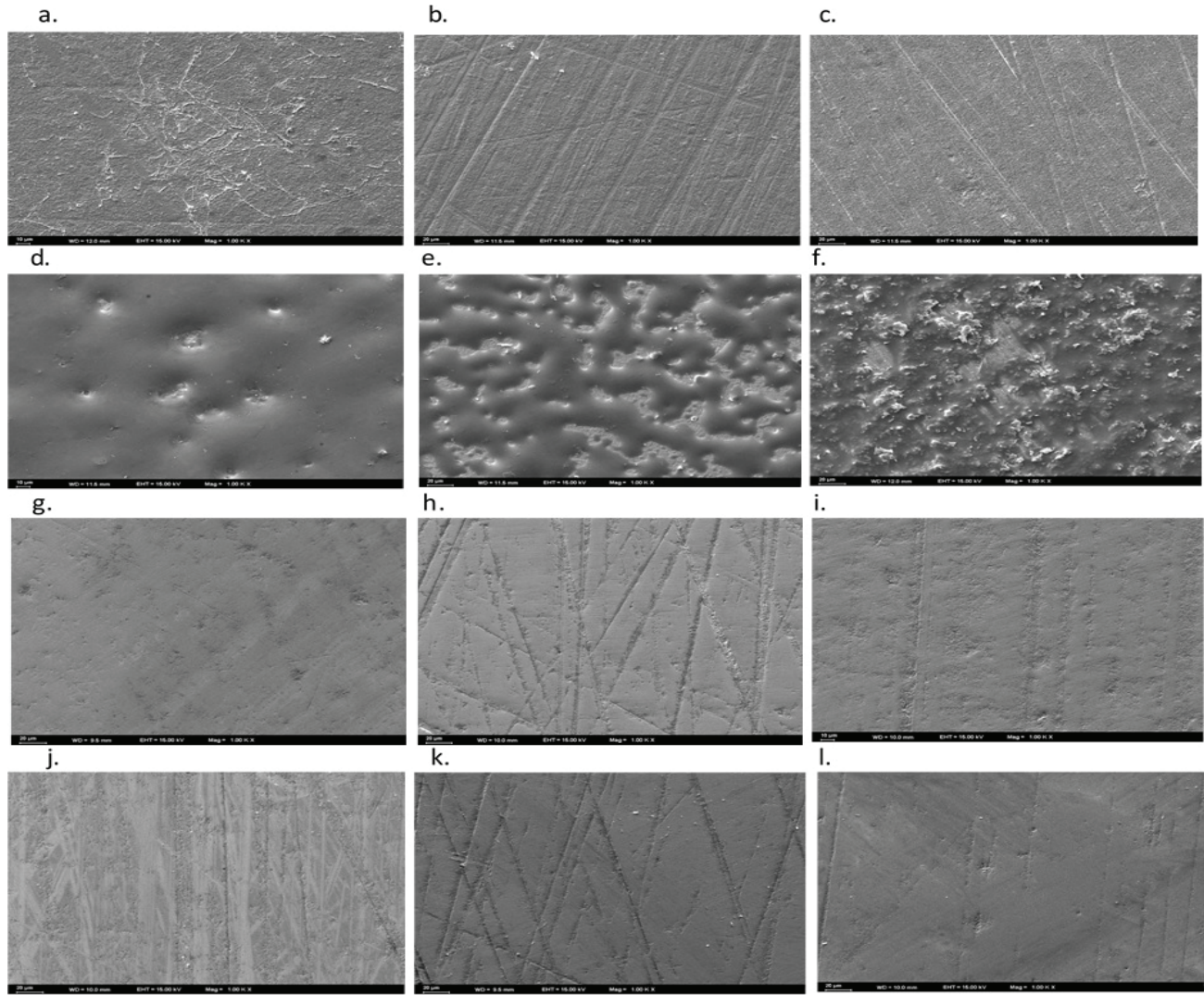
Gerek Ra gerekse Rz değerleri göz önüne alınan gruplar arası karşılaştırmalar değerlendirildiğinde Grup G, Grup P, Grup K ve Grup PP ölçümlerinde Cube ONE, Bio ZX² ve Cube X² gruplarının ikili karşılaştırmaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Yalnızca Cube ONE ile CubeX² gruplarının sırlanmış örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.008$) (Tablo 3, Tablo 4).

Tablo 3. Ortalama Ra değerleri için 3 farklı içerikli zirkonya materyaline 3 farklı ekstraoral bitirme uygulamasının grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları

		Kontrol Ortalama Ra (1)	Sırlama Ortalama Ra (2)	Polisaj Ortalama Ra (3)	Polisaj ve Pat Ortalama Ra (4)	p değeri	Post-hoc p değeri
Cube ONE (1)	Ort.±SS	0.46±0.10	0.80±0.26	0.38±0.11	0.32±0.06	<0.001	1-2: <0.001
							1-3: 0.647
							1-4: 0.038
							2-3: <0.001
Bio ZX² (2)	Ort.±SS	0.43±0.09	0.70±0.14	0.29±0.09	0.25±0.09	<0.001	2-4: <0.001
							3-4: 1.000
							1-2: 0.001
							1-3: 0.058
Cube X² (3)	Ort.±SS	0.41±0.15	0.55±0.11	0.33±0.15	0.33±0.14	0.009	1-4: 0.006
							2-3: <0.001
							2-4: <0.001
							3-4: 1.000
P değeri		0.546	0.010	0.201	0.177		
Post-hoc p değeri						Etkileşim etkisi: F(6; 99)=2.409, p=0.032	1-2: 0.248
							1-3: 0.786
							1-4: 0.635
							2-3: 0.016
							2-4: 0.007
							3-4: 1.000

Tablo 4. Ortalama Rz değerleri için 3 farklı içerikli zirkonya materyaline 3 farklı ekstraoral bitirme uygulamasının grup içi ve gruplar arası karşılaştırmaları

		Kontrol Ortalama Rz (1)	Sırlama Ortalama Rz (2)	Polisaj Ortalama Rz (3)	Polisaj ve Pat Ortalama Rz (4)	p değeri	Post-hoc p değeri
Cube ONE (1)	Ort.±SS	0.60±0.13	1.38± 0.53	0.53±0.15	0.49±0.11	<0.001	1-2: <0.001
							1-3: 1.000
							1-4: 0.340
							2-3: <0.001
Bio ZX² (2)	Ort.±SS	0.55±0.11	1.14±0.26	0.39±0.11	0.33±0.06	<0.001	2-4: <0.001
							3-4: 1.000
							1-2: <0.001
							1-3: 0.111
Cube X² (3)	Ort.±SS	0.54±0.19	0.91±0.27	0.43±0.19	0.43±0.18	0.002	1-4: 0.004
							2-3: <0.001
							2-4: <0.001
							3-4: 1.000
p değeri		0.561	0.018	0.075	0.018		1-2: 0.030
Post-hoc p değeri						Etkileşim etkisi: F(6; 99)=2.548; p=0.025	1-3: 0.654
							1-4: 0.450
							2-3: 0.002
							2-4: 0.002
							3-4: 1.000



Şekil 1. Taramalı elektron mikroskobu görüntüleri x1000 büyütme a. Grup K (BioZX²), b. Grup K (Cube ONE), c. Grup K (CubeX²), d. Grup G (Bio ZX²), e. Grup G (Cube ONE), f. Grup G (CubeX²), g. Grup P (Bio ZX²), h. Grup P (Cube ONE), i. Grup P (CubeX²), j. Grup PP (Bio ZX²), k. Grup PP (Cube ONE), l. Grup PP (CubeX²)

TEM fotoğraflarında farklı içerikte zirkonya materyallerde ve farklı ekstraoral işlem grupları arasında yüzey topografisi değişkenlik göstermiştir (Şekil 1). Gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde Grup G örneklerinde üç zirkonya grubunda da sının yüzeyi tam örtmediği ve birikimine bağlı olarak 'ada oluşumları' gözlenmiştir. Grup P ve Grup PP örneklerinde yüzeysel çizikler gözlenmektedir ve en düşük yüzey düzensizliği tüm zirkonya örneklerinde Grup PP örneklerinde görülmektedir (Şekil 1j, Şekil 1k, Şekil 1l). Farklı içerikte zirkonya materyallerin TEM fotoğrafları kıyaslandığında; Bio ZX² materyalinin Grup P ve Grup PP örneklerinde diğer zirkonya örneklerine göre daha az yüzey pürüzlülüğü görülmüştür (Şekil 1g, Şekil 1j). Cube ONE materyalinin Grup G örneğinde ise tüm örneklerden daha belirgin çukurlar izlenmiştir (Şekil 1e).

TARTIŞMA

Bu çalışmada üç farklı translüsense sahip monolitik zirkonyanın, farklı ekstraoral yüzey bitirme yöntemlerine göre yüzey pürüzlülüklerinin incelenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Yüzey pürüzlülüğü Bio ZX², Cube ONE, CubeX² monolitik zirkonya materyaller arasında farklılık göstermiştir. Sırlama, polisaj kiti ve polisaj kiti+patı uygulamaları materyallerin pürüzlülüklerinde anlamlı ölçüde fark yaratmıştır ve sıfır hipotezleri reddedilmiştir.

Porselen restorasyonların hasta başında polisajlanabilmesi, hekim için kolaylık sağlar ve tekrarlanan laboratuvar işlemlerini kısaltır. Rupawala ve ark.¹⁶ ve Gundugollu ve ark.¹⁷ tarafından yürütülen çalışmalar, oklüzal uyumlama

sonrasında restorasyon yüzeyinin hassas bir şekilde parlatılmasının gerekliliğini vurgulamıştır. Hekimler genellikle monolitik zirkonya kronların simantasyonundan sonra gerekli olabilen uyumlamayı, sırlı yüzeyi frez kullanarak düzelterek yaparlar. Bu durumda zirkonyanın sırlı yüzeyini değiştirir ve pürüzlü bir yüzey oluştururlar. Oluşan pürüzlü oklüzal yüzeyler, sıklıkla karşıt dişlerin aşınmasına neden olabildiği gibi, plak birikimi ve bakteri tutulumunu artırarak estetik sorunlara ve periodontal rahatsızlıklara yol açabilmektedir.¹⁸

Sırlanmamış seramik ile karşıt arkta sırlanmış seramik veya mine arasındaki oklüzal temaslar, mine ve seramik yüzeyindeki fazla aşınma oranı nedeniyle istenmeyen bir durumdur. Geçmiş yıllarda araştırmacılar, aşındırılan seramiğin yeniden sırlanması gerektiğini savunmaktayken, yeniden sırlama işleminin bazı dezavantajları bildirilmiştir. Bunlar; ilave fırınlamanın devitrifikasyona veya marjinal distorsiyona yol açması, yeniden sırlanmış tabakanın kısa sürede kolayca aşınması ve hasta için ilave randevu oluşturulması gerekliliği olarak sıralanabilir.¹⁹

Bazı diş hekimleri zirkonyanın sertliği nedeniyle daha aşındırıcı olduğu inancına sahiptir ancak zirkonya homojen ve ince tanecikli mikroyapıya sahip olduğu için iyi polisajlanabilmektedir. Mine aşınması üzerine yapılan güncel çalışmalarda polisajlanmış zirkonyanın, pek çok dental materyal arasında en az aşındırıcılığa sahip olduğu belirtilmiştir.²⁰ Janjavula ve ark.⁶ monolitik zirkonya örneklerin aşındırıcılığının veneer seramikle benzer olduğunu, Kim ve ark.²¹ lityum disilikat ve feldspatik porselenden daha az, Preis ve ark.²² da benzer olarak lityum disilikat seramikten daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle zirkonya monolitik olarak kullanılacak ise iyi polisaj yapılmış olması daha çok önem kazanmaktadır.

Sırlanmış monolitik zirkonya kadar pürüzsüz veya ondan daha pürüzsüz yüzeyler oluşturacak bitirme ve cilalama tekniklerini belirlemek için farklı çalışmalar yapılmıştır.^{10,23,24} Ancak aşındırma uygulanan seramik yüzeyde en iyi bitirme tekniğinin (yeniden sırlama veya hasta başında polisaj uygulaması) hangisi olduğuna dair çalışmalardan kapsamlı bir sonuç çıkartılamamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda yüzey pürüzlülüğü sırasıyla bir optik profilometre ve tarayıcı elektron mikroskobu kullanılarak hem nicel hem de nitel olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar,

yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmek için benzer ekipmanı kullanan çalışmalarla fikir birliği içindedir.^{10,23,24}

Çalışmamızda, üç materyalin gerek Ra gerekse Rz değerleri açısından grup içi değerlendirmelerinde sır uygulanan örneklerde; kontrol, polisaj kiti ve polisaj kiti+patı uygulanan örneklere kıyasla anlamlı derecede yüksek pürüzlülük kaydedilmiştir. Karagoz-Motro ve ark.²⁵, polisaj patınının tek başına yüzey pürüzlülüğünü gidermede yetersiz olduğunu ancak polisaj lastiklerini takiben uygulanan polisaj patı sonrası, yüzey pürüzlülüğünde etkin azalmanın gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Al-Wahadni ve Martin²⁶ Shofu Porselen polisaj kitinin kullanımını içeren 4 aşamalı bir polisaj prosedürü önermiştir. Gaonkar ve ark.'nın²⁷ *in vitro* çalışmalarında monolitik zirkonya yüzeyine uygulanan polisaj işlemi sonucunda, sırlamadan daha düşük yüzey pürüzlülüğü elde edilmiştir. Aynı şekilde Chun ve ark.'nın²⁸ çalışmalarının sonuçlarına göre de polisaj uygulamaları, yüzey pürüzlülüğünü artırmada sırlamadan daha etkindir. Çalışmamızın sonuçları, bu konuyla ilgili yapılmış diğer çalışmaların sonuçlarıyla benzerdir ve translüsen si farklarından bağımsız olarak tüm örneklerde en pürüzsüz yüzey, polisaj kiti sonrasında polisaj patınının kullanılması ile sağlanmıştır.

Geçmişte yapılan bazı çalışmaların sonuçlarından farklı olarak⁹⁻¹², yapılan çalışmada sırlanmış yüzeyler kontrol yüzeylerine göre daha pürüzlü bir yüzey oluşturmuştur. Ancak Chun ve ark.'nın²⁸ çalışma sonuçlarına göre, monolitik zirkonya yüzeyinde işlem yapılmamış, yalnızca sır uygulanmış ve elmas frezle aşındırıldıktan sonra sır uygulanmış gruplar arasında yüzey pürüzlülüğü bakımından fark bulunmamıştır. Çalışmalar arasındaki farklı sonuçların, zirkonya örneklerin farklı şekillerde hazırlanmasına veya yüzey uygulama yöntemleri arasındaki farklılıklara bağlı olabileceği düşünülebilmektedir.

TEM görüntüleri bakımından da literatürdeki çalışmalarla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Chun ve ark.'nın²⁹ sonuçlarıyla hem fikir olacak şekilde, sırlama yapılan yüzeylerde itriya içeriğinden bağımsız olarak, sırın zirkonya yüzeyini tam olarak kapatmadığı ve sır birikimine bağlı adacık oluşumları gözlenmiştir. En pürüzsüz yüzey ise polisaj kiti ile birlikte patın kullanımı sonucunda elde edilmiştir.

Çalışmalarda, geleneksel olarak kullanılan 3Y-TZP

formülüne kıyasla 4Y-TZP ve 5Y-TZP içerikli restorasyonlar üzerinde yapılan yüzey işlemlerinin, pürüzlülüğü önemli ölçüde arttırdığı kaydedilmiştir.²⁹ Al Hamad ve ark.'nın¹¹ çalışmasında ise ultratranslütent monolitik zirkonyanın, translütent monolitik zirkonyaya kıyasla polisajlanabilirliğinin azaldığı bildirilmiştir. Jum'ah ve ark.¹² 5Y-TZP ve 8Y-TZP monolitik zirkonya materyallerin, geleneksel 3Y-TZP'ye kıyasla daha pürüzlü yüzeye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Üç farklı translüsense sahip 3Y-TZP, 5Y-TZP ve 8Y-TZP monolitik zirkonya örneklerine farklı yüzey işlemleri uyguladıktan sonra yüzey pürüzlülüklerini incelemişlerdir. Bu materyallere; sıfır, 1,2,3,4 aşamalı polisaj kiti ve polisaj kiti ile pat uygulamışlardır. 3Y-TZP'ye 4 aşamalı polisaj protokolü uygulamasında en düşük yüzey pürüzlülüğü elde edilmiştir. Benzer çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde, monolitik zirkonyada katkı maddesi konsantrasyonunun artmasının, yüzey hasarına karşı duyarlılığın artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Translütent monolitik zirkonyanın polisajlanması geleneksel monolitik zirkonyaya kıyasla daha karmaşıktır. Ancak çalışmamızda kullandığımız monolitik zirkonya materyallerin kontrol ve polisaj gruplarında yüzey pürüzlülüğü incelendiğinde; Cube ONE'nin, Bio ZX² ve CubeX² materyallere kıyasla Ra ve Rz değerleri yüksek çıkmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır.

Yalnızca bir markaya ait polisaj kitinin değerlendirilmiş olması çalışmanın sınırlamasıdır. Gelecekteki çalışmalar için daha fazla sayıda polisaj kitinin değerlendirmeye katılması önerilebilir.

SONUÇ

Bu *in vitro* çalışmanın sınırları dahilinde, ekstraoral polisaj sonrasında farklı itriyum içerikli translütent monolitik zirkonya materyallerinde en düşük yüzey pürüzlülüğü polisaj kiti ve polisaj kiti+patı uygulaması sonucunda elde edilmektedir. Dolayısıyla, translütent monolitik zirkonya restorasyonların ekstraoral bitirme yöntemleri arasında, polisaj sonrasında polisaj patınının kullanılması, sırlama uygulamasına alternatif olarak kabul edilebilmesi düşünülebilir. Ancak bu doğrultuda daha fazla *in vitro* ve klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Marchack BW, Sato S, Marchack CB, White SH. Complete and partial contour zirconia designs for crowns and fixed dental prostheses: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2011;106:145–52.
2. Zhang Y, Lawn BR. Novel Zirconia Materials in Dentistry. *J Dent Res* 2018;97:140–7.
3. Pfefferle R, Lümekemann N, Wiedenmann F, Stawarczyk B. Different polishing methods for zirconia: impact on surface, optical, and mechanical properties. *Clin Oral Investig* 2020;24:395–403.
4. Sabrah AH, Cook NB, Luangruangrong P, Hara AT, Bottino MC. Full-contour Y-TZP ceramic surface roughness effect on synthetic hydroxyapatite wear. *Dent Mater* 2013;29:666–73.
5. Odatsu T, Jimbo R, Wennerberg A, Watanabe I, Sawase T. Effect of polishing and finishing procedures on the surface integrity of restorative ceramics. *Am J Dent* 2013;26:51–5.
6. Janyavula S, Lawson N, Cakir D, Beck P, Ramp LC, Burgess JO. The wear of polished and glazed zirconia against enamel. *J Prosthet Dent* 2013;109:22–9.
7. Sarıkaya I, Güler AU. Effects of different polishing techniques on the surface roughness of dental porcelains. *J Appl Oral Sci* 2010;18:10–6.
8. Wieland M, Textor M, Spencer ND, Brunette DM. Wavelength-Dependent Roughness: A Quantitative Approach to Characterizing the Topography of Rough Titanium Surfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:163–81.
9. Manziuc MM, Gasparik C, Burde A, Colosi HA, Negucioiu M, Duda D. Effect of glazing on translucency, color, and surface roughness of monolithic zirconia materials. *J Esthet Restor Dent* 2019;31:478–85.
10. Kim HK, Kim SH, Lee JB HS. Effects of surface treatments on the translucency, opalescence, and surface texture of dental monolithic zirconia ceramics. *J Prosthet Dent* 2016;115:773–9.
11. Al Hamad KQ, Abu Al-Addous AM, Al-Wahadni AM, Baba NZ, Goodacre BJ. Surface roughness of monolithic and layered zirconia restorations at different stages of finishing and polishing: an *in vitro* study. *J Prosthodont* 2019;28:818–25.
12. Jum'ah AA, Brunton PA, Chun Li K, Waddell JN. Simulated clinical adjustment and intra-oral polishing of two translucent, monolithic zirconia dental ceramics: An *in vitro* investigation of surface roughness. *J Dent* 2020;101:103447.
13. Oh WS, Shen C, Alegre B, Anusavice K. Wetting characteristic of ceramic to water and adhesive resin. *J Prosthet Dent* 2002;88:616–21.
14. Khayat W, Chebib N, Finkelman M, Khayat S, Ali A. Effect of grinding and polishing on roughness and strength of zirconia. *J Prosthet Dent* 2018;119:626–31.
15. Kurt M, Bal BT. Farklı Yüzey İşlemleri ve Hızlandırılmış Yapay Yaşlandırmanın Monolitik Seramik Sistemlerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Topografisi Üzerine Etkileri. *Selcuk Dent J* 2017;4:68–76.

16. Rupawala A, Musani SI, Madanshetty P, Dugal R, Shah UD, Sheth EJ. A study on the wear of enamel caused by monolithic zirconia and the subsequent phase transformation compared to two other ceramic systems. *J Indian Prosthodont Soc* 2017;17:8–14.
17. Gundugollu Y, Yalavarthy RS, Krishna MH, Kalluri S, Pydi SK, Tedlapu SK. Comparison of the effect of monolithic and layered zirconia on natural teeth wear: An *in vitro* study. *J Indian Prosthodont Soc* 2018;18:336–42.
18. Hmaidouch R, Müller WD, Lauer HC WP. Surface roughness of zirconia for full-contour crowns after clinically simulated grinding and polishing. *Int J Oral Sci* 2014;6:241–6.
19. Mohammadibassir M, Rezvani MB, Golzari H, Moravej Salehi E, Fahimi MA, Fard MJK. Effect of two polishing systems on surface roughness, topography, and flexural strength of a monolithic lithium disilicate ceramic. *J Prosthodont* 2019;28:172–80.
20. Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban S, Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. *J Prosthodont Res* 2013;57:236–61.
21. Kim MJ, Oh SH, Kim JH, Ju SW, Seo DG, Jun SH et. al. Wear evaluation of the human enamel opposing different Y-TZP dental ceramics and other porcelains. *J Prosthet Dent* 2012;40:979–88.
22. Preis V, Schmalzbauer M, Bougeard D, Schneider- Feyrer S RM. Surface properties of monolithic zirconia after dental adjustment treatments and *in vitro* wear simulation. *J Dent* 2015;43:133–9.
23. Goo CL, Yap A, Tan K FA. Effect of Polishing Systems on Surface Roughness and Topography of Monolithic Zirconia. *Oper Dent* 2016;41:417–23.
24. Mohammadi-Bassir M, Babasafari M, Rezvani MB, Jamshidian M. Effect of coarse grinding, overglazing, and 2 polishing systems on the flexural strength, surface roughness, and phase transformation of yttrium-stabilized tetragonal zirconia. *J Prosthet Dent* 2017;118:658–65.
25. Motro PF, Kursoglu P, Kazazoglu E. Effects of different surface treatments on stainability of ceramics. *J Prosthet Dent* 2012;108:231–7.
26. Al-Wahadni A, Martin DM. Glazing and finishing dental porcelain: A literature review. *J Can Dent Assoc* 1998;64:580–3.
27. Gaonkar SH, Aras MA Chiltre V. An *in vitro* study to compare the surface roughness of glazed and chairside polished dental monolithic zirconia using two polishing systems. *J Indian Prosthodont Soc* 2020;20:186–92.
28. Chun EP, Anami LC, Bonfante EA Bottino MA. Microstructural analysis and reliability of monolithic zirconia after simulated adjustment protocols. *Dent Mater* 2017;33:934–43.
29. Hatanaka GR, Polli GS Adabo GL. The mechanical behavior of high-translucent monolithic zirconia after adjustment and finishing procedures and artificial aging. *J Prosthet Dent* 2020;123:330–7.

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Kliniği'ne Ağrı Yakınması ile Başvuran Hastalarda Kişilik Özellikleri ve Diş Tedavi Deneyimleri ile Ağrı Algısı Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

The Relationship Between Personal Characteristics and Dental Treatment Experiences and Pain Perception in Patients Applied to Gazi University Faculty of Dentistry Oral and Maxillofacial Surgery Clinic with Pain Complaining

Çiğdem Şentürk Ürer¹ , Özgün Yıldırım² , Berrin Işık³ , Mehmet Barış Şimşek⁴ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Kliniği'ne ağrı yakınması ile başvurmuş olan hastalarda anksiyete seviyeleri ve kişilik özellikleri ile ağrı algısı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Tarama türündeki çalışmada 5 bölümden oluşan bir anketten faydalanılmıştır. Anketin ilk bölümünü demografik özellikler ve öykü, ikinci bölümünü orofasiyal ağrının özellikleri, üçüncü bölümünü hastaların kaygı düzeyini ölçmekte kullanılan Modifiye Dental Anksiyete Skalası (MDAS), dördüncü bölümünü ağrı düzeyinin saptanmasında kullanılan Görsel analog skalası (VAS) oluşturmaktadır. Son olarak hastaların kişilik özelliklerinin değerlendirildiği beşinci bölümünü de Belirti Tarama Listesi (SCL-90) oluşturmaktadır. Anketlerden elde edilen veriler Ki-Kare analizi yapılarak frekans ve yüzdelere dönüştürülmüştür.

Bulgular: Yapılan analizlere göre; hastaların yaşı ile hissettikleri ağrının türü arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Bununla birlikte; yaş ile hissedilen ağrının şiddeti, cinsiyet ile hissedilen ağrının şiddeti, cinsiyet ile hissedilen ağrının türü, kaygı düzeyi ile hissedilen ağrının şiddeti, kaygı düzeyi ile hissedilen ağrının türü, geçirilmiş olumsuz diş hekimliği deneyimi varlığı ile kaygı düzeyi, kişilik özelliği ile hissedilen kaygı düzeyi, kişilik özelliği ile hissedilen ağrı şiddeti arasında anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ($p<0.05$).

Sonuç: Yaş, cinsiyet gibi demografik özelliklerle dental kaygı düzeyi, olumsuz diş hekimliği deneyimleri ve kişilik özellikleri ile ağrı algısı arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Ağrı; Ağrı algısı; Dental kaygı; Kişilik özellikleri; MDAS; SCL-90; VAS

ABSTRACT

Aim: The present study was conducted on the patients who were referred to Gazi University Faculty of Dentistry Oral and Maxillofacial Surgery Clinic with pain complaints. It was aimed to evaluate the relationship between the personality characteristics and anxiety level of those patients and their pain perception.

Material and Methods: In this study, a survey that consists of 5 sections was used. The first part of the survey consisted of demographic features and the patient's story; the second part was about the features of orofacial pain. In the third part (MDAS) Modified Dental Anxiety Scale was used. The fourth part was formed of VAS which was used for pain level determination. Finally, the fifth part consisted of Symptom checklist-90 (SCL-90) in which characteristics of the patients were evaluated. The results obtained from the survey were transformed to frequency and percentages by the chi-square (χ^2) test.

Results: According to the analyzes; no significant relationship between the age of the patients and the type of pain they feel ($p>0.05$). However; there was a significant relationship between the severity of pain felt and age, the severity of pain felt and gender, the type of pain felt and gender, the level of anxiety and the severity of pain felt, the level of anxiety and the type of pain felt, the level of anxiety and a negative experience in treatment procedures, the level of anxiety felt and personality traits, the severity of pain felt and personality traits ($p<0.05$).

Conclusion: As a result, a significant relationship was observed between the demographic features such as age and sex, dental anxiety level, previous traumatic dental experiences and characteristics of the patient, and their pain perception.

Keywords: Dental anxiety; MDAS; Pain; Pain perception; Personal characteristics; SCL-90; VAS

Makale gönderiliş tarihi: 11.02.2022; Yayına kabul tarihi: 22.02.2022

İletişim: Dr. Özgün Yıldırım

Çankırı Karatekin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Uluyazı Kampüsü Merkez/Çankırı

E-posta: ozgunyldrm89@gmail.com

¹ Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Uzmanı, Ankara, Türkiye

² Dr.Öğr.Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

⁴ Prof.Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Ağrı insan hayatında sık karşılaşılan, tarifi zor bir deneyimdir. Uluslararası Ağrı Araştırmaları Birliği (International Association /Association for the Study of Pain-IASP) ağrıyı, gerçek veya potansiyel doku hasarı ile ilişkili olarak ortaya çıkan, hoş olmayan, daha önceki deneyimlerle de ilişkili duyuşsal ve emosyonel bir deneyim olarak tanımlamıştır.¹

Ağrı subjektif bir semptomdur, ağrının miktarını veya karakterini tayin etmemize yarayacak biyolojik bir belirteç veya başka bir ölçüm metodu yoktur.² Nörofizyolojik mekanizmalara göre ağrı 3'e ayrılır. Bunlar nosiseptif ağrı, nöropatik ağrı ve psikojenik ağrıdır.¹ Ağrı seyrine göre de akut ve kronik olarak 2'ye ayrılır.²

Ağrı algısında ve toleransında kişinin cinsiyeti, kültürü, eğitimi, moral durumu, genel sağlığı etkilidir.¹ Psikolojik faktörler de ağrı algısında önemi vurgulanmış faktörlerdendir. Hem klinik hem de deneysel çalışmalara göre, dikkati başka yöne dağıtmak ağrı algısını değiştirmektedir. Hatta olumsuz duygular ağrıyı artırmakta, olumlu duygular ise azaltmaktadır. Psikolojik faktörler, ağrı tedavisinde kullanılan opioid analjeziklerle stimüle edilen beyin intrinsik modülatör sistemini etkileyerek ağrı algısını değiştirir.⁴

Tıbbi tedaviler sırasında ağrı duyulacağı kaygısı sık görülen bir durumdur. Özellikle olumsuz diş hekimi tecrübesi olan kişilerde; dental prosedürler sırasında anksiyete duyulması da oldukça sık rastlanan bir durumdur. Dental anksiyete prevalansı etnik, sosyal kültürel geçmişe göre %4 ile %20 arasında değişiklik göstermektedir.⁵

Ağrı algısı dental tedavilerin geliştirilmesi ile değil, anksiyetenin düzeltilmesi ile azaltılabilir.⁵⁻⁷ Ayrıca hastanın kişilik özelliklerinin cerrahi öncesi değerlendirilmesi ağrı ve anksiyete kontrolünün ilaç dışı uygulamalarla kontrol altına alınması açısından önemlidir.⁵

Hastaların diş hekimliği ile ilgili tedavileri talep etmesinin en sık nedenlerinin başında gelen ağrının; klinik seyri, şiddeti ve sağaltıma yanıtının her bireyde farklı olduğu bilinen bir gerçektir. Bu farklılık çoğunlukla, sağaltım süresinin uzamasına, hastaların çok farklı tedavi yöntemleri kullanmasına ve sık hekim değiş-tirme gibi maliyeti artıran yollara yönelmesine neden olmaktadır. Bu nedenle çözüme ulaşmak için, hem

ağrı yakınmasının ortaya çıkmasında, hem de iyileşme süresinin uzamasındaki etkenler sorgulanırken, bedensel incelemeler kadar psikososyal özelliklerin incelenmesi de büyük önem taşımaktadır.⁶ Buradan hareketle bu çalışmada Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Kliniği'ne ağrı yakınması ile başvurmuş olan hastalarda anksiyete seviyeleri ve kişilik özellikleri ile ağrı algısı arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma grubu

Etik Kurul onayı, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (Tarih:14.11.2012/Karar No:370). Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Kliniği'ne Aralık-2011/ Haziran-2012 tarihleri arasında ağrı nedeniyle başvuran hastalar değerlendirilmiş ve 18 yaş üstü 400 hasta rastgele seçilmiştir. Çalışmaya katılmayı kabul edenlerden araştırmaya katılma onayları alınmıştır. Çalışma için seçilen hastalardan 8'i çalışmaya katılmak istemediği, 82'si okuma yazma bilmemesi sebebiyle ölçeklerle uyum sağlanamadığı, 34'ü anketleri teslim etmediği ve 26'sı da anketlerdeki tüm soruları yanıtlamadığı için çalışma dışı tutulmuştur. Bu nedenle kliniğe ağrı şikayeti ile başvuran hastalardan randomize seçilerek uygulanmak istenen 400 anketin, çalışma kriterlerine uygun olan 250 tanesi çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma grubu belirlenirken; hastaların 18 yaş üzerinde olmaları, okuma-yazma bilmeleri, anket formundaki ölçeklere uyum gösterebilmeleri, anket formlarını kendi başlarına doldurabilmeleri gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; araştırmacı tarafından geliştirilen iki aşamalı "Demografik Özellikler ve Öykü Anket Formu" kullanılmıştır.

Dental Anksiyete Skalası (DAS) Corah tarafından geliştirilmiş ve toplam dört adet sorudan oluşan bir skaladır. Bu skalada, bireyler sorulan sorulara kendilerine en yakın buldukları cevap seçeneğini işaretlemekte ve daha sonra cevaplara 1-4 arasında puanlar verilerek toplam skor hesaplanmaktadır. Skor ile dental kaygı arasında doğru orantı ilişkisine dayanan bir sonuç elde edilmektedir.⁸

Modifiye Dental Anksiyete Skalası (MDAS): Günümüzde hastaların kaygı seviyesini ölçme amaçlı olarak en sık kullanılan yöntemlerden biri olan MDAS anketin üçüncü kısmını oluşturmaktadır.

Çalışmada anket formu içerisinde kullanılan MDAS, DAS'a enjeksiyon ile ilgili kaygı düzeyinin de belirlenmesini sağlayan bir soru eklenerek oluşturulmuştur. Bu skalada puanlama 5-25 arasında değişmektedir. Türkiye'de yapılan iki çalışmada MDAS'nin geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir.^{9,10}

Vizüel Analog Skala (VAS): Anket formlarının dördüncü kısmı, ağrının düzeyinin saptanması için sorulan soruları içermektedir. Ağrı düzeyi VAS ile değerlendirilmiştir. Sayısal olarak VAS ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılmaktadır. 100 mm lik bir çizginin iki ucuna, değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek, nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istenir. Örneğin ağrı için bir uca hiç ağrım yok, diğer uca çok şiddetli ağrı yazılır ve hasta kendi o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir.¹¹ Çalışmada 4 ve altı değerler düşük ağrıyı, 4'ün üzerindeki değerler ise yüksek şiddette ağrıyı gösterecek şekilde belirlenmiştir.

Belirti Tarama Listesi (SCL-90): Anket formlarının beşinci kısmını ise hastaların kişilik özelliklerini değerlendirmeye yarayan SCL-90 oluşturmaktadır. Değişik hasta grupları ve normallerle yapılan çalışmalarda kendini tanıtmaya envanteri olarak kullanılan SCL-90, 90 maddeden ve 10 alt testten oluşmaktadır. Soru formunun başında bir sayfalık açıklama ve örnek vardır. Bireyin her alt test ile ilgili durumu, maddelere verilen sayısal yanıt değerleri toplamının o alt testteki madde sayısına bölünmesi ile belirlenmektedir. Tüm alt testlerden alınan puanların toplanıp 90'a bölünmesi ile de "Genel Belirti Ortalaması" elde edilmektedir.

Araştırmanın Modeli

Ağrı yakınması ile başvuran hastalarda demografik özellikler, kişilik özellikleri ve ağrı algısı arasındaki ilişkinin karşılaştırılmasını amaçlayan bu araştırma, tarama (survey) modelindedir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada yanıtlanma davranışlarının görülme yüzdeleri farklılaşan değişkenler için, iki yüzde arasındaki farkın anlamlılığı SPSS 20.0 paket programında Ki-Kare analizi yapılarak test edilmiştir ve 0.05 anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır.

BULGULAR

Çalışma grubunu oluşturan hastaların cinsiyetlerine göre dağılımları incelendiğinde, 147'sinin (%58.80) kadın, 103'ünün (%41.20) ise erkek olduğu; yaşlara göre dağılımları incelendiğinde, 169'unun (%67.60) 18-29 yaş arasında, 34'ünün (%13.60) 30-39 yaş arasında, 27'sinin (%10.80) 40-49 yaş arasında, 20'sinin (%8.00) ise 50 yaş ve üzeri olduğu; herhangi bir işte çalışma durumlarına göre dağılımları incelendiğinde, 71'inin (%28.40) öğrenci, 103'ünün (%41.20) çalışıyor, 67'sinin (26.80) çalışmıyor, 9'unun (%3.60) ise emekli olduğu; eğitim düzeyine göre dağılımları incelendiğinde, 2'sinin (%0.80) diplomasız okur-yazar olduğu, 19'unun (%7.60) ilköğretim, 17'sinin (%6.80) ortaokul, 63'ünün (25.20) lise, 135'inin (%54.00) üniversite/yükseköğretim, 14'ünün (%5.60) ise yüksek lisans/doktora mezunu olduğu; medeni hallerine göre dağılımları incelendiğinde, 151'inin (%60.40) bekar, 99'unun (%39.60) ise evli olduğu görülmektedir.

Hastaların boylarının ortalaması 167.72 cm'dir. Hastalara ait en uzun boy 193.00 cm iken, en kısa boy 150.00 cm'dir. Boya ait standart deviasyon değeri 8.82'dir. Vücut ağırlıklarının ortalaması ise 65.96 kg'dır. Hastalara ait en az vücut ağırlığı 40 iken, en çok vücut ağırlığı 120 kg'dır. Vücut ağırlığına ait standart deviasyon değeri 13.24, en az en çok arası değer 80'dir.

Tablo 1'de çalışma grubunu oluşturan 250 hastanın hastalık öykülerine ilişkin dağılımları verilmiştir.

Hissettikleri ağrının şiddetinin "düşük" olduğunu söyleyenlerin oranı, 18-29 yaş arasında olanlarda %55.00, 30-39 yaş arasında olanlarda %58.80, 40-49 yaş arasında olanlarda %29.60, 50 yaş ve üzeri olanlarda ise %35.00'dir. Hissettikleri ağrıyı düşük olarak nitelendirenlerin sayısı, 30-39 yaş aralığında en fazladır. Hissettiklerin ağrının şiddetinin "yüksek" olduğunu söyleyenlerin oranı, 18-29 yaş arasında olanlarda %45.00, 30-39 yaş arasında olanlarda

%41.20, 40-49 yaş arasında olanlarda %70.40, 50 yaş ve üzeri olanlarda ise %65.00'dır. Hissettikleri ağrıyı yüksek olarak nitelendirenlerin sayısı 40-49 yaş aralığında en fazladır. Farklı bir deyişle en yüksek ağrı 40-49 yaş aralığında, en düşük ağrı ise 30-39 yaş aralığında görülmüştür. Farklı yaş grubundaki

hastaların hissettikleri ağrının şiddetine ilişkin bu farkın anlamlı olduğu bulunmuştur, χ^2 (sd=3, n=250)= 8.91, $p<0.05$. Başka bir deyişle, hastaların yaşı ile hissettikleri ağrının şiddeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Tablo 1. Çalışma Grubunu Oluşturan Hastaların Hastalık Öykülerine İlişkin Dağılımlar

Değişken	Düzyey	f	%
Sağlık Sorunu	Sağlık sorununun yok	201	80.40
	Pulmoner	6	2.40
	Kardiyoloji	15	6.00
	Endokrinoloji	19	7.60
	Hematoloji	1	.40
	Gastroenteroloji	4	1.60
	Nöroloji	4	1.60
	Toplam	250	100.00
	Psikoloğa ya da Psikiyatriste Gitme	Gitmiyorum	219
Gidiyorum		31	12.40
Toplam		250	100.00
Uygulanan Tedavi İşlemi	Çekim	82	32.80
	Dolgu	42	16.80
	Kanal tedavisi	21	8.40
	Detartraj	17	6.80
	Drenaj	1	.40
	Medikal tedavi	23	9.20
	Ameliyat	63	25.20
	Protez	1	.40
	Toplam	100	100.00
Tedavi İşlemlerinin Olumsuz Bir Deneyim Olup Olmadığı	Hayır	206	82.40
	Evet	44	17.60
	Toplam	250	100.00
Ağrının Yeri	Sağ Üst Arka	40	16.00
	Sağ Alt Arka	60	24.00
	Sol Üst Arka	43	17.20
	Sol Alt Arka	58	23.20
	Üst Ön	9	3.60
	Alt Ön	9	3.60
	Eklem	7	2.80
	Dişeti	11	4.40
	Kulak	2	.80
	Baş-Boyun	10	4.00
	Göz	1	.40
	Toplam	250	100.00
	Ağrının Türü	Zonklama	85
Sızlama		125	50.00
Dayanılmaz		40	16.00
Toplam		250	100.00
Ağrının Şiddeti	Düşük	128	51.20
	Yüksek	122	48.80
	Toplam	250	100.00

Tablo 2. Hastaların Hissettikleri Ağrının Şiddetinin Dental Kaygı Düzeylerine Göre Dağılımları / Ki-Kare Testi Sonuçları

Kaygı Düzeyi		Ağrının Şiddeti		
		Düşük	Yüksek	Toplam
Düşük	N	74	53	127
	%	58.30	41.70	100.00
Yüksek	N	54	69	123
	%	43.90	56.10	100.00
Toplam	N	128	122	250
	%	51.20	48.80	100.00

$\chi^2= 5.16$ sd=1 p=0.023

Tablo 3. Hastaların Hissettikleri Ağrının Türünün Dental Kaygı Düzeylerine Göre Dağılımları / Ki-Kare Testi Sonuçları

Kaygı düzeyi		Ağrının Türü			Toplam
		Zonklama	Sızlama	Dayanılmaz	
Düşük	N	48	66	13	127
	%	37.80	52.00	10.20	100.00
Yüksek	N	37	59	27	123
	%	30.10	48.00	22.00	100.00
Toplam	N	85	125	40	250
	%	34.00	50.00	16.00	100.00

$\chi^2= 6.65$ sd=2 p=0.036

Tablo 4. Hastaların Dental Kaygı Düzeylerinin Olumsuz Diş Hekimi Deneyimlerine Göre Dağılımları / Ki-Kare Testi Sonuçları

Olumsuz Deneyim		Kaygı Düzeyi		
		Düşük	Yüksek	Toplam
Hayır	N	112	94	206
	%	54.40	45.60	100.00
Evet	N	15	29	44
	%	34.10	65.90	100.00
Toplam	N	127	123	250
	%	50.80	49.20	100.00

$\chi^2= 5.96$ sd=1 p=0.015

Tablo 5. Hastaların Dental Kaygı Düzeylerinin Kişilik Özelliklerine Göre Dağılımları / Ki-Kare Testi Sonuçları

Kişilik Özellikleri		Kaygı Düzeyi		
		Düşük	Yüksek	Toplam
Kişilik Bozukluğu Yok	N	57	49	106
	%	53.80	46.20	100.00
Somatizasyon	N	6	9	15
	%	40.00	60.00	100.00
Obsesif Kompulsif	N	27	16	43
	%	62.80	37.20	100.00
Kişiler Arası Duyarlılık	N	5	7	12
	%	41.70	53.80	100.00
Depresyon	N	5	4	9
	%	55.60	44.40	100.00
Anksiyete	N	0	4	4
	%	.00	100.00	100.00
Öfke Düşmanlık	N	5	15	20
	%	25.00	75.00	100.00
Paranoid Düşünce	N	5	5	10
	%	50.00	50.00	100.00
Ek Skala	N	17	14	31
	%	54.80	45.20	100.00
Toplam	N	127	123	250
	%	50.80	49.20	100.00

$\chi^2= 13.692$ sd=8 p=0.049

Hissettikleri ağrının türünün “zonklama” olduğunu söyleyenlerin oranı, 18-29 yaş arasında olanlarda %29.60, 30-39 yaş arasında olanlarda %41.20, 40-49 yaş arasında olanlarda %44.40, 50 yaş ve üzeri olanlarda ise %45.00'tir. Hissettikleri ağrının türünün “sızlama” olduğunu söyleyenlerin oranı, 18-29 yaş arasında olanlarda %54.40, 30-39 yaş arasında olanlarda %41.20, 40-49 yaş arasında olanlarda %40.70, 50 yaş ve üzeri olanlarda ise %40.00'tir. Hissettikleri ağrının türünün “dayanılmaz” olduğunu söyleyenlerin oranı, 18-29 yaş arasında olanlarda %16.00, 30-39 yaş arasında olanlarda %17.60, 40-49 yaş arasında olanlarda %14.80, 50 yaş ve üzeri olanlarda ise %15.00'tir. Farklı yaş grubundaki hastaların hissettikleri ağrının türüne ilişkin bu farkın anlamlı olmadığı bulunmuştur, χ^2 (sd=3, n=250)= 5.21, $p>0.05$. Başka bir anlatımla, hastaların yaşı ile hissettikleri ağrının türü arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Hissettikleri ağrının şiddetinin “düşük” olduğunu söyleyenlerin oranı, kadınlarda %44.90, erkeklerde %60.20'dir. Hissettikleri ağrının şiddetinin “yüksek” olduğunu söyleyenlerin oranı, kadınlarda %55.10, erkeklerde %39.80'dir. Bu durumda erkekler daha düşük şiddette bir ağrı hissederken, kadınlar yüksek şiddette ağrıları hissetmektedir. Hastaların cinsiyetleri ile hastaların hissettikleri ağrının şiddeti arasında anlamlı bir ilişki vardır, χ^2 (sd=1, n=250)= 5.67, $p<0.05$.

Hissettikleri ağrının türünün “zonklama” olduğunu söyleyenlerin oranı, kadınlarda %40.10, erkeklerde %25.20'dir. Buna göre kadınlar erkeklere göre daha çok zonklama ağrısı hissetmektedir. Hissettikleri ağrının türünün “sızlama” olduğunu söyleyenlerin oranı, kadınlarda %44.20, erkeklerde %58.30'dur. Buna göre erkekler kadınlara göre daha çok sızlama ağrısı hissetmektedir. Hissettikleri ağrının türünün “dayanılmaz” olduğunu söyleyenlerin oranı, kadınlarda %15.60, erkeklerde %16.50'dir. Farklı cinsiyet grubundaki hastaların hissettikleri ağrının türüne ilişkin bu farkın anlamlı olduğu bulunmuştur, χ^2 (sd=2, n=250)= 6.36, $p<0.05$. Başka bir deyişle, hastaların cinsiyeti ile hissettikleri ağrının türü arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Hastaların hissettikleri ağrının şiddetinin dental kaygı düzeylerine göre dağılımları Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre; hastaların kaygı düzeyleri ile hastaların

hissettikleri ağrının şiddeti arasında anlamlı bir ilişki vardır, χ^2 (sd=1, n=250)= 5.16, $p<0.05$.

Hastaların hissettikleri ağrının türünün dental kaygı düzeylerine göre dağılımları Tablo 3'te verilmiştir. Buna göre; hastaların kaygı düzeyleri ile hastaların hissettikleri ağrının türü arasında anlamlı bir ilişki vardır, χ^2 (sd=2, n=250)= 6.65, $p<0.05$.

Hastaların dental kaygı düzeylerinin olumsuz diş hekimi deneyimlerine göre dağılımları Tablo 4'te verilmiştir. Buna göre; hastaların tedavi işlemlerinde olumsuz bir deneyim yaşamaları ile kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır, χ^2 (sd=1, n=250)= 5.96, $p<0.05$.

Hastaların dental kaygı düzeylerinin kişilik özelliklerine göre dağılımları Tablo 5'te verilmiştir. Buna göre; farklı kişilik özelliği olan hastaların hissettikleri dental kaygı düzeyine ilişkin farkın anlamlı olduğu bulunmuştur, χ^2 (sd=8, n=250)=13.692, $p<0.05$. Başka bir deyişle, hastaların kişilik özelliği ile hissettikleri kaygı düzeyi arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Hastaların hissettikleri ağrının şiddetinin kişilik özelliklerine göre dağılımları Tablo 6'da verilmiştir. Buna göre; farklı kişilik özelliği olan hastaların hissettikleri ağrı şiddetine ilişkin farkın anlamlı olduğu bulunmuştur, χ^2 (sd=8, n=250)= 13.574, $p<0.05$. Başka bir anlatımla, hastaların kişilik özelliği ile hissettikleri ağrı şiddeti arasında anlamlı bir ilişki vardır.

TARTIŞMA

Ağrı, vücudun belirli bir bölgesinden kaynaklı doku hasarına bağlı olan ya da olmayan, kişinin geçmişindeki deneyimleri ile ilgili, hoş olmayan emosyonel bir duyumdur. Böylesine geniş sınırlar içinde tanımlanan ağrı, hem ağrı şikayeti olan hasta için, hem de çevresinde bulunan yakınları, ya da tedavi etmeye çalışan doktorlar için çözülmesi güç bir problemdir.¹² Hastanın inançları, beklentileri, ağrı ile başa çıkma tutumları, sosyal destekleri, aldığı tanılar, sağlık güvenceleri, hatta işverenlerinin yaklaşımı hastanın ağrı denetimi üzerinde etkilidir.¹³ Yapılan bu çalışmada, ağrı duyduğunu söyleyen hastaların algıladığı ağrı şiddetinin, hastaların anksiyete düzeylerinin ve psikososyal etkenlerle olan ilişkisi ve etkileşiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

Demografik özellikler ile ağrı algısı arasındaki ilişkinin değerlendirildiği Wandner ve arkadaşlarının¹⁴

çalışmasına göre etnik köken, yaş ve cinsiyet ağrı algısında değişikliklere neden olan etkenlerdir. Defrin ve arkadaşlarının¹⁵ çalışmasında da etnik köken ve cinsiyet ile ağrı algısı arasında ilişki bulunmuştur. Gibson ve arkadaşları¹⁶ yaşın ağrı algısını etkileyen bir faktör olduğunu göstermiş ve “ileri yaşlarda ağrı yakınma şikayeti ve ağrı algısı artmaktadır” sonucunu çalışmalarında belirtmişlerdir. Smedstad ve arkadaşlarının¹⁷ romatoid artrit tanılı hasta grubunda yaptıkları çalışmada ise ulaşılan ağrı algısının cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve gelir düzeyinden etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada sonucun farklılığının nedeni olarak ağrı türünün sınıflandırılmış olması düşünülebilir. Bizim çalışmamızda ise, ağrı türünün sınıflandırılmadığı çalışmalarla benzer olarak, hastaların yaşı ile hissettikleri ağrının şiddeti arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ağrının en yüksek hissedildiği yaş grubu VAS' a göre 40-49' dur.

Literatürde yaş ile ağrının türünün değerlendirildiği çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda ise hastaların yaşlarına göre hissettikleri ağrının türü arasındaki korelasyon da değerlendirilmiş ve anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Ağrı sıklığının değerlendirildiği bir çalışmada, ağrı sıklığının kadınlarda erkeklere oranla %10 fazla bulunduğu bildirilmiştir.¹⁸ Fillingim ve arkadaşlarının¹⁹ çalışmasına göre kadınlar erkeklere göre daha düşük ağrı eşliğine sahiptirler ve ağrı toleransları daha azdır; gonadal hormonlar, genetik faktörler gibi multiple biyofizikososyal mekanizmalar ağrı algısı ve hassasiyetini etkileyen faktörlerdendir. Frot ve arkadaşlarının²⁰ biber benzeri bir madde olan ve topikal uygulandığında ağrı oluşumuna neden olan capsaicin uygulaması ve uzaklaştırılması sonrasında oluşan ağrıyı değerlendirdikleri çalışmalarında kadınlar erkeklere göre daha şiddetli ağrı hissetmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise tüm hastalar ağrı yakınması ile başvurduğu için, ağrı sıklığı değerlendirilmemiştir. Hastaların cinsiyeti ile hissettikleri ağrının türü ve ağrının şiddeti arasındaki ilişkiye bakılmış ve bu ilişkiler anlamlı bulunmuştur. Ağrı şiddetiyle başvuran kişilerin %58.80'i kadındır. Kadınlarda ağrı algısı erkeklere göre daha fazladır yorumu yapılabilir. Kadınlar erkeklere göre daha çok zonklama ağrısı hissederken, erkekler kadınlara göre daha çok sızlama ağrısı hissetmektedir.

Dikmen ve arkadaşlarının²¹ yaptığı çalışmaya göre, durumluk-süreklilik kaygı düzeyleri ve ağrı şiddeti ara-

sında ilişki saptanamamıştır. Frot ve arkadaşlarının²⁰ yaptığı çalışmaya göre ağrı şiddeti ile anksiyete düzeyi arasında doğru orantı bulunmuştur ve bu oranın erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Yine aynı içerikte olan Thibodeau ve arkadaşlarının²² yaptığı çalışma ve bizim çalışmamızın bulguları da benzer çıkmakla beraber dental kaygı düzeyi ile ağrı şiddeti arasında ilişki bulunmuştur. Bu sonuca göre kaygı düzeyi yüksek olan kişiler ağrı şiddetini de yüksek hissetmektedirler yorumu yapılabilir.

Magni ve arkadaşları²³ depresyon ve kronik kas-iskelet ağrısı arasında güçlü bir ilişkiye işaret etmiş ve psikolojik faktörleri Kronik Yaygın Ağrı (KYA)'nın ortaya çıkma nedenlerinden en belirginini olarak göstermişlerdir. Bir kısım çalışmada ise farklı mekanizmaların rol oynadığı fibromyalji sendromu ve romatoid artrit hastalarında depresyon sıklığı benzer bulunmuş ve depresyonun yaşam kalitesi üzerine olumsuz etkisi olduğu saptanmıştır.^{24, 25} Yapılan diğer bir çalışmaya göre her iki cinsiyette de depresyon ile ağrı algısı arasında sistematik olarak bir ilişki olmadığı görülmüştür.²² Bizim çalışmamızda da yüzdesel dağılımlar incelendiğinde depresyon gözlenen hastalarda ağrı şiddetinin daha yüksek hissedildiği yorumu yapılabilir.

Dikmen ve arkadaşlarının²¹ Elektromiyografi (EMG)'de beklenen ve yaşanan ağrı düzeylerinin depresyon ve anksiyete ile olan ilişkisinin araştırılması amaçlı çalışmalarında ağrı deneyiminin cinsiyet, yaş, beklentiler ve önceki deneyimler ile ilişkili olarak bireyler arasında değişebileceğini göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda da; çalışma grubunun özellikleri ve öykünün değerlendirildiği ankette olumsuz diş hekimi deneyimini sorgulanıp, ağrı algısı ve anksiyete ile korelasyonu incelenmiş ve olumsuz diş hekimi deneyiminin anksiyete ve ağrı algısını değiştirdiği sonucuna varılmıştır.

Miyofasial ağrısı olan ya da TME hastalığına eklenen miyofasial ağrısı olan hastaların, psikopatolojik açıdan daha riskli olduğu görülmektedir.²⁶ Özen'in²⁷ derlemesine göre süregelen ağrının psikolojik boyutu önceden beri bilindiğinden ve Temporomandibuler Bozukluk (TMB)'un somatizasyon ya da somatoform bozukluklar içinde ele alınması gerekliliğinden bahsedilmektedir. Bizim çalışmamızda da somatizasyon gözlenen hastalarda ağrı algısının fazla olduğu düşünülmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak bu çalışma, ağrı ve psikososyal etkenlerin ilişki ve etkileşimine farklı bir bakış açısı getirmektedir. Hastalarda psikiyatrik sorunların sağaltılması, orofasiyal bölgedeki ağrı algılarının ve dental kaygı düzeyinin değişmesini sağlayarak yaşam kalitesinde önemli artışlar sağlayabilir. Bu konuda yapılacak ileriye dönük çalışmalar, psikiyatrik bozukluğun varlığına dikkat çekmenin yanı sıra, davranışsal sağaltım yöntemlerinin geliştirilmesine ve sağaltım giderlerinin azaltılabilmesine katkıda bulunabilir. Bizim çalışmamızda, psikolojik rahatsızlıkların, anksiyete bozukluklarının ve ağrının tedavisi ile ilgili durumlar ele alınmamıştır. Ağrı ve psikososyal etkenlerin daha kapsamlı olarak değerlendirildiği ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

REFERANSLAR

1. Classification of chronic pain. Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. Prepared by the International Association for the Study of Pain, Subcommittee on Taxonomy. Pain Suppl 1986;3:1-226.
2. Öztürk GB, Karan MA. Yaşlıda ağrıya yaklaşım. Akad Geriatri 2009;1:31-44.
3. Cole BE. Pain Management: Classifying, Understanding, and Treating Pain. Hospital physician 2002;23-30.
4. Loggia ML, Schweinhardt P, Villemure C, Bushnell MC. Effects of psychological state on pain perception in the dental environment. J Can Dent Assoc 2008;74:651-6.
5. Lehrner J, Marwinski G, Lehr S, Jöhren P, Deecke L. Ambient odors of orange and lavender reduce anxiety and improve mood in a dental office. Physiol Behav 2005;86:92-95.
6. Aitken JC, Wilson S, Coury D, Moursi AM. The effect of music distraction on pain, anxiety and behavior in pediatric dental patients. Pediatr Dent 2002;24:114-8.
7. Satoh Y, Nagai E, Kitamura K, Sakamura M, Ohki K, Yokota S et al. Relaxation effect of an audiovisual system on dental patients. Part 2. Palus-amplitude. J Nihon Univ Sch Dent 1995; 37:138-45.
8. Corah NL. Development of a dental anxiety scale. J Dent Res 1969;48:596.
9. Ilguy D, Ilguy M, Dincer S, Bayirli G. Reliability and validity of the Modified Dental Anxiety Scale in Turkish patients. J Int Med Res 2005;33:252-9.
10. Tunc EP, Firat D, Onur OD, Sar V. Reliability and validity of the Modified Dental Anxiety Scale (MDAS) in a Turkish population. Community Dent Oral Epidemiol 2005;33:357-62.
11. Neverlien PO, Backer Johnsen T. Optimism-pessimism dimension and dental anxiety in children aged 10-12 years. Community Dent Oral Epidemiol 1991;19:342-6.
12. Güzeldemir ME. Ağrı Değerlendirme Yöntemleri. Sendrom 1995:11-21.
13. Turk DC. The role of psychological factors in chronic pain. Acta Anaesthesiol Scand 1999;43:885-8.
14. Wandner LD, Scipio CD, Hirsh AT, Torres CA, Robinson ME. The perception of pain in others: how gender, race, and age influence pain expectations. J Pain 2012; 13:220-7.
15. Defrin R, Eli I, Pud D. Interactions among sex, ethnicity, religion, and gender role expectations of pain. Gend Med 2011;8:172-83.
16. Gibson SJ, Helme RD. Age-related differences in pain perception and report. Clin Geriatr Med 2001; 17:433-56.
17. Smedstad LM, Vaglum P, Kvien TK, Moum T. The relationship between self-reported pain and sociodemographic variables, anxiety, and depressive symptoms in rheumatoid arthritis. J Rheumatol 1995;22:514-20.
18. Gerdle B, Björk J, Henriksson C, Bengtsson A. Prevalence of current and chronic pain and their influences upon work and healthcare-seeking: a population study. J Rheumatol 2004;31:1399-1406.
19. Fillingim RB, King CD, Margarete C, Dasilva C, Williams BR, Riley JR. Sex, Gender, and Pain: A Review of Recent Clinical and Experimental Findings. J Pain 2009;10:447-85
20. Frot M, Feine JS, Bushnell MC. Sex differences in pain perception and anxiety. A psychophysical study with topical capsaicin. Pain 2004;108:230-6.
21. Dikmen PY, Ayseverer EO, Aydınlar EI, Karlıkaya G. Elektromiyografide Ağrı ve Emosyonel Durum İlişkisi. Noro-Psikiyatri Arsivi 2012;49:48-52.
22. Thibodeau MA, Welch PG, Katz J, Asmundson GJ. Pain-related anxiety influences pain perception differently in men and women: A quantitative sensory test across thermal pain modalities. Pain 2013;154:419-26.
23. Magni G, Moreschi C, Rigatti-Luchini S, Merskey H. Prospective study on the relationship between depressive symptoms and chronic musculoskeletal pain. Pain 1994;56:289-97.
24. Çeliker R, Borman P, Öktem F, Gökçe-Kutsal Y, Başgöze O. Psychological disturbance in fibromyalgia: relation with pain severity. Clin Rheumatol 1997;16:179-84.
25. Çeliker R, Borman P. Fibromyalgia versus rheumatoid arthritis: A comparison of psychological disturbance and life satisfaction. Journal of Musculoskeletal Pain 2001;9:35-45.
26. Kocaman Yıldırım N, Özkan M, Dıraçoğlu D, Saral İ, Karan A, Aksoy C, Özkan S. Temporomandibuler Eklem Disfonksiyon Sendromlu Hastalarda Klinik ve Psikopatolojik Özellikler. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi 2012;58:9-15.
27. Özen NE. Temporomandibuler Bozuklukların Psikiyatrik Yönü ve Bruksizm. Klinik Psikiyatri 2007;10:148-56.

Yeni Tip Koronavirüs (COVID-19) Salgınlarının Diş Hekimlerinin Tedavi Kliniği Düzeni Üzerine Etkisi

The Effect of the New Type of Coronavirus (COVID-19) Epidemic on the Treatment Clinic System of Dentists

Onur Altuğ Sakallı¹ ID, Sedanur Sakallı² ID, Aleyna Öykü Akbaşak³ ID, Selim Erkut⁴ ID

ÖZET

Amaç: Bu çalışma SARS CoV-2 salgınının dental kliniklerde ne gibi değişiklikler yapılması gerektiğini ve bu değişikliklerin ne derecede uygulandığını anket yoluyla bulmayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Ankara Dişhekimleri Odası'na üye olan toplamda 385 diş hekimine SARS CoV-2 pandemisi sonucunda klinikte ne gibi değişiklikler yapıldığına dair sorular hazırlanıp online anket yolu ile ulaştırılmıştır.

Bulgular: Diş hekimlerinin öğrencilik döneminden itibaren almış olduğu hastalıklardan korunma tedbirlerinin SARS CoV-2 pandemisine iyi uyum sağladığını göstermiştir.

Sonuç: Anket sonuçlarına göre diş hekimleri olarak gelecekte benzeri yaşanabilecek salgınlara karşı diş kliniklerinde salgın hastalıklara karşı etkin bir düzenleme standardı oluşturulmasının gelecekte yaşanılacak durumlara daha hızlı uyum sağlayabileceğimiz sonucu çıkarılabilir.

Anahtar kelimeler: COVID-19; Diş hekimliği; Enfeksiyon kontrolü

ABSTRACT

Objective: This study aims to find out what kind of changes should be made in dental clinics due to the SARS CoV-2 epidemic and to what extent these changes have been implemented through a survey.

Materials and Methods: A total of 385 dentists who are members of the Ankara Chamber of Dentists were asked questions regarding what changes were made in the clinic due to SARS CoV-2 pandemic, and they were sent via an online questionnaire.

Results: It has been shown that the precautions taken by the dentists, as they learned since their student years, were well adapted to the SARS CoV-2 pandemic.

Conclusion: According to the results of the survey, it can be concluded that, as dentists, to prepare an effective precaution standard against epidemics in dental clinics, may also enable us to adapt future epidemics faster.

Keywords: COVID-19; Dentistry; Infection control

Makale gönderiliş tarihi: 28.02.2022; Yayına kabul tarihi: 08.03.2022

İletişim: Dr. Onur Altuğ Sakallı

Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, 06490, Çankaya, Ankara, Türkiye

E-posta: onoraltugsakalli@gmail.com

Bu yayının T.C. Sağlık Bakanlığı Bilimsel Araştırma Platformuna başvurusu yapılmış olup; 28.12.2021 tarihinde onaylanmıştır.

¹ Doktora Öğrencisi, Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Serbest Diş Hekimi, Hatay, Türkiye

³ Doktora öğrencisi, Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

⁴ Prof.Dr., Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

2019 yılının sonlarında Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan yeni tip koronavirüs 2019-nCoV dünya genelinde COVID-19 salgının başlamasına neden olmuştur. Bu yeni tip virüs Ocak 2020 tarihinden itibaren Çin'de, ilerleyen zamanlarda ise dünya genelinde birçok ülkeye yayılmıştır. 10 Mart 2020 tarihinde ülkemizde ilk koronavirüs vakası bildirilmiştir. 11 Mart 2020 tarihinde ise 118.319 koronavirüs tanısı konulmuş vaka ve 4292 ölüm bildirimini ile Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından küresel salgın (pandemi) ilan edilmiştir.¹

Yapılan çalışmalarda koronavirüsün esas olarak damlacık yolu ile bulaştığı bilinmektedir. Diş hekimleri kapalı ortamlarda yüksek yoğunluklu aerosol maruz kalarak çalıştıkları için COVID-19 açısından yüksek risk altındadırlar. Diş hekimleri, yardımcı personeller ve hastalar bu nedenle yüksek risk grubunda sayılmaktadırlar.² Diş hekimleri çalışma şartlarından dolayı hekimler arasında bulaş riski açısından en yüksek risk grubu olarak kabul edilmektedir.³ Diş klinikleri bu yüzden hastalığın bulaşması veya taşınması açısından riskli yerler olarak kabul edilmeli ve dental personelle beraber hastalar açısından da çapraz bulaşı engelleyici tedbirler alınmalı, hali hazırda uygulanan tedbirlerin düzenlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı yüksek bulaş ve çapraz enfeksiyon odağı olmalarından dolayı diş hekimlerinin yeni tip koronavirüs hastalığı ile mücadelede halihazırdaki klinik şartlarında ne gibi değişikliklere gittiklerini belirlemektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:D-KA22/04) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiş olup T.C. Sağlık Bakanlığı Bilimsel Araştırma Platformu'na başvuru yapıp 28.12.2021 tarihinde onaylanmıştır. Çalışma 17.01.2022-8.02.2022 tarihleri arasında internet destekli anket sistemi ile online olarak yapılmıştır. Anketin hazırlanmasında "free online survey" internet sitesinden yararlanılıp mobil uyumlu hale getirilmiştir. COVID-19 hastalığının yayılımı düşünülerek mobil cihazlardan doldurulabilecek; mobil uyumlu bir anket hazırlandı. Anket süresi yapılan çalışmalarca maksimum efektif çözüm süresi (10-15 dk.) olacak

şekilde ayarlandı.⁴ E-posta, WhatsApp (Meta Corp, USA) ve sosyal medya aracılığı ile katılımcılara ulaştırıldı.

Çalışmanın evrensel grubu olarak Ankara Diş Hekimleri Odası'na bağlı olan illerdeki diş hekimleri seçildi. Ulaşılabilirlik ve çalışma grubu sayısının kesin olarak belirlenebilmesi için Ankara Diş Hekimleri Odası'na kayıtlı olmayan ya da kayıtlı olup da iletişim bilgilerine ulaşılamayan diş hekimleri çalışma dışı kabul edildi. Yine anketi tamamlamayan katılımcılar ya da tutarsız cevap veren katılımcıların cevapları çalışma dışı edildi.

Ankette sorular üç ayrı grupta toparlandı. 1. Grup sorular katılımcıların özlük bilgilerini sorgulayacak şekilde, 2. Grup sorular katılımcıların klinik yönetimini, 3. Grup sorular ise dental tedavi kliniğinin nasıl düzenlendiğini sorgulayacak niteliktedir. Biyoistatistik değerlendirmesine göre; çalışmanın evrenini Ankara Diş Hekimleri Odası'na kayıtlı diş hekimleri oluşturmaktadır. Odaya kayıtlı toplam 2737 diş hekimi bulunmaktadır. Bunlardan 339 diş hekimi aktif olarak çalışmamaktadır. Sonuç olarak evrende toplam 2398 diş hekimi bulunmaktadır.

Çalışmada anket gönderilmesi planlanan örnekleme alınacak diş hekimi sayısının belirlenmesinde tek örneklem oran testi kullanılmıştır. Bu amaçla, popülasyona ilişkin oran tahmini için gerekli örneklem genişliğinin hesaplanmasında N biliniyorken;

$$n = \frac{N Z_{\alpha/2}^2 * p * (1 - p)}{d^2}$$

formülü kullanılmıştır.⁵

Buna göre, çalışmaya alınması gerekli minimum örneklem genişliği; $\alpha=0.05$, $d=0.05$ ve $p=0.50^*$ olmak üzere %95 güven düzeyinde toplam 385 diş hekimidir. Bu örnek genişliği çalışmada kullanılması planlanan diğer analizler için gereken örnek genişliklerini de kapsamaktadır. Geçerli anket sayısı minimum 385 olmasına karar verildi.

İstatistiksel analiz

Diş hekimleri arasında ankete verilen yanıtlar arasında farklılığın değerlendirilmesinde, test varsayımları sağlandığında "Pearson Ki-Kare Testi", sağlanmadığı durumda ise "Freeman-Halton (Genelleştirilmiş Fisher) Testi" kullanılmıştır.

BULGULAR

Ankete katılan diş hekimlerinin demografik yapısı, COVID-19'a yakalanma ve aşılama durumları Tablo 1'de gösterilmiştir. Dental tedavi kliniklerinde uygulanan koruyucu önlemler Tablo 2'de gösterilmiştir. Hasta bekleme alanı ve dental klinikler ile ilgili soru-

lan sorular cevaplarıyla Tablo 3'te gösterilmiştir. Sorulan sorular dahilinde koruyucu tulum, yüz siperliği, bone ve koruyucu gözlük kullanımı arasında anlamlı bir fark çıkmadığından bunlar ve kullanılan maske çeşitleri bir arada düşünülüp kombine ekipman olarak sınıflandırılmıştır. Kliniklerde COVID-19'a karşı uygulanan ön tedbirler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 1. Ankete katılan diş hekimlerinin demografik yapısı, COVID-19'a yakalanma ve aşılama durumları

Sorular	Grup	Yüzdeler	Sayı
Cinsiyet	Kadın	%38	165
	Erkek	%62	273
Yaş	23-28	%33	144
	28-38	%28	122
	38-48	%12	54
	48-58	%19	84
	58+	%34	34
Çalışılan klinik tipi	Serbest diş hekimi (kendi kliniği)	%26	116
	Serbest diş kliniği (kendi kliniği değil)	%20	86
	Devlet hastanesi	%11	47
	Üniversite hastanesi	%27	120
	Poliklinik	%16	69
COVID-19 geçirme durumu	Evet	%24	107
	Hayır	%58	252
	Şüpheli	%18	79
COVID-19 aşılama durumu	1 doz	%0	0
	2 doz	%6	25
	3 doz	%16	71
	4+ doz	%77	338
	Hayır	%1	3
Aşı türü	RNA aşısı	%94	413
	Viral vektör aşısı	%1	4
	Zayıflatılmış virüs	%86	378
	Protein bazlı	%0	1
	Aşı olmadım	%1	3

Tablo 2. Dental tedavi kliniklerinde uygulanan koruyucu önlemler

Sorular	Grup	Devlet Hastanesi	Poliklinik	Serbest Diş Hekimi (Kendi Kliniği Değil)	Serbest Diş Hekimi (Kendi Kliniği)	Üniversite Hastanesi	p*
Kliniğinizde Bekleme Salonu	Alkol Bazlı Dezenfektanlar	1	0	1	3	0	0.000
Hangi Yöntemlerle Dezenfekte Edilmektedir?	Hipokloröz Solusyon	0	0	0	2	1	
	HEPA Filtreli Hava	4	19	11	30	19	
	Temizleyiciler						
	Ozon Jeneratörü ile	0	0	0	1	0	
	Peroksit Çözeltisi ile	3	8	8	34	28	
	UVC Lambaları ile	4	3	11	13	6	
	Dezenfeksiyon Uygulanmıyor	35	39	55	33	66	
Dental Tedaviler Öncesinde	Batikon Çözeltisi	1	7	10	15	10	0.001
Gargara Yapmaları için Hastalarda Hangi Solusyonları Kullanıyorsunuz?	Hipoklorit Çözeltisi	0	0	0	0	1	
	Klorheksidin Solusyonu	4	14	20	26	18	
	%2'lik Lugol Çözeltisi	0	0	0	1	0	
	Peroksit Çözeltisi	5	8	9	33	39	
	Gargara Uygulanmıyor	37	40	47	41	52	
Kliniğinizde Dental Tedaviler Sırasında Hekim Hangi Koruyucu Ekipmanları Kullanmaktadır?	N95(ffp2, ffp3) Maske	2	1	2	3	1	0.452
	Yüz Siperliği	1	0	0	0	0	
	Cerrahi Maske (Melbrow Filtreli)	2	0	2	1	1	
	Cerrahi Maske	1	2	2	3	4	
	Kombine Ekipman	41	66	80	109	114	
Kliniğinizde Dental Tedaviler Sırasında Asistan Hangi Koruyucu Ekipmanları Kullanmaktadır?	N95(ffp2, ffp3) Maske	0	0	0	5	6	0.000
	Cerrahi Maske (Melbrow Filtreli)	8	7	11	3	6	
	Cerrahi Maske	7	4	9	4	19	
	Kombine Ekipman	32	58	66	104	89	
Kliniğinizde Dental Tedaviler Sırasında Uygulanan Koruyucu Önlemler Nelerdir?	Ekstraoral Aspirasyon (Kafa Üstü)	0	1	0	1	1	0.001
	İntraoral Aspirasyon	39	33	49	34	56	
	Yüksek Vakumlu	0	1	2	4	3	
	İntraoral Aspirasyon						
	Dental Dam Uygulanması	0	0	0	1	0	
	HEPA Filtreli Hava Temizleme	0	0	0	1	1	
	Koruyucu Önlem Uygulanmıyor	2	0	1	3	4	
	Kombine Önlemler	6	34	34	72	55	

Kliniğinizde Hava Akışı	İçerideki Havanın Dışarı Tahliyesi ile	0	2	3	6	3	0.006
Hangi Yöntemle Sağlanmaktadır?	Pencerelerin açılarak	21	27	39	55	31	
	Merkezi	5	7	8	2	6	
	Havalandırma Sistemi Kullanarak						
	HEPA Filtreli Hava	0	1	3	2	0	
	Temizleyicileriyle						
	Hava Akışı	0	0	2	1	4	
	Sağlanmamaktadır						
	Kombine Yöntemler ile	21	32	31	50	76	
Hastalar Arası Çapraz Kontaminasyonu Önlemek için Hangi Yöntemleri Kullanıyorsunuz?	Defenfektan Sprey	30	41	66	49	63	0.031
	Ozon Jeneratörü	0	0	0	1	1	
	Peroksit	0	2	0	3	3	
	Pulverizasyonu						
	UVC Lamba	0	1	1	1	0	
	Kullanımı						
	HEPA Filtreli	0	0	0	2	0	
	Temizleyiciler						
	Önleyici Uygulama	0	0	0	0	1	
	Yapılmıyor						
	Kombine Yöntemler	17	25	19	60	52	
	Kullanılıyor						

*Ki-Kare Test

Tablo 3. Hasta bekleme alanı ve dental klinikler ile ilgili sorulan sorular

Sorular	Yanıtlar	Devlet Hastanesi	Poliklinik	Serbest Diş Hekimi (Kendi Kliniği Değil)	Serbest Diş Hekimi (Kendi Kliniği)	Üniversite Hastanesi	p*
Kliniğinizde COVID-19 Hastalığına Karşı Bilgilendirme Materyalleri Mevcut mu?	Evet	34	46	45	90	81	0.001
	Hayır	9	18	39	24	30	
	Bilmiyorum	4	5	2	2	9	
Randevu İşlemlerinde Hastalardan COVID-19 için Ön Anamnez Alınıyor mu?	Evet	18	34	40	87	71	0.000
	Hayır	23	31	42	26	40	
	Bilmiyorum	6	4	4	3	9	
Hastalarınızdan HES Kodu Sorgulaması Yapılıyor mu?	Evet	23	26	27	44	64	0.000
	Hayır	14	39	54	69	45	
	Bilmiyorum	10	4	5	3	11	
Randevular klinikte Yoğunluk Yaratmayacak Şekilde Düzenleniyor mu?	Evet	8	42	51	102	70	0.000
	Hayır	34	25	31	11	48	
	Bilmiyorum	5	2	4	3	2	
Klinik Bekleme Salonu Yeterli Şekilde Havalandırılıyor mu?	Evet	8	40	36	96	34	0.000
	Hayır	34	24	42	11	77	
	Bilmiyorum	5	5	8	9	9	

*Ki Kare Test

TARTIŞMA

COVID-19 virüsü 2019 Wuhan'da saptandığında hakkında birçok belirsizlik vardı. Güncel bilgiler doğrultusunda doğal, hayvan kaynaklı bir virüs olduğu ve spillover enfeksiyon yoluyla bulaştığı düşünülmektedir.⁶ İlk insan vakası 1 Aralık 2019 da bildirilmiştir ve Dünya Sağlık Örgütüne göre de ilk semptomlar 8 Aralık 2019 da bildirilmiştir.^{7,8} İnsandan insana bulaş ise 20 Ocak 2020'de doğrulanmıştır.^{9,10}

Bu çalışma COVID-19 hastalığının bilinen yüksek bulaş potansiyelinden dolayı hastalığa karşı alınması gereken önlemlere ne derecede uyulduğunu ya da hangi noktalarda daha çok dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre sadece COVID-19 özelinde değil gelecekte olabilecek ya da mevcutta olan aerosol yolu ile bulaşan hastalıklar ile klinik ortamında bulaşı en aza indirerek nasıl mücadele edebileceğimize yönelik bir rehber oluşturmayı amaçlamaktadır.

Güncel literatür bilgilerince COVID-19 en yüksek aerosol yoluyla yayılmaktadır.¹¹ Kontamine yüzeylerden de yayıldığı gösterilmesine karşın ana yayılma yolunun bu olmadığı düşünülmektedir.¹² 2019 yılında hastalığın bildirilmesine karşın hala görüş birliğine varılamayan konular vardır; bu durum partiküllerin davranışlarının multidisipliner olarak değerlendirilmesi gerektiğinden kaynaklanmaktadır.¹³

Diş tedavilerinde ultrasonik ya da yüksek hızla dönen aletlerle çalışılmaktadır. Bu da dişte çok kısa bir sürede yüksek ısı artışına neden olmaktadır. Bu durum da dişin pulpasında geri dönüşümü olmayan yaralanmalara hatta ölümüne neden olabilmektedir. Dişin canlılığını koruyabilmek için yüksek hızla dönen aletlerde hava, su ya da her ikisini birlikte kullanan soğutma sistemleri vardır.¹⁴ Bu sistemlerin oluşturduğu aerosol bulutu ağız içi sıvılar ile de birleşince açığa virüs, mantar gibi mikroorganizmalardan zengin bir ortam oluşturmaktadır. Açığa çıkan bu bulut uzun süre havada asılı kalabilmekte ve çapraz enfeksiyon için oldukça ciddi bir ortam oluşturmaktadır.¹⁵ Yapılan çalışmalarda COVID-19 hastalarının tükürüklerinde bol miktarda SARS-CoV-2 RNA'sı tespit edilmiştir. Bu durum da COVID-19 hastalığının damlacık yolu ile bulaştığı öne sürülmüştür.¹⁶ Mevcut çalışmalarda COVID-19 hastalığının çok yüksek bulaşıcılığa sahip olduğu ve artık çapraz enfeksiyon

riski olan alanlarda bunu göz önünde bulundurarak enfeksiyon kontrol protokollerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir.¹⁷

Bahsi geçen bilgiler ışığında salgın sürecinde tüm hastalar olası COVID-19 hastası olarak kabul edilmeli ve randevular telefon ile organize edilmelidir. Sağlık Bakanlığınca yayınlanan COVID-19 vaka sorgulama kılavuzunda yer alan sorular ile hastalığa dair ön anamnez alınmalıdır.¹⁸ Hastaların kliniğe girişinden itibaren mutlaka tıbbi maske ile girişi sağlanmalı, hastaların bekledikleri ve tedavilerinin gerçekleştirildiği ortamlar iyi havalandırılmalı; gerekirse peroksit pulverizasyonu, ozon jeneratörü, HEPA filtreli ortam temizleyicileri gibi ekipmanlarla dekontamine edilmelidir.¹⁹ Dental tedavilerde ise mutlaka koruyucu ekipmanlar hekim ve hekime yardımcı sağlık personeline kullanılmalıdır.^{20,21}

Bu bilgiler ışığında diş hekimlerine diş kliniklerinin çalışma düzenlerini sordüğümüz ankette elde edilen sonuçlara göre:

Ankete katılım oranı yeni mezun ve doktora, uzmanlık dönemindeki diş hekimlerinin bulunması beklenen yaş aralığından katılım yoğunluğu oluşturmaktadır; bu da çalışmanın genç jenerasyon diş hekimlerinin bilgi ve ilgi düzeyini ortaya koyacağı için uzun vadede hastalıklara karşı bir önlem protokolü oluşturulursa uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliğinin daha yüksek olabileceğini düşündürür.

Ankete katılanların kendi kliniğini kendisi düzenleyebilen hekimlerin çalıştığı klinik tiplerinin yüksek olması beklendiği yerlerdeki hekimlerin katılımı daha yüksek oranda olmuştur. Sonraki soruda bu soruya verdikleri cevaba bakarak da bu beklentinin karşılanabildiğini kabul edebiliriz.

Anket katılımcılarının %98 gibi bir çoğunluğu hastalığa karşı aşılanmış olup hem halk sağlığı açısından hem de hastalığa karşı bilinç açısından diş hekimlerinin yüksek bilince sahip bir grup olduğunu doğrular niteliktedir. Yapılan aşılardan ise hastalığa karşı geliştirilen ve ülkemizde uygulanan aşılardan çeşitliliğini ve bunların dönemlerini doğrular niteliktedir. Diş hekimlerinin belki de en yüksek risk grubunda olmasına karşın hastalığa yakalanma oranlarının düşük olması, hep oral mukozada çalışmalarından dolayı kişisel korunma tedbirlerine yıllardır aşına olup uygulamalarından olduğu düşünülebilir.²

Cevaplara göre COVID-19 hastalığı ülkemizde ilk tanı aldığı dönemlerde yapılan çalışmalarda önerilen tedbirlerin (HES kodu sorgulaması, ön anamnez alınması, COVID-19 bilgilendirme materyalleri), çalışmayı yaptığımız salgının 2. yılı itibariyle eskisi kadar sıkı uygulanmadığı görüldü. Bu durumun ülkemizde aşılama oranının artması, hastalığın daha tanınan bir hastalık olup tedavisi konusunda tecrübe kazanılması ve mutasyonlar sonucunda virüsün daha az agresif hal alması nedeni ile ilgili olduğu düşünülebilir.²² Ancak hastalığın hala kesin bir tedavisinin olmadığı unutulmamalı, dahası ileride karşılaşılabilecek olası hastalıklar da düşünülerek tedbirlerin klinik bir rutin haline getirilmesi gerekmektedir.

Anket sonuçlarına göre hem Sağlık Bakanlığı önerilerince hem de önceki yapılan çalışmalardan elde edilen verilere göre kapalı mekanlarda COVID-19 hastalığından korunmak için uygulanması gereken önlemler olan; insan kalabalığını önlemek ve hava sirkülasyonunu sağlamak konusuna uyulduğu gözlenmektedir.²² Ancak bekleme alanlarının dezenfeksiyon işlemleri konusu geliştirilmelidir.

Yapılan çalışmalarda dental biyofilmde yüksek oranda SARS-CoV-2 virüsü izole edilmiştir.²³ Diş hekimliği tedavileri ortama hastanın tükürüğü ile karışık yüksek miktarda aerosol bulutu oluşturduğundan dolayı biyofilmde bulunan virüs yükünün azaltılması, yapılabilirse yok edilmesi gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda; CHX çözeltisinin COVID-19 virüsüne karşı bir etkisinin olmadığını gösteren çalışmalar vardır. Ancak yine yapılan başka çalışmalarda 15 ml %0.12 CHX çözeltisinin 2 saatlik süre boyunca COVID-19 virüsünü baskıladığı gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda ağız boşluğunda 30 saniye ve boğazın arkasında 30 saniye gargara yapılması: %1.5 veya %3 15ml H₂O₂ çözeltisi; %0.2, %0.4 veya %0.5 9 ml povidon iyodin çözeltisi (Batikon), %0.12 15 ml klorheksidin çözeltisi veya %0.05 15 ml Cetylpyridinium chloride çözeltilerinden herhangi birinin kullanılması önerilmektedir.²⁴

Anket verilerine dayanarak; dental tedaviler öncesinde tüm klinik tiplerinde %47 oranında hastalara gargara uygulaması yapılmadığı görülmüştür. Yapılar incelendiğinde tüm klinik tiplerinde yüksek oranda klorheksidin solusyonu kullanıldığı, üniversite hastanelerinde ve kendi kliniğinde çalışan diş hekimlerinde ise peroksit çözeltisinin daha yoğun ola-

rak kullanıldığı görülmüştür. Bu durum klorheksidin solüsyonunun klinik rutininde önceden beri yüksek oranda kullanılmasından ve ulaşılabilirliğinin kolay olmasından dolayı olduğu düşünülebilir.

Kasım 2021 de yapılan bir çalışmada "Hastalarınıza özel bir solüsyonla gargara yaptırıyor musunuz?" sorusuna verilen cevaplar %62.1'lik bir grup evet derken yaptığımız çalışmada bu cevap %53 oranında bulunmuştur. Yine aynı şekilde Kasım 2021 de yapılan çalışmada hastalara işlem öncesi %31.8'i peroksit çözeltisi, %28'i klorheksidin çözeltisi, %4.3'ü povidon iyodin çözeltisi ve %4.3'ü hidrojen peroksit ile gargara yaptırıldığı sonucuna ulaşılmıştır.²⁵ Çalışmamızda yapılan anket sonuçlarına göre gargara uygulayanlar arasında %41 oranında peroksit çözeltisi tercih edildiği, %37 oranında klorheksidin çözeltisi kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum Kasım 2021'de yapılan çalışmadan hekimlere sunulan şıklar arasında peroksit çözeltisi ve H₂O₂'nin ayrıca bulunmasından ve mevcut dönemde artık kullanımı bırakılan gargara tiplerinin de ek olarak şıklara eklenmesinden dolayı olduğu düşünülebilir.

Anket sonuçlarına göre tüm klinikler incelendiğinde bekleme salonlarında yüksek oranda dekontaminasyon tedbirleri uygulanmadığı görülmüştür. Kliniklerin bekleme salonlarında dezenfeksiyon uygulayan hekimler incelendiğinde serbest diş hekimleri, HEPA filtreli hava temizleyicileri kullanırlarken, üniversite hastanelerinde çoğunlukla peroksit çözeltisi sislemesi kullanıldığı görülmüştür. Her ne kadar HEPA filtre daha yüksek oranda hava temizlemesi sağlasa da uygulama süresi kısıtlılığı ve maliyeti açısından düşünüldüğünde peroksit sislemesinin de yeterli dekontaminasyonu sağlayabileceği belirtilmiştir.²⁶

Dental tedaviler sırasında hekimlerin ve asistanların kullandığı koruyucu ekipmanlar sorulduğunda tüm klinik tiplerinde yüksek oranda kombine ekipmanların tercih edildiği görülmüştür.

Dental tedaviler sırasında, kliniklerde hava akışının sağlanmasında ve çapraz bulaşı engellemek için sorulan soruların cevaplarına bakıldığında 3 soruda da hekimler yüksek oranda kombine önlemleri tercih etmişlerdir. Bu durum hastalığın yayılımının kolaylığı ve dolayısı ile bulaş tehlikesinin yüksekliği düşünüldüğünde hastalık ile mücadelede en ideal yöntemler kombine yöntemler olacaktır.

Tablodaki veriler incelendiğinde serbest dış hekimlerinin kendi kliniğinde yüksek oranda bekleme salonunu yeterli havalandırdığı ancak üniversite hastaneleri ve devlet hastanelerinde yüksek oranda olumsuz yanıt alındığı görülmüştür. Bu durumun üniversite hastanelerinin ve devlet hastanelerinin havalandırma altyapısının hava yolu ile bulaşan bir salgının ön görülemeden planlandığı düşünülebilir. Serbest dış klinikleri ve poliklinikler gibi hekimlerin kendi inisiyatifleri ile kurduğu klinikler ise daha küçük dolayısı ile değişimin daha kolay olabileceği mekanlar olduğundan yeni düzenlemelerin yapılması daha kolaydır.

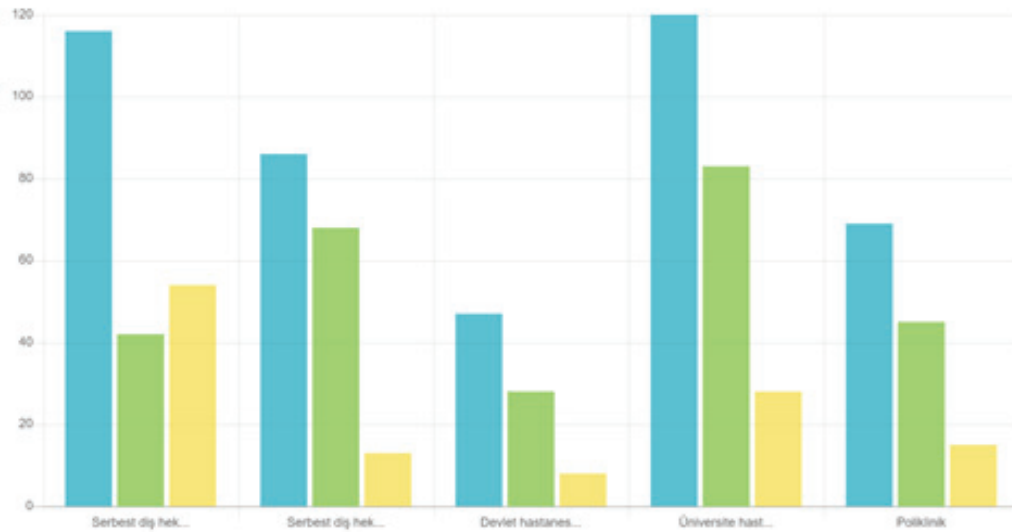
HES kodu uygulamasının devlet hastaneleri ve üniversite hastanelerinde yüksek oranda kullanıldığı ancak diğer klinik tiplerinde daha az kullanıldığı görülmüştür. Bu durum ülkemizde uygulanan

COVID-19 tedbirleri ile gelen olumlu bir durumdur ve diğer kliniklerde de uygulamanın artırılması gerekmektedir.

Tüm kliniklerde yüksek oranda COVID-19 hastalığına karşı bilgilendirme materyallerinin mevcut olduğu görülmüştür.

Şekil 1 ve 2'de de görüldüğü üzere 48 yaş ve üzeri dış hekimleri gruplarının daha çok kendi klinikleri olup burada çalışmaktadır ancak genç yaş grubu diye nitelendirebileceğimiz dış hekimleri grubu ise daha çok devlet hastanesi, üniversite hastanesi veya başkalarının yanında çalışmaktadırlar. Bu durum kişilerin kendi düzenleyebildiği yerlerde çalıştığında COVID-19'a yada gelecekte olabilecek başka hastalıklara karşı daha iyi önlem alabileceğini gösterebilir.

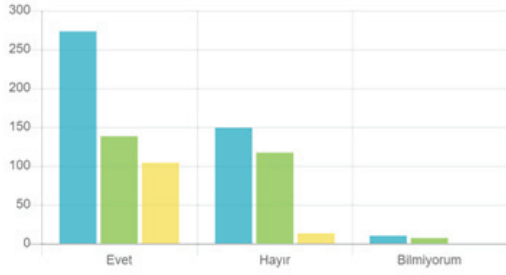
Çalışılan klinik tipi



	Serbest dış hekim(kendi kliniği)	Serbest dış hekim(kendi kliniği değil)	Devlet hastanesi	Üniversite hastanesi	Poliklinik	Standard Deviation	Responses
All Data	116 (26%)	86 (20%)	47 (11%)	120 (27%)	69 (16%)	27.76	438
Q1: Yaşınız : '23-28', '28-38'	42 (16%)	68 (26%)	28 (11%)	83 (31%)	45 (17%)	19.67	266
Q2: Yaşınız : '48-58', '58+'	54 (46%)	13 (11%)	8 (7%)	28 (24%)	15 (13%)	16.57	118

Şekil 1. Dış hekimlerinin çalıştığı klinik tiplerinin yaş gruplarına göre dağılımı

Kliniğe gelen hastaların randevuları klinikte yoğunluk yaratmayacak şekilde düzenleniyor.



	Evet	Hayır	Bilmiyorum	Standard Deviation	Responses
All Data	273 (63%)	149 (34%)	10 (2%)	107.43	432
Qu: Yaşınız : '23-28', '28-38'	138 (53%)	117 (45%)	7 (3%)	57.45	262
Qu: Yaşınız : '48-58', '58+'	104 (89%)	13 (11%)	0 (0%)	46.27	117

Şekil 2. Kliniğe gelen hastaların yoğunluk yaratmayacak şekilde düzenlenip düzenlenmediğini sorusuna verilen cevapların yaş gruplarına göre dağılımı

SONUÇ

Diş hekimlerinin öğrencilik dönemlerinde almış oldukları eğitimleri ve bu konudaki yetkinlikleri sayesinde bulaşıcı hastalık ve çapraz enfeksiyonları önleme, güncel klinik rutininde yapılan asepsi ve antisepsi uygulamaları düşünüldüğünde; anket sonuçlarına göre COVID-19 mücadelesinde yüksek bir adaptasyon gösterdiği görülmüştür.

Anket sonuçlarına göre serbest diş klinikleri, poliklinikler gibi hekimlerin kendi çalışma alanlarını düzenleyebildiği kliniklerin COVID-19'a ve ileride benzeri yaşanabilecek hastalıklara karşı gerekli değişikliklerin yapılmasının daha kolay olduğu görülmüştür.

Salgın sonrası oluşan yeni dünya düzeninde gelecekte benzer damlacık yolu ile bulaşan salgınların olabileceği ön görülmektedir. Buna bağlı olarak açılacak ya da restore edilecek diş kliniklerinin salgın hastalıklar gözetilerek kurulması ya da düzenlenmesi ve bunun standart hale getirilmesi ileride karşılaşılabileceğimiz salgınlara karşı daha güvenli sağlık hizmetleri verebilmemizi sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization [Internet]. Prevention, identification and management of health worker infection in the context of COVID-19- 2 February 2022. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/10665-336265>

2. Ge ZY, Yang LM, Xia JJ, Fu XH, Zhang YZ. Possible aerosol transmission of COVID-19 and special precautions in dentistry. J Zhejiang Univ Sci B 2020;21:361-8.

3. The New York Times [Internet]. The Workers Who Face the Greatest Coronavirus Risk- [cited 2022 February 2]. Available from: <https://www.nytimes.com/interactive/2020/03/15/business/economy/coronavirus-worker-risk.html>

4. Revilla M, Höhne JK. How long do respondents think online surveys should be? New evidence from two online panels in Germany. International Journal of Market Research 2020;62:538-45.

5. Dell RB, Holleran S, Ramakrishnan R. Sample size determination. ILAR J 2002;43:207-13.

6. Science Connected [Internet]. The Man Who Saw the Pandemic Coming - Nautilus | [cited 2022 February 3]. Available from: <https://nautil.us/the-man-who-saw-the-pandemic-coming-8852/>

7. Cohen J. Wuhan seafood market may not be source of novel virus spreading globally. Science. Published online January 26, 2020.

8. Wu YC, Chen CS, Chan YJ. The outbreak of COVID-19: An overview. J Chin Med Assoc 2020;83:217-20.

9. The Guardian [Internet]. China confirms human-to-human transmission of coronavirus. China [cited 2022 February 3]. Available from: <https://www.theguardian.com/world/2020/jan/20/coronavirus-spreads-to-beijing-as-china-confirms-new-cases>

10. World Health Organization [Internet]. Novel Coronavirus – China. WHO. Published online 2020 [cited 2022 February 3]. Available from: <https://web.archive.org/web/20200114185815/http://www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/en/>

11. Lai CC, Liu YH, Wang CY, Wang YH, Hsueh SC, Yen MY, et al. Asymptomatic carrier state, acute respiratory disease, and pneumonia due to severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2): Facts and myths. J Microbiol Immunol Infect 2020;53:404-12.

12. CDC [Internet]. Frequently Asked Questions and Answers [cited 2022 February 3]. Available from: <https://web.archive.org/web/20200126210618/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-n-cov/faq.html>

13. WIRED [Internet]. The 60-Year-Old Scientific Screwup That Helped Covid Kill | [cited 2022 February 3]. Available from: <https://www.wired.com/story/the-teeny-tiny-scientific-screwup-that-helped-covid-kill/>

14. Farah RI. Effect of cooling water temperature on the temperature changes in pulp chamber and at handpiece head during high-speed tooth preparation. Restor Dent Endod 2018;44:e3.

15. Grenier D. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments. Appl Environ Microbiol 1995;61:3165-8.

16. Wang Y, Wang Y, Chen Y, Qin Q. Unique epidemiological and clinical features of the emerging 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) implicate special control measures. J Med Virol 2020;92:568-76.

17. Chen J. Pathogenicity and transmissibility of 2019-nCoV-A quick overview and comparison with other emerging viruses. *Mic-robes Infect* 2020;22:69-71.
18. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü [İnternet]. Ayaktan başvuran hastalar için olası Covid-19 vaka sorgulama kılavuzu. Erişim: <https://covid19.saglik.gov.tr/Eklenti/37810/0/covid19-vaka-sorgulama-kilavuzu-a41pdf.pdf>
19. Lai CC, Shih TP, Ko WC, Tang HJ, Hsueh PR. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *Int J Antimicrob Agents* 2020;55:105924
20. Reuters [İnternet]. Wear masks in public says WHO, in update of COVID-19 advice . [cited 2022 February 3]. Available from: <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-who-masks-idUSKBN23C27Y>
21. CDC [İnternet]. Using Personal Protective Equipment (PPE) [cited 2022 February 3]. Available from: <https://web.archive.org/web/20200404004118/https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-n-cov/hcp/using-ppe.html>
22. Çizmeçi Şenel F. COVID-19 Salgınının Diş Hekimliği Uygulamalarına Etkisi. *ADO Klinik Bilimler Dergisi* 2021;10:1-12.
23. Gomes SC, Fachin S, da Fonseca JG, Angst PDM, Lamers ML, da Silva ISB, et al. Dental biofilm of symptomatic COVID-19 patients harbours SARS-CoV-2. *J Clin Periodontol* 2021;48:880-5.
24. Vergara-Buenaventura A, Castro-Ruiz C. Use of mouthwashes against COVID-19 in dentistry. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2020;58:924-7.
25. Tunçer J, Karkaç A. Diş Hekimlerinin COVID-19 Pandemisi ve Aşısına Karşı Tutumlarının Değerlendirilmesi Evaluation of Dentists' Attitudes Towards the COVID-19 Pandemic and Vaccine. *Van Dentistry Journal* 2021;2:11-23.
26. Ballıkaya E, Esentürk G, Erbaş Ünverdi G, Çehrelı Z. Yeni Koronavirüs Salgını ve Diş Hekimliği Tedavileri Üzerine Etkileri . *H.Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* 2020;7; 92-107 .

Apoptosis related PDCD4: Promising Novel Biomarker Early Detection of Oral Cancer

Apoptoz İlişkili PDCD4: Oral Kanserin Erken Tanısında Umut Vaad Edici Yeni Bir Biyobelirteç

Leyla Bozdağ¹, Leyla Açıık², Halil Erhan Ersoy³, Ömer Bayır⁴, Mehmet Hakan Korkmaz⁵,
Nur Mollaoğlu⁶, Sibel Elif Gültekin⁷

ABSTRACT

Aim: This study aimed to investigate the potential role of the PDCD4 gene, involved in the progression of the oral potentially malignant disorder (OPMD) and oral squamous cell carcinoma cancer (OSCC).

Material and Methods: The study was conducted on saliva and blood samples that were collected from OSCC (n=6), OPMD (n=6) patients, and healthy (n=6) individuals. The expression of PDCD4 was determined by using qRT-PCR. Kruskal Wallis test was performed to estimate the relationship between PDCD4 expression and clinical characteristics of OSCC and OPMD patients. The correlation between PDCD4 expression and patients groups was tested with the Rank Spearman test.

Results: PDCD4 mRNA expression levels were assessed in 6 OSCCs, 6 OPMD patients, and 6 healthy individuals saliva and blood. In both blood and saliva, PDCD4 mRNA expression levels were 6/6 (100%) underexpressed in OSCC, while it was underexpressed in 5/6 (83%) of OPMD. The mean value of PDCD4 was significantly downregulated in OPMD and OSCC than in healthy ($p < 0.05$). The Spearman rank test obtained a p-value for the 2 tail test of 0.024 ($p < 0.05$), which showed a significant correlation between both, while the correlation coefficient of -0.530 showed a strong negative correlation of PDCD4 downregulation and OPMD, OSCC.

Conclusions: PDCD4 expression level is correlated with OSCC and OPMD. This study indicates that PDCD4 expression levels in liquid biopsies may have potential as a diagnostic biomarker in OSCC and OPMD.

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, oral potansiyel malign bozukluk (OPMD) ve oral skuamöz hücreli karsinom karsinomun (OSCC) ilerlemesinde rol oynayan PDCD4 geninin potansiyel rolünü araştırmayı amaçlamıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma OSCC (n=6), OPMD (n=6) ve sağlıklı (n=6) bireylerden alınan tükürük ve kan örnekleri üzerinde gerçekleştirildi. PDCD4'ün ifadesi, qRT-PCR kullanılarak belirlendi. PDCD4 ekspresyonu ile OSCC ve OPMD hastalarının klinik özellikleri arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için Kruskal Wallis testi yapıldı. PDCD4 ekspresyonu ile hasta gruplarının korelasyonu Rank Spearman testi ile test edildi.

Bulgular: PDCD4 mRNA ekspresyon seviyeleri 6 OSCC'de, 6 OPMD hastasında ve 6 sağlıklı bireyde tükürük ve kanda değerlendirildi. Hem kanda hem de tükürükte, PDCD4 mRNA ekspresyon seviyeleri OSCC'de 6/6 (%100) düşük ifade edilirken, OPMD'nin 5/6'sında (%83) düşük ifade edildi. Ortalama PDCD4 değeri, OPMD ve OSCC'de sağlıklı olandan önemli ölçüde düşük ifade edildi ($p < 0.05$). Rank Spearman testi ile $p = 0.024$ ($p < 0.05$) OSCC ve OPMD arasında anlamlı bir korelasyon gösterirken; -0.530 korelasyon katsayısı, PDCD4 'ün OPMD ve OSCC arasında güçlü bir negatif korelasyona sahip olduğunu gösterdi.

Sonuç: PDCD4 ekspresyon seviyesi, OSCC ve OPMD ile ilişkilidir. Bu çalışma, sıvı biyopsilerdeki PDCD4 ekspresyon seviyelerinin OSCC ve OPMD'de tanısal bir biyobelirteç olma potansiyeline sahip olabileceğini göstermektedir.

Makale gönderiliş tarihi: 23.03.2022; Yayına kabul tarihi: 15.04.2022

İletişim: Arş. Gör. Leyla Bozdağ

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Bişkek Cad. 1.sok. No: 4 Çankaya/Ankara

E-posta: leyla.arslan97@gmail.com

¹ PhD student, Gazi University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Science, Department of Biology, Ankara, Türkiye

³ PhD student, Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

⁴ Doç. Dr., Department of Otorhinolaryngology, University of Health Sciences Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital, Ankara, Turkey

⁵ Prof. Dr., Department of Otorhinolaryngology, University of Health Sciences Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital, Ankara, Turkey

⁶ Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Türkiye

⁷ Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Basic Sciences, Department of Oral Pathology, Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

Oral squamous cell carcinoma (OSCC), also known as oral cancer, is the sixth most common cancer globally. According to GLOBOCAN 2020 data, there are 377.713 new cases worldwide, whilst, 2.103 new cases, with 592 deaths are reported in Turkey.¹ Oral cancer (OSCC) may arise de novo or from oral potentially malignant disorders (OPMD) such as leukoplakia, erythroplakia, and erythroleukoplakia. The rate of dysplastic changes in OPMD is closely associated with progression to invasiveness. Despite advances in molecular studies, histologically dysplasia grading is still the unique prognostic parameter that indicates the transition to oral cancer.

Carcinogenesis is a multistep process involving the accumulation of numerous genetic and epigenetic changes, such as oncogene activation and tumor suppressor gene inactivation, at the molecular level. Despite the advances in the diagnosis and treatment of this lethal disease, the survival rate is just 50%, owing to patients late presentation to doctors and surgeons. Early detection and intervention are critical in light of the expanding illness load. Various approaches, ranging from simple chair-side investigations such as vital staining to complex laboratory procedures, have constituted the spectrum of diagnostic aids in the early identification of oral precancer and cancer, starting with good clinical examination. However, due to the late identification of oral cancer, complex diagnostic tools such as lab-on-a-chip, microfluidics, nano-diagnostics, liquid biopsy, and omics technology such as genomics, transcriptomics, proteomics, and metabolomics are required.² Obtaining successive tumor biopsies in advanced OSCC may be difficult. As a result, conducting a liquid biopsy to discover possible treatment targets is an intriguing alternative to tumor biopsy. Several research has looked into the viability of detecting somatic changes in OSCC utilizing liquid biopsy.³⁻⁷

The expression of PDCD4 has been reported to decrease in a variety of human cancers⁸⁻¹¹, including the stomach, pancreas, colon, lung, prostate, ovary and liver. However, the molecular mechanism of the decrease of PDCD4 expression in human malignancies is yet unknown.⁸

In this study, we aimed to analyze the expression pattern of the PDCD4 gene in blood and saliva sam-

ples of OSCC and OPMD patients as a potential noninvasive diagnostic test for early detection of oral squamous cell carcinoma.

MATERIAL AND METHODS

Ethics statement

Before the trial, all participants signed an informed consent form. The Ethics Committee of Clinical Experiment of Gazi University Dentistry Faculty accepted the collection and use of all blood and saliva samples, stating that they followed all relevant ethical criteria on October 19, 2020 (approval no. E.28270).

Patients and clinical data

A total of 12 patients (OSCC n=6, OPMD n=6) and 6 healthy individuals were attended at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, University of Health Sciences, Ankara Diskapi Training and Research Hospital (Ankara Turkey). The clinical and histological photographs of the OSCC are shown in Figure 1. Histological examination was performed at 40X magnification in tissue samples stained with hematoxylin and eosin.

The inclusion criteria for OSCC patients are as follows:

- 1) Presence of a primary tumor diagnosed as squamous cell carcinoma located in the 2/3 anterior part of the tongue, the floor of the mouth, buccal mucosa, gingiva, retromolar region, hard palate,
- 2) Absence of Human Papillomavirus (viral) etiology in tumor development,
- 3) Recurrence and absence of any other malignancy,
- 4) Diagnosis made by incisional biopsy.

The OPMD group consisted of individuals with oral leukoplakia-erythroplakia clinical pre-diagnosis and histologically diagnosed as dysplasia with the oral mucosal lesion. This group (n=6 people) was evaluated according to the binary system¹² and diagnosed with low-grade dysplasia.

Healthy volunteers who have undergone impacted 3rd molar surgery served as a control group. Demographic information of the patients was recorded and shown in Table 1.

Table 1. Demographic data of the OSCC and OPMD patients and healthy individuals

	OSCC group (n=6)	OPMD group (n=6)	Controlgroup (n=6)	P value
Age ^a				
≤44	2	3	6	.001
>44	4	3		
Sex				.081
Male	3	3	5	
Female	3	3	1	
Smoking				.492
Yes	5	4	3	
No	1	2	3	
Alcohol				.492
Yes	3	4	3	
No	3	2	3	
Tumor location ^b				.329
Tongue	3			
Alveolarmucosa	1	2		
Buccal mucosa	1	2		
Retromolar mucosa	1	2		
OPMD Histological classification (Binary system)				
High grade dysplasia				
Low grade dysplasia		6		
Surveillance				1.000
Alive with disease	6	6		

^aPatients were categorized into groups based on the median age.

^bTumor localization has been demonstrated from the outset for diagnostic purposes

Collection of saliva and blood

A total of 18 blood and 18 saliva samples were collected from OSCC and OPMD patients and healthy individuals, n=3 blood and n=3 saliva (of OSCC patients) taken from the Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, University of Health Sciences, Ankara Diskapi Training and Research Hospital (Ankara Turkey).

The same protocol as described by Navazesh et al. was performed for the saliva collection using standard technics.¹³ Five milliliters of unstimulated saliva samples were collected into a 50-milliliter sterile falcon which, was homogenized for 20 seconds by vortexing, followed by centrifugation at 2.600 g for 15 minutes at 4°C. The supernatant was collected and stored in an eppendorf tube. Labeled samples were lifted to -80°C.

The blood that would be isolated was collected in containers that would not allow the cells' character-

istics to be lost (EDTA tube). The blood was stored at -80°C after being centrifuged at various speeds, including 1.000 g at 10 minutes 4°C.

RNA isolation and cDNA synthesis

Total RNA was isolated from blood and saliva using the Paxgene Blood miRNA Isolation Kit (Qiagen, Germany) and the miRNeasy mini kit (Qiagen, Germany), respectively, following the manufacturer's recommendations. 1 g of total RNA was reverse transcribed into cDNA using the Transcriptor High Fidelity cDNA Synthesis kit (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany) under the following conditions to assess PDCD4 mRNA expression: 30 minutes at 55°C, 5 minutes at 85°C. Then, using the RT product, Quantinova LNA Probe PCR Assay (Qiagen, Germany), and specific primers for PDCD4 and ActB, real-time PCR was performed.

RT-qPCR

On an Applied Biosystems 480 LightCycler Detection System, real-time PCR was done using a Quantino-Probe PCR Kit (Applied Biosystems, Germany). The reactions were incubated at 95°C for 10 minutes in a 96-well optical plate, followed by 45 cycles of 95°C for 15 seconds and 60°C for 60 seconds. All of the reactions were carried out three times. The cycle threshold (CT) data were determined after the reaction using fixed threshold settings, and the mean CT was calculated from the triplicate PCRs. To compare each condition to the controls, a comparative CT approach was applied. The amount of mRNA in comparison to the internal control ActB was estimated using the formula $2^{-\Delta\Delta CT}$, in which $\Delta\Delta CT = (CT_{PDCD4} - CT_{ActB})_{tumor} - (CT_{PDCD4} - CT_{ActB})_{control}$.

Statistical analysis

To compare the PDCD4 expression in OSCC, OPMD and the healthy patient were tested with the Kruskal Wallis test. Spearman correlation was performed to examine the association between the expression status of PDCD4 mRNA and patient groups. $P < 0.05$ was considered to indicate a statistically significant difference.

RESULT

Clinical characteristics

As shown in Table 1, statistically significant differences were found in the age of the OSCC patients when compared to OPMD patients and the control group ($p=0.001$). The mean age of the OSCC patients was 59.3 whereas, it was 42 for OPMD and 20.6 for healthy individuals. The most common anatomical site was the tongue for the OSCC, whilst equal distribution was seen in OPMD patients. In this study, there were not any significant differences between the groups in the context of the clinical parameters.

PDCD4 downregulated in OPMD and OSCC

We analyzed that the PDCD4 expression levels both in blood and saliva samples were significantly lower in patients with OSCC and OPMD groups than in healthy individuals ($p < 0.05$) (Figure 1).

When the relative expression level of PDCD4 mRNA in blood and saliva samples of patients with OSCC was examined, both were found to be downregulated. However, 8.3% less PDCD4 mRNA expression was found in the saliva sample compared to the blood sample (Figure 4).

Table 2. Correlation between PDCD4 expression and OSCC, OPMD patients

	Patient Groups	PDCD4 expression
Patient Groups Spearman Correlation	1.000	-.530*
Sig. (2-tailed)		.024
N	18	18
PDCD4 expression Spearman Correlation	-.530*	1.000
Sig. (2 tailed)	.024	
N	18	18

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

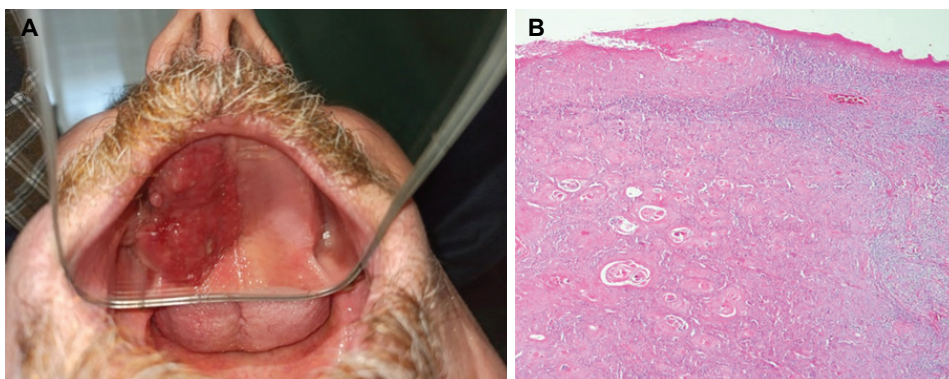


Figure 1. A clinical appearance of OSCC, B histological appearance of OSCC (HEX40).

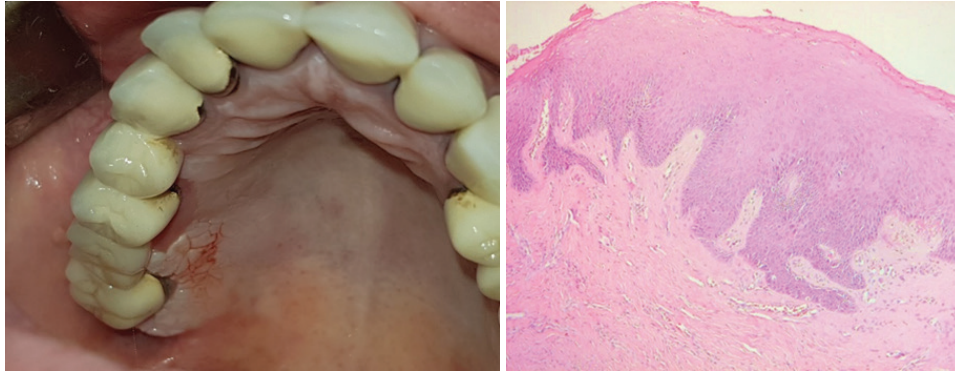


Figure 2. A clinical appearance of OPMD, B histological appearance of low-grade oral dysplasia (HEX40).

When the relative expression level of PDCD4 mRNA in blood and saliva samples of patients with OPMD was examined, PDCD4 expression was found to be downregulated in both samples. However, PDCD4 mRNA expression was 500 times lesser in the blood than in the saliva samples (Figure 4).

A statistically significant correlation was only found between age and PDCD4 mRNA expression levels in terms of clinical data ($p < 0.01$).

A correlation test with the Spearman rank was obtained to find out the correlation of PDCD4 expression with an incidence of OPMD and OSCC. We found a significant correlation between PDCD4 expression and OPMD, OSCC ($p = 0.024$). This test shows a strong negative correlation between PDCD4 expression and patient groups (correlation coefficient, -0.530) (Table 2).

DISCUSSION

PDCD4 was first identified as a tumor suppressor, and mice lacking the protein develop spontaneous lymphomas.¹⁴ PDCD4 had a role in tumor growth by regulating cell death, proliferation, invasion, and metastasis. It has been proposed as a potential biomarker for the prognosis and diagnosis of various cancers.

Despite recent advances in the molecular studies of OSCC, the biomarker for both the early diagnosis and prognosis of OSCC has not been available yet.

Although there are several studies conducted on the tissue specimens and cell lines of various cancers including lung¹⁵, OSCC^{16,20}, colon^{17, 18}, ovary¹⁹ which determined the PDCD4 expression levels whereas there is only one study on esophageal cancer that

has been studied with PDCD4 in plasma.²¹ There is a lack of research on OSCC and OPMD which are performed with the liquid biopsies. No study was found with PDCD4 in blood and saliva samples in OSCC and OPMD.

To our knowledge, the current study presents the first data concerning the PDCD4 mRNA levels in saliva and blood samples in OSCC and OPMD patients. Liao et al. reported that PDCD4 mRNA expression level was decreased in plasma samples obtained from patients with esophageal cancer compared to healthy controls.²² Liu et al. reported that in tongue squamous cell carcinoma tissue specimen PDCD4 mRNA expression was downregulated.²³

According to the study of Chen et al. in adenocarcinomas, PDCD4 mRNA expression was decreased. This was most apparent in high-grade tumors, which showed very significantly decreased PDCD4 expression compared with low-grade tumors.¹⁵ Other studies show that PDCD4 inhibited colon cancer cell invasion and intravasation, indicating PDCD4 is a regulator of invasion and metastasis.²⁴

Our study results showed that PDCD4 was under-expressed at the mRNA levels in both saliva and blood. Similar findings that we did was reported in the tumor tissue specimens of OSCC.²⁰ In the study conducted by Reis et al.²⁰ in OSCC tissue samples, loss of mRNA expression of PDCD4 showed that PDCD4 may be a prognostic marker in OSCC. Similarly, in our study, PDCD4 mRNA expression level was found to be decreased in blood and saliva samples. In this case, PDCD4 can be used as a prognostic biomarker in blood and saliva samples from OSCC patients.

According to Ludwig et. al. gastrointestinal dysplasias in histology doubtful cases (differential diagnosis between regenerative and dysplastic lesions) such as ulcerative colitis and Crohn's colitis PDCD4 mRNA expression levels downregulated.²⁵ In our studies with OPMD patients in both saliva and blood samples, PDCD4 mRNA expression levels were downregulated.

Initially associated with apoptosis, the nuclear protein PDCD4 was quickly reclassified as a tumor suppressor gene and prospective target for anti-cancer therapy. Indeed, an increasing number of evidence supports PDCD4 expression as suppressing cancer cell invasion and metastasis.²⁶

Recent studies demonstrated that PDCD4 is involved in transcription, translation of proteins involved in neoplastic transformation, such as eukaryotic initiation factors (eIFs)²⁷, and cell signaling pathways.²⁶ PDCD4 regulates translation by interacting with the eIF4A and eIF4G1 translation initiation factors^{28, 29} PDCD4 interacts directly with eIF4A via its MA3-c domain reducing eIF4A helicase activity and disrupting the assembly of the eIF4F complex, causing cap-dependent translation to be interrupted and cell transformation to be inhibited.³⁰

In both saliva and blood samples from patients with malignant oral malignancies and oral potential malignant diseases, we found significant PDCD4 under-expression/loss. The fact that decreased PDCD4 expression in metastatic OSCCs is associated with shorter survival and disease-free survival in OSCC patients implies that PDCD4 could be a clinically useful biomarker with prognostic significance. Furthermore, decreased PDCD4 expression may be a therapeutically meaningful biomarker with predictive value in individuals with oral potentially malignant lesions.

Understanding PDCD4 expression patterns, regulation, and role in OSCC and OPMD may be useful for investigating PDCD4 as a possible therapeutic target in OSCC.

CONCLUSION

The PDCD4 mRNA gene expression level in the non-invasive blood and saliva materials we used in our study showed similar results with the PDCD4

mRNA gene expression level in the invasive tissue use we encountered in the literature. It has been suggested that PDCD4 expression level could be a useful material and biomarker in oral squamous cell carcinoma.

Similarly, this study found that low PDCD4 mRNA expression in the blood and saliva of patients with oral potentially malignant lesions increases the likelihood of oral squamous cell carcinoma and that PDCD4 is a viable biomarker for early identification due to its availability in blood and saliva.

Funding

This study was supported by Gazi University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project # TDK-2021-6939).

REFERENCES

1. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin* 2021;71:209-49.
2. Madhura MG, Rao RS, Patil S, Fageeh HN, Alhazmi A, Awan KH. Advanced diagnostic aids for oral cancer. *Dis Mon* 2020;66:101034.
3. Wang J, Chang S, Li G, Sun Y. Application of liquid biopsy in precision medicine: opportunities and challenges. *Front Med* 2017;11:522-7.
4. van Ginkel JH, Huibers MMH, van Es RJJ, de Bree R, Willems SM. Droplet digital PCR for detection and quantification of circulating tumor DNA in plasma of head and neck cancer patients. *BMC Cancer*. 2017;17(1):428.
5. Braig F, Voigtlaender M, Schieferdecker A, Busch CJ, Laban S, Grob T, et al. Liquid biopsy monitoring uncovers acquired RAS-mediated resistance to cetuximab in a substantial proportion of patients with head and neck squamous cell carcinoma. *Oncotarget* 2016;7:42988-95.
6. Perdomo S, Avogbe PH, Foll M, Abedi-Ardekani B, Facciolla VL, Anantharaman D, et al. Circulating tumor DNA detection in head and neck cancer: evaluation of two different detection approaches. *Oncotarget* 2017;8:72621-32.
7. Mazurek AM, Rutkowski T, Fiszer-Kierzkowska A, Malusecka E, Skladowski K. Assessment of the total cfDNA and HPV16/18 detection in plasma samples of head and neck squamous cell carcinoma patients. *Oral Oncol* 2016;54:36-41.
8. Guo PT, Yang D, Sun Z, Xu HM. PDCD4 functions as a suppressor for pT2a and pT2b stage gastric cancer. *Oncol Rep* 2013;29:1007-12.
9. Jajoo S, Mukherjea D, Kaur T, Sheehan KE, Sheth S, Borse V, et

- al. Essential role of NADPH oxidase-dependent reactive oxygen species generation in regulating microRNA-21 expression and function in prostate cancer. *Antioxid Redox Signal* 2013;19:1863-76.
10. Ma G, Zhang H, Dong M, Zheng X, Ozaki I, Matsuhashi S, et al. Downregulation of programmed cell death 4 (PDCD4) in tumorigenesis and progression of human digestive tract cancers. *Tumour Biol* 2013;34:3879-85.
11. Zhen Y, Li D, Li W, Yao W, Wu A, Huang J, et al. Reduced PDCD4 Expression Promotes Cell Growth Through PI3K/Akt Signaling in Non-Small Cell Lung Cancer. *Oncol Res* 2016;61-8.
12. Kujan O, Khattab A, Oliver RJ, Roberts SA, Thakker N, Sloan P. Why oral histopathology suffers inter-observer variability on grading oral epithelial dysplasia: an attempt to understand the sources of variation. *Oral Oncol* 2007;43:224-31.
13. Navazesh M. Methods for collecting saliva. *Ann N Y Acad Sci* 1993;694:72-7.
14. Hilliard A, Hilliard B, Zheng SJ, Sun H, Miwa T, Song W, et al. Translational regulation of autoimmune inflammation and lymphoma genesis by programmed cell death 4. *J Immunol* 2006;177:8095-102.
15. Chen Y, Knosel T, Kristiansen G, Pietas A, Garber ME, Matsuhashi S, et al. Loss of PDCD4 expression in human lung cancer correlates with tumour progression and prognosis. *J Pathol* 2003;200:640-6.
16. Cervigne NK, Reis PP, Machado J, Sadikovic B, Bradley G, Galloni NN, et al. Identification of a microRNA signature associated with progression of leukoplakia to oral carcinoma. *Hum Mol Genet.* 2009;18(24):4818-29.
17. Mudduluru G, Medved F, Grobholz R, Jost C, Gruber A, Leupold JH, et al. Loss of programmed cell death 4 expression marks adenoma-carcinoma transition, correlates inversely with phosphorylated protein kinase B, and is an independent prognostic factor in resected colorectal cancer. *Cancer* 2007;110:1697-707.
18. Wang Q, Sun Z, Yang HS. Downregulation of tumor suppressor Pdc4 promotes invasion and activates both beta-catenin/Tcf and AP-1-dependent transcription in colon carcinoma cells. *Oncogene.* 2008;27:1527-35.
19. Wei NA, Liu SS, Leung TH, Tam KF, Liao XY, Cheung AN, et al. Loss of Programmed cell death 4 (Pdc4) associates with the progression of ovarian cancer. *Mol Cancer* 2009;8:70.
20. Reis PP, Tomenson M, Cervigne NK, Machado J, Jurisica I, Pintilie M, et al. Programmed cell death 4 loss increases tumor cell invasion and is regulated by miR-21 in oral squamous cell carcinoma. *Mol Cancer* 2010;9:238.
21. Hiyoshi Y, Kamohara H, Karashima R, Sato N, Imamura Y, Nagai Y, et al. MicroRNA-21 regulates the proliferation and invasion in esophageal squamous cell carcinoma. *Clin Cancer Res* 2009;15:1915-22.
22. Liao J, Liu R, Shi YJ, Yin LH, Pu YP. Exosome-shuttling microRNA-21 promotes cell migration and invasion-targeting PDCD4 in esophageal cancer. *Int J Oncol* 2016;48:2567-79.
23. Liu C, Tong Z, Tan J, Xin Z, Wang Z, Tian L. MicroRNA-21-5p targeting PDCD4 suppresses apoptosis via regulating the PI3K/AKT/FOXO1 signaling pathway in tongue squamous cell carcinoma. *Exp Ther Med* 2019;18:3543-51.
24. Asangani IA, Rasheed SA, Nikolova DA, Leupold JH, Colburn NH, Post S, et al. MicroRNA-21 (miR-21) post-transcriptionally downregulates tumor suppressor Pdc4 and stimulates invasion, intravasation and metastasis in colorectal cancer. *Oncogene* 2008;27:2128-36.
25. Ludwig K, Fassan M, Mescoli C, Pizzi M, Balistreri M, Albertoni L, et al. PDCD4/miR-21 dysregulation in inflammatory bowel disease-associated carcinogenesis. *Virchows Arch* 2013;462:57-63.
26. Lankat-Buttgereit B, Goke R. The tumour suppressor Pdc4: recent advances in the elucidation of function and regulation. *Biol Cell* 2009;101(6):309-17.
27. LaRonde-LeBlanc N, Santhanam AN, Baker AR, Wlodawer A, Colburn NH. Structural basis for inhibition of translation by the tumor suppressor Pdc4. *Mol Cell Biol* 2007;27:147-56.
28. Kang MJ, Ahn HS, Lee JY, Matsuhashi S, Park WY. Up-regulation of PDCD4 in senescent human diploid fibroblasts. *Biochem Biophys Res Commun* 2002;293:617-21.
29. Yang HS, Jansen AP, Komar AA, Zheng X, Merrick WC, Costes S, et al. The transformation suppressor Pdc4 is a novel eukaryotic translation initiation factor 4A binding protein that inhibits translation. *Mol Cell Biol* 2003;23:26-37.

Teknik Not

Mandibuler Anestezi için Vazirani-Akinosi Kapalı Ağız Tekniği

Vazirani-Akinosi Closed Mouth Technique for Mandibular Anesthesia

Cevahir Cengiz¹ , Gülşah Karataş¹ , Sara Samur Ergüven² 

ÖZET

Günümüz diş hekimliğinde etkin ve güvenli lokal anestezi uygulaması ağrısız diş hekimliği prosedürlerini gerçekleştirmek için gerekli bir şart olup, bir çok diş tedavisi işlemi için ön koşuldur. Diş hekimliğinde inferior alveolar sinir blokajı için çoğunlukla standart teknik tercih edilmekle birlikte, yapılan çalışmalarda Vazirani-Akinosi kapalı ağız anestezi tekniği; anestezi başlangıç süresi, anestezinin başarısı ve düşük pozitif aspirasyon riski kriterleri doğrultusunda başarılı bulunmuştur. Bu teknik notta kullanım oranı düşük olduğu bilinen bu değerli yöntemle ilişkin bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: İnförior alveolar sinir blokajı; Kapalı ağız tekniği; Vazirani-Akinosi Tekniği

ABSTRACT

Administering safe and effective local anesthesia is an essential skill for pain-free dentistry and a prerequisite for most dental procedures. The standard technique is the most frequent method for achieving inferior alveolar block however Vazirani-Akinosi closed mouth technique has been found successful in terms of onset of anesthesia, high success rate, and lower incidence of positive aspiration. In this technical note, it is aimed to give information about this valuable method, which is known to have a low usage rate.

Keywords: Closed mouth technique; Inferior alveolar nerve block; Vazirani-Akinosi technique

Makale gönderiliş tarihi: 05.01.2022; Yayına kabul tarihi: 02.02.2022

İletişim: Dr. Öğr. Üyesi Sara Samur Ergüven

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Emrah Mahallesi, Etlik, Keçiören, 06018, Ankara, Türkiye

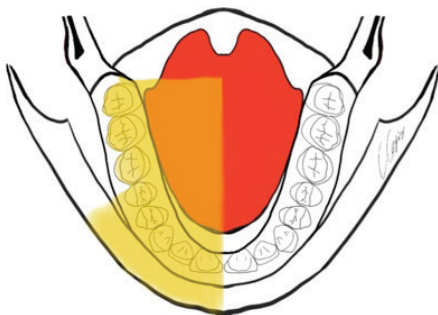
E-posta: sara_samur@hotmail.com, sara.samur@sbu.edu.tr

¹ Araştırma görevlisi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

² Dr. Öğr. Üyesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

GİRİŞ

Diş hekimliğinde etkin ve güvenli lokal anestezi uygulaması ağrısız bir tedavi ortamı oluşturmak ve diş hekimliği işlemlerini gerçekleştirmek için önemli bir koşul ve gerekliliktir.^{1,2} Diş hekimliği pratiğinde inferior alveolar sinir blokajı mandibulada planlanan cerrahi ve restoratif işlemlerde en çok tercih edilen yöntemdir. Günümüzde inferior alveolar sinir blokajı için Halstead ya da standart teknik, Vazirani-Akinosi kapalı ağız tekniği ve Gow-Gates tekniği olarak tanımlanan yöntemler kullanılabilir.³⁻⁵ Çoğunlukla standart teknik tercih edilmekle birlikte, anestezi başlangıç süresi, anestezinin başarısı ve pozitif aspirasyon kriterlerine göre üç tekniğin değerlendirildiği klinik bir çalışmada Vazirani-Akinosi kapalı ağız tekniği anestezi başlangıç süresi ve anestezi başarısı kriterleri üzerinde diğer iki tekniğe göre anlamlı seviyede daha başarılı bulunmuştur.⁶ Mandibuler üçüncü molar diş çekiminde üç tekniğin başarısının meta-analiz yöntemiyle değerlendirildiği bir diğer çalışmada ise yazarlar Vazirani-Akinosi kapalı ağız tekniğinin standart tekniğe göre daha hızlı etki başlangıcı, daha düşük aspirasyon riski içermekle birlikte anestezi etkinliği olarak standart teknikle benzer sonuçlar oluşturabileceğini bildirmiş olup, yazarlar tekniğin mandibuler üçüncü molar diş çekiminde ağrı kontrolünün sağlanamadığı durumlarda tercih edilebileceğini bildirmişlerdir.⁷ Jendi ve Thomas⁸ mandibulada diş çekimi planlanan olgularda yaptıkları çalışmada standart teknik ve Vazirani-Akinosi kapalı ağız tekniğini anestezi başlangıç süresi, anestezi başarısı, pozitif aspirasyon riski ve hasta memnuniyeti gibi çeşitli kriterler doğrultusunda karşılaştırmış olup; Vazirani-Akinosi tekniğini anestezi başlangıç süresini daha uzun bulmakla birlikte, hasta memnuniyeti kriterleri doğrultusunda daha başarılı olarak bildirmişlerdir.



Şekil 1. Vazirani-Akinosi kapalı ağız anestezi tekniği ile anestesizi sağlanan alanlar

1960 yılında Vazirani ve 1977 yılında Akinosi mandibuler anestezi için kapalı ağız yaklaşımı olarak tanımlanan tekniği literatüre sunmuş olup tekniğin her iki araştırmacının adıyla 'Vazirani-Akinosi kapalı ağız tekniği' olarak adlandırılması terminolojik anlamda uygun bulunmuştur.^{4,9,10} Mandibuler anestezi sağlanması gereken her durumda uygulanabilmekle birlikte klinik başarı oranı yüksek olan bu tekniğin genellikle trismus gibi ağız açıklılığının sınırlı olduğu olgular veya standart yöntemde kullanılan anatomik noktaların belirlenmesinin zor olduğu olgularda tercih edildiği bilinmektedir.

Bu teknikle; inferior alveolar, insiziv, mental, lingual ve mylohyoid sinirlerin anestezisi sağlanmaktadır. Anestezi yapılan bölgedeki orta hatta kadar olan mandibuler dişler, mandibulanın korpusu ve ramusun alt bölümü, mental foremenin ön kısmında yer alan bukkal mukoperiosteum ve müköz membran, dilin 2/3 ön kısmı ve ağız tabanı anestezi sağlanan alanlardır.^{3-5,11} (Şekil 1)

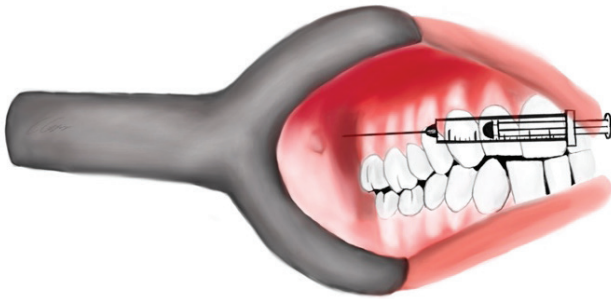
Kısıtlı ağız açıklılığı, mandibulada çok sayıda dişi içerecek işlem, büyük dil hacmi varlığı gibi etkenlerle standart teknik için gerekli rehber noktaların görsel olarak belirlenmesindeki zorluk tekniğin endikasyonları olarak sıralanabilir.⁴ Enjeksiyon alanında akut inflamasyon veya enfeksiyon varlığı, anestezi sonrası dil ve dudağını ısırma riski olabilecek küçük çocuklar ve engelli bireyler, ramusun lingual yüzeyine ulaşımda görüş engeli tekniğin kontrendikasyonları olarak özetlenebilir.¹¹

Göreceli olarak atravmatik olması, hastanın uygulama esnasında ağzını açma gereksinimi olmaması, uygulama sonrası düşük komplikasyon oranı, standart teknikle kıyaslandığında daha düşük pozitif aspirasyon riski ve sinir ya da kemik anatomisi ile ilgili farklılık içeren olgularda başarılı anestezi sağlanması tekniğin avantajları olarak sayılmaktadır. Bununla birlikte uygulama esnasında iğnenin ilerleme yolu ve enjeksiyon derinliğinin belirlenmesindeki zorluk, kemik teması alınmadığı için penetrasyon derinliğine yönelik rehber nokta olmaması tekniğin dezavantajlarıdır.^{4,11}

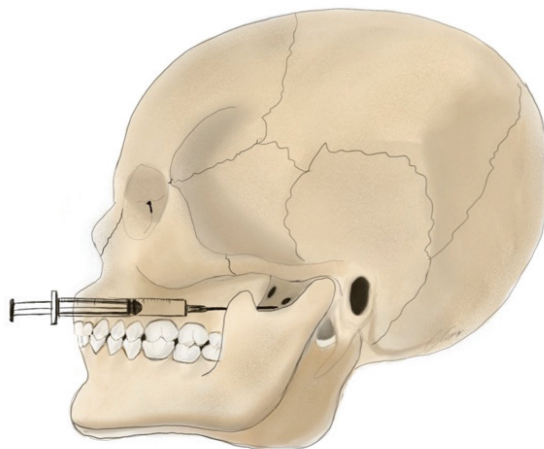
Tekniğin uygulanışı⁴

Hasta supin/ yarı supin pozisyonunda oturtulur. Hekim hastaya dönük olacak şekilde saat sekiz pozisyonunda konumlanır. Dişler oklüzyona getirilip ağız

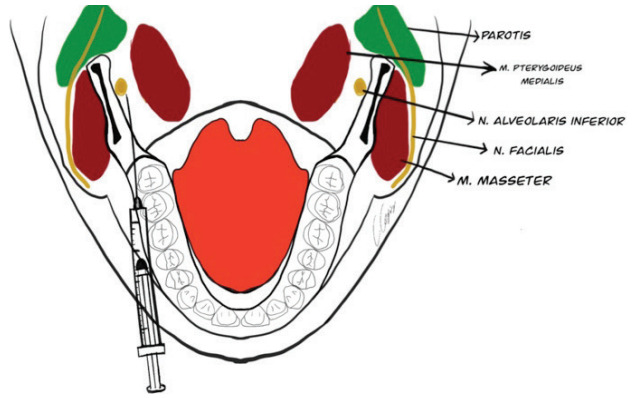
kapalı durumda iken, ramusun medialindeki yumuşak dokular bir ağız aynası kullanılarak lateral yönde ekarte edilir. Tüber bölgesi, maksiller ikinci ve üçüncü büyük azı dişlerin mukogingival birleşim noktası görsel olarak tanımlanır. İğne maksiller ikinci veya üçüncü büyük azı dişlerin mukogingival birleşimi hizasında ve oklüzal düzleme paralel olacak şekilde konumlandırılarak (Şekil 2, 3 ve 4) ramusun medialinden 2-2,5 cm ilerletilir. Negatif aspirasyon teyit edildikten sonra 1,5-1,8 ml solüsyon 1 dakika içinde enjekte edilir. Alt dudak ve dilde karıncalanma ve uyuşma hissi ile birlikte, diş tedavisi esnasında ağrı hissedilmemesi tekniğin başarılı olduğunu gösteren belirli ve bulgulardır. Anestezi işlemi takiben ortalama 5 dakika sonra dental tedavi işlemine başlanabilir. Hematom, trismus, geçici fasyal sinir paralizisi anestezi sonrası oluşabilecek komplikasyonlardır. Fasyal sinir paralizisi iğnenin parotis bezine doğru çok fazla ilerletilmesi nedeniyle oluşmakta olup, iğnenin 25 mm'den daha fazla ilerletilmesi önerilmektedir.



Şekil 2. Vazirani-Akinosi kapalı ağız anestezi tekniğinin uygulanışı



Şekil 3. Vazirani-Akinosi kapalı ağız anestezi tekniğinin uygulanışı



Şekil 4. Vazirani-Akinosi kapalı ağız anestezi tekniğinin uygulanışı

SONUÇ

Vazirani-Akinosi kapalı ağız tekniğinin etkinliği; anestezi başlangıç süresi, anestezi başarısı, hasta memnuniyeti, pozitif aspirasyon riski gibi çeşitli kriterler doğrultusunda farklı birçok çalışmada değerlendirilmiş olup, tekniğe ilişkin başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Klinik pratikte ağız açıklığı kısıtlı olan olgularda, standart mandibuler anestezi yönteminin başarısız olduğu tekrar eden uygulamalarda ve anatomik varyasyon olabileceği düşünülen durumlarda kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Wong G, Aphorpe HC, Ruiz K, Nanayakkara S. Student-to-student dental local anesthetic preclinical training: impact on students' confidence and anxiety in clinical practice. *J Dent Educ* 2019; 83: 56-63.
2. Wong G, Aphorpe HC, Ruiz K, Nanayakkara S. An innovative educational approach in using instructional videos to teach dental local anaesthetic skills. *Eur J Dent Educ* 2019; 23: 28-34.
3. Türker M, Yüçetaş Ş. Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi, 3.Baskı, Ankara: Özyurt Matbaacılık; 2004. s.91-140.
4. Malamed SF. *Handbook of Local Anaesthesia*, 5th edition, St.Louis, Missouri: Elsevier, Mosby; 2004. s: 227-254.
5. Taş B. Lokal Anestezi. Alpaslan C, editor. *Ağız Diş ve Çene Cerrahisi: Kanıta Dayalı Tanı ve Tedavi Yaklaşımları*. 1.baskı. İstanbul: Quintessence Publishing Türkiye; 2018. s.52-69
6. Ravi Kiran BS, Kashyap VM, Uppada UK, Tiwari P, Mishra A, Sachdeva A. Comparison of efficacy of Halstead, Vazirani Akinosi and Gow Gates techniques for mandibular anesthesia. *J Maxillofac. Oral Surg* 2018;17:570-575.
7. Yu F, Xiao Y, Liu H, Wu F, Lou F, Chen D, Bai M, Huang D, Wang C, Ye L. Evaluation of three block anesthesia methods for pain management during mandibular third molar extraction: a meta-analysis. *Sci Rep*. 2017; 7:40987.

8. Jendi SK, Thomas BG. Vazirani-Akinosi nerve block technique: an asset of oral and maxillofacial surgeon. *J Maxillofac. Oral Surg* 2019; 18: 628-633.

9. Vazirani SJ. Closed mouth mandibular nerve block: a new technique. *Dent Dig* 1960;66:10-13.

10. Akinosi JO. A new approach to the mandibular nerve block. *Br J Oral Surg* 1977;15:83-87.

11. Aslantürk H. Farklı rejyonel mandibuler anestezi tekniklerinde anestezi etkinliğinin ve olası komplikasyonların incelenmesi [tez]. Ankara: Ankara Üniversitesi; 2013.

Olgu Sunumu

Silikon Replika Dayanak ile Ekstraoral Simantasyon Tekniği: Olgu Sunumu

*Extraoral Cementation Technique With Silicone Replica
Abutment: Case Report*

Aybike Kılıç¹ , Ö. Suat Yaluđ² 

ÖZET

Dental implantlarda implant ve protetik yapı arasındaki bağlantı vida tutuculu veya siman tutuculu olabilmektedir. Siman tutuculu restorasyonlarda dayanak ve kronun bağlantı bölgesinde bulunan artık siman kaynaklı marjinal sorunlar kemik kaybına yol açabilecek peri-implant hastalıklara yol açabilmektedir. Artık siman miktarını azaltmak için implant destekli sabit protetik tedavide çeşitli simantasyon teknikleri geliştirilmiştir. Bunlardan biri ekstraoral replika tekniğidir. Bu olgu sunumunda klinik şartlarda silikon replika dayanak yapımı ve ekstraoral simantasyon tekniği anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Artık siman; Ekstraoral simantasyon; İmplant destekli siman retansiyonlu protezler

ABSTRACT

The connection between the implant and the prosthetic structure could be screw-retained or cement-retained. In cement-retained restorations, marginal problems may cause peri-implant diseases that may lead to bone loss. In implant supported fixed prosthesis various cementation techniques have been developed to reduce the residual cement. One of them is the extraoral replica technique. In this case report, silicone replica abutment and extraoral replica technique.

Keywords: Cement retained implant supported prostheses; Extraoral cementation; Residual cement

Makale gönderiliş tarihi: 03.11.2021; Yayına kabul tarihi: 08.02.2022

İletişim: Doktora öğrencisi Aybike Kılıç

İşçi blokları mah. 1481.sk. Ünay sitesi a blok no:35 Çankaya/ANKARA

E-posta: dtaybikekilig@gmail.com

¹Doktora öğrencisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

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

GİRİŞ

İmplant destekli sabit protezler tutuculuk yöntemlerine göre vida tutuculu ve siman tutuculu sistemler olarak iki temel gruba ayrılmaktadır.¹ Vida tutuculu sistemler, yetersiz interokluzal mesafede ve protezin sökülmesi gerektiğinde geri kazanılabilirlik bakımından avantaj sağlar.² Bununla birlikte; üst yapıda pasif uyumu sağlamada yaşanan sıkıntılar nedeniyle vida gevşemesi ve vida kırığı gibi komplikasyonlar sıklıkla gözlemlenmektedir.³

Son birkaç yılda, özellikle kısmi dişsiz hastalarda siman tutuculu protokol popülerlik kazanmıştır.⁴ Siman tutuculu protezler ile iyi bir estetik ve pasif uyum sağlanabilmektedir. Ancak, subgingival bölgede artık simanın ortadan kaldırılması zordur.⁵ Artık siman, siman tutuculu implant restorasyonlarının başlıca komplikasyonlarından biridir ve peri-implant mukoziti ve peri-implantitis için bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir.^{6,7,8}

Siman tutuculu protetik sistemler, bu dezavantajlarına rağmen, pek çok açıdan vidalı sistemlerden daha avantajlıdır. Bu nedenle klinik uygulamalarda sıklıkla tercih edilmektedir.⁹

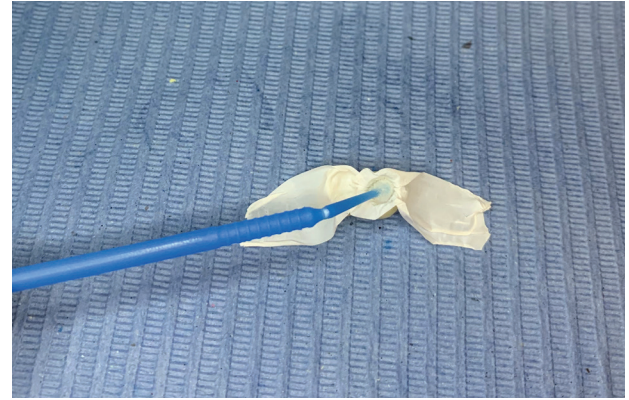
Simantasyon tekniği, artık siman miktarını büyük oranda etkilemektedir.¹⁰ Ekstraoral replika tekniği son yıllarda popülerlik kazanmış bir yöntemdir. Araştırmalar bu tekniğin artık siman miktarını önemli ölçüde azalttığını ortaya koymaktadır.¹¹ Ekstraoral replika tekniğinde; restorasyon ağız içerisine transfer edilmeden önce, daimi dayanaktan elde edilen bir replika dayanağa yerleştirilir ve fazla siman taşıttıktan sonra replikadan hızlıca ayrılarak ağız içerisindeki daimi dayanak üzerine simante edilmektedir.¹²

Bu vaka raporunda klinik şartlarda silikon replika dayanak elde edilmesi ve ekstraoral simantasyon tekniği anlatılmaktadır.

OLGU SUNUMU

28 yaşında herhangi bir sistemik hastalığı ve travma geçmişi olmayan erkek hasta sol üst birinci ve ikinci küçük azı bölgesindeki dişsizlik sebebiyle kliniğimize başvurmuştur. Radyografik ve klinik değerlendirmeler sonucunda bu bölgeye iki adet implant (Ø 4.1mm RC, SLActive® 8 mm, Roxolid®, Loxim™ Bone Level Tapered Implant Straumann®, Basel, Switzerland) cerrahi olarak yerleştirildi. Yaklaşık 3 ay sonra

osteointegrasyon tamamlandıktan sonra iyileşme başlıkları yerleştirildi. İki hafta sonra kişisel dayanak üretimi için PVS (Elite HD+ Maxi Tray Material Fast Set, Zhermack SpA, Badia Polesine, Italy) ölçü alındı. Hastadan alınan ölçüden elde edilen implantlara kişisel dayanaklar firma talimatları doğrultusunda 35 N/cm ile torklandı ve vida erişim deliği akışkan kompozit (i-FLOW N, Medicinos linija, UAB) ile kapatıldı. Kişisel dayanakların üzerine zirkonya destekli seramik restorasyon hazırlandı. Restorasyonun dişeti marjini 1 mm subgingival olarak ayarlandı.



Resim 1. Kron iç yüzeyine teflon bant yerleştirilmesi



Resim 2. Yüzeyin silikon ile doldurulması



Resim 3. Zirkonya restorasyon ve replika dayanağın görüntüsü

Silikon replika dayanak yapımında öncelikle siman aralığı için kuronların iç yüzeyine teflon bant (PTFE) koyuldu (Resim 1). Daha sonra iç yüzey light body silikon (Elite HD+ Light Body, Zhermack SpA, Badia Polesine, Italy) ile doldurulup silikon sertleştikten sonra çıkartıldı (Resim 2,3). Elde edilen bu yapı silikon replika olarak adlandırılmaktadır. Daha sonra nihai simantasyon için cam iyonomer siman (Meron, VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany©) üretici firma talimatlarına göre karıştırıldı. Zirkonya restorasyonun

içine simanı kronun yarısını dolduracak şekilde koyuldu ve önce silikon replikaya yerleştirildi. Fazla siman taşıttıktan sonra restorasyon hızlı bir şekilde ağız içindeki dayanaklara yerleştirildi (Resim 4,5). Siman yeterli sertliğe eriştiğinde sond ve diş ipi yardımıyla taşan simanlar temizlendi. 1 yıl sonra yapılan kontrolde panoramik film alındı (Resim 6). Klinik muayene ve panoramik film neticesinde artık siman kaynaklı herhangi bir enflamasyon veya artmış kres-tal kemik rezorpsiyonu tespit edilmedi.



Resim 4. Siman koyulan restorasyonun replika dayanağına oturtulması



Resim 5. Restorasyonun ağız içine yerleştirilmesi



Resim 6. 1 yıl sonra alınan kontrol filmi

TARTIŞMA

Siman tutuculu restorasyonların en büyük dezavantajı yumuşak çevre dokuya taşan artık simanın tamamen temizlenememesidir.¹³ Artık siman, implant üzerinde veya çevre yumuşak dokuda peri-implant hastalık ile en çok ilişkilendirilen sorundur.^{14,15-17} Periodontal hastalıklar ve simanın pürüzlü yüzeyi, peri-implant hastalığına yol açabilecek mikroorganizmaların uzaklaştırılmasını engeller.^{18,19}

Buser ve ark.²⁰ uygun çıkış profilini sağlayabilmek için restorasyon marjininin 1-2 mm subgingival olması gerektiğini önermiştir.

Agar ve ark.¹⁵ yaptıkları *in vitro* çalışmada, restorasyon marjininin subgingival pozisyonda olduğunda 1,5–3 mm'den daha derin siman artıklarını temizlemenin mümkün olmadığını göstermişlerdir. Aynı çalışmada araştırmacılar rezin simanlara veya rezin modifiye cam-iyonomer simanlara kıyasla cam iyonomer simanın daha kolay uzaklaştırılabildiğini göstermiştir.

Begum ve ark.²¹ simantasyonda yarım dolun tekniğinin kullanılmasının, tam dolun tekniğine kıyasla daha düşük retansiyon değerleriyle sonuçlanmadığını söylemişlerdir. Araştırmacılar daha az siman kullanılmasının daha iyi marjinal bir uyum sağladığını bildirmişlerdir.

Chee ve ark.¹¹ ekstraoral replika tekniği ile simante edilen restorasyonlarda artık siman miktarının en az olduğunu tespit etmişler ve bu tekniğin simanın kron iç yüzeyine eşit bir şekilde dağılmasını sağlamak bakımından da avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Wadhvani ve ark.²² replikanın hızlı sertleşen silikon esaslı ölçü materyaliyle hasta başında elde edilmesinin daha avantajlı olduğunu savunmuşlardır. Araştırmacılar 50 µm 'lik siman aralığını sağlamak amacıyla, replika üretiminden önce kuronun içerisine 1 kat politetrafloretlen (teflon) materyali uygulamanın uygun olduğunu belirtmiştir.

Bu nedenle çalışmamızda, restorasyon marjini subgingival 1 mm seçildi. Cam iyonomer siman ve yarım dolun tekniği kullanılarak klinikte yaptığımız silikon replika ile ekstraoral simantasyon yapıldı.

İmplant tedavisinin yaygınlaşması ile artık siman

komplikasyonları klinikte ciddi bir sorun haline gelmektedir. İmplantın ve çevre dokuların uzun dönem başarısı için klinisyenlerin klinik pratiklerinde uygulayabileceği yapımı kolay ve zaman almayan çözümler üzerinde durulması gerekmektedir. Bu vakada artık simanı azaltabilmek için klinisyenlere örnek olabilecek bir çalışma anlatılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Lee A, Okayasu K, Wang H-L. Screw-versus cement-retained implant restorations: current concepts. *Implant Dent* 2010;19:8-15.
2. Nissan J, Narobai D, Gross O, Ghelfan O, Chaushu G. Long-term outcome of cemented versus screw-retained implant-supported partial restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:1102-7.
3. Polat S, Tokar E. Dental İmplant Uygulamalarında Kullanılan Abutment Türleri. Ankara: Gazi Kitabevi Tic. Ltd. Şti;2018. s.41-8.
4. Cocchetto R, Resch I, Castagna M, Vincenzi G, Celletti R. The abutment duplication technique: a novel protocol for cementable implant-supported restorations. *Int J Perio Rest Dent* 2010;30:415-24.
5. Seo CW, Seo JM. A technique for minimizing subgingival residual cement by using rubber dam for cement-retained implant crowns. *J Prosthet Dent* 2017;117:327-8.
6. Wang W, Chang J, Wang HM, Gu XH. Effects of precementation on minimizing residual cement around the marginal area of dental implants. *J Prosthet Dent* 2019;123:622-9.
7. Al Amri MD, Al-Johany SS, Al-Qarni MN, Al-Bakri AS, Al-Maflehi NS, Abualsaud HS. Influence of space size of abutment screw access channel on the amount of extruded excess cement and marginal accuracy of cement-retained single implant restorations. *J Prosthet Dent* 2018;119:263-9.
8. Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Linkeviciene L, Maslova N, Puriene A. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:71-6.
9. Sailer I, Mühlemann S, Zwahlen M, Hämmerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:163-201.
10. Saleh M, Taşar-Faruk S. Comparing the marginal leakage and retention of implant-supported restorations cemented by four different dental cements. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:1181-8.
11. Chee WW, Duncan J, Afshar M, Moshaverinia A. Evaluation of the amount of excess cement around the margins of cement-retained dental implant restorations: the effect of the cement application method. *J Prosthet Dent* 2013;109:216-21.
12. Jagathpal AJ, Vally ZI, Sykes LM, du Toit J. Comparison of excess cement around implant crown margins by using 3

extraoral cementation techniques. *J Prosthet Dent* 2020;S0022-3913(20)30295-X. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.04.016.

13. Shadid R, Sadaqa N. A comparison between screw-and cement-retained implant prostheses. A literature review. *J Oral Implant* 2012;38:298-307.

14. Thomas G, Wilson Jr. The Positive Relationship Between Excess Cement and Peri-Implant Disease: A Prospective Clinical Endoscopic Study. *J Periodontol* 2009;80:1388-92.

15. Agar JR, Cameron SM, Hughbanks JC, Parker MH. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent* 1997;78:43-7.

16. Pauletto N, Lahiffe BJ, Walton JN. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:865-8.

17. Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: A clinical case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:943-6.

18. Ponteriero R, Tonelli MP, Carnevale G, Mombelli A, Nyman SR, Lang NP. Experimentally induced peri-implant mucositis: A clinical study in humans *Clin Oral Implants Res* 1994;5:254-9

19. Lang NP, Berglundh T, Heitz-Mayfield LJ, Pjetursson BE, Salvi GE, Sanz M. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding implant survival and complications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:150-4.

20. Belser UC, Buser D, Hess D, Schmid B, Bernard JP, Lang NP. Aesthetic implant restorations in partially edentulous patients :A critical appraisal. *J Periodontol* 1998;17:132-50.

21. Begum Z, Sonika R, Pratik C. Effect of Different Cementation Techniques on Retained Excess Cement and Uniaxial Retention of the Implant-Supported Prosthesis: An In Vitro Study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:1333-7.

22. Wadhvani C, Piñeyro A, Hess T, Zhang H, Chung K-H. Effect of implant abutment modification on the extrusion of excess cement at the crown-abutment margin for cement-retained implant restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:1241-6.

Tam Dişsiz Maksilla'nın Toronto Altyapı Tasarımına Sahip Hibrit Protez ile Rehabilitasyonuna Dijital ve Konvansiyonel Yaklaşım: Olgu Sunumu

A Digital and Conventional Approach to the Rehabilitation of Totally Edentulous Maxilla with a Toronto Infrastructure Design Hybrid Prosthesis: A Case Report

Melek Sultan Kiraz¹ , Pınar Çevik² 

ÖZET

İmplant tedavisi parsiyel veya tam dişsiz hastaların tedavisinde destek, stabilite ve retansiyon kayıplarını kompanse etmek amacıyla yapılmaktadır. İmplant üstü protetik restorasyonlarda hibrit protezler, dijital ve konvansiyonel tekniklerin yardımıyla farklı altyapı tasarımları tasarlanarak üretilebilmektedirler. Tam dişsiz çeneye sahip bir hasta implant üstü protetik restorasyonunun yapılması amacıyla kliniğimize başvurmuştur. Alınan anamnezde hastanın ilk tedavisinin sabit implant üstü köprü restorasyonu ile yapıldığı fakat hastanın fonksiyon ve estetik bakımından memnun kalmadığı belirlenmiştir. Oral dokuların, kretlerin durumu ve implantların konumu değerlendirildiğinde hibrit protez endikasyonu konulmuştur. Hibrit protez ile rehabilite edilecek tam dişsiz arkın protetik altyapı ile üstyapı tasarımı konvansiyonel ve dijital sistemler kombine edilerek yapılmıştır. Hibrit protezin altyapı tasarımı dijital olarak özel yazılım aracılığı ile tasarlanarak prova materyalleri dijital olarak elde edilmiştir. Prova aşamalarında protezin final görüntüsü hakkında hastaya bilgilendirme yapıldıktan sonra daimi protez metal destekli porselen sisteminden oluşan implant üstü Toronto protez tasarımı ile tamamlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Diş; Dental implant-kaide tasarımı; İmplant-destekli diş protezi; Protez tasarımı

ABSTRACT

Implant treatment is performed to compensate for the loss of support, stability and retention in the treatment of partially or completely edentulous patients. In prosthetic restorations on implants, hybrid prostheses can be produced by designing different infrastructure designs with the help of digital and conventional techniques. A patient with a completely edentulous jaw applied to our clinic for an implant supported prosthetic restoration. In the anamnesis, it was determined that the first treatment of the patient was with a fixed implant bridge restoration, but the patient was not satisfied in terms of function and aesthetics. When the condition of the oral tissues, ridges and the position of the implants were evaluated, a hybrid prosthesis was indicated. The prosthetic infrastructure and superstructure design of the complete edentulous arch to be rehabilitated with a hybrid prosthesis was made by combining conventional and digital systems. The infrastructure design of the hybrid prosthesis was designed digitally through special software and the rehearsal materials were produced digitally. After informing the patient about the final appearance of the prosthesis during the rehearsal stages, the final prosthesis was completed with the Toronto prosthesis design on the implant consisting of a metal-supported porcelain system.

Keywords: Dental; Dental Implant-Abutment Design; Implant-Supported Dental Prosthesis; Prosthesis Design

Makale gönderiliş tarihi: 08.11.2021; Yayına kabul tarihi: 07.02.2022

İletişim: Dt. Melek Sultan Kiraz

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Bişkek Cd. 82. Sokak No:4 06510, Emek, Çankaya, Ankara

E-posta: dtmeleksultankiraz@gmail.com

¹ Arş.Gör.Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Bişkek Cd. 82. Sokak No:4 06510, Emek, Çankaya, Ankara

² Doç.Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Bişkek Cd. 82. Sokak No:4 06510, Emek, Çankaya, Ankara

GİRİŞ

20. yüzyılın sonu ile 21. yüzyılın başlarında implantların dişsiz arkların tedavisinde popülerleşmesi büyük ölçüde İsveçli Prof. Dr. Per-Ingvar Brånemark'a atfedilebilir.¹ Brånemark dental implantolojinin temel kavramlarından olan osseointegrasyonun tanımını yapmıştır. Bu tanıma göre biyolojik bir kavram olan osseointegrasyon cansız (metal) bir bileşenin canlı kemik ile arada herhangi bir fibrotik doku olmadan birleşmesidir.¹

İmplant tedavilerinde dişsiz çenelere olan cerrahi ve protetik yaklaşım maksilla ve mandibulada birbirinden farklı olabilir. Maksiller arkta yapılacak olan implant destekli protetik restorasyon fonetik ve estetik olarak dokuların konturlarından etkilenebildiği için mandibulaya yapılması planlanan implant destekli protetik restorasyona göre daha karmaşıktır.² Diş kaybı sonrası maksiller kretin rezorbsiyon paterni nedeniyle kemik dokusu ile birlikte serbest ve atake diş eti kaybı oluşabilir.^{2,3} Bu kaybedilen dokunun estetik, fonetik ve fonksiyon açısından yerine konulması için protetik tedavi ile restore edilmesi gerekebilir.²

İmplant destekli olarak yapılacak restorasyonun tipi öncelikli olarak kretinler arasındaki mesafe (interark mesafesi) ve okluzal dikey boyut (ODB) göz önüne alınarak belirlenmelidir.² Misch, interark mesafesini protetik rehabilitasyon açısından kuron boylarının değerlendirilebilmesi ve protezdeki kuron boylarının uzunluklarının tayin edilebilmesi amacıyla 'Kuron Yüksekliği Mesafesi' (KYM) terimi olarak tanımlamıştır.² Bu terime göre Sabit Protezler (SP) restore ettikleri dokuya ve KYM'ine göre SP-1, SP-2 ve SP-3 olarak üçe, implant üstü hareketli protezler olan Overdenture Protezler (OD) ise OD-4 ve OD-5 olarak ikiye ayrılmıştır.⁴

Misch'in İmplant Üstü Protez Sınıflaması'na göre SP-1 protezi, hastanın sadece eksik doğal diş/dişlerinin kuron kısmını restore eder ve bu restorasyonu yapabilmek için sert ve yumuşak doku kaybı çok az olmalıdır.⁴ SP-2 protezi anatomik kuronu ve doğal dişin köküne denk gelen kısmı restore eder.⁴ Mevcut kemiğin rezorbsiyonu nedeniyle SP-2 yapılacak olan implantın konumu SP-1'deki implanta göre daha apikaldir ve SP-1'e benzer olarak dişin kesici kenarı doğru pozisyonda olmasına rağmen kuronun gingival 1/3'lük kısmı aşırı genişlemiş ve konturludur. SP-

3, doğal diş kronlarını ve yumuşak dokunun bir kısmını taklit etmek amacıyla dişetine benzeyen pembe restoratif materyale (dişeti porseleni/kompoziti/pembe akrilik rezin) sahiptir.^{4,5} SP-2 protezinde olduğu gibi, implant yerleştirme sırasında doğal rezorbsiyon veya osteoplasti nedeniyle mevcut kemik yüksekliği azalmıştır.^{4,6} Estetik, fonksiyon, dudak desteği ve konuşma için dişlerin kesici kenarlarını uygun pozisyonda yerleştirirken artmış dikey boyut da restore edileceğinden dolayı protezdeki dişlerin kron boyu daimi dişlerden uzun olarak doğal olmayan bir görünüme sebep olacaktır.⁴ Bununla birlikte SP-2 protezinden farklı olarak hastada gülümseme sırasında normal/yüksek maksiller dudak hattı veya konuşma sırasında düşük mandibular dudak hattı olabilir ve dudakların konumundan dolayı bu doğal olmayan görüntü maskelenebilir.⁴

Sabit bir protez için ideal KYM, 3 mm yumuşak doku, 2 mm okluzal materyal kalınlığı ve 5 mm ve daha yüksek abutment boyu için toplamda 8-12 mm arasındadır.^{2,4} Sabit restorasyonlarda 12 mm'den büyük bir KYM, kuron boylarının artmasına ve genellikle estetik bölgelerde dişeti tonunda materyal ihtiyacına sebep olmaktadır.⁴ Kuron yüksekliği mesafesinin 15 mm'yi geçmesi aşırı/artmış kuron yüksekliği mesafesi olarak kabul edilmektedir.^{3,4-7} Artmış bir kuron yüksekliği mesafesi durumunda kemik ogmentasyonu ile kuron yüksekliği mesafesinin azaltılması ya da diş ve dişeti dokusunu yerine koyan implant destekli hibrit protezler (SP-3) ya da implant destekli/tutuculu overdenture protezler (OD-1/OD-2) önerilmektedir.² Artmış kuron boyu yüksekliği, abutment vida gevşemesi, abutment ve implant kırıkları ile restorasyon kırıkları gibi implant destekli restorasyonların mekanik komplikasyonları için risk faktörü sayılabilir.⁸

Genel olarak sabit implant destekli protezler (SP) vida tutuculu ve siman tutuculu protezler olarak ikiye ayrılırlar.^{9,10} Siman tutuculu bir restorasyon için implant platformundan karşıt dişlere kadar minimum 7-8 mm'lik bir interark mesafesi gerekir.³ İyi bir estetik sonuç elde etmek ve uzun abutmentler sayesinde retansiyon sağlamak için bu interark mesafesinin arka dişlerde 9-10 mm ve ön dişlerde 10-12 mm olması arzu edilir.³ Vida tutuculu bir protezin restoratif materyalleri için gereken minimum dikey boyut implant platformundan karşı arka kadar ölçüldüğünde toplamda 4-5 mm'dir.³ Vidalı restorasyonların hijyen kontrolü ya da tamir amacı

ile sökülebilirliği ve abutment vidası gevşediğinde protezi kesmeden abutmenta tork verebilme gibi avantajları bulunmaktadır.⁹ Bununla birlikte vidalı restorasyonlarda implantların konumu ve açısı simante restorasyonlara göre daha dikkatli planlama yapmayı gerektirir çünkü hatalı açılardırılmış implantlar nedeniyle vida deliklerinin insizal ya da bukkal yüze denk gelmesi estetik ve okluzyon bakımından komplikasyonlara neden olabilir.^{9,11,12} Ek olarak metal alt yapı tasarımına erişilen vida boşluğu üstyapı porselenini desteklemiyorsa vida çıkış açıklıklarının etrafında porselende kırılmalar meydana gelebilir.⁹

Zarb ve Symington, ısıyla polimerize edilmiş akrilik rezin dişleri metal bir alt yapıya bağlayarak hibrit protezi geliştirmişlerdir.¹² Şiddetli alveolar sırt rezorpsiyonu olan hastalar için önerilen tedavi hibrit protezdir.¹² Hibrit protezlerin okluzal yüklerin şiddeti azaltmak, maliyete oranla fonksiyonel ve estetik restorasyonlar elde edilebilmesi gibi avantajları vardır.¹³ Avantajlarının yanında maksillaya uygulanan hibrit protezlerin, hareketli overdenture (OD-1/OD-2) ile karşılaştırıldığında fonetikte sorun teşkil etmesi en büyük dezavantajdır.¹⁴

Hibrit protezlerde altyapı materyali farklı şekillerde tasarlanabilmesi ile birlikte, günümüzde Toronto Bar şeklindeki tasarım popüler hale gelmiştir. Toronto Bar/Protezi adı Prof. Dr. George Zarb tarafından Toronto Üniversitesi'ne ithafen verilmiştir.¹⁵ Toronto köprüsü veya abutment-hibrit overdenture, vida veya siman tutuculu restorasyonların problemlerinin üstesinden gelmek ve bunların faydalarından yararlanmak için geliştirilmiştir.^{9,15} Bu hibrit protez üretim tekniğinde alt yapı, üzerine bireysel kronların yapıştırılacağı ve yumuşak dokuları taklit etmek için pembe veya diş eti renginde porselen veya laboratuvar kompozitinin kullanıldığı vidalı bir iskeletten oluşmaktadır.⁹

Toronto Köprüsü'nün ana avantajı, diş hekiminin implant çıkış profilini düzeltmesine izin vermesi ve frezelenmiş abutmentin geçici siman kullanarak kuronun yerinde kalmasını sağlayacak derecede inceltilmiş olmasıdır.¹⁵ Bunlar haricinde Toronto protez tasarımının birçok avantajı bulunmaktadır. Bu avantajlar arasında (i) protezde okluzal vida erişim açıklıklarını ortadan kaldırarak açılı implantlarda dişlerin bukkaline denk gelen vida boşluklarının oluşumunu

önlemesi¹⁰, herhangi bir kuronda meydana gelen kırık ya da çatlak durumlarında diğer hiçbir yapıya dokunulmadan kuronun çıkarılıp tamir edilebilmesi¹⁰, dişeti porseleni kullanılarak anatomik dişeti sulkusunu taklit edip hem estetik hem de fonetik açıdan konforlu kullanım sağlaması¹⁰ ve hekim açısından kuron ya da köprülerin simantasyonunda artık simanın uzaklaştırılabilmesinin kolaylığı¹⁸ bulunmaktadır.

OLGU SUNUMU

Altmış altı yaşındaki kadın hasta, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na maksillaya 6 adet implant yerleştirilmiş şekilde protetik tedavi için başvurmuştur.

İlk olarak hastadan aljimat ile ölçü alınarak açık ölçü kaşığı yapılmıştır. Sonraki seansta açık kaşık için kullanılan ölçü postları ağıza yerleştirilmiştir. İlave tipli Polivinil Siloksan ölçü maddesi (Zhermack Elite HD+ Putty ve Light Body-İtalya) kullanılarak ölçü postları splintlenip açık kaşık implant ölçüsü alınmıştır. Teknisyen tarafından implant çevreleri dahil olmak üzere tüm arkın dişeti silikonu (Esthetic Mask, DETAX GmbH & Co. KG, Almanya) kaplanarak model elde edilmesi istenmiştir. Elde edilen model Exocad sistemi (Align Technology, exocad America, Inc., Amerika Birleşik Devletleri) dahilinde tarama gövdesi yerleştirilerek taranmış ve implantların konumları dijital olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. PMMA altyapı tasarımı ve rotasyonel (non hex) vida deliklerinin denk geldiği yerler.

Hastanın ilk aşamada dikey boyut kontrolleri ve kapanış kayıtları konvansiyonel olarak mumlu-dişli prova esnasında alınmıştır. Elde edilen geçici mumlu protez tekrar taranarak dijital olarak model çıkarılması yapılmıştır. Exocad (Align Technology, Exocad America Inc., Amerika Birleşik Devletleri) programında yapılan model çıkarılması sonucu final protezin tahmini tasarımı yapılmış ve alt yapı tasarımı ile vida deliklerinin geleceği yerler dijital olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Diş etinin görünme miktarı ve alt yapı

uzunluğu dijital olarak tasarlanmıştır. Toronto tasarımı olarak tasarlanan alt yapı Polimetil metakrilat (PMMA) (Tempo Cad PMMA Cad-Cam Blok, Yenedent, Vierzon, Fransa) içerikli olup tasarımı ve üretimi bilgisayar destekli tasarım yazılımında (Dentrix, Kanada) yapılmıştır. Alt yapı prova amacıyla kullanılmış olup son dikey boyut ve sentrik kapanış kontrolleri bu esnada yapılmıştır.

Üretilen plastik alt yapı dahil olmak üzere metal Toronto alt yapı tasarımında abutment girişlerinin rotasyonel olması önemli bir husustur. Tasarım esnasında abutment girişlerinin rotasyonel olarak tasarımı ve milleme yöntemi ile üretimi sağlanmıştır. Sheffield Pasiflik Testi (Tek Vida Testi) model üzerinde uygulanarak yapının pasifliği test edilmiştir.



Şekil 2. Milleme ile üretilen Toronto tasarımının plastik altyapı hali ile dikey boyut ve kapanış kontrolleri.

Milleme yöntemi ile üretilen plastik alt yapı materyali hasta ağzında prova yapılarak kapanış kontrolleri sağlanmıştır (Şekil 2). Kontrolleri ve provası PMMA alt yapı ile yapılan Toronto tasarım, milleme yöntemi ile Krom-Kobalt (Cr-Co) alaşımından üretilmiştir. Pasif uyum için yapılan tek vida (Sheffield) testi Cr-Co altyapı için de model üzerinde yapıldıktan sonra hasta ağzında metal alt yapı provası yapılmıştır.



Şekil 3. Pembe porselen ile prova.

Metal alt yapı uyumu tamamlandığında pembe estetik için dişeti porseleni ile dişeti şekillendirilmesi teknisyen tarafından tamamlanmıştır. Pembe estetik model üzerinde sağlandıktan sonra kuron ve köprülerin üretimi öncesi pembe estetiğin provası hasta ağzında yapılmıştır (Şekil 3).

Dörtlü ve ikili olarak metal destekli porselen olarak üretilen splintli kuron protezleri hasta ağzında Toronto alt yapı üzerinde denenmiştir. Dentin porseleninde gerekli düzeltmeler sağlandıktan sonra porselen restorasyonlar glaze işlemine tabi tutulmuştur. Vida tutuculu Toronto alt yapı ağız içinde 30 Newton ile torklanarak vida delikleri teflon ve kompozit ile kapatılmıştır (Şekil 4). Glaze işlemi görmüş porselen kuronlar mekanik tutuculuğu fazla olan Çinko Fosfat Siman (Adhesor Zinc Phosphate Cement, Pentron, Çek Cumhuriyeti) ile ağız içinde simante edilmiş ve fazlalıklar kenarlardan temizlenmiştir. Hastanın tedavisi Toronto alt yapı tasarımına sahip vida tutuculu sabit protez ile tamamlanmıştır (Şekil 5). Bu vakada, dijital olarak üretilen prova materyalleri ile hastanın



Şekil 4. Toronto alt yapı üzerine simante edilen kron ve köprüler.



Şekil 5. Protezin Final görüntüsü.



Şekil 6. Kontrol randevusu (Panoramik Radyografi)

final tedavisi hakkında bilgilendirilmesi sağlanmıştır. Ayrıca protez tasarımı dijital olarak planlanmış ve implant vida delikleri ile final protez tasarımı da dijital olarak yapılmıştır.

Hasta kontrol amacıyla tedaviden 2 yıl sonra 2021 yılı Kasım ayında tekrar çağırılmıştır. Panoramik film tetkiki ve ağız içi muayene neticesinde protez ve implantlarda fonksiyon ve estetik bakımından hiçbir problemle karşılaşılmamıştır (Şekil 6).

SONUÇ

Başarılı bir implant üstü protez yapmak için hastanın var olan durumu iyi değerlendirilmeli ve doğru bir tedavi planı yapılmalı, protez tipi tedavi başında belirlenmelidir. Yumuşak doku miktarı, implantların yerleşim yerleri, dikey boyut ve estetik faktörler, hastanın istekleri ve hastanın final tedavisinin doğru tahmin edilebilmesi önemlidir. Hibrit protezlerde kullanılacak olan materyalin seçimi arklar arası mesafe, istenilen dudak desteği miktarı ve hastaların estetik talepleri gibi birçok faktöre bağlıdır.¹⁶ Metal-akrilik sabit bir hibrit restorasyon, akrilik kaide ile dudak ve yanak desteğini restore eder ve orta-şiddetli kemik kaybı olan vakalarda fonksiyonu ve fonasyonu sağlamak için endikedir.¹⁶

İmplant destekli overdenture ve hibrit protezler, geleneksel sabit protezlere kıyasla yüzün yumuşak

dokularına daha fazla destek sağlarlar.^{10,17} Materyallerin ve tasarım programlarının gelişmesiyle protezdeki interdental papillerin, dişlerin ve kaide kısmının tasarımı yapılarak yumuşak doku desteği ile beraber pembe estetik kolaylıkla sağlanabilir.^{10,16,17}

Toronto köprü/abutment-hibrit overdenture protezler okluzal yüzden vida deliklerine ulaşım sağlayarak tüm yapıyı sökmeden üst yapı porseleninin tamir edilmesine olanak sağlarlar. Buna ek olarak Toronto köprü tasarımı, simanın kolay temizlenebilmesi nedeniyle simante sistemlerde meydana gelebilecek ve peri-implant dokularda enflamasyona neden olacak taşkın siman riskini ortadan kaldırmaktadırlar.¹⁸ Dişeti porseleni sayesinde anatomik gingival sulkusu taklit edilerek üstün estetik sonuçlar elde edilmekle birlikte siman artıklarının temizlenmesine olanak sağlar.¹⁰ Kuron ve köprü şeklinde üretilen metal destekli restorasyonun amacı alt yapıda simantasyon aşamasında hekime kolaylık sağlamak ve vidalara denk gelen yerdeki tek kronların herhangi bir tamir ya da periimplanter hastalık durumunda altyapıdaki vidalara erişerek tüm yapının sökülebilmesini kolaylaştırmaktır. Dişsiz maksillada dental implantlar kullanılarak tedavinin sabit ya da hareketli protez ile restore edilmesi multidisipliner bir yaklaşım ile planlanmalıdır. Protez tasarlanırken estetik ve fonasyon sağlanmakla birlikte optimal yük dağılımının elde edilmesi de göz önüne alınmalıdır.

Toronto köprü protezi tasarımı estetik olarak tatmin edici sonuçlar vermesine rağmen laboratuvar maliyetleri, akrilik hibrit overdenture veya transmukozal dayanaklar üzerine vidalanmış veya simante edilmiş çoklu implant destekli köprüler kullanılarak yapılan geleneksel restorasyonlara göre daha yüksektir.¹⁵

KAYNAKLAR

1. Gonzalez J. The Evolution of Dental Materials for Hybrid Prosthesis. *Open Dent J* 2014;8:85–94.
2. Gönüldaş F, Yılık B. Tam dişsizliklerde hibrit protezler. Öztaş DD, editör. *İmplant Üstü Protezlerin Yapım Teknikleri*. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2021. s.34-42.
3. Carpentieri J, Greenstein G, Cavallaro J. Hierarchy of restorative space required for different types of dental implant prostheses. *J Am Dent Assoc* 2019;150:695–706.
4. Resnik RR. *Misch's Contemporary Implant Dentistry*. 4th ed. Elsevier; 2020. p.1–1267.
5. Gopi A. Transition of a Misch removable prosthesis-5 to a fixed prosthesis-3: From a removable to a fixed complete denture. *J Dent Def Sect* 2021;15:144-7.
6. Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations in implant therapy: Clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:26–35.
7. Krishnan V, Manju V, Thampi A, Kasthuri C, Krishnapriya VN, Krishnadas A, et.al. Prosthetic Rehabilitation Of Surgically Reconstructed Mandible With Increased Crown Height Space. *JPID* 2021;4:148-157.
8. Ameri N, Alikhasi M, Rezayani V. Full mouth rehabilitation with retrievable metal-ceramic implant-supported fixed prostheses for a young patient with atrophic jaws: a clinical report. *Clin Case Reports* 2017;5:1531–5.
9. Nematollahi F, Alikhasi M, Beyabanaki E. Restoring a post-traumatic partial edentulous mandible with the Toronto prosthesis: a clinical report. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2018;12:135–9.
10. Egilmez F, Ergun G, Cekic-Nagas I, Bozkaya S. Implant-supported hybrid prosthesis: Conventional treatment method for borderline cases. *Eur J Dent* 2015;9:442–8.
11. Wittneben JG, Joda T, Weber HP, Brägger U. Screw retained vs . cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontol* 2000 2017;73:141–51.
12. Javaid A, Ritu M, Manjit B, Ajay K, Himani B. Prosthodontic Rehabilitation of Edentulous Patient with Implant Supported Hybrid Prosthesis : A Case Report. *Dent J Adv Stud* 2019;122–5.
13. Kaur H, Bhatia V, Singh M BA. Full-mouth rehabilitation of screw-retained maxillary and mandibular hybrid denture. *Natl J Maxillofac Surg* 2020;11:146–9.
14. Alghamdi A, Al-motari K, Sundar C, Jansen JA. Dental implants treatment: Clinical indications. Alghamdi H & Jansen J, editors. *Dental Implants and Bone Grafts*. 1st edition. Elsevier Ltd; 2020. p.23–42.
15. Montero J, de Paula CM, Albaladejo A. The “Toronto prosthesis”, an appealing method for restoring patients candidates for hybrid overdentures: A case report. *J Clin Exp Dent* 2012;4:e309-12.
16. Mohamed S, Emarah A. Three-dimensional marginal bone loss around implants supporting metal ceramic and metal acrylic screw retained hybrid prosthesis for rehabilitation of atrophied mandible. a cone beam radiographic study. *Egypt Dent J* 2020;66:1687–97.
17. Qamheya AH, Yeniyoğlu S, Arısan V. Full Mouth Oral Rehabilitation by Maxillary Implant Supported Hybrid Denture Employing a Fiber Reinforced Material Instead of Conventional PMMA. *Case Rep Dent* 2015;2015:841745.
18. Gönder A, Polat S, Demirdağ ED, Babayev N. İmplant Üstü Restorasyonlarda Artık Simanın Tespitinde Kullanılan Klinik Uygulamalar. *ADO Klinik Bilimler Dergisi* 2021;3:222–8.

Mandibula Ramus Bölgesinde Lokalize Kompleks Odontoma: Cerrahi Sonrası 1 Yıllık Takip

Complex Odontoma Located in Mandibular Ramus: One Year Follow up After Surgery

Sara Samur Ergüven¹ , Yeliz Kılıncı² , Ertan Delilbaşı³ , İpek Atak Seçen⁴ 

ÖZET

Odontomalar benign özellikte, agresif olmayan lezyonlardır ve çene kemiklerinin en fazla görülen odontojenik tümörleridir. Dental dokulardan köken alırlar, radyolojik ve histolojik özelliklerine göre kompozit ya da kompleks odontoma olarak sınıflandırılırlar. Kompleks odontomalar daha az sıklıkla görülürler ve genellikle radyolüsent halo ile çevrelenmiş küçük radyopak kitle olarak rutin radyolojik muayenede saptanırlar. Benign tümörler olmalarına rağmen çenelerde kırık/enfeksiyona yatkınlık oluşturacak şekilde fasiyal asimetriye ve kemik yoğunluğunda azalmaya neden olabilecek büyük hacimlere ulaşabilirler. Bu olgu sunumunda orta yaşlı bir kadın hastada mandibula sağ ramus bölgesindeki odontomanın cerrahi tedavisinin güncel literatür bilgileri ışığında sunulması amaçlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Odontoma; Odontojenik tümörler; Mandibula

ABSTRACT

Odontomas are benign, non-aggressive lesions, which are the most common odontogenic tumor of the jaws. Composed of dental tissues, odontomas can be classified as compound or complex depending on their radiological and histological features. Among them, complex odontomas are less common and usually presented as a small/asymptomatic radiopaque mass surrounded by a radiolucent halo routinely found on radiographic examination. Although benign tumors, odontomas can reach large sizes leading to facial asymmetry and decreasing bone strength, which predisposes fractures/infection. This case report, it is aimed to present the surgical treatment of odontoma in the right ramus region of the mandible in a middle-aged female patient in the light of current literature.

Keywords: Odontoma; Odontogenic tumors; Mandible

Makale gönderiliş tarihi: 06.03.2022; Yayına kabul tarihi: 23.03.2022

İletişim: Dr. Öğr. Üyesi Sara Samur Ergüven

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Emrah Mahallesi, Etilik, Keçiören, 06018, Ankara, Türkiye

E-posta: sara_samur@hotmail.com, sara.samur@sbu.edu.tr

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı

² Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı

⁴ Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Oral Patoloji Ana Bilim Dalı

GİRİŞ

Odontomalar odontojenik tümörler içerisinde en sıklıkla görülen oluşumlar olup, genellikle hamartom olarak nitelendirilirler.¹ Dünya Sağlık Örgütü'nün 2017 sınıflandırmasında odontojenik benign tümörler içerisinde epitelyal ve mezenkimal komponent içeren mikst tümörler sınıfına dahil edilmişlerdir.² Genellikle maksilla ön bölgede izlenmekte olup, cinsiyet ayrımı gözetmeksizin sıklıkla yaşamın 2. dekatında daha sık görülme eğilimine sahiptirler.³

Çok sayıda, birbirinden ayrı dentin, mine ve pulpa yapılarının seçildiği diş benzeri yapılar olan kompond tip ve tek bir kitle içinde düzensiz mine, dentin ve pulpanın eşlik ettiği kompleks tip olmak üzere iki farklı tipte görülürler. Kompond tipin görülme sıklığı kompleks tipe oranla daha yüksek olarak bildirilmiştir.⁴ Tedavilerinde enükleasyon yeterli bir tedavi seçeneği olarak tanımlanmaktadır.^{1,2}

OLGU

Kliniğe sağ mandibula yükselen ramus bölgesinde ağrı şikayetiyle başvuran 54 yaşında kadın hastada yapılan klinik ve radyolojik muayene sonrası sağ mandibula posterior bölge ve yükselen ramus bölgesinde lokalize, gömülü 20 yaş dişi ile ilişkili amorf radyoopak lezyon tespit edilmiştir (Resim 1). Lezyonla ilişkili ağrı haricinde herhangi bir klinik semptom (şişlik, parestezi gibi) bulunmayıp, travma öyküsü yoktur. Hastada kontrol altında hipertansiyon haricinde herhangi bir sistemik hastalık mevcut değildir. Lezyonun detaylı incelenmesi amacıyla bilgisayarlı tomografi istemi yapılmıştır. Tomografide aksiyel, koronal ve sagittal kesitler incelenmiş,

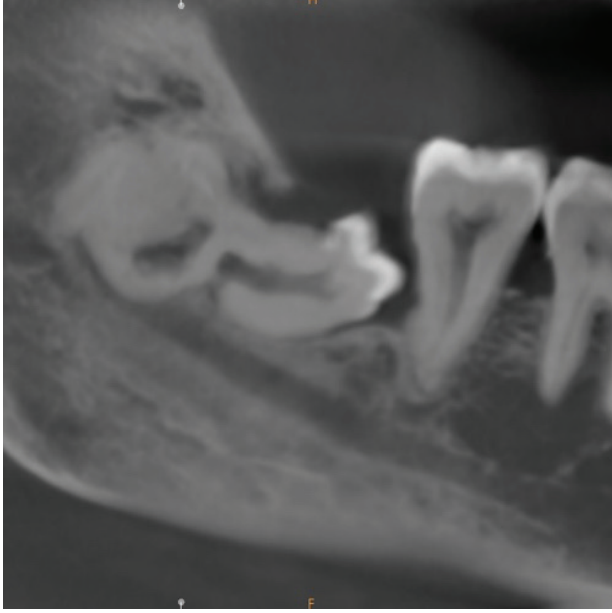
lezyonun sağ mandibula posterior bölge ve ramus bölgesinde lokalize, periferinde radyolusent alan ile çevrili, gömülü 20 yaş dişi ile ilişkili, vestibul ve lingual kortekste inceleme ve hafif ekspansiyona neden olan 20x15x10 mm boyutlarında radyoopak kitle olarak izlendiği belirlenmiştir (Resim 2,3).

Hastanın bilgilendirilmesini ve yazılı onam alınmasını takiben lokal anestezi altında yirmi yaş diş çekimi ile eş zamanlı olarak lezyonun enükleasyonuna karar verilmiştir. Lokal anestezi uygulanmasını ve mukoperiosteal flep kaldırılmasını takiben lezyona intraoral olarak ulaşım sağlanmıştır. Öncelikle 48 numaralı diş çekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Bukkal korteksteki ince kemik duvarların kaldırılmasının ardından lezyona ulaşım sağlanmış, enükleasyonu takiben kemik duvarlar kürete edilmiştir. Kanama kontrolü sağlanmasını takiben bölge primer olarak kapatılmıştır. Elde edilen materyal histopatolojik inceleme amacıyla oral patoloji laboratuvarına gönderilmiştir. Hastaya operasyon sonrası antibiyotik, analjezik ve antiseptik ağız gargarası reçete edilmiş, takip eden 1.3. ve 7. günlerde kontrole çağrılmıştır. Dikişlerin alınmasını takiben bölge 6. ay ve 1. yılda değerlendirilmiştir.

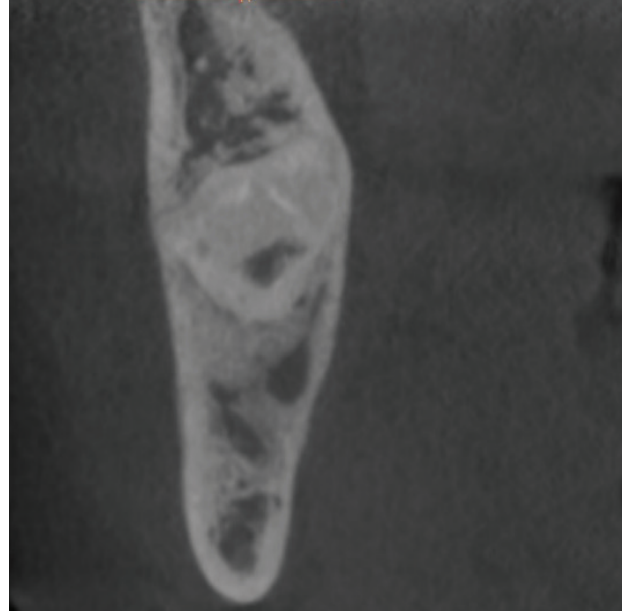
Eksizyonel biyopsi sonrası %10'luk formik asitte dekalsifikasyon sonucu histopatolojik olarak incelenen sert doku materyalinin kesitlerinde herhangi bir organizasyon göstermeyen tübüler dentin yapısı, enamel matriks taslağı ve gevşek pulpa bağ dokusundan oluşan benign odontojenik lezyon görülmüştür (Resim 4,5). Bu bulgular sonucu lezyon kompleks odontoma tanısı almıştır.



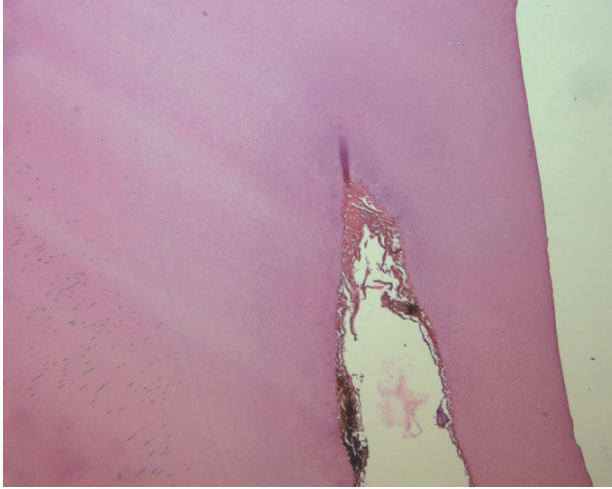
Resim 1. Olgunun preoperatif panoramik filmi



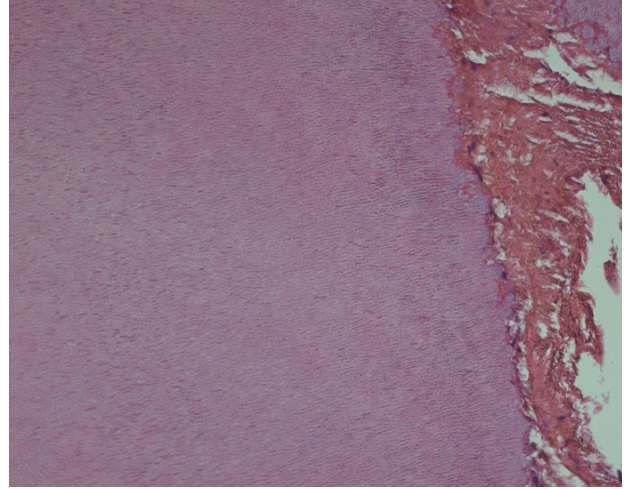
Resim 2. Lezyona ait sagittal kesit BT görüntüsü



Resim 3. Lezyona ait koronal kesit BT görüntüsü



Resim 4. Histolojik kesitlerde tübüler dentin ve gevşek pulpa bağ dokusundan oluşan benign odontojenik lezyon izlenmektedir. (Hematoksilen-Eozin boyaması, ×40)



Resim 5. Tübüler dentin ve gevşek pulpa bağ dokusundan oluşan lezyonun histolojik görünümü. (Hematoksilen-Eozin boyaması, ×200).



Resim 6. Olgunun birinci yıl kontrolündeki panoramik filmi

Hastanın takip eden dönemde 12. ay kontrolüne ait panoramik filminde lezyon bölgesinin sağlam kemikle iyileştiği izlenmektedir (Resim 6).

TARTIŞMA

Odontojenik tümörler diş ve periodontal yapıların formasyonunda rol oynayan dokulardan köken alan bir grup neoplazik büyümeyi ifade etmektedir.⁵ Dünya Sağlık Örgütü'nün 2017 sınıflandırmasında odontomalar, odontojenik benign tümörler içerisinde epitelial ve mezenkimal komponent içeren mikst tümörler sınıfına dahil edilmişlerdir.²

Odontomalar literatürde invaziv olmayan, yavaş büyüyen ve asemptomatik lezyonlar olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte tespit edildiklerinde büyük boyutlara ulaşmış bu nedenle daimi dişlerde sürme problemlerine, kemikte zayıflamaya ve kırıklara sebebiyet verebilme riskine sahip lezyonlarda bildirilmiştir.^{6,7}

Özellikle süt dişlenme döneminde, daimi dişlerde sürme gecikmeleri veya gömülü kalmanın önlenmesi açısından odontomaların erken tespitinin çok önemli olduğu sonucu bildirilmiştir.^{8,9} Almanya'da gerçekleştirilen çok merkezli, retrospektif araştırmada odontomaların komşu dişlerde yer değişimi, rezorpsiyon ve malformasyona yol açabileceği bu nedenle özellikle genç hastalarda panoramik film ile değerlendirme yapılmasının koruyucu yaklaşım açısından önemli olduğu vurgulanmıştır.¹⁰ Japonya'da yapılan retrospektif bir diğer çalışmada odontomanın nüks oranlarının çok düşük olduğu bununla birlikte özellikle genç hastalarda daimi dişlenme dönemi tamamlanana kadar periyodik takibin önemli olduğu sonucu bildirilmiştir.¹¹

Odontomalar cinsiyet ayrımı gözetmeksizin sıklıkla yaşamın 2. dekatında daha sık görülme eğilimine sahiptirler.³ Bununla birlikte literatürde ileri yaşlarda lezyonların saptandığı olgular da bulunmaktadır.¹² Buradaki olgu sunumunda da hastanın ileri yaşta olması ve lezyona ağrı bulgusunun eşlik etmesi açısından hasta genel tanımdan farklılık göstermektedir. Tedavi güncel literatürle uyumlu olacak şekilde

enükleasyon ile gerçekleştirilmiş olup, 1 yıllık takip sonrasında iyileşmenin büyük ölçüde tamamlandığı izlenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Carlson ER. Odontogenic cysts and tumors. In: Ghali GH, editor. Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery, 2nd edition, Hamilton: B.C. Decker Inc; 2004. p.590-1.
2. Çakarer S, Soluk-Tekkeşin M. Çene kemiklerinin tümörleri. Alpaslan C, editör. Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Kanıtı Dayalı Tanı ve Tedavi Yaklaşımları. 1. baskı, İstanbul: Quintessence Publishing Türkiye; 2018. s.342.
3. Hidalgo-Sánchez O, Leco-Berrocal MI, Martínez-González JM. Metaanalysis of the epidemiology and clinical manifestations of odontomas. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2008; 13: E730-4.
4. Soluk Tekkesin M, Pehlivan S, Olgac V, Aksakallı N, Atlı C. Clinical and histopathological investigation of odontomas: review of the literature and presentation of 160 cases. J Oral Maxillofac Surg 2012;70:1358-61.
5. Rajendra Santosh AB, Ogle OE. Odontogenic tumors. Dent Clin North Am 2020;64:121-38.
6. Bueno NP, Bergamini ML, Elias FM, Braz-Silva PH, Ferraz EP. Unusual giant complex odontoma: A case report. J Stomatol Oral Maxillofac Surg 2020;121:604-7.
7. Saravanan R, Sathyasree V, Manikandhan R, Deepshika S, Muthu K. Sequential Removal of a Large Odontoma in the Angle of the Mandible. Ann Maxillofac Surg. 2019;9:429-33.
8. Isola G, Ciccù M, Fiorillo L, Matarese G. Association between odontoma and impacted teeth. J Craniofac Surg. 2017;28:755-8.
9. Kale YJ, Dahake PT, Patil PS, Dadpe MV. Management of a massive compound odontoma in a 9-year child. Contemp Clin Dent 2016;7:409-12.
10. Kämmerer PW, Schneider D, Schiegnitz E, Schneider S, Walter C, Frerich B, et al. Clinical parameter of odontoma with special emphasis on treatment of impacted teeth-a retrospective multicentre study and literature review. Clin Oral Investig 2016;20:1827-35.
11. Tomizawa M, Otsuka Y, Noda T. Clinical observations of odontomas in Japanese children: 39 cases including one recurrent case. Int J Paediatr Dent 2005;15:37-43.
12. Botelho J, Machado V, Gomes JC, Borrecho G, Maia P, Mendes JJ, et al. Multiple Complex Odontomas of the Mandible: A Rare Case Report and Literature Review. Contemp Clin Dent 2019;10:161-5.

Derleme

Protetik Diş Hekimliğinde Polietereterketon Materyalinin Yeri

Polyetheretherketone Material in Prosthetic Dentistry

Emine Hülya Demir Sevinç¹ , Ceyda Başak İnal² , Cemal Aydın³ 

ÖZET

Protetik restorasyonlarda sıklıkla kullanılan metal ve seramik materyallerin sahip olduğu bazı olumsuz özellikler nedeniyle alternatif materyal olarak polimerlerin kullanımı gündeme gelmektedir. Yüksek performanslı polimerlerden poliarileterketon ailesine ait yarı kristal yapıdaki polietereterketon materyali, medikal olarak kullanılmasından sonra diş hekimliği alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Kimyasal olarak inert olması, yüksek mekanik dayanımı, aşınmaya dirençli ve hafif olması ile özellikle protetik tedavilerde yerini almıştır. Polietereterketon, inley, onley endokron restorasyonlarda, kron ve köprülerin altyapılarında, hareketli protezlerin altyapılarında, implant materyali olarak ve implant üstü sabit ve hareketli protezlerde ve ayrıca oklüzal splint yapımında kullanılabilir. Bu derlemede polietereterketon materyalinin yapısı, özellikleri ve protetik restorasyonlarda kullanım şekilleri anlatılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Diş protezi; Polietereterketon; Polimerler

ABSTRACT

Due to some negative properties of frequently used restorative materials, metals and ceramics, the use of polymers as alternative materials comes forward. Semi-crystalline polyetheretherketone material, which belongs to the polyaryletherketone family and one of the high-performance polymers, has also been used in dentistry after its medical use. It is especially included in prosthetic treatments for its properties like chemical inertness, high mechanical strength, abrasion resistance, and lightweight. Polyetheretherketone can be used in inlays, onlays, and endocrown restorations, in the substructure material for crowns and bridge restorations, in the infrastructures of removable prostheses, as an implant material or in fixed and removable implant prostheses, and in occlusal splints. In this review, the structure, properties, and usage of polyetheretherketone material in prosthetic restorations are explained.

Keywords: Dental prosthesis; Polyetheretherketone; Polymers

Makale gönderiliş tarihi: 23.06.2021; Yayına kabul tarihi: 11.07.2021

İletişim: Dt. Emine Hülya Demir

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı

Bişkek Cd. (8.Cd.) 1.Sk. No:4 06490 Emek-ANKARA

E-posta: deminehulya@gmail.com

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

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

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

GİRİŞ

Protetik diş hekimliğinin amacı; eksik dişlerin, dişlerdeki madde kayıplarının ve çevre dokulardaki defektlerin, protetik restorasyonlar ile hem fonksiyonel hem de estetik olarak rehabilite edilmesidir. Bu amaçla kullanılacak dental materyallerin temel olarak biyouyumluluk, doğal dişlere yakın estetik ve çiğneme kuvvetleri altında yeterli dayanıklılık özelliklerine sahip olması gerekir. Bu özelliklere sahip metal, seramik ve polimer türleri protetik diş hekimliğinde kullanılan materyallerdir. Özellikle son 30 yılda diş hekimliğinde bilgisayar destekli tasarım bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM - Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture) teknolojilerindeki gelişmeler, bu üç materyalin çok farklı türlerinin de diş hekimliğinde kullanımını mümkün hale getirerek protetik materyal seçeneklerini genişletmiştir.¹ Böylece diş hekimleri hem estetik hem de fonksiyonel açıdan farklı klinik gereksinimleri göz önüne alarak çok sayıda materyal arasında uygun olanı seçebilmektedirler.

Diş hekimliğinde uzun yıllardır kullanılan metal ve seramik türlerinin kendilerine özgü bazı dezavantajları "yüksek performanslı polimerler" in kullanımına yol açmıştır. Yüksek mekanik dayanım yanı sıra düşük elastik modülüne sahip olan bu polimerlerin hızlı üretilebilmeleri ve düşük maliyetli olmaları önemli avantajlarıdır. Bu polimerlerden biri olan polietere-terketon (PEEK) 90'lı yılların sonunda ilk olarak tıp alanında ortopedide ve travma tedavilerinde yüksek performanslı termoplastik materyal olarak kullanılmaya başlanmıştır. PEEK materyali; kimyasal olarak inert olması, düşük elastik modülü, yüksek aşınma direnci, yüksek mekanik dayanımı ve hafif olması gibi özellikleri nedeniyle dental uygulamalarda da yerini almıştır.²

POLİETERETERKETONUN GENEL ÖZELLİKLERİ

PEEK, poliartereterketon (PAEK) ailesine ait olan yarı kristal bir polimer olup, keton ve eter fonksiyonel grupları ve aril halkalarından oluşan aromatik ve lineer bir moleküler iskelete sahiptir. PEEK materyalinin erime sıcaklığı 334 °C, kristalleşme sıcaklığı 343 °C ve cam faza geçiş sıcaklığı 145 °C'dir.³ Isısal kararlılığı yüksek bu materyalin 260 °C çalışma sıcaklığına sahip ortamlarda kullanılabilen olduğu bilinmektedir. Ayrıca sıcaklık değişimleri karşısında

materyalin boyutsal stabilitesi oldukça iyidir.⁴ PEEK kimyasal olarak inert bir materyaldir. Ağız içindeki kimyasal ortamdan etkilenmeyen PEEK materyalinde çözünmeye sebep olduğu bilinen tek kimyasal oda sıcaklığında %98'lik sülfürik asittir.⁵ PEEK'in kimyasal ve ısısal kararlılığı sayesinde buhar, gama ve etilen oksit sterilizasyonları, materyalin fiziksel özelliklerinde değişime yol açmamaktadır.⁶ PEEK biyouyumlu bir materyaldir. Klinik kullanımında toksik veya mutajenik etkilere neden olmadığı ayrıca bu materyale karşı enflamasyonun gelişmediği yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur.⁷ PEEK materyali ile yapılan çalışmalar sonucunda doku cevabının çok düşük olduğu, hücre kültürü üzerinde olumsuz etkisi olmadığı, osteoblast ve fibroblastlar üzerinde zararlı etkisi olmadığı ve sitotoksikite göstermediği bildirilmiştir.² PEEK materyalinin kimyasal olarak stabil olması, korozyona dirençli olmasını ve toksik yan ürünlerin oluşmamasını sağlamaktadır.⁸

Doldurucu içermeyen PEEK materyali düşük elastik modüle (3-4 GPa) sahiptir. Yapısal katkı maddeleri ile materyal güçlendirilerek elastik modülü kortikal kemiğin elastik modülüne (10-19 GPa) çok yakın hale getirilmektedir. Böylece hem ortopedik hem de dental implantlar için kemik ile benzer özellikler gösteren iyi bir alternatif oluşturmaktadır.⁹ PEEK bu mekanik özellikleri ile protetik restorasyonların yapımında kullanıldığında ise metal ve seramiklere göre fonksiyonel kuvvetleri daha iyi absorbe etme ve oklüzal temasta olduğu dişlerde daha az aşındırıcı etki yapma avantajları gösterir.¹⁰ Aynı zamanda yeterli yorulma dayanımı ve düşük akma göstermesi ile gelen kuvvetleri başarılı bir şekilde karşılayabilmektedir. Gerilme dayanımı (PEEK gerilme dayanımı 80 MPa, CFR (karbon fiber destekli) PEEK gerilme dayanımı 120 MPa) diş dokularına (dentinin gerilme dayanımı 104 MPa) benzer olduğundan restorasyonların altyapılarında kullanılabilir.⁸ Üç üyeli PEEK restorasyonların posterior bölgedeki çiğneme kuvvetlerinden yüksek (1200-1383 N) dayanım göstermeleri, bu bölgede kullanımının uygun olduğunu göstermektedir.^{11, 12} PEEK materyalinin yüksek mekanik dayanımı ve kemik ile uyumlu mekanik özelliklerinin yanı sıra boyutsal stabilitesi iyidir, su emilimi düşüktür ve polimerizasyon sırasında büzülme göstermez.¹³ Ayrıca oldukça hafif olduğu için yapılan protezlerin genellikle yüksek hasta konforunu ve memnuniyetini sağladığı bildirilmiştir.¹⁴ PEEK doğal olarak radyolüsent bir

materyaldir. Bu sayede bilgisayarlı tomografi (CT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve x-ışını ile görüntüleme teknikleriyle uyumludur. Bu özelliği sabit protetik restorasyonlarda dayanak dişlerde çürük teşhisini kolaylaştırmaktadır.¹⁵

Doldurucu içermeyen saf haldeki PEEK ten renge pelet veya toz halinde bulunmakta ve standart polimer işleme teknikleriyle implant parçalarına dönüştürülebilmektedir. Saf halde açık renkli olan PEEK materyali, mekanik ve kimyasal özelliklerini iyileştirmek için ilave edilen dolduruculara göre renk değiştirmektedir. Örneğin karbon fiber ile desteklendiğinde materyal siyah renk almaktadır.² Saf PEEK materyalinin rengi metallerle göre diş rengine daha yakın olmakla beraber grimsi ve çok opak görünüme sahiptir. Bu sebeple estetik bölgedeki sabit protezlerde kompozit rezinlerle veneerlenerek kullanılmaktadırlar.¹⁷

PEEK materyalinin olumlu özelliklerinin yanı sıra ısılabilirliği düşüktür ve bağlanma gücünü arttırmak için PEEK yüzeyini hazırlamak oldukça zordur.⁶ Düşük yüzey enerjisi ve farklı kimyasal uygulamalara karşı yüzey modifikasyonunda görülen direnç nedeniyle kompozit rezin materyallere yeterli bağlanma sağlanması için yüzey işleme yapılması gerekmektedir.⁶

PEEK MATERYALİNİN PROTETİK DİŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANIM ALANLARI

1. Sabit Protezlerde Kullanımı

PEEK materyali, sabit protetik restorasyonlar için avantajlı olan bazı fiziksel özellikleri ile kron, köprü, inley, onley ve endokron restorasyonlarda kullanım alanı bulmuştur.¹⁹ PEEK'in mekanik özelliklerini inceleyen çalışmalar ön ve arka bölge kron restorasyonlar ile beraber ikinci premolar dişin yerini alan üç üyeli sabit protezlerde klinik kullanıma uygun dayanıklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.²⁰ Ayrıca "bio high-performance polymer" (BioHPP) olarak bilinen %20 seramik dolgu içeren modifiye PEEK materyali, geleneksel PEEK'e göre daha iyi mekanik özellikler, diş rengine daha yakın bir görünüm ve daha iyi cilalanabilme özellikleri göstermesi sebebiyle alternatif olarak sunulmuştur.¹⁹

Dental metal ve metal alaşımlarına göre diş dokusuna daha yakın estetik özelliklere sahip olmakla birlikte PEEK materyalinin estetiğin önemli olduğu res-

torasyonlarda monolitik kullanımının uygun olmadığı bildirilmiştir. Bu durumlarda altyapı materyali olarak kullanılıp rezin materyaller ile veneerlenmesi tavsiye edilmektedir.¹⁹ Ancak PEEK'in kimyasal ajanlara karşı dirençli olması, düşük yüzey enerjisine sahip olması ve yüzey modifikasyon işlemlerine dirençli olması nedeniyle, rezin ile arasında iyi bir bağlantının sağlanmasında zorluk yaşanabilmektedir. PEEK yüzeyinde başarılı bir adezyon için kumlama, piranha solüsyonu ve sülfürik asit ile aşındırma, lazer ve plazma pürüzlendirme (etching) gibi mekanik ve kimyasal ön işlemlerden geçirilmesi ve ardından aseton, metil metakrilat (MMA) veya 10-metakriloiloksidesil dihidrojen fosfat (MDP) içeren bir adeziv uygulanması önerilmektedir.²⁰ PEEK altyapı materyaline alüminyum oksit (Al₂O₃) kumlama uygulanmasının bağlanma dayanımını artırdığı ancak partikül boyutuna bağlı değişimin anlamlı olmadığı bildirilmiştir.²¹

PEEK alt yapıların veneerlenmesinde ışınla sertleşen kompozit rezinlerin yanı sıra CAD/CAM yöntemiyle üretilen veneer tabakası da kullanılabilir. Bu yöntemle veneerlenen PEEK restorasyonların geleneksel kompozit uygulaması ile veneerlenenlere göre daha yüksek yük taşıma kapasitesi gösterdiği bildirilmekle beraber ışınla sertleşen kompozitlerin hasta ağızında bazı değişiklikler yapılmasına ve restorasyondaki küçük kırıkların tamirine olanak sağlama avantajı bulunmaktadır.²²

Mevcut literatür incelendiğinde PEEK kronların marjinal uyumlarının incelendiği çalışmalarda, zirkonya kronlara göre marjinal aralığın daha fazla olduğu bildirilmekle beraber²³ lityumdisilikat ve zirkonya kronlarla benzer şekilde klinik olarak kabul edilebilir marjinal uyuma sahip olduğu ortaya koyulmuştur. PEEK ve PEKK'ten üretilen sabit protetik restorasyonların simantasyonunda geleneksel simantasyon uygulanabilmektedir.²⁰

PEEK materyalinin en büyük avantajlarından biri karşıt doğal dişlere zarar vermemesidir. Yapılan in-vitro çalışmada, PEEK'in, nanohibrit kompozite ve PMMA malzemelerine göre lateral yöndeki kuvvetlere karşı daha yüksek aşınma direncine ve karşıt dişin minesinde daha az aşınmaya neden olduğu tespit edilmiştir.²⁴ PEEK'in, düşük aşınma direnci ve ağız sıvılarında düşük çözünme göstermesi, dentine yakın elastik modülü ve çiğneme kuvvetlerini absorbe etmesi gibi olumlu özellikleri sabit restorasyonlar için ideal bir materyal olduğunu göstermektedir. Ancak

klirik çalışma verileri henüz bu materyalin kullanımını konusundaki şüpheleri giderememektedir.

2. Hareketli Bölümlü Protezlerde Kullanımı

Hareketli bölümlü protez (HBP) iskeletleri için uzun zamandır en çok tercih edilen materyal metal alaşımlarıdır. Ancak metalin gri rengi sebebiyle estetik özelliklerinin yetersiz olması, alerjik reaksiyon riski taşımaları, korozyona uğrayabilmeleri ve işlenmelerinin hem zor hem de zaman alıcı olması nedeniyle alternatif materyal arayışı devam etmektedir.²⁵ Polimer esaslı materyaller ve dijital üretim yöntemlerindeki gelişmeler sayesinde hareketli bölümlü protez iskeleti yapımında kullanılacak çeşitli materyaller gündeme gelmiştir.

Hareketli bölümlü protez iskeleti yapımında kullanılacak polimerlerden biri olan PEEK, geleneksel krom kobalt (Co-Cr) alaşımlarına kıyasla daha esnek ve daha az sertlik göstermektedir (Co-Cr elastik modülü 200 GPa, PEEK elastik modülü 3.0-5.5 GPa). PEEK kroşelerin esneklik özelliği ile dayanak dişler üzerinde düşük stresler oluşacağı, iyi bir retansiyon sağlanacağı, kırılmaya ve deformasyona direncin yüksek olacağı düşünülmüştür.²⁶ Ancak çalışmalar PEEK kroşelerin bu özelliklerinin kroşe tasarımına ve materyalin üretim yöntemine göre değiştiğini göstermiştir. Buna göre PEEK kroşelerin Co-Cr alaşımından yapılanlara göre daha kalın yapılması ve daha derin bir andırkata yerleştirilmesi gerektiği bildirilmiştir.²⁶ Yeterli kalınlıkta üretilmeyen PEEK kroşelerin derin andırkatlardan uzaklaştırılırken oluşan stresler karşısında dayanıklılık gösteremediği ortaya koyulmuştur.²⁷

Hareketli bölümlü protez iskeleti üretiminde kullanılan tekniğe göre PEEK materyalinin çeşitli özellikleri etkilenmektedir. CAD/CAM ile üretilen PEEK kroşelerin geleneksel Co-Cr ve ısı basınç yöntemiyle elde edilen PEEK kroşelere göre daha yüksek retansiyon kuvveti sağladığı ortaya koyulmuştur.²⁶ Hareketli bölümlü protez iskeletinin doku uyumunun da yine CAD/CAM sistemi ile üretilen PEEK materyalinde, konvansiyonel ve CAD/CAM yöntemleri ile elde edilen metal iskeletlere göre daha iyi olduğu bildirilmiştir.²⁸

Hareketli bölümlü protez iskeleti yapımında kullanılan materyalin klinik açıdan diğer bir önemi de yumuşak ve sert destek dokulara iletilen streslerin etkilen-

mesidir. PEEK iskeletlerde, periodontal olarak zayıf olan dişlere iletilen çiğneme kuvvetinin oluşturduğu stres, metal iskeletli protezlere göre daha az olmaktadır. Buna karşın serbest sonlu vakalarda mukozaya üzerine iletilen kuvvet PEEK için daha fazla olmaktadır.²⁵ Chen ve ark.²⁹ serbest sonlu bir vakada PEEK, titanyum ve Cr-Co alaşımlarından oluşan iskelet yapılarının mukozada oluşturdukları stresleri karşılaştırdıkları çalışmada, PEEK'in mukozada daha fazla stres oluşturduğu belirtilmiştir. Harb ve ark.³⁰, Kennedy sınıf I hastada alt yapı materyali olarak CAD/CAM sistemi ile üretilmiş PEEK kullanmışlar ve fonksiyon ve estetik açısından yeterli uyumun ve hasta memnuniyetinin sağlandığını belirtmişlerdir. Ayrıca PEEK'in tam protez kadesini güçlendirmede kullanımı üzerinde çalışılmış, ancak 0.5 mm kalınlıkta tasarlandığında tam protezin palatal bölgesinde meydana gelen stresler altında yeterli dayanıklılık gösteremeyeceği ortaya koyulmuştur.³¹

Maksiller obturatör protezler, hasta tamamen dişsiz ise genellikle polimetilmetakrilattan (PMMA) veya kısmen dişsiz ise döküm metal iskelet ve PMMA'dan üretilmektedir. Cerrahi rezeksiyonun boyutu arttıkça protezin kapladığı alan ve buna bağlı olarak ağırlığı da artmaktadır. PEEK'in mükemmel biyouyumluluğa sahip hafif bir malzeme olması, obturatör protezlerde kullanım avantajı sağlamaktadır ancak akrilik rezin ile arasındaki bağlantının mekanik olması nedeniyle tasarım konusunda dikkatli bir değerlendirme yapılmalıdır. PEEK materyalinin tamir ve modifikasyonunun mümkün olmaması göz önünde bulundurulmalıdır.³² Costa Palau ve ark.⁹ yaptıkları klinik çalışmada, CAD/CAM sistemi ile ürettikleri PEEK maksiller obturatör protezin geleneksel olanlara göre fonksiyon, retansiyon ve estetik açıdan daha iyi ve ayrıca daha hafif olduğunu belirtmişlerdir. Ye ve ark.³³ PEEK materyali ile maksilektomi defektlerine sahip hastalar için protez tasarımı ve üretiminde tamamen dijital bir iş akışını başarılı bir şekilde kullanmışlardır.

3. İmplant Destekli Protezlerde Kullanımı

PEEK; dental implantolojide implant materyali, protetik aşamada ise iyileşme başlığı dayanak ve restorasyon materyali olarak kullanılmaktadır.³⁴

CAD/CAM teknolojisi kullanılarak PEEK materyalinden kişisel iyileşme başlıkları üretilerek implant çevresinde uygun çıkış profili elde edilebilmektedir. Dental implantın yerleştirildiği seansta (tek aşamalı)

veya osseointegrasyon sürecini takiben ikinci aşama cerrahide (iki aşamalı) kullanılabilen PEEK kişisel iyileşme başlığında herhangi bir enflamasyon gözlenmediği ve uygun çıkış profili elde edildiği bildirilmiştir. Ayrıca yumuşak doku şekillendirmesini sağlayan bu iyileşme başlıkları geçici protez aşamasını ortadan kaldırarak tedavi sürecinin kısaltılmasını sağlayabilmektedir.³⁵

Biyouyumluluğu ve stresleri absorbe edebilme özelliğine sahip PEEK, titanyum ve zirkonyadan daha düşük kırılma dayanımına sahip olması nedeniyle genellikle geçici implant dayanağı olarak kullanılmaktadır.³⁶ Ancak titanyum ile güçlendirilmiş PEEK materyalinin implant dayanağı olarak kullanımıyla estetik bölgede ince biyotipli dişeti varlığında konvansiyonel dayanaklara göre avantaj elde edilmektedir. Ek olarak bu malzemenin biyouyumluluğu kemik seviyesinin ve çevre yumuşak dokunun korunmasını sağlamaktadır.³⁷ PEEK dayanak vidalarının titanyum dayanak vidalarına göre kırılma dayanımı daha düşük bulunmuştur. Ancak polimer malzemelerden üretilen vidaların kırıldıkları zaman daha kolay çıkarılabilecekleri beklenmektedir.³⁸

İmplantlarda periodontal ligament eksikliğinden ve proprioseptif özelliklerinin olmamasından dolayı implantüstü protezlerde kırılma, chipping (atma), implant kaybı gibi birçok komplikasyon oluşabilmektedir. Bu nedenle PEEK'in elastikiyeti ve stres emilimi sağlaması implantüstü protezlerde kullanımında avantaj sağlamaktadır.¹² Ayrıca metal alerjisi olan hastalarda kompozit ile veneerlenmiş PEEK yapılar implant destekli sabit protez materyali olarak önerilmektedir.¹² BioHPP gibi yüksek dayanımlı polimerler tek kronlardan tam ark restorasyonlara ve overdenture tipi protezlere kadar farklı klinik durumlarda kullanılabilir.³⁹ Mangano ve ark.⁴⁰ implant üstü bar destekli maksiller overdenture protez uygulanan 15 hastada materyal olarak CAD/CAM sistemi ile üretilmiş PEEK kullanmışlardır. Tüm PEEK bar yapıların pasif uyumla mükemmel şekilde oturduğu ve vidalandığını ve bir yılın sonunda %100 sağ kalım oranı gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışma ile bar tutucuların üretiminde metal yerine PEEK kullanmanın iyi bir alternatif olabileceğini gösterilmiştir.⁴⁰ Üç yıllık prospektif bir çalışmada "all-on-four" konsepti ile 37 hastaya PEEK alt yapı materyali üzerine implant üstü hibrit protez yapılmıştır. Çalışma sonunda PEEK alt yapı hibrit protezlerde; yüksek sağ kalım

oranı ve hasta memnuniyeti, düşük marjinal kemik kaybı, düşük biyolojik ve mekanik komplikasyonlar gözlenmiştir.⁴¹ İmplant destekli restorasyonlarda zirkonya altyapılar yerine PEEK kullanımı protezin ağırlığının azalmasını, esnekliğin artmasını ve mekanik komplikasyonların azalmasını sağlamakla birlikte protez maliyetini artırdığı bildirmiştir.⁴²

4. Teleskopik Overdenture Protezlerde Kullanımı

Metal alaşımlar fiziksel ve mekanik özellikleri ile uzun süredir teleskopik protezlerin yapımında yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak metal alerjileri ve hastaların metal içermeyen protez taleplerindeki artış bu restorasyonlar için de yeni materyal arayışına yol açmış ve PEEK teleskop kronlar için de uygun bir materyal olarak görülmüştür.⁴³

Teleskopik overdenture tutucularında görülen en yaygın sorunlarından biri, kullanım sırasında oluşan aşınmaya bağlı retansiyon kaybıdır. Bu sorunun önüne geçebilmek amacıyla, iki biyouyumlu malzeme olan zirkonyum (ZrO₂) ve PEEK teleskopik bağlantı parçalarını üretmekte kullanılmıştır.⁴³ PEEK, titanyum (110 GPa) veya zirkonya (210 GPa) gibi diğer geleneksel malzemelerle karşılaştırıldığında oldukça düşük elastik modüle (4 GPa) sahiptir, bu nedenle PEEK restorasyonların oklüzal yükleri absorbe ettiği ve temasta olduğu yüzeylerde aşınmayı azalttığı düşünülmektedir. İn-vitro çalışmalarda ZrO₂ primer kron ve PEEK sekonder kron tasarımlarında, PEEK bileşenin uzun dönemde aşınma gösterdiği, ayrıca aşınan PEEK sekonder kronun CAD/CAM sistemi sayesinde istenilen sayıda çoğaltılabilemesiyle bu problemin üstesinden gelinebileceği ortaya konulmuştur.⁴³ Sekonder kron olarak PEEK kullanılan teleskopik tutucularda, PEEK'in iyi şekillenebilen, uyum sağlayan, yumuşak ve esnek bir materyal olması sebebiyle koniklik açısının değişmesi tutuculuk kuvvetini etkilememektedir.⁴⁴

5. Oklüzal Splint Materyali Olarak Kullanımı

Geleneksel olarak akrilik rezinlerden yapılan oklüzal splintlerin hoş olmayan tatları, boyutsal değişikliklere uğramaları, artık monomerler oluşturmaları, zamanla renginin değişmesi ve kırılmaya yatkın olmaları hastalar tarafından kullanılmalarını güçleştirmektedir.⁴⁵ PEEK materyalinin şiddetli oklüzal kuvvetler altında şok emici özellik göstermesi, hafif olması ve aşınma direncinin yüksek olması gibi özellikleri oklüzal

splint yapımında kullanımını sağlamıştır.^{41, 45} Wang ve ark.⁴⁶ uyku brüksizmi olan hastalarda dijital oklüzal splintlerin ve geleneksel sert splintlerin ön klinik etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, PEEK oklüzal splintlerin 12. hafta sonunda daha az aşınma gösterdiğini ve klinik gereksinimleri karşılayabilecek özelliklere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca fiziksel özellikleri sayesinde PEEK materyalinden yapılan splintler daha ince üretilerek hasta memnuniyetini arttırmışlardır.⁴⁶ Diğer yandan CAD/CAM ile üretilen PEEK periodontal splint, mobilitesi olan alt ön dişleri desteklemek için kullanılmıştır.⁴⁷

6. Diğer Dental Uygulamalarda Kullanımı

Aşırı madde kaybına uğramış endodontik tedavili dişlerin restorasyonunda kullanılan metal içermeyen post kor sistemleri arasında günümüzde PEEK postlar da yer almaktadır. Dentinden daha düşük elastik modülü ile PEEK post materyali olarak kullanıldığına dentine iletilen streslerin homojen dağılmasını sağlamaktadır. Ayrıca PEEK'in hem dentin hem de rezin siman ile adezyon göstermesi dentindeki gerilimlerin azalmasına neden olmaktadır.⁴⁸ Çeşitli estetik postlar ile restore edilen endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılma dirençleri incelendiğinde, tüm estetik post materyalleri içinde PEEK postun en yüksek kırılma direnci gösterdiği belirtilmiştir.⁴⁸ CAD/CAM ile üretilen PEEK dental postların yüzey adeziv özelliklerinin, cam fiber ve metal postlarla karşılaştırıldığı Benki ve ark.⁴⁹ tarafından yapılan çalışmada PEEK'in daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiği tespit edilmiştir.

PEEK pediatrik hastalarda erken süt dişi kayıplarında uygulanan yer tutucu apareylerin yapımında kullanılmış ve geleneksel apareylere göre daha uyumlu, estetik ve hafif yer tutucular elde edildiği ve hastaların daha kolay uyum sağladığı gözlemlenmiştir.⁵⁰

SONUÇ

PEEK materyali biyouyumluluğu, iyi mekanik ve fiziksel özellikleri ile protetik diş hekimliğinde metal alaşımlara ve titanyuma alternatif oluşturmuş bir materyaldir. PEEK sabit protezler, hareketli protezler, implant destekli protezler ve implant bileşenleri başta olmak üzere birçok protetik uygulamada kullanılmıştır. Ancak PEEK materyalinin fiziksel özellikleri ile diğer dental materyallerle etkileşimi üzerine çalışmalar devam etmektedir ve materyalin ağız için-

de protetik uygulamalarda kullanımı üzerine kanıt dayalı klinik verilere ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Zimmermann, M, Mehl, A, Reich, S. New CAD/CAM Materials and Blocks for Chairside Procedures. *Int J Comput Dent* 2013;16:173-81.
2. Kurtz, SM. An overview of PEEK biomaterials. Kurtz, SM, editor. *PEEK biomaterials handbook*. 2nd ed. Elsevier; 2019. p. 1-7.
3. Özden, S, Demir, H. Polieter eter keton (peek) diş hekimliğinde yükselen materyal. *NEU Dent J* 2020;2:76-85.
4. Rahmitasari, F, Ishida, Y, Kurahashi, K, Matsuda, T, Watanabe, M, Ichikawa, T. PEEK with reinforced materials and modifications for dental implant applications. *J Dent* 2017;5:35.
5. Çulhaoğlu, AK, Özkır, SE, Türkkal, F. Polieter Eter Keton (Peek) Ve Dental Kullanımı. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2019;29:711-718.
6. Skirbutis, G, Dzingutė, A, Masiliūnaitė, V, Šulcaitė, G, Žilinskas, J. A review of PEEK polymer's properties and its use in prosthodontics. *Stomatologija* 2017;19:19-23.
7. Nieminen, T, Kallela, I, Wuolijoki, E, Kainulainen, H, Hiidenheimo, I, Rantala, I. Amorphous and crystalline polyetheretherketone: Mechanical properties and tissue reactions during a 3-year follow-up. *J. Biomed Mater Res A* 2008;84:377-83.
8. Qin, L, Yao, S, Zhao, J, Zhou, C, Oates, TW, Weir, MD, et al. Review on development and dental applications of polyetheretherketone-based biomaterials and restorations. *Materials*. 2021;14:408
9. Costa-Palau, S, Torrents-Nicolas, J, Brufau-de Barberà, M, Cabratosa-Termes, J. Use of polyetheretherketone in the fabrication of a maxillary obturator prosthesis: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2014;112:680-2.
10. Stawarczyk, B, Özcan, M, Trottmann, A, Schmutz, F, Roos, M, Hämmerle, C. Two-body wear rate of CAD/CAM resin blocks and their enamel antagonists. *J Prosthet Dent* 2013;109:325-32.
11. Stawarczyk, B, Eichberger, M, Uhrenbacher, J, Wimmer, T, Edelhoff, D, Schmidlin, PR. Three-unit reinforced polyetheretherketone composite FDPs: influence of fabrication method on load-bearing capacity and failure types. *Dent Mater J* 2015;34:7-12.
12. Papathanasiou, I, Kamposiora, P, Papavasiliou, G, Ferrari, M. The use of PEEK in digital prosthodontics: A narrative review. *BMC Oral Health* 2020;20:1-11.
13. Liebermann, A, Wimmer, T, Schmidlin, PR, Scherer, H, Löffler, P, Roos, M, et al. Physicomechanical characterization of polyetheretherketone and current esthetic dental CAD/CAM polymers after aging in different storage media. *J Prosthet Dent* 2016;115:321-8.
14. Zoidis, P, Papathanasiou, I, Polyzois, G. The use of a modified poly-ether-ether-ketone (PEEK) as an alternative framework material for removable dental prostheses. A clinical report. *J Prosthodont* 2016;25:580-4.

15. Zhou, L, Qian, Y, Zhu, Y, Liu, H, Gan, K, Guo, J. The effect of different surface treatments on the bond strength of PEEK composite materials. *Dent Mater* 2014;30:209-15.
16. Stawarczyk, B, Keul, C, Beuer, F, Roos, M, Schmidlin, PR. Tensile bond strength of veneering resins to PEEK: impact of different adhesives. *Dent Mater J* 2013;32:441-8.
17. Noiset, O, Schneider, Y-J, Marchand-Brynaert, J. Adhesion and growth of CaCo₂ cells on surface-modified PEEK substrata. *J Biomater Sci Polym Ed* 2000;11:767-86.
18. Rauch, A, Hahnel, S, Günther, E, Bidmon, W, Schierz, O. Tooth-Colored CAD/CAM Materials for Application in 3-Unit Fixed Dental Prostheses in the Molar Area: An Illustrated Clinical Comparison. *Materials* 2020;13:5588.
19. Bağkur, M, Nadirov, M, Akçaboy, C. Kumlamanın Polietereterketon ve Rezin Siman Bağlantı Dayanımına Etkisi. *SAK* 2020;5:5-6.
20. Biris, C, Bechir, ES, Bechir, A, Mola, FC, Badiu, AV, Oltean, C, et al. Evaluations of Two Reinforced Polymers Used as Metal-Free Substructures in Fixed Dental Restorations. *Mater Plast* 2018;55:33.
21. Meshreky, M, Halim, C, Katamish, H. Vertical Marginal Gap Distance of CAD/CAM Milled BioHPP PEEK Coping Veneered by HIPC Compared to Zirconia Coping Veneered by CAD-On lithium disilicate "In-Vitro Study". *ADJC* 2020;2:43-50.
22. Wimmer, T, Huffmann, AMS, Eichberger, M, Schmidlin, PR, Stawarczyk, B. Two-body wear rate of PEEK, CAD/CAM resin composite and PMMA: Effect of specimen geometries, antagonist materials and test set-up configuration. *Dent Mater* 2016;32:127-36.
23. Negm, EE, Aboutaleb, FA, Alam-Eldein, AM. Virtual evaluation of the accuracy of fit and trueness in maxillary poly (etheretherketone) removable partial denture frameworks fabricated by direct and indirect CAD/CAM techniques. *J Prosthodont* 2019;28:804-10.
24. Muhsin, SA, Wood, DJ, Johnson, A. Effects of novel polyetheretherketone (PEEK) clasp design on retentive force at different tooth undercuts. *JODR* 2018;5:13-25.
25. Tribst, JPM, Dal Piva, AMdO, Borges, ALS, Araújo, RM, da Silva, JMF, Bottino, MA, et al. Effect of different materials and undercut on the removal force and stress distribution in circumferential clasps during direct retainer action in removable partial dentures. *Dent Mater* 2020;36:179-86.
26. Ye, H, Li, X, Wang, G, Kang, J, Liu, Y, Sun, Y, et al. A Novel Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacture Method for One-Piece Removable Partial Denture and Evaluation of Fit. *Int J Prosthodont* 2018;31:149-51
27. Chen, X, Mao, B, Zhu, Z, Yu, J, Lu, Y, Zhang, Q, et al. A three-dimensional finite element analysis of mechanical function for 4 removable partial denture designs with 3 framework materials: CoCr, Ti-6Al-4V alloy and PEEK. *Sci Rep* 2019;9:1-10.
28. Harb, IE, Abdel-Khalek, EA, Hegazy, SA. CAD/CAM constructed poly (etheretherketone) (PEEK) framework of Kennedy class I removable partial denture: a clinical report. *J Prosthodont* 2019;28:595-8.
29. Hada, T, Suzuki, T, Minakuchi, S, Takahashi, H. Reduction in maxillary complete denture deformation using framework material made by computer-aided design and manufacturing systems. *J Mech Behav Biomed* 2020;103:103514.
30. Tasopoulos, T, Chatziemmanouil, D, Kouveliotis, G, Karaiskou, G, Wang, J, Zoidis, P. PEEK Maxillary Obturator Prosthesis Fabrication Using Intraoral Scanning, 3D Printing, and CAD/CAM. *Int J Prosthodont* 2020;33:333-40
31. Ye, H, Wang, Z, Sun, Y, Zhou, Y. Fully digital workflow for the design and manufacture of prostheses for maxillectomy defects. . *J Prosthet Dent*. 2020; 9:S0022-3913(20)30422-4. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.05.026.
32. Mishra, S, Chowdhary, R. PEEK materials as an alternative to titanium in dental implants: A systematic review. *Clin Implant Dent R* 2019;21:208-22.
33. Beretta, M, Poli, PP, Pieriboni, S, Tansella, S, Manfredini, M, Cicciù, M, et al. Peri-implant soft tissue conditioning by means of customized healing abutment: a randomized controlled clinical trial. *Materials* 2019;12:3041.
34. Ortega-Martínez, J, Farré-Lladós, M, Cano-Batalla, J, Cabratosa-Termes, J. Polyetheretherketone (PEEK) as a medical and dental material. A literature review. *M Med. Res. Arch* 2017;5:1-16
35. de Val, JEMS, Gómez-Moreno, G, Martínez, CP-A, Ramírez-Fernández, MP, Granero-Marín, JM, Gehrke, SA, et al. Peri-implant tissue behavior around non-titanium material: Experimental study in dogs. *Ann Anat* 2016;206:104-9.
36. Neumann, EAF, Villar, CC, França, FMG. Fracture resistance of abutment screws made of titanium, polyetheretherketone, and carbon fiber-reinforced polyetheretherketone. *Braz Oral Res* 2014;28:1-5.
37. Jin, H-y, Teng, M-h, Wang, Z-j, Li, X, Liang, J-y, Wang, W-x, et al. Comparative evaluation of BioHPP and titanium as a framework veneered with composite resin for implant-supported fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent* 2019;122:383-8.
38. Mangano, F, Mangano, C, Margiani, B, Admakin, O. Combining intraoral and face scans for the design and fabrication of computer-assisted design/computer-assisted manufacturing (cad/cam) polyether-ether-ketone (peek) implant-supported bars for maxillary overdentures. *Scanning* 2019; 22;2019:4274715.
39. de Araújo Nobre, M, Moura Guedes, C, Almeida, R, Silva, A, Sereno, N. Hybrid Polyetheretherketone (PEEK)-Acrylic Resin Prostheses and the All-on-4 Concept: A Full-Arch Implant-Supported Fixed Solution with 3 Years of Follow-Up. *J Clin Med* 2020;9:2187.
40. Cabello-Domínguez, G, Pérez-López, J, Veiga-López, B, González, D, Revilla-León, M. Maxillary zirconia and mandibular composite resin-lithium disilicate-modified PEEK fixed implant-supported restorations for a completely edentulous patient with

an atrophic maxilla and mandible: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2020;124:403-10.

41. Emera, R, Elgamal, M, Albadwei, M. Surface wear of All Zirconia, All PEEK and Zirconia-Peek Telescopic Attachments for Two Implants Retained Mandibular Complete Overdentures. Vitro study using scanning electron microscope IOSR -JDMS 2019;18:59-68.

42. Merk, S, Wagner, C, Stock, V, Eichberger, M, Schmidlin, PR, Roos, M, et al. Suitability of secondary PEEK telescopic crowns on zirconia primary crowns: the influence of fabrication method and taper. *Materials* 2016;9:908.

43. Benli, M, Gümüş, BE, Kahraman, Y, Gökçen-Rohlig, B, Evlioğlu, G, Huck, O, et al. Surface roughness and wear behavior of occlusal splint materials made of contemporary and high-performance polymers. *Odontology* 2020;108:240-50.

44. Wang, S, Li, Z, Ye, H, Zhao, W, Liu, Y, Zhou, Y. Preliminary

clinical evaluation of traditional and a new digital PEEK occlusal splints for the management of sleep bruxism. *J Oral Rehabil* 2020;47:1530-7.

45. Elfahl, BN, Mostafa, TME. Polyetheretherketone custom CAD-CAM splint for treatment of periodontally affected mobile anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2020; 2:S0022-3913(20)30614-4. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.08.031.

46. Haralur, SB. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with various esthetic posts. *Technol Health Care* 2021;29:243-252

47. Benli, M, Gümüş, BE, Kahraman, Y, Huck, O, Özcan, M. Surface characterization and bonding properties of milled polyetheretherketone dental posts. *Odontology* 2020:1-11.

48. Guo, H, Wang, Y, Zhao, Y, Liu, H. Computer-aided design of polyetheretherketone for application to removable pediatric space maintainers. *BMC Oral Health*. 2020;20:1-10

Derleme

Diş Hekimliğinde Oromaksillofasiyal Bölgeden Alınabilen Mezenkimal Kök Hücreler

Mesenchymal Stem Cells that can be Taken From the Oromaxillofacial Region in Dentistry

Sefer Mahmutoğlu¹ , Ayşegül Mendi² , Derviş Yılmaz³ 

ÖZET

Oromaksillofasiyal bölge mezenkimal kök hücreler için değerli bir kaynak olup, bu bölgede çekilmiş diş soketleri, çekilmiş dişler, yapışık dişeti dokusu, mandibular ve maksillar kemik iliğinden kolaylıkla mezenkimal kök hücre elde edilebilen kemik, kan damarları diş ve sinirlerden oluşan bir kombine kaynaktır. Kemik iliği kaynaklı mezenkimal kök hücreler, oromaksillofasiyal doku kaynaklı mezenkimal kök hücreler ile benzer özellikte olup alveolar kemik ve sinirlerin rejenerasyonu, pulpal hasarların önlenmesi ve hasar görmüş dentoalveolar dokuların rejenerasyonu için biyolojik bir cevap oluşturmaktadır. Ayrıca dişeti kaynaklı mezenkimal kök hücreler immün düzenleyici özellikleri ile klinik uygulamalarda dikkat çekmektedir. Oromaksillofasiyal doku kaynaklı mezenkimal kök hücreler gelecekte maksillofasiyal defektlerin tedavisi açısından büyük ümitler vadetmektedir. Bu derlemede maksillofasiyal doku kaynaklı mezenkimal kök hücrelerin biyolojik ve fonksiyonel özellikleri ile vadettiği gelecek potansiyeli tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mezenkimal kök hücre; Oromaksillofasiyal defektler; Diş kaynaklı mezenkimal kök hücreler; Alveolar kemik rejenerasyonu; Oromaksillofasiyal defekt onarımı

ABSTRACT

The oromaxillofacial region is a valuable source for mesenchymal stem cells, and it is a combined source of extracted tooth sockets, extracted teeth, attached gingival tissue, bone, blood vessels, teeth and nerves from which mesenchymal stem cells can be easily obtained from mandibular and maxillary bone marrow. Bone marrow-derived mesenchymal stem cells are similar to oromaxillofacial tissue-derived mesenchymal stem cells and constitute a biological response for regeneration of alveolar bones and nerves, prevention of pulpal injuries, and regeneration of damaged dentoalveolar tissues. In addition, gingival-derived mesenchymal stem cells attract attention in clinical applications with their immunoregulatory properties. Oromaxillofacial tissue-derived mesenchymal stem cells hold great promise for the treatment of maxillofacial defects in the future. In this review, the biological and functional properties of maxillofacial tissue-derived mesenchymal stem cells and their promising future potential are discussed.

Keywords: Mesenchymal stem cell; Oromaxillofacial defects; Dental derived mesenchymal stem cells; Alveolar bone regeneration; Oromaxillofacial defect repair

Makale gönderiliş tarihi: 19.09.2021; Yayına kabul tarihi: 09.12.2021

İletişim: Dt. Sefer Mahmutoğlu

Emek Mahallesi 16.Cadde 78/1 Çankaya/ANKARA

E-posta: sepehr.mhh@gmail.com

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

² Dr. Öğr. Üyesi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, Tıbbi Mikrobiyoloji ABD, Çankaya, Ankara/Türkiye

³ Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı Çankaya, Ankara/Türkiye

GİRİŞ

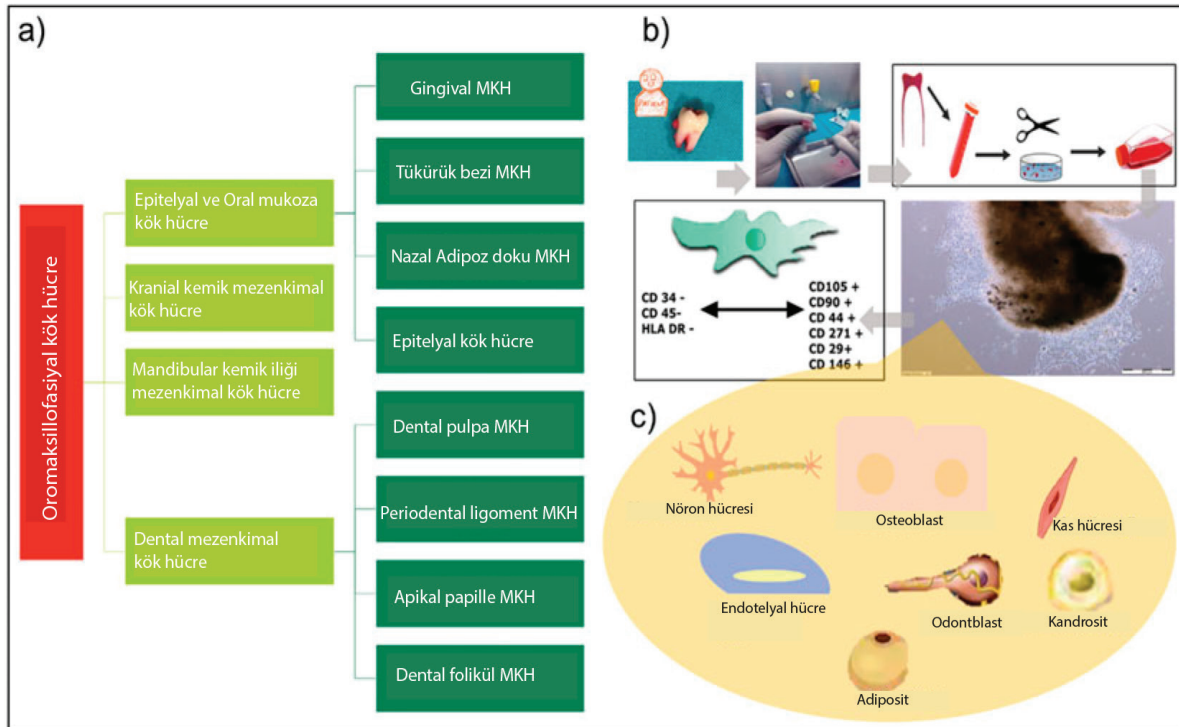
Diş yapıları ve periodonsiyum üzerinde rejenerasyon sağlamak için, klasik doku mühendisliği deneylerinde kök hücreler, doku iskelesi malzemeleri ve ilgili büyüme ve farklılaşma faktörleri kullanılmaktadır. Bugüne kadar, embriyonik kök hücreler, yetişkin somatik kök hücreler (mezenkimal, hematopoetik ve endotelial kök hücreler) ve indüklenmiş pluripotent kök hücreler dahil olmak üzere çeşitli kök hücre tipleri tanımlanmıştır. Bunlardan mezenkimal kök hücreler, yetişkin dokularında kolayca izole edilebilmeleri sayesinde genellikle rejeneratif tıp için umut verici hücre tipleridir.¹ Mezenkimal kök hücreler önce kemik iliğinde fibroblast benzeri hücreler olarak tanımlanmış ve klonal yoğunlukta koloni oluşturan birim fibroblastlarda da (CFU-F'ler) benzer şekilde görülmüşlerdir. Ayrıca mezenkimal kök hücreler kemik, kıkırdak ve yağ gibi farklı mezenkimal dokulara farklılaşma kapasitesine sahiptirler. Bu alandaki devam eden ilerlemelerle birlikte, kemik iliği, yağ dokusu, sinoviyal sıvısı, iskelet kası gibi birçok alternatif mezenkimal kök hücre kaynağı ortaya çıkmıştır.^{2,3} Bununla birlikte, oldukça invaziv hücre toplama protokolleri ve önemli donör saha morbiditesi riski alternatif dokuların araştırılmasına yol açmıştır.^{4,5} Dental

dokulardaki mezenkimal kök hücreler, daimi diş pulpa kök hücreleri, süt dişi kök hücreleri, periodontal ligament kök hücreleri, apikal papilla kök hücreleri ve üçüncü daimi azı dişlerin dental follikül kök hücrelerini içermektedir.⁶

Bu derleme, oromaksillofasiyal kaynaklı mezenkimal kök hücrelerin özellikle de dental pulpa kaynaklı kök hücrelerin tanımlanması, gelişimi ve bazı temel bulguların bir özetini sunmaktadır. Son olarak, bu hücrelerin oromaksillofasiyal rejeneratif tıp için taşıdığı potansiyeli ve bu alanın nasıl ileriye taşınacağına dair bir bakış açısı geliştirmeyi hedeflemektedir.

AĞIZ VE ÇENE YÜZ DOKUSU KÖK HÜCRELERİ İZOLASYON, TANIMLAMA VE BİYOLOJİ

Oromaksillofasiyal kök hücreler birkaç dokuda bulunmaktadır ve epitelyal ve oral mukozal kök hücreler, kranial kemik kök hücreleri, mandibular kemik iliği kök hücreleri, dental kök hücreler (dental pulpa kök hücreleri (üçüncü molar ve eksfoliyeye süt dişleri) diş folikülü kök hücreleri, periodontal ligament kök hücreleri, apikal papilla kök hücreleri) olarak sınıflandırılabilir.⁷ (Şekil 1)



Şekil 1. (a) Oromaksillofasiyal kök hücre sınıflandırılması. (b) Mandibular kemik iliğinden katı dokular veya kan örnekleri alınır ve eksplant kültür yöntemiyle kültürü yapılır. Oluşan koloniler daha sonra MSC'lerin pozitif ve negatif yüzey belirteçleri için akış sitometresine göre sıralanır. (c) Oromaksillofasiyal kök hücrelerin farklılaşma potansiyelleri.⁷

2000 yılında, yetişkin insan diş kök hücreleri ilk olarak Gronthos ve ark.⁸ tarafından tanımlanmış, kemik iliği mezenkimal kök hücrelerinin izolasyonu ve karakterizasyonu için daha önce geliştirilen bir metodolojiyi uygulamışlardır. Kemik iliği hücre süspansiyonlarında CFU-F sayısını belirleyen bir koloni oluşturucu verimlilik analizi kullanılarak, yetişkin insan diş pulpası içinde küçük bir popülasyonun klonojenik olduğunu göstermişlerdir. Daha sonra, farklı tiplerde dental mezenkimal kök hücre benzeri popülasyonları; kraniyal kemik mezenkimal kök hücreleri, epitelyal ve oral mukozal kök hücreler, dental mezenkimal kök hücreler, enzimatik sindirim ile eksplant kültür yöntemi kullanılarak elde edilmiştir.

Oromaksillofasiyal kökenli mezenkimal kök hücrelerin karakterizasyonu için sıklıkla yine mezenkimal kökenli olan iliak kemik mezenkimal kök hücreleri referans alınır.^{9,10} Oromaksillofasiyal kök hücreleri izolasyon çalışmaları, iliak kemik kökenli kök hücrelerin önceki çalışmalarından derinden etkilenmiştir. Oromaksillofasiyal kök hücreler, özellikle dental pulpa kaynaklı olanlar, CD44, CD73, CD105, STRO-1 ve CD146 dahil olmak üzere iliak kemik kök hücrelerine benzer hücre yüzeyi markörleri için pozitifdir, ancak CD45, CD34, CD14, CD11b, CD79, CD19 ve HLA-DR için negatifdir.¹¹ Kök hücrelerin klonal alt kümelerini dental pulpadan izole etmek ve saflaştırmak için floresanla aktive edilen hücre ayırma (FACS) ve manyetik olarak aktive edilmiş hücre ayırma (MACS) gibi farklı teknikler test edilmiştir. Bununla birlikte,

mezenkimal kök hücrelerinin saflaştırma (ayırt etme) ihtiyacı vardır çünkü izole edildikleri kemik ilikleri, adipoz veya oromaksillofasiyal dokulardan her biri oldukça heterojen hücre popülasyonlarıdır. Oromaksillofasiyal kök hücrelerin karakterizasyonunda çok sayıda başka yüzey markeri çalışılmıştır.^{7,12,13} (Tablo 1)

Dokuların yenilenmesini kolaylaştırmak için kök hücre uygulaması yapılmasında kök hücrelerin uzun vadeli kendini yenilemelerine ve yeni olgun özel hücrelere farklılaşma yeteneklerine dayanılmaktadır.

Uluslararası hücre terapi topluluğu (ISCT), *in vitro* olarak mezenkimal kök hücrelerini tanımlamak için, osteoblastlara, adipositlere ve kondroblastlara farklılaşması gerektiğini önermektedir.¹⁴

Oromaksillofasiyal kök hücrelerin osteojenik potansiyeli çeşitli çalışmalarda iyi bir şekilde rapor edilmiştir. Osteojenik farklılaşmanın deksametazon, L-askorbik asit ve β gliserofosfat takviyesi ile indüklendiği iyi bilinmektedir.¹⁵⁻¹⁹ Alizarin Red S boyama ve von Kossa boyama, indüksiyondan sonra matris mineralizasyonu ve kalsiyum birikiminin doğrulanmasına izin verir. Ancak, dental pulpa kaynaklı kök hücrelerden farklılaşan hücrelerin osteoblast veya odontoblast olarak değerlendirilmesi gerektiği kuramsal olarak kabul edilmektedir. Farklılaşmayı doğrulamak için, sırasıyla alkalın fosfataz ve dentin sialoprotein gibi kemiğe özgü ve dentine özgü proteinlerin ekspresyonu yapılmalıdır. Ayrıca osteonektin, osteokalsin, osteopontin, osterix ve runt ile ilişkili transkripsiyon faktörü 2

Tablo 1. Oromaksillofasiyal kök hücrelerden eksprese edilen yüzey markerlarının özeti⁷

ISCT	Mezenkimal	Stemness	Nöral	Diğerleri
CD73	CD13	OCT ¾	Nestin	CD40
CD90	CD29	SSEA4	B-III tubulin	CD120a
CD105	CD44	NANOG	S 100	CD261
	CD146		Notch 1	CD262
	CD166		CD 271	CD264
			Synaptophysin	CD266
				Integrin aypha-4
				Integrin aypha-6
				Integrin aypha-10
				CD121a
				CD130
				CD213a1
				CD217
				CDw210b

(RUNX2) gibi erken ve geç osteogenez belirteçleri incelenebilir.^{18,20-24}

Dental pulpa kaynaklı kök hücreler ve diğer oromaksillofasiyal kök hücreler için adipojenik farklılaşma bildirilmiştir. İnsülin, deksametazon, endometasin ve 3-izobutil-1 metilksantin (IBMX) adipojenik farklılaşmayı indüklemek için kullanılmaktadır ve adiposit damlacıkları Oil Red O ile boyanmaktadır.²⁵ Oromaksillofasiyal kök hücreler, özellikle de dental pulpa kaynaklılar için peroksizom proliferatör ile aktive edilmiş reseptör γ , glikoz taşıyıcı tip 4, yağ asidi bağlayıcı protein 4 ve lipoprotein lipaz gibi çeşitli belirteçler gösterilmiştir. Bununla birlikte, adipojenik farklılaşmanın gücü, iliak kemik kök hücreleri kadar güçlü değildir.^{8,15,26} Adipojenik farklılaşmadan farklı olarak, kondrojenik farklılaşma potansiyeli dental pulpa kök hücrelerinde daha yüksektir. Kondrojenik bir soy fenotipine ITS (insülin, transferrin ve selenyum), deksametazon, L-askorbik asit, L-prolin ve sodyum piruvat dahil olmak üzere birkaç bileşik aracılık eder.^{27,28}

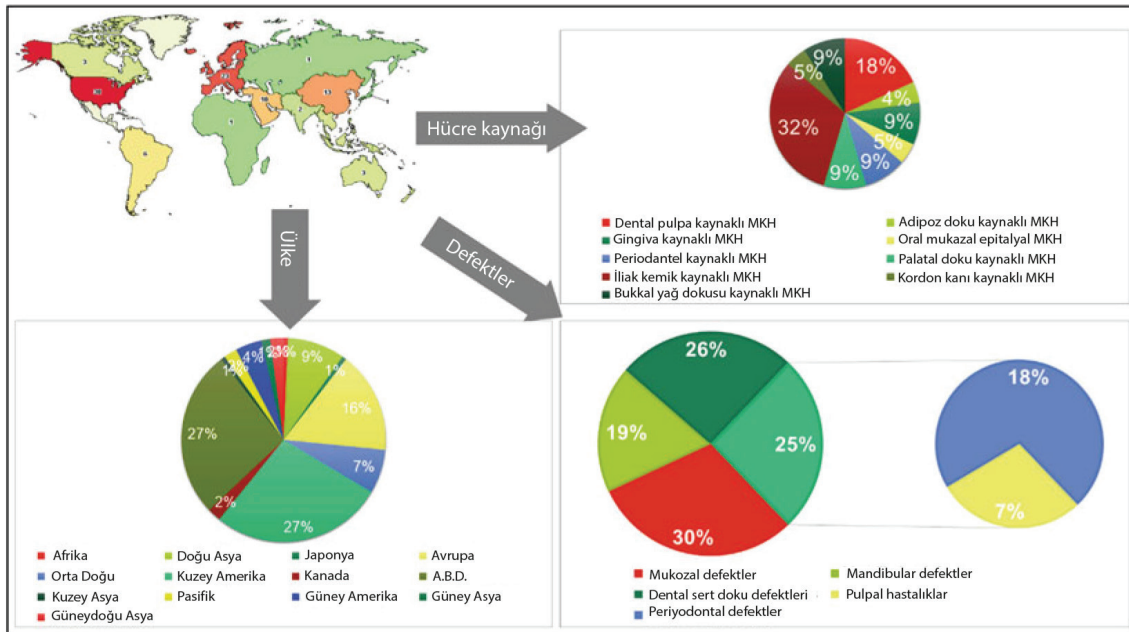
Çalışmalar oromaksillofasiyal kök hücrelerin iliak kök hücrelerle kıyaslandığında fonksiyonel ve fenotip farklılıklara sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Akintoye ve ark. , aynı bireyin mandibular kemik kök hücrelerinin iliak krestinkilere kıyasla daha fazla proliferasyon ve osteojenik farklılaşma kabiliyetinin gözlemlendiği bildirilmiştir.²⁹ Aslında, orofasiyal kaynaklı kök

hücrelerin adipojenik potansiyeli, iliak kök hücrelerin potansiyelinden daha düşüktür.^{15,26} İliak kök hücrelerin aksine, oromaksillofasiyal kök hücreler osteojenik dokulardan ziyade odontojenik dokulara farklılaşmaya daha karardır.

Oromaksillofasiyal dokuların kök hücre popülasyonları arasındaki ayrıntılı ilişki hala belirsizdir. Başlangıçta, diş ve orofasiyal dokuların osteojenik dokular gibi sürekli yeniden şekillenmeye uğramayan özel dokular olması nedeniyle, oromaksillofasiyal dokulardan türetilen mezenkimal kök hücrelerin farklılaşma potansiyellerinde insan iliak kemik kök hücrelerine göre daha kararlı veya kısıtlı olabileceği hipotezi öne sürüldü. Dental, oral mukozadan türetilen mezenkimal kök hücrelerinin özelliklerini iliak kemik kök hücreleri ile karşılaştıran birçok çalışma vardır ve veriler oromaksillofasiyal kök hücrelerin çoklu farklılaşma kapasitesini doğrulamıştır.³⁰⁻³⁴

OROMAKSİLLOFASİYEL KÖK HÜCRE KLİNİK DENEYLERİ VE IN VIVO REJENERASYON ÇALIŞMALARI

Kök hücre tedavisi, diş hekimliğinde ve oromaksillofasiyal rehabilitasyonda umut verici bir alternatif haline gelmiştir.^{35,36} Rejeneratif diş hekimliği, hasarlı diş dokularını yenilemeyi ve diş morfolojisini ve fonksiyonlarını yeniden kazanmayı amaçlamaktadır (Şekil 1). Ağız hastalıkları ve kök hücreler ile ilişkili çok sayıda klinik araştırma bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. 2018 için oral hastalık ve mezenkimal kök hücre anahtar kelimeleri ile yapılan klinik araştırmalar.⁷

Klinik çalışmalarda kullanılan kök hücreler, iliak kemik iliği kök hücreleri, dental pulpa kök hücreleri, periodontal ligament, bukkal yağ, kordon kanı, oral mukozal epitel kök hücrelerini kapsamaktadır.⁷

Diş hekimliğinde doğal ve fonksiyonel etki gösterecek şekilde tasarlanmış iskelelerde kök hücrelerle başarılı bir rejenerasyon elde etmek, oral ve maksillofasiyal rejenerasyonu hızlandırabilir.^{37,38} Toplam 44 klinik araştırma arasında, iskeleler kullanılarak yapılan 12 vakanın ağız hastalıkları ve oral kök hücreler ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.⁷ Bu vakalardan sekizi, kraniyofasiyal anormallik, mandibula kırıkları, kemik atrofisi, yarık damak, maksiller kist ve dişsiz alveolar kemik kaybı gibi kemik hastalıklarının tedavisini içermektedir. BioOss iskeleleri ve ticari olarak temin edilebilen kollajen iskeleleri periodontal ligament kök hücrelerini ve iliak kemik kök hücrelerini tutmak için kullanılır.³⁹

Aynı zamanda klinik araştırmaların takip sonuçlarının bildirilmesi önemlidir. Manimaran ve ark.⁴⁰ kök hücre tedavisi kullanarak ameloblastoma tümörü nüksü olmaksızın kemik rejenerasyonunu bildirmişlerdir. Ameloblastoma, lokal olarak agresif seyreden iyi huylu bir odontojenik tümördür. Ameloblastomlu 14 yaşındaki bir erkek hasta, otolog dental pulpa kök hücreleri ve stromal vasküler fraksiyon (SVF) ile tedavi edilmiştir ve kemik rejenerasyonu kanıtı gözlenmiştir. Ameliyat günü, SVF bukkal yağ pedinden işlenmiştir ve trombositten zengin fibrin (PRF) hastanın periferik kanından hazırlanmıştır. Postoperatif panoramik radyograf ve bilgisayarlı tomografi (BT) taramada 10. aydan sonra artmış kemik oluşumu bildirilmiştir. Çalışma, 1,5 yıllık takip ile bir ameloblastomun rezeksiyonunun bıraktığı bir mandibular defektin rejenerasyonu için otolog dental pulpa kök hücreleri ve bukkal yağ SVF pedi kombinasyonu kullanılarak bu vakaları yönetmek için yenilikçi bir yaklaşım göstermiştir.

D'aquino ve ark.⁴¹ mandibuladaki 20 yaş diş çekimi sonrası çekim soketlerini kollajen sünger veya diş pulpası kaynaklı mezenkimal kök hücreler ekilen kollajen sünger ile tedavi ettikleri vakalarında kök hücre ilave edilen kollajen sünger ile tedavi edilen bölgelerde daha fazla mineralize doku olduğunu bildirmişlerdir.

Kemik defektlerinin başarılı bir şekilde yeniden yapılandırılması, kraniyofasiyal cerrahide zor bir süreçtir.

Tedavideki altın standart, tek başına veya diğer otolog biyomateryaller ile kombinasyon halinde otojen kemik kullanımından oluşur.^{42,43} Yamada ve ark.⁴⁴ çeşitli kök hücrelerle önemli bir kemik defektinde kemik rejenerasyonunu değerlendirdiği çalışmasında, kök hücreleri trombositten zengin plazma kullanılarak bir allogreft olarak bir ana köpek mandibulasına aşılanmıştır. Başlangıçta, hücreler bir yavru ve ebeveyn melez köpek mandibula bölgesinden ve kemik iliğinden (köpek mezenkimal kök hücreleri); ana dişlerden (köpek diş pulpa kök hücreleri) ve yavru köpek süt dişlerinden izole edilmiştir. 4 hafta sonra, bir trefin çubuğu ile mandibulanın her iki tarafında kemik defektleri hazırlanmıştır ve bu defektlere greft materyalleri implante edilmiştir. Elde ettikleri sonuçlarda, plazma ile birlikte süt dişlerinden, diş pulpasından ve kemik iliğinden elde edilen kök hücrelerin kemik oluşturma kabiliyetine sahip olduğunu ve diş kaynaklı kök hücrelerin kemik oluşumunun bir çocuk ile ebeveyn arasında bir greft oluşturma potansiyeline sahip olabileceğini göstermektedir. Bu prelinik çalışma, klinik ortopedide kök hücre tedavisi ve oral maksillofasiyal rekonstrüksiyon açısından umut verici olmuştur.

İlaçlara bağlı çene kemiği osteonekrozu tedavisinde kök hücre uygulamasının kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma mevcuttur.⁴⁵ Matsuuara ve ark.⁴⁶ fareler üzerindeki yaptıkları bir çalışmada sağlıklı fareler ve zolendronik asit ve deksametazon kullanarak ilaçlara bağlı çene kemiği osteonekrozu modeli oluşturdukları hasta fareler arasında kemik iliğinden elde ettikleri mezenkimal kök hücrelerin farklılaşma özelliklerini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre hasta farelerden elde ettikleri kök hücrelerin farklılaşma yeteneğinin sağlıklı farelere oranla daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca bu iki fare grubundan elde edilen mezenkimal kök hücrelerin hastalıklı farelerde görülen osteonekrozların tedavisindeki etkinliğine bakmışlardır. Her iki gruptan elde edilen mezenkimal kök hücrelerin tedavide başarılı olduğu ancak sağlıklı farelerden alınan mezenkimal kök hücrelerle tedavi edilen farelerde daha yüksek oranda başarı oranı bulmuşlardır. Cella ve ark.⁴⁷ sunmuş oldukları bir vaka raporunda ilaçlara bağlı gelişen çene kemiği osteonekrozunun tedavisinde mezenkimal kök hücreleri kullanmışlardır. Alendronat ve pamidronat tedavisine bağlı evre 3 aşamasında olan 75 yaşındaki bir hastada posterior süperior iliak kemikten aldıkları mezenkimal kök

hücreleri nekrotize kemiği kürete ettikten sonra trombositin zengin plazma ile birlikte nekroz sahasına koyup bölgeyi primer olarak sütüre etmişlerdir. 30 aylık takip sonrası hastalık bulgularının hiçbiri gözlenmeksizin tam bir iyileşmeyi sağlamışlardır.

Voss ve ark.⁴⁸ ise sunmuş oldukları vaka serilerinde kliniklerine başvuran 6 hastada kemik iliğinden elde ettikleri mezenkimal kök hücrelerin çene kemiği osteonekrozunun tedavisindeki rolünü araştırmışlardır. Hastalarında 12-54 aylık takip sürelerinde radyolojik ve klinik olarak tam bir iyileşme gözlemiştir.

Dudak damak yarığı, orofasiyel bölgede en sık görülen doğumsal anomalidir. Otojen iliak kemik grefti, genel olarak, alveolar yarıktaki kemik defektini kapatmak için de kullanılmıştır. Bununla birlikte, bu tür iliak kemik grefti alımları hastalarda önemli cerrahi işlemler gerektirir ve olumsuz psikolojik etkileri de beraberinde getirir. Nakajima ve ark.⁴⁹ insan dental pulpa kaynaklı kök hücreler ve iliak kemik kök hücreleri ile eksfoliyate süt dişlerinden elde edilen kök hücrelerin kıyaslandığı çalışmalarında eksfoliyate süt dişi kök hücrelerinin kemik rejenerasyonunun doğasını aydınlatmışlardır. Pulpa dokularından ve kemik iliğinden türetilen kök hücreler, immün sistemi baskılanmış farelerin kafa kubbesinde 4 mm çapında oluşturulan yapay kemik defektinde kemik rejenerasyonunda kullanılmak üzere iskele olarak polilaktik-koglikolik asit bariyer membranı ile transplante edilmiştir. Mikro BT analizine göre, kemik defektinde eksfoliyate süt dişi kök hücreleri ile kemik rejenerasyonunun derecesinin, transplantasyondan 12 hafta sonra dental pulpa ve iliak kemik kök hücreleri ile neredeyse eşdeğer olduğunu bulmuşlardır. Eksfoliyate süt dişleri, daha az cerrahi işlem gerektirmesi ve kemik rejenerasyon yeteneği ile alveolar yarık rekonstrüksiyonu en iyi hücre kaynağı adaylarından biri olarak belirtilmiştir.

Sjögren sendromu (SS), tükürük bezlerinde otoimmün aktivasyon ve işlev kaybı ile karakterizedir. Dönüştürücü büyüme faktörü beta (TGF- β) süper ailesinin bir üyesi olan kemik morfogenetik protein 6'nın (BMP-6), SS hastalarında yüksek oranda ekspresye edildiği bildirilmiştir. BMP-6'nın SS'deki rolünü araştırmak için Xu ve ark.⁵⁰ tükürük bezi kaynaklı mezenkimal kök hücrelerini BMP-6 ile tedavi etmiştir. BMP-6'nın, Prostaglandin E2 sentezini DNA bağlayıcı protein inhibitörü-1 yoluyla downregulating ederek

normal tükürük bezi kök hücrelerinin immünomodülatör özelliklerini bozabileceğini buldular. BMP-6'nın nötralize edilmesi, tükürük bezi kaynaklı kök hücrelerin immüno-düzenleyici fonksiyonunu *in vitro* olarak önemli ölçüde eski haline getirebilir ve *in vivo* SS hastalığı aktivitesini geciktirebilir. BMP-6'nın yalnızca tükürük bezindeki epitel hücrelerinin salgılama işlevini etkilemediğini, aynı zamanda SS'deki otoimmün yansımayı tetikleyebilen veya artırabilen tükürük bezi kök hücrelerinin immünomodülatör özelliklerini de etkilediğini gördüler.

DENTAL KÖK HÜCRE BANKACILIĞI

İyi üretim yöntemlerine (GMP) göre işlenen bir tesiste hastaların süt ve yirmi yaş dişlerinden veya oromaksillofasiyal dokulardan elde edilen kök hücrelerin elde edilmesi, kullanılması ve depolanması sürecine diş kök hücre bankacılığı olarak tanımlanmaktadır.⁵¹ Rejeneratif tedavilerde dental kök hücre bankacılığını kapsamlı bir şekilde uygulamak için, *in vitro/in vivo* çalışmalardan ve klinik çalışmalardan güvenilir verilerin elde edilmesi önemlidir.

Klinikte başarılı otolog diş nakli yapılmasına rağmen (<http://www.teethbank.jp/>), kök hücre bankacılığının kullanıldığı kök hücre temelli doku mühendisliği tedavileri henüz bildirilmemiştir. Bu nedenle diş hekimliğinde kök hücre bankacılığı dikkatle ve multidisipliner olarak değerlendirilmelidir. Buna ek olarak, bankacılık sistemi için mevzuatların takip edilmesi gereklidir. Bankacılıkta kriyoprezervasyona tabi tutulan hücrelerin ve dokuların transplantasyonda ileride kullanılmak üzere yüksek canlılıkta ve fonksiyonelliklerini koruyacak şekilde tutulup tutulmadığını belirlemek için kontrol prosedürleri oluşturulmalı ve denetimler yapılmalıdır.⁵² Bununla birlikte, doku kriyoprezervasyonu ve oromaksillofasiyal doku elde etmek için optimal yöntemler büyük ölçüde standardize edilmemiştir. Ducret ve ark.⁴ iyi üretim uygulamaları ile uyumlu bir yaklaşım elde etmek için dental pulpa kaynaklı kök hücreler için bir protokol önermişlerdir. Protokole göre diş seçimi, hücre stresi, mikrobiyal kontaminasyon için belirlenmiş bir kural yoktur. Hücre stresi hücre kaderini, hücre farklılaşmasını ve hücre fenotipini değiştirdiğinden, diş çekimi ve ameliyat sonrası kurallarına uygulanan prosedür standardize edilmelidir. Tabii ki, serum üretiminin değişkenliği ve vericinin oral florası tartışılmalıdır.

SONUÇ

Giderek artan kanıtlar, ağız ve çene-yüz bölgesinin zengin bir yetişkin kök hücre kaynağı olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, diş hekimleri diş tedavileri sırasında kök hücre elde etme olasılığının farkına varmalıdır.

Bu dokuların klinikte sıklıkla tıbbi atık olarak atıldığı ve bu nedenle bulunabilirlikleri nedeniyle kök hücreler için özellikle çekici bir kaynak sunduğuna dikkat edilmelidir. Bu nedenle birçok araştırma grubu, çeşitli biyolojik olayları aydınlatmak ve potansiyel klinik uygulamaları oluşturmak için dental kök hücreleri kullanmıştır. Bu kök hücrelerin heterojenik yapıları nedeniyle beklenmedik klinik sonuçları önlemek için etkili bir şekilde sınıflandırılması ve saflaştırılması gerekmektedir.

Daha fazla bilimsel kanıt elde etmek için, uzun takipli klinik randomize kontrollü araştırmalar gibi daha fazla çalışma yapılmalıdır. Ayrıca, kök hücre temelli kemik rejenerasyonu için daha etkili klinik stratejiler yapılandırabilmek için son derece önemli olan kemik rejenerasyonu sırasında hem verici hem de alıcı taraftaki biyolojik süreçlerin tam olarak anlaşılması gerekir.

KAYNAKLAR

1. Ghieh F, Jurjus R, Ibrahim A, Geagea AG, Daouk H, El Baba B, et al. The use of stem cells in burn wound healing: a review. *Biomed Res Int* 2015;2015:1-9.
2. Dominici M, Le Blanc K, Mueller I, Slaper-Cortenbach I, Marini F, Krause D, et al. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The international society for cellular therapy position statement. *Cytotherapy* 2006;8(4):315-317.
3. An Y, Wei W, Jing H, Ming L, Liu S, Jin Y. Bone marrow mesenchymal stem cell aggregate: an optimal cell therapy for full-layercutaneous wound vascularization and regeneration. *Sci Rep* 2015;5(1):17036.
4. Ducret M, Fabre H, Degoul O, Atzeni G, McGuckin C, Forraz N, et al. Manufacturing of dental pulp cell-based products from human third molars: current strategies and future investigations. *Front Physiol* 2015;6(213):1-8.
5. Kang C-M, Kim H, Song JS, Choi B-J, Kim S-O, Jung H-S, et al. Genetic comparison of stemness of human umbilical cord and dental pulp. *Stem Cells Int* 2016;2016:1-12.
6. Huang YH, Yang JC, Wang CW, Lee SY. Dental stem cells and tooth banking for regenerative medicine. *J Exp Clin Med* 2010;2(3):111-117.

7. Mendi A, Ulutürk H, Ataç MS, Yılmaz D. Stem cells fort he oromaxillofacial area: could they be a promising source for regeneration in dentistry? *Adv Exp Med Biol – Cell Biology and Translational Medicine* 2018;1144:101-121.
8. Gronthos S, Mankani M, Brahim J, Gehron Robey P, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *Proc Natl Acad Sci* 2000;97(25):13625-13630.
9. Mendez-Ferrer S, Michurina TV, Ferraro F, Mazloom AR, Macarthur BD, Lira SA, et al. Mesenchymal and haematopoietic stem cells form a unique bone marrow niche. *Nature* 2010;466:829-834.
10. Sacchetti B, Funari A, Michienzi S, Di Cesare S, Piersanti S, Saggio I, et al. Self-renewing osteoprogenitors in bone marrow sinusoids can organize a hematopoietic microenvironment. *Cell* 2007;131:324-336.
11. Huang GT, Gronthos S, Shi S. Mesenchymal stem cells derived from dental tissues vs. those from other sources: their biology and role in regenerative medicine. *J Dent Res* 2009;88:792-806.
12. Niehage C, Karbanová J, Steenblock C, Corbeil D, Hoflack B. Cell surface proteome of dental pulp stem cells identified by label-free mass spectrometry. *PLoS One* 2016;11(8):e0159824.
13. Werle SB, Lindemann D, Steffens D, Demarco FF, de Araujo FB, Pranke P, et al. Carious deciduous teeth are a potential source for dental pulp stem cells. *Clin Oral Investig* 2016;20(1):75-81.
14. Dominici M, Le Blanc K, Mueller I, Slaper-Cortenbach I, Marini F, Krause D, et al. Minimal criteria for defining multipotent mesenchymal stromal cells. The international society for cellular therapy position statement. *Cytotherapy* 2006;8(4):315-317.
15. Mendi A, Gökcinar Yağcı B, Kiziloğlu M, Sarac N, Ugur A, Yılmaz D, et al. The effects of syzygium aromaticum, cinnamomum zeylanicum, and salvia triloba extracts on proliferation and differentiation of dental pulp stem cells. *J Appl Oral Sci* 2017;25(5):515-522.
16. Atari M, Caballé-Serrano J, Gil-Recio C, Giner-Delgado C, Martínez-Sarrà E, García-Fernández DA, et al. The enhancement of osteogenesis through the use of dental pulp pluripotent stem cells in 3D. *Bone* 2012;50(4):930-941.
17. Teti G, Salvatore V, Focaroli S, Durante S, Mazzotti A, Dicarolo M, et al. In vitro osteogenic and odontogenic differentiation of human dental pulp stem cells seeded on carboxymethyl cellulose-hydroxyapatite hybrid hydrogel. *Front Physiol* 2015;6(297):1-10.
18. Goto N, Fujimoto K, Fujii S, Ida-Yonemochi H, Ohshima H, Kawamoto T, et al. Role of MSX1 in osteogenic differentiation of human dental pulp stem cells. *Stem Cells Int* 2016;2016:1-13.
19. Bhuptani RS, Patravale VB. Porous microscaffolds for 3D culture of dental pulp mesenchymal stem cells. *Int J Pharm* 2016;515(1-2):555-564.
20. Grottkau BE, Purudappa PP, Lin Y. Multilineage differentiation of dental pulp stem cells from green fluorescent protein transgenic mice. *Int J Oral Sci* 2010;2:21-27.

21. Ferro F, Spelat R, Beltrami AP, Cesselli D, Curcio F. Isolation and characterization of human dental pulp derived stem cells by using media containing low human serum percentage as clinical grade substitutes for bovine serum. *PLoS One* 2012;7(11):e48945.
22. Cha Y, Jeon M, Lee H-S, Kim S, Kim S-O, Lee J-H, et al. Effects of in vitro osteogenic induction on in vivo tissue regeneration by dental pulp and periodontal ligament stem cells. *J Endod* 2015;41:1462–1468.
23. Ajlan SA, Ashri NY, Aldahmash AM, Alnbaheen MS. Osteogenic differentiation of dental pulp stem cells under the influence of three different materials. *BMC Oral Health* 2015;15(1):132.
24. Alraies A, Alaidaroos NYA, Waddington RJ, Moseley R, Sloan AJ. Variation in human dental pulp stem cell ageing profiles reflect contrasting proliferative and regenerative capabilities. *BMC Cell Biol* 2017;18(1):12.
25. Pittenger MF, Mackay AM, Beck SC, Jaiswal RK, Douglas R, Mosca JD, et al. Multilineage potential of adult human mesenchymal stem cells. *Science* 1999;284(5411):143–147.
26. Mendi A, Gökçinar Yagci B, Sarac N, Kiziloglu M, Ugur A, Uçkan D, et al. Niche differs the effects of *Hypericum perforatum* L. on the dental pulp and bone marrow-derived mesenchymal stem cells proliferation, osteogenic differentiation, and inflammatory response. *Cells Tissues Organs* 2018;205:208–216.
27. Nemeth CL, Janebodin K, Yuan AE, Dennis JE, Reyes M, Kim D-H. Enhanced chondrogenic differentiation of dental pulp stem cells using nanopatterned PEG-GelMA-HA hydrogels. *Tissue Eng Part A* 2014;20:2817–2829.
28. Jang J-H, Lee H-W, Cho KM, Shin H-W, Kang MK, Park SH, et al. In vitro characterization of human dental pulp stem cells isolated by three different methods. *Restor Dent Endod* 2016;41(4):283–295.
29. Akintoye SO, Lam T, Shi S, Brahim J, Collins MT, Robey PG. Skeletal site-specific characterization of orofacial and iliac crest human bone marrow stromal cells in same individuals. *Bone* 2006;38(6):758–768.
30. Carinci F, Piattelli A, Guida L, Perrotti V, Laino G, Oliva A, et al. Effects of Emdogain on osteoblast gene expression. *Oral Dis* 2006;12(3):329–342.
31. Wang Z, Pan J, Wright JT, Bencharit S, Zhang S, Everett ET, et al. Putative stem cells in human dental pulp with irreversible pulpitis: an exploratory study. *J Endod* 2010;36(5):820–825.
32. Moshaverinia A, Chen C, Akiyama K, Ansari S, Xu X, Chee WW, et al. Alginate hydrogel as a promising scaffold for dental-derived stem cells: an in vitro study. *J Mater Sci Mater Med* 2012;23(12):3041–3051.
33. Moshaverinia A, Chen C, Akiyama K, Xu X, Chee WW, Schrickler SR, et al. Encapsulated dental-derived mesenchymal stem cells in an injectable and biodegradable scaffold for applications in bone tissue engineering. *J Biomed Mater Res A* 2013;101(11):3285–3294.
34. Moshaverinia A, Chen C, Xu X, Akiyama K, Ansari S, Zadeh HH, et al. Bone regeneration potential of stem cells derived from periodontal ligament or gingival tissue sources encapsulated in RGD-modified alginate scaffold. *Tissue Eng Part A* 2014;20(3–4):611–621.
35. Rada C, Jarvis JM, Milstein C. AID-GFP chimeric protein increases hypermutation of Ig genes with no evidence of nuclear localization. *Proc Natl Acad Sci USA* 2002;99(10):7003–7008.
36. Caton J, Bostanci N, Remboutsika E, De Bari C, Mitsiadis TA. Future dentistry: cell therapy meets tooth and periodontal repair and regeneration. *J Cell Mol Med* 2011;15(5):1054–1065.
37. Mitsiadis TA, Woloszyk A, Jimenez-Rojo L. Nanodentistry: combining nanostructured materials and stem cells for dental tissue regeneration. *Nanomed* 2012;7:1743–1753.
38. Hayashi Y, Murakami M, Kawamura R, Ishizaka R, Fukuta O, Nakashima M. CXCL14 and MCP1 are potent trophic factors associated with cell migration and angiogenesis leading to higher regenerative potential of dental pulp side population cells. *Stem Cell Res Ther* 2015;6(1):111.
39. Baba S, Yamada Y. Phase I/II trial of autologous bone marrow stem cell transplantation with a three-dimensional woven-fabric scaffold for periodontitis. *Stem Cells Int* 2016;2016:6205910.
40. Manimaran K, Sharma R, Sankaranarayanan S, Perumal SM. Regeneration of mandibular ameloblastoma defect with the help of autologous dental pulp stem cells and buccal pad of fat stromal vascular fraction. *Ann Maxillofac Surg* 2016;6:97–100.
41. D'Aquino R, De Rosa A, Laino G, Caruso F, Guida L, Rullo R, et al. Human dental pulp stem cells: from biology to clinical applications. *J Exp Zool B Mol Dev Evol* 2009;312(5):408–415.
42. Anitua E. Plasma rich in growth factors: preliminary results of use in the preparation of future sites for implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:529–535.
43. Anitua E, Andia I, Ardanza B, Nurden P, Nurden AT. Autologous platelets as a source of proteins for healing and tissue regeneration. *Thromb Haemost* 2004;91:4–15.
44. Yamada Y, Ito K, Nakamura S, Ueda M, Nagasaka T. Promising cell based therapy for bone regeneration using stem cells from deciduous teeth, dental pulp, and bone marrow. *Cell Transplant* 2011;20:100313.
45. Sahin O. Stem cell therapies in treatment of the medication related osteonecrosis of the jaw. *Dent&Med J-R.* 2020; 2(3):127-137.
46. Matsuura Y, Atsuta I, Ayukawa Y, Yamaza T, Kondo R, Takahashi A, et al. Therapeutic interactions between mesenchymal stem cell for healing medication related osteonecrosis of the jaw. *Stem Cell Res Ther* 2016;7(1):119.
47. Cella L, Oppici A, Arbasi M, Moretto M, Piepoli M, Vallisa D, et al. Autologous bone marrow stem cell intralesional transplantation repairing bisphosphonate related osteonecrosis of the jaw. *Head Face Med* 2011;7(1):16.
48. Voss PJ, Matsumoto A, Alvarado E, Schmelzeisen R,

Duttenhöfer F, Poxleitner P. Treatment of stage II medication-related osteonecrosis of the jaw with necrosectomy and autologous bone marrow mesenchymal stem cells. *Odontology*, 2017;105:484-493.

49. Nakajima K, Kunitatsu R, Ando K, Ando T, Hayashi Y, Kihara T, et al. Comparison of the bone regeneration ability between stem cells from human exfoliated deciduous teeth, human dental pulp stem cells and human bone marrow mesenchymal stem cells. *Biochem Biophys Res Commun* 2018;11(497):876–882.


50. Xu J, Su Y, Hu L, Caşn A, Gu Y, Liu B, et al. Effect of bone morphogenetic protein 6 on immunomodulatory functions of salivary gland derived mesenchymal stem cells in Sjogren's syndrome. *Stem Cells Dev* 2018;15(27):1540–1548.

51. Arora V, Arora P, Munshi AK. Banking stem cells from human exfoliated deciduous teeth (SHED): saving for the future. *J Clin Pediatr Dent* 2009;33:289–294.

52. Mazur P. Freezing of living cells: mechanisms and implications. *Am J Phys* 1984;247:125–142

Geçmişten Günümüze Ortodontide Ankraj

Anchorage in Orthodontics from Past to Present

Berrak Çakmak¹ , Meliha Rübendüz² 

ÖZET

Ortodontik tedavilerin başarısı, bireye uygun tedavi ve ankraj planlaması ile ankrajın amaca uygun olarak korunabilmesi esasına dayanır. Dolayısıyla ankraj başarılı bir ortodontik tedavide farkı yaratan en önemli unsurdur. Ankraj, reaksiyon kuvvetlerine karşı hekim tarafından belirlenecek dişleri saran çevre dokular ve ağız dışı dokuların istenmeyen diş hareketlerine karşı gösterdiği dirençtir. Ankraj kontrolü ortodontik tedavi sonrası stabiliteyi de önemli ölçüde etkilediğinden, geçmişten günümüze birçok araştırmacı tarafından farklı ankraj felsefeleri ortaya konulmuştur. Ankraj, ortodontik kuvvetin yanı sıra periodonsiyumun durumu, kemik yaşı, yoğunluğu, çene içi ve çeneler arası temas yüzeyleri, dişlerin aksiyal eğimi, yüz iskelet tipi, muskuler konfigürasyon ve muskuler kuvvetler gibi çevre dokularla ilgili birçok faktörden olumlu veya olumsuz etkilenebilir. Bu nedenle ankrajın kurulmasında ve korunmasında bireysel planlar yapmak son derece önemlidir. Bu makale, ankraj kavramını ve ankraj sistemlerinin kullanım yöntemlerini sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Diş hareketi; Optimal kuvvet; Ortodontide ankraj

ABSTRACT

The success of orthodontic treatments is based on the principle of maintaining the anchor in accordance with the purpose, with appropriate treatment and anchorage planning. Therefore, anchorage is the most important element that makes the difference in a successful orthodontic treatment. Anchorage is the resistance of the surrounding tissues and extraoral tissues to be determined by the dentist against the reaction forces against unwanted tooth movements. Since anchorage control also significantly affects the stability after orthodontic treatment, different anchoring philosophies have been put forward by many researchers from past to present. In addition to orthodontic strength, anchorage can be affected positively or negatively by many factors related to teeth and/or surrounding tissues such as condition of the periodontium, bone age, density, intra-jaw and inter-jaw contact surfaces, axial tilt of teeth, facial skeleton type, muscular configuration and muscular forces. Therefore, it is extremely important to make individual plans for the installation and protection of the anchor. This article aims to present the anchor concept and the usage methods of anchor systems.

Keywords: Anchorage in orthodontics; Optimal force; Tooth movement

Makale gönderiliş tarihi: 30.01.2022; Yayına kabul tarihi: 07.03.2022

İletişim: Dt. Berrak Çakmak

Emniyet mahallesi, İncitaş sokak, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Yenimahalle, ANKARA.

E-posta: drberrakozkan@gmail.com

¹Dt., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

ANKRAJIN TANIMI VE ANKRAJ İSTEMİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER

Ortodontik tedavi sırasında dişler, sadece uygulanan kuvvetlere değil momentlere de maruz kalmaktadırlar. Ortodontik tedavilerde gerçek başarı, istenmeyen diş hareketlerinden kaçınacak şekilde karşılıklı kuvvetlerin doğru olarak yönlendirilmesi ile yakından alakalıdır. Bu bağlamda, "aşırı kuvvete direnç gösteren sağlam bir dayanak" olarak adlandırılan ankraj kelimesi, ortodontik tedavilerde istenmeyen reaktif diş hareketlerine direnme gücü olarak tanımlanabilir.¹⁻²

Anlaşılabileceği üzere, kontrolsüz diş hareketleri ortodontik tedavi kalitesinin yanı sıra stabilite hususunda da hoş olmayan sonuçlara yol açacağından, dental ve/veya iskeletsel maloklüzyonların tedavisinde ihtiyaca göre belirli bir diş ya da diş grubunda dental hareketlerin sabitlemesi ve/veya durdurulması sırasında gerekli unsur olan ankraj kavramı oldukça önemli bir husustur.

Ortodontide uygulanan kuvvete karşı hareket edecek ya da destek alınacak dişin direnme gücü, kök boyutu, formu, eğimi ve alanı ile doğrudan orantılı olup, aynı zamanda dişin yerleştiği kemik yoğunluğu, periodontal ligamentlerin yapısı ve sağlığı, kas basınçları (dil, dudak, yanak vb.) ve kuvvetlerinin yanı sıra sagittal kontaklar ve vertikal interdijitasyon gibi çok sayıda faktöre bağlı olarak değişmektedir.^{3,4}

Ortodontide ankraj ihtiyacı, tedavi planlamaları sırasında primer olarak belirlenmesi gereken hususlardan biridir. Konumunu değiştirmeyi planladığımız dental ya da maksillo-mandibular unsurların ağırlığına göre direnç bölgesini de bilinçli ve gerçekçi olarak belirlememiz gerekir.

Ayrıca, ortodontik tedavilerde gerekli direnç ya da ankraj için, maloklüzyonun şiddeti, bireyin gelişim statüsü ya da fonksiyonel/ortopedik tedavi gereksinimleri gibi durumlar da göz önüne alınarak, diş ve diş grupları, dental arkin tamamı, zigoma, kafatası, alın, ense ya da çene ucu gibi daha güçlü bölgelerden de yararlanılabilir.⁴

Tedavi başlangıcında çekim ya da çekimsizlik kararının objektif olarak belirlenmesi ankraj konusuna açıklık getirecektir. Ankraj gereksiniminde en önemli faktör olan yer gereksinimi aşağıdaki unsurlar dikkate alınarak belirlenmeli ve bugüne kadar gündeme getirilmemiş olsa da ankraj kontrolü vertikal, sagittal

ve transversal olmak üzere üç boyutlu olarak düşünülmelidir.⁵

1. Ark boyu sapması: Gerekli ark boyutu ile mevcut ark boyutu arasındaki fark olup genellikle alt dental ark dikkate alınır. Yer gereksinimi 7 mm ve üzerinde olan vakalarda diş çekimi endikasyonu varlığından bahsedilebilmektedir.
2. Mandibular kesicilerin kaidelerine göre konumu: En stabil mandibular kesici diş konumunda Holdaway farkı (1-NB - Pg-NB=0)'nın 0 mm, alt kesici diş ve mandibular düzlem arasında kalan açı olan IMPA'nın 90 derece olması stabil mandibular kesici konumu için ön görülen değerlerdir. Örn: IMPA'nın 100 derece olması 10 derecelik, Holdaway farkının 3 mm olması 3 mm'lik retraksiyon gerekliliği anlamına gelir. Her bir mm retraksiyon için 2 mm yer ihtiyacı vardır. Holdaway oranına göre alt kesici retraksiyonu varlığı ise öncekinin aksine fazladan yer kazanılması anlamındadır.⁶
3. Spee eğrisi derinliği: Dental arkin her bir yarısında artmış olan spee miktarı kadar yer ihtiyacı oluşur. Normal spee eğrisi 2 mm olarak ön görüldüğünde, fazladan her 1 mm'lik derinliğin giderilmesi için 1 mm yer ihtiyacı oluşur.⁶
4. Dental ark genişliği: Dar olan dental arklardaki (örn: mandibular dental arka göre dar maksiller ark varlığı) genişletme ile yer kazanılırken, aksine geniş dental arkların daraltılması sırasında yer ihtiyacı artmaktadır.
5. Overjet ve overbite'in durumu: Erişkin vakalarda pozitif veya negatif overjet varlığı ile artmış ve/veya azalmış overbite miktarları da ankraj hesabında yer almalıdır. Çünkü bu gibi durumlarda erişkin hastalarda fazladan diş çekimi endikasyonu dahi gündeme gelebilecektir.
6. Vertikal yön problemleri: Transversal yön problemlerinin aksine vertikal yön problemlerinde ankraj, yer darlığının giderilmesinden çok overbite kontrolü hususunda önemli olduğundan, çapraşıklıktan bağımsız olarak çekim ya da çekimsizlik kararı gerektirebilir.

ÇEKİMLİ VAKALARDA ANKRAJ KONTROLÜ

Çekimli olarak yürütülecek tedavilerde, yer gereksinimi ve boşluğun kapatılış durumuna göre vakalar temelde (minimum, moderate, maksimum vs.) 5 kategoride değerlendirilmelidir:

- I. Maksimum-minimum Ankraj: Dental arkta mevcut ya da oluşturulmuş yerin kullanımının %100'ünün arkadan öne kapatılması olup çoğunlukla ağız içi veya ağız dışı ankraj unsurlarına gereksinim olur.
- II. Minimum Ankraj: Dental arkta mevcut ya da oluşturulmuş yerin sadece % 25'inin önden arkaya kapatılması durumu olup ekstra ankraj unsuru gerekmez.
- III. Modarete Ankraj: Dental arkta mevcut ya da oluşturulmuş yerin %50'sinin arkadan öne %50'sinin önden arkaya kapatılması durumu olup genellikle ekstra ankraj unsuru gerekmez.
- IV. Maksimum Ankraj: Dental arkta mevcut ya da oluşturulmuş yerin %75'inin önden arkaya kapatılması durumudur.
- V. Maksimum-maksimum Ankraj: Dental arkta mevcut ya da oluşturulmuş yerin %100'ünün önden arkaya kapatılması durumudur. Hatta fazladan yer kazanılması da gerekebilir. Kesinlikle ağız içi ya da ağız dışı ankraj gereksinimi olur.

Çekimli vakalarda tedavi şekillerine göre ankrajın kurulması ve desteklenmesi Şekil 1'de örneklerle açıklanmıştır.

ÇEKİMSİZ VAKALARDA ANKRAJ KONTROLÜ

Çekimli vakalarda olduğu gibi genellikle çekimsiz vakalarda da benzer ankraj gereksinimi söz konusu olur. Bu vakalardan distalizasyon gerektiren vakalar; maksimum+maksimum, diastema ya da diş eksikliği olup arkadan öne boşluğu kapatılacak vakalar ise genellikle maksimum-minimum, ya da başka bir deyişle maksimum derecede minimum ankraj vakaları olarak değerlendirilebilir. Her iki durumda da ekstra ankraj unsur ya da unsurları gerekebilmektedir. Özellikle yer darlığı olan vakalarda ekstra yer kazanma yöntemlerinin (protrüzyon, ekspansiyon, distalizasyon vb.) düşünülmesi gerekebilir. Bu durumda ankrajın korunması 3 boyutlu olarak düşünülmelidir. Üç boyutlu ankraj korumada genellikle invaziv yöntemler akla gelir. Ancak değeri yeterince anlaşılammış olan Lip bumper üç boyutlu ankraj kontrolünde oldukça önemli intraoral bir aygıttır.⁷ Transversal yönde genişletilerek yatay yönün, posteriora tip verilerek sagittal ve vertikal yönün, frenuluma yakın açıldırılıp 5 mm kadar önden koşturularak yine sagittal ve vertikal yönün kontrolü sağlanırken; molarlarda distalizasyon, dudak baskısı kalkan kesicilerde ise protrüzyon etkisi oluşturulabilmektedir.

TEDAVİ ŞEKLİNE GÖRE ANKRAJIN KURULMASI		
Maksimum Ankraj Vakalarında Ankrajın Güçlendirilmesi	Modarete Ankraj Vakalarında Ankrajın Güçlendirilmesi	Minimum Ankraj Vakalarında Ankrajın Güçlendirilmesi
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ankraj ünitesindeki diş sayısı artırılabilir. 2. Karşıt ark kalın köşeli tel ile bir blok haline getirilerek ankraj artırılırken, intermaksiller elastik kuvvetiyle ankrajı azaltılmış diğer ark içerisinde distalizasyon uygulanır. 3. Molar ve/veya premolar dişlere ankraj arttırıcı unsurlar (ikinci düzen, tip-back bends, uprighting springs vb.) yapılarak ankrajları artırılabilir. 4. Birinci molar tüpün mezialine yapılan tie-back ve tipback bükümüyle molar dişin meziale hareketi önlenirken, 8 ligatürlü anterior dişlerin ankraja katkısı ile yatay lastiklerle kanin distalizasyonu yapılabilir. 5. Molarlar dişlere bukkal kök torku verilerek kortikal ankrajla molar desteği artırılabilir. 6. Ankrajı arttırmak için intraoral unsurlar (TPA, Nance apareyi, mandibuler lingual ark, lip bumper, minivdalar) kullanılabilir. 7. Direkt ekstraoral kuvvetle (J-Hook headgear ile) kanin distalizasyonu, kesici intrüzyonu yapılabilir. 8. Direkt ekstraoral unsurlarla posterior bölge ankrajı artırılabilir (servikal/oksipital hg). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Closing loop ile tek aşamada boşluk kapatılabilir. 2. Molar ve premolar dişler 8 ligatürüyle bir blok haline getirilir. Kesiciler de aynı şekilde bir blok haline getirilir. Serbest bırakılan kaninler tek başına distalize edilir. Daha sonra, kanin de posteriora eklenerek kesiciler retrakte edilir. 3. Kesici ve kanin dişler birlikte, molar ve premolar dişlere karşı distale doğru hareket ettirmeye çalışılırken (en masse retraction) posteriora ankraj artırılabilir. 4. En masse retraksiyon için kaninlerde son bulan anterior tel segmentine, posterior tel segmentlerinden coil spring veya lastik uygulanması yapılabilir. 5. Minimize yakın ankraj istemi söz konusuysa, kesici dişlerin ankrajı artırılırken molar dişlerin ankrajı azaltılıp karşılıklı ankraj (resiprokal) ile boşluk kapatılır. 6. Maksimuma yakın ankraj isteminde, molar dişlerin ankrajını arttırmak için ankraj bükümleri, kısa süreli ağız dışı kuvvet gibi desteklere karşı intra/intermaksiller elastikler kullanılabilir. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anterior dişler palatinal/lingual kök torku ile desteklenirken posterior dişler tek tek mezialize edilebilir. 2. Rutin olarak 1. premolar çekimi alışkanlığından sakınılması durumunda, minimum ankrajda retraksiyon mekaniklerine olan ihtiyacın azalacağı unutulmamalıdır. 3. Anterior ankraj ünitesine mümkün olduğunca fazla diş eklenmelidir. Bu amaçla, çekimlerin ikinci premolar ve birinci molarlardan yapılması tercih edilebilir. 4. Posterior dişlerin protrakسیونunu maksimuma çıkarmak için yüz maskesi ve benzeri ekstraoral apareylerden yararlanabilir. 5. Günümüzde ankraj için implant ve miniplak gibi unsurlar geliştirilmiş olup gerekli durumda minimum ankrajda diş hareketleri için ekstraoral kuvvetlerin yerini alabilir. Posterior dişlerin mezializasyonu boşluk kapatılmasında da implantlar, olası yaklaşımlardandır.

Şekil 1. Çekimli vakalarda tedavi şekillerine göre ankrajın kurulması ve desteklenmesi²

ANKRAJİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Tüm unsurlarıyla ankraj değerlerini etkileyen faktörler Şekil 2’de toplu olarak verilmiştir.

a. Ortodontik tedaviler sırasında hakim olmaya çalıştığımız unsurlar, bireyin gelişim statüsü ile de ilişkili olarak tek tek veya toplu halde dişler, dişleri yerinde tutan ve onlara belirli bir esneklik kazandıran periodontal yapılar ve bu yapıların sağlık ve elastikiyet durumu ile dişlerin kemik desteği, alveolar prosesler, dental arklar, maksillo-mandibular yapılar ve kaslardır.⁴ Dolayısıyla bu yapılara ait çok sayıda faktör ankrajı olumlu ya da olumsuz yönde etkilemektedir. Bireyin biyolojik, kimyasal ve/veya biyokimyasal yapısında var olan ya da sonradan ortaya çıkan, sistemik veya nonsistemik, kalsiyum metabolizması farklılıkları, kullanılan ilaçlar, menapoz-andropoz gibi vücut biyokimyasında ortaya çıkan değişiklikler ya da reaksiyonlar da dişlerin ankraj değerlerini etkileyebilmektedir.⁸ Ayrıca genç bireylerde kemik yoğunluğu dolayısıyla ankrajı erişkin bireylerden farklıdır. Bazı olumsuz durumlarda daha düşük kuvvetler dahi indirekt kemik rezorpsiyonuna sebep olabilmektedir.³

b. Öte yandan indirekt rezorpsiyon oluşmayacak düzeyde optimize kuvvetlerde, kuvvetin şiddeti arttıkça diş hareketi de buna paralel olarak artarken, eşik değer aşılarak diş etrafındaki alveolar prosesler bilerek ya da bilmeden aşırı kuvvetler ile baskılandığında oluşan staz nedeniyle ortaya çıkan reaksiyonlar ise indirekt rezorpsiyona zorlayarak, hareket ve/veya ankraj bölgesindeki dişlerin direncini arttırabilmektedir.⁹

c. Benzer olarak ankraj alınan dişlerin; kök sayısının, kök uzunluğunun ve kök yüzey alanının artması

ankrajı arttırdığından, geniş kök yüzey alanı olan bir diş, Şekil 3’te de görüldüğü üzere, kök yüzey alanı daha küçük bir diştten daha yüksek ankraj değerine sahiptir.⁴

d. Morfolojik olarak yuvarlak kökler en az, meziodistal olarak daha yassı formdaki kökler nispeten daha fazla, üçgen formdaki kökler ile eğilme bölgesi ve boyutuna bağlı olarak eğri kökler ise en fazla ankraj değerine sahip olabilmektedir.¹⁰ Devrilmiş dişlerin ankraj değerleri devrilme miktarlarıyla orantılı olarak, dişe devrilme yönünden zıt yönde bir kuvvet uygulandığında artarken aksi durumda azalmakta, kök formasyonu henüz tamamlanmamış dişlerin ise yüzey alanları (mm²) daha az olduğundan ankraj değerleri düşük olmaktadır.¹⁰

e. Dişlerin birbiriyle olan mezio distal yöndeki kontakt ilişkisi ankraj değerini etkilemekte olup, bu durum sadece tedavi seyrinde değil tedavi bitiminde de oldukça büyük öneme sahiptir. Kontakt yüzeyi şeklinde geniş aproksimal temasa sahip dişlerin, nokta temaslı dişlere göre ankrajı daha fazla¹⁰ olup, tedavi seyrinde ya da sonrasında istenmeyen gerilimlere karşı daha etkili bir dayanma gücü oluşturulabilmektedir.

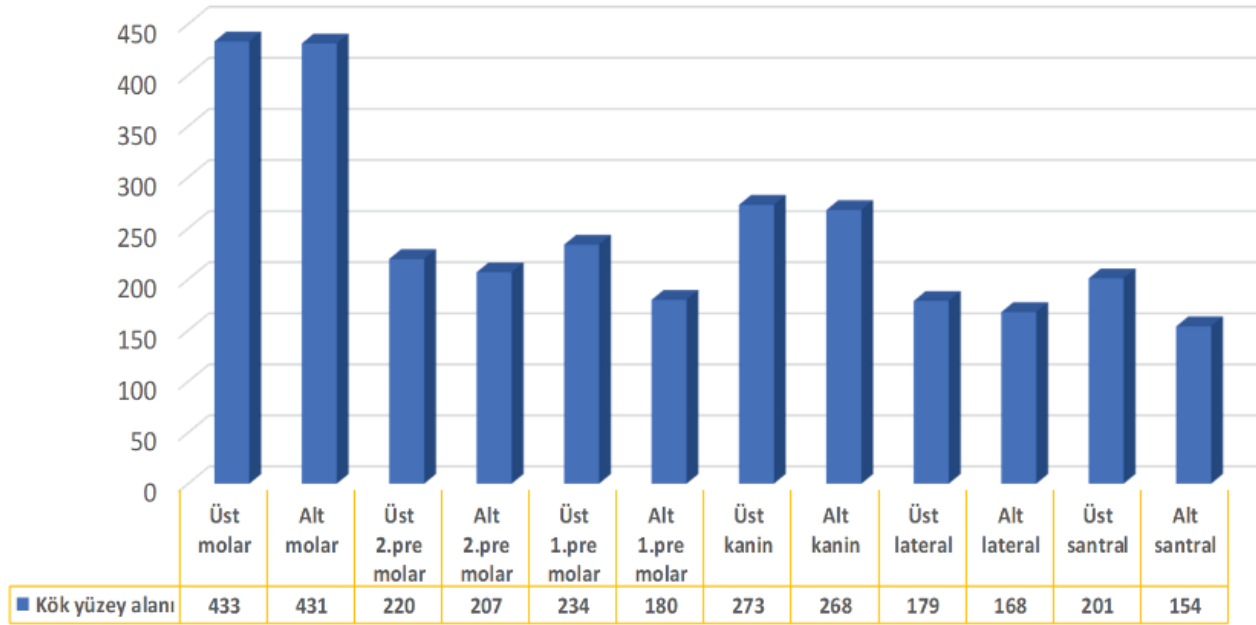
f. Dişin kemik içindeki bukko-lingual konumuna bağlı olarak da ankraj değerleri farklılık göstermektedir.¹⁰ Bilindiği gibi kökleri kortikal kemiğe dayanmış diş ya da dişlerin ankraj değeri arttığından, gerekli durumlarda ankrajı artırmak üzere bukkal kök torku uygulanabilir. Bu ankraj tipine ise kortikal ankraj ismi verilir. Aksine bu dişleri hareket ettirmek istediğimizde ise köklerinin kortikal kemikten uzaklaştırılması gerekir.

g. Tüberkül yükseklikleri ve iyi bir tüberkül-fossa iliş-



Şekil 2. Ortodontik tedaviler sırasında ankraj değerlerini etkileyen faktörler.

Kök Yüzey Alanları (mm²)



Şekil 3. Her bir dişe ait kök yüzey alanları (mm²) ve ankraj değerleri⁴

kisi tarafından belirlenen karşıt ark ile vertikal yöndeki iyi bir interdijitasyon, ilgili diş ya da dişlerin yatay yöndeki ankraj değerlerini artırmaktadır. Bu nedenle atrizyona uğramış bir molar dişin ankraj değeri daha düşük, hareket yeteneği daha fazla olmaktadır. Bunun aksine artmış molar tüberkül yüksekliği ve interdijitasyon ise bu dişlerin distalizasyonu sırasında ankraj oluşturarak hareketi olumsuz yönde etkiler.¹⁰ Ancak posterior bölgede bu artmış ankraj kolu kanin distalizasyonu olduğunda avantaj olacaktır.

h. Yüz iskeleti boyutunun vertikal yönde artmış veya azalmış olması, başka bir deyişle bireye ait mandibular rotasyon modeli de diğer birçok faktör gibi ankrajı yakından ilgilendirmektedir. Hiperdiverjan bireylerde mandibular molar direnci, hipodiverjan bireylere göre daha düşük olup, çekim sonrası ortodontik kuvvet uygulanmasa bile, molar dişlerin spontan olarak mesiale migrasyonu daha kolay gerçekleşir.¹¹ Bunun sebeplerinden birincisi; hiperdiverjan bireylerde kortikal kemik kalınlığının hipodiverjan bireylere göre daha az olmasıdır.¹² İkincisi ise hiperdiverjan bireylerde alt molar dişlerin mesiale hareketinin, mandibuladaki posterior rotasyona bağlı olarak yer çekiminin de etkisiyle daha kolay gerçekleşmesidir.

i. Ortodontik tedavi seyri içerisinde ankrajı önemli düzeyde etkileyen bir başka unsur da kas kuvvetleri ve oklüzal kuvvetlerdir. ısırma kuvveti ve çiğneme

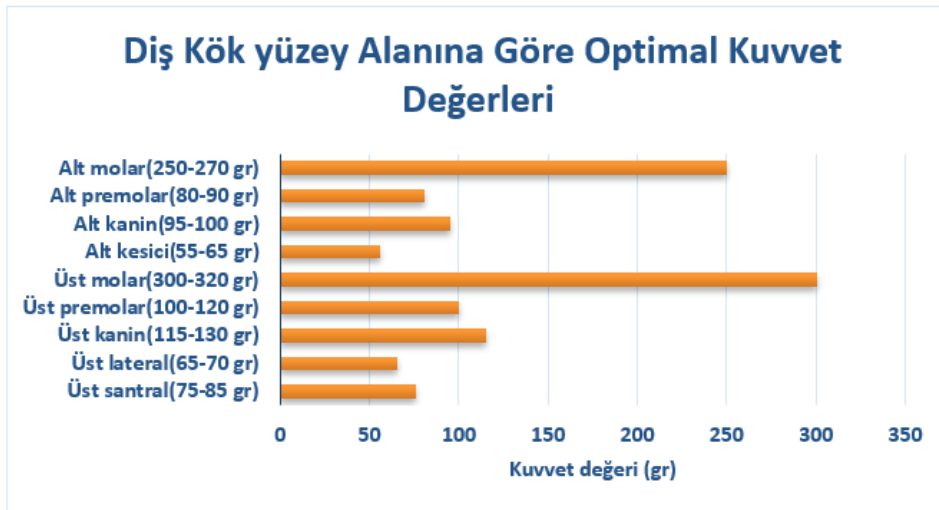
kas aktivitesinin yüksek olduğu bilinen hipodiverjan bireylerde posterior dişlerin kaslarla stabilizasyonu ankrajın artmasına neden olur.¹³ Bu durum maksiller molar distalizasyonunu zorlaştırırken, istenmeyen molar intrüzyonunu da kolaylaştırır.¹⁴ Ancak konu kanin distalizasyonu olduğunda posteriorda ankrajı arttıracaktır. Bu nedenle distalizasyon sırasında kullanılacak olan bite raiser distalizasyona engel olan ankrajı bloke ederken, kesici intrüzyonu sırasında posterior dişlerin istenmeyen ekstrüviz hareketlerini de önleyecektir. Benzer şekilde hipodiverjan bireylerde artmış üst dudak tonusu, retrüviz maksiller kesicilerin ideal konumuna getirilmesine engel teşkil ederken, bu kas tonuslarından lip-bumper kullanılarak faydalandığında molar distalizasyonu ve/veya keser protrüzyonu kolaylaşmaktadır. Hiperdiverjan bireylerde ise, mandibular dental arkta konumlanan artmış dil aktivitesine karşı azalmış ısırma kuvvetleri ve dudak tonusları nedeniyle bu kez maksiller ve/veya mandibular kesici konumlarının gerek sagittal gerekse vertikal yönde idealizasyonu zaman alacaktır. Bu nedenle ankraj planlamalarında, kraniyofasiyal yapı ve bunlarla ilişkili kas yapıları göz önünde bulundurularak duruma uygun pozisyonların düzenlenmesi gerekir.¹¹

ANKRAJ DEĞERLERİ

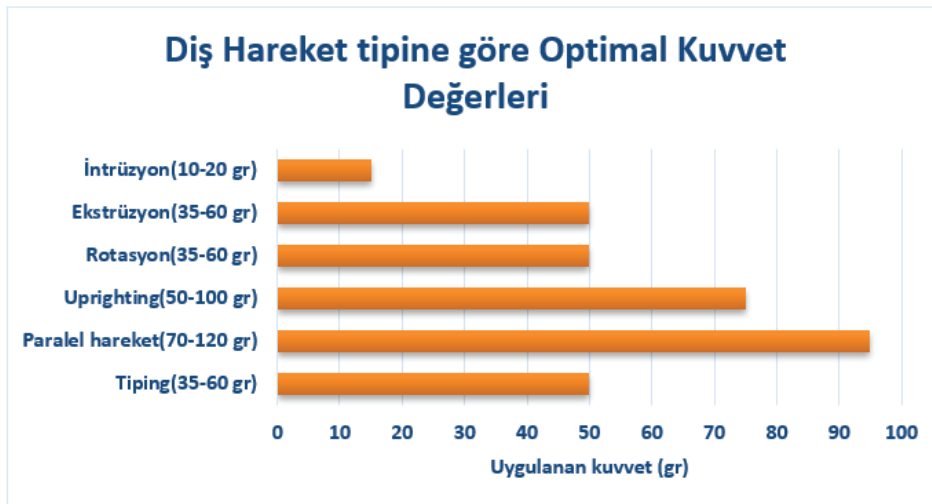
Diş ve çevre dokularda herhangi bir patolojik olaya neden olmayacak şiddette olup diş hareket verici ortodontik kuvvet, optimal kuvvet olarak adlandırılır. Mevcut optimal kuvvet kavramı, belirli bir büyüklük ve zamansal özelliklere sahip bir kuvvetin (sürekli-aralıklı, sabit-azalan vb.), doku hasarı olmadan maksimum diş hareket hızı üretebileceği hipotezine dayanmaktadır.² Bu kuvvetin periodonsiyumun kapiller kan basıncına (20-26 gr/cm²) eşit miktarda basınç uygulayan kuvvet olduğu da söylenebilir.¹⁵

Konu ile ilgili çalışmalara ait genel görüş, hafif kuvvetlerin diş hareket ettirmek için gerekli olan eşik kuvveti aşma hususunda yeterli olduğu ve diş hareketini sağlayabilen en hafif kuvvetlerin kullanılması gerektiği yönündedir.¹⁶ Bununla birlikte ağır ve hafif kuvvetler (50 ve 300 gr'lık kuvvetler uygulanmıştır)

altında diş hareket hızının değerlendirildiği bir çalışmada; hafif kuvvetlerle etkili şekilde kanin distalizasyonu sağlanırken, ağır kuvvetlerin kanin distalizasyon hızı ve miktarını artırırken ankraj kaybı gibi istenmeyen klinik yan etkiler nedeniyle avantajlarını kaybettiği sonucuna varılmıştır.¹⁷ Benzer olarak ortodontik diş hareketi için optimum kuvvetlerin belirlenmesine yönelik olarak uygulanan 50-100 gr arası kuvvetlerin, hasta konforunu bozmaması ve istenmeyen yan etkileri minimuma indirmesi bakımından, ortodontik diş hareketi için optimal olduğu sonucuna varılmıştır.¹⁸ Distalizasyon amaçlı elastiklerle 50-200 gr arası değişik kuvvetler uygulanarak, ortodontik kuvvetin büyüklüğü ile diş hareket hızı arasındaki ilişkiler incelendiğinde, diş hareket hızında kuvvet büyüklüğünden ziyade bireysel özelliklerin etkili olduğu belirlenmiştir.¹⁹



Şekil 4. Dişlerin kök yüzey alanına göre optimal kuvvet değerleri (gr) (Jaraback'a göre)²⁰



Şekil 5. Diş Hareket tipine göre optimal kuvvet değerleri (gr) (Proffit'e göre)²

Bunun yanı sıra Jaraback²⁰ her bir dişi hareket ettirmek için kök yüzey alanlarına göre farklı optimal kuvvet değerleri belirlemiş, bu değerler Şekil 4'te verilmiştir.²⁰ Ayrıca farklı tip diş hareketleri (tip, antitip, intrüzyon, ekstrüzyon vb.) elde edebilmek için farklı kuvvetler gerekmektedir. Profitt², Şekil 5'te verilen optimal kuvvet değerlerini önermiştir. Belirtilen değerler, diş boyut ve alanlarına bağlı olarak kesici dişler için daha küçük, çok köklü posterior dişler için daha yüksektir. Ancak optimal kuvveti belirlerken, dişin boyutu kadar uygulayacağımız hareket tipi de önemlidir. İntrüzyon hareketi için daha düşük, paralel hareket için daha yüksek optimal kuvvetlere ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 5).

ANKRAJIN BİYOLOJİK TEMELLERİ VE FARKLI ANKRAJ SİSTEMLERİ

Geçmişten günümüze, ortodontik ankraj ile ilgili görüş ayrılıkları yaşanmış ve yaşanmakta olup ankraj gereksiniminin azaltılmasına yönelik olarak farklı felsefelerde braket sistemleri üretilmiş ve kullanıma sunulmuştur.

Angle tarafından 1928 yılında tanıtılan Edgewise teknikte (köşeli tel tekniği), ankraj destekli diş hareketi için kalın köşeli tellerde yapılan bükümler esas alınmıştır.²¹ Bu teknikte; olgunun ihtiyacına göre ankrajı kuvvetlendirecek yardımcı elemanların (ekstraoral apareyler, lingual ark, transpalatal ark) yanı sıra ankraj ihtiyacına göre tasarlanmış bükümlerle çelik ark telleri şekillendirilmiştir. Ancak bu bükümler hem koltuk süresini hem de hasta konforunu azaltmıştır.

1960'lı yıllarda tanıtılan Begg felsefesinde (yuvarlak tel tekniği), herhangi bir ekstraoral aparey desteği olmadan sonuca ulaşılması hedeflenmiştir. Bu yaklaşım tekniğe bir cazibe getirmekle birlikte, ortopedik etkiyi dışlamış ve iskeletsel sorunların tedavisini de dento-alveoler boyuta indirgemıştır. Teknik temel olarak, anterior dişlerin basit tipping hareketiyle distalizasyon ve retraksiyonu, posterior dişlerin ise daha ziyade paralel hareket ile buna ankraj olması felsefesini savunmuştur. Anterior ve posterior dişlerin ankrajı arasındaki farklılıklardan yararlanılarak (diferansiyel ankraj prensibi), farklı kuvvetler uygulanmasıyla destek ünitelerine karşı hareket ünitelerinin istenilen şekilde hareket ettirilebileceği savunulmuştur.²² Ancak ankrajın korunması açısından Edgewise ve Begg teknikleri karşılaştırıldığında, hem mandibula hem maxillada molar pozisyonunun Edgewise

teknğinde daha stabil olduğu bulunmuştur.¹

Andrews tarafından 1970 yılında oklüzyonun altı anahtarı esas alınarak geliştirilen Straight-wire tekniğinde (düz tel tekniği), amaç bükümlerden hekim ve hastayı bir parça da olsa uzaklaştırmak olmuştur. Üzerinde hiçbir büküm yapılmamış düz ve elastik bir köşeli ark teli uygulandığında braketlerin doğası gereği kron ve kök pozisyonlarının kendiliğinden idealize edileceği savunulmuştur. O dönemde ilk defa kaidelerinde özel formasyon içeren bu braketlerde ankraj kontrolü için ikinci düzen bükümlere gerek kalmadığı belirtilmiştir.²³

Ankraj için kemik fizyolojisini ve onun uygulanan kuvvetlere reaksiyonunu avantaj olarak kullanan Bioprogressive teknik Ricketts tarafından önerilmiştir. Ricketts molar dişlerin köklerinin daha az kan dolaşımı içeren kortikal kemiğe dayandırıldığında diş hareketinin geciktiğini dolayısıyla ankrajın güçlendiğini ifade etmiştir.²⁴ Bu görüş nezdinde vestibülde kortikal kemik içinde yer alan bir kanin dişin kökünün distalizasyon öncesinde aktif lingual/palatinal kök torku ile spongioz kemik içine alınması distalizasyonu kolaylaştırmaktadır. Ricketts'in bölümlü ark tekniği ile Andrews'in bütün arkı içeren Straight-wire teknik karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da sayısal düzeyde alt molar ankraj kaybının bioprogressive teknikte Straight-wire tekniğe göre daha az olduğu belirtilmiştir.²⁵

Self-ligating braketler 1970'li yıllarda tanıtılmış, koltuk zamanının kısalması, randevu aralarının uzaması, daha az kesici proklinasyonu, maksimum genişletme etkinliği gibi avantajlarıyla ve çekimsiz tedavi alternatifini sunması nedeniyle oldukça popüler hale gelmiştir. Ayrıca braketlerin özellikleri sebebiyle bu sürtünmesiz sistem, hafif kuvvet uygulaması ile düşük momentlerin oluşmasını sağlamaktadır. Bu sayede ankraj kaybı azaltılarak daha kısa sürede, mümkün olduğunca intraoral ve ekstraoral ankraj unsuru kullanmadan daha fazla diş hareketi elde edilebilmektedir.²⁶

Benzer olarak ankraj ihtiyacının ve geleneksel headgear, palatal ve lingual ark kullanımlarının azaltılması amacıyla 1995 yılında Mclaughlin-Bennet ve Trevisi tarafından MBT teknik tanıtılmış, geniş slotlu braket kullanımı, azaltılmış anterior tip, lace-back, bend-back ve hafif kuvvetlerin kombine kullanımının bu hususta etkili olduğu belirtilmiştir.²⁷

ANKRAJ SINIFLAMASI

Ortodontistler ankrajı korumak için tarih boyunca çeşitli strateji ve teknikler geliştirmişlerdir. Moyers bu metodlardan yola çıkarak bir ankraj sınıflaması oluşturmuştur.²⁸ Kuvvetin uygulama şekline uygulanan çene, ankraj alınan bölgeye ve ankraj ünitesinin sayısına göre yapılan sınıflama Şekil 6'da örneklerle açıklanarak verilmiştir.²⁹

KEMİK İÇİ ANKRAJ

Konvansiyonel ankraj aygıtları; hasta kooperasyonu, periodontal destek, istenmeyen diş hareketleri gibi faktörlerden etkilenmekte ve bazı vakalarda kritik ankraj uygulamaları yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle farklı ankraj kaynakları arayışı içine girilmiştir.

Son yıllarda, ankrajın kemiğe geçici olarak bağlanan çeşitli apareyler kullanılarak kuvvetlendirilmesine ilişkin birçok çalışma yapılmaktadır. İlk olarak 1983 yılında minividalar tanıtılmış, bu materyallere geçici ankraj apareyleri (Temporary Anchorage Devices) adı verilmiştir.³⁰ Ortodontik kemik ankrajı (Orthodontic Bone Anchorage, OBA) olarak da adlandırılan ve kullanımlarından sonra uzaklaştırılan minividalar genellikle sagittal ve vertikal ankraj için uygulanmakla beraber transversal ankraj için de kullanım alanları vardır.

Mini vidaların pek çok kullanım alanı olmasına³¹ rağmen kendine göre avantaj ve dezavantajları olan³² mini vidaların yerine bu dezavantajları elimine edeceği öngörülen saf titanyumdan miniplak ve fiksasyon vidalarından oluşan iskeletsel ankraj sistemleri oluşturulmuştur.³³

SONUÇLAR

Ankraj bir yer veya lokalizasyon olarak değil 'direnç' olarak algılanmalıdır. Ankraj kurulmadan önce, hastanın yaşı, kemik ve periodontal yapı kalitesi, sistemik durumu ve kullandığı ilaçlar, yüz iskelet tipi kooperasyon düzeyine ilaveten tasarlanan dental hareketler ayrı ayrı düşünülmeli ve ankraj planı buna göre yapılmalıdır.

Ortodontik tedavi protokolünde en önemli unsurlar; minimum kuvvet, minimum sürtünme, minimum zaman, minimum maliyet, minimum invaziv ve ekstraoral ankraj, maksimum biyolojik ankraj, optimum kuvvet, maksimum hareket ve maksimum fayda olmalıdır.

Ancak ankraj için yeterli stabilite sağlanmadığında, maksimum rijiditeye sahip yardımcı arklar (TPA, Nance, Lingual ark), ekstraoral ankraj aygıtları ya da ağız içi sabit ankraj unsurları planlanmalıdır.

MOYERS ANKRAJ SINIFLAMASI (1988)					
1-Kuvvetin Uygulanma Şekline Göre	2-Uygulanan Çeneye Göre	3-Ankraj Alınan Bölgeye Göre		4-Ankraj Ünitesinin Sayısına Göre	
<p>Basit Ankraj: En basit tipping hareketine gösterilen dirençtir.</p> <p>Sabit Ankraj: Bir dişin kütleli olarak hareket ettirilmesine karşı oluşan dirençtir.</p> <p>Karşılıklı Ankraj: İki dişin birbirine doğru hareket ettirilmesi sırasında, ankraj bölgesinin aynı zamanda hareket bölgesi olması durumudur.</p> <p>Örn: ekspansiyon apareylerinin çalışma şekli.</p>	<p>Çene içi Ankraj: Hareket ve ankraj bölgelerinin tümünün aynı çene üzerinde olduğu ankraj tipidir. Örneğin ligatür teliyle dişler birbirine bağlanarak, en kalın köşeli tel uygulanır. Böylece dişlerin ankrajı artırılabilir.</p> <p>Ankraj dişlere ikinci düzen bükümler veya tork bükümleri yapılabilir.</p> <p>Ankraj dişler için doğrultucu zemberek (uprighting spring) kullanılabilir. Molar dişlerin ankrajını arttırmak için Lingual ark, TPA, Nance apareyi, lip bumper kullanılabilir.</p>	<p>Çeneler arası Ankraj: Stabil kıllanan bir dental ark üzerine yerleştirilen unsurlar ile diğer çenedeki dişlerin hareketine müdahale edilmesidir..</p> <p>İntermaksiller elastik kullanımları bu tip ankraja örnektir. Elastik kullanımda, hareket istenmeyen çenede intramaksiller ankraj arttırma yöntemlerinden faydalanılabilir.</p>	<p>İntraoral Ankraj Kaynakları (Biyolojik):</p> <ul style="list-style-type: none"> •Alveolar kemik •Dişler •Bazal kemik •Kortikal kemik •Kaslar <p>İntraoral Ankraj Unsurları (Mekanik):</p> <ul style="list-style-type: none"> •Elastomerik ligatürler, zincirler ve paslanmaz çelik ligatürler •Transpalatal ark •Lingual ark •Nance apareyi •Lip bumper •Elastik rondeller •Minividalar'dır. 	<p>Extraoral Ankraj Kaynakları (Biyolojik):</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ense •Kafatası •Çene ucu •Alın <p>Ekstraoral Ankraj Unsurları (Mekanik):</p> <ul style="list-style-type: none"> •Servikal Headgear •Oksipital Headgear •Kombine Headgear •J-Hook Headgear •Yüz Maskesi •Chincap'tir. 	<p>Muskuler Ankraj Kaynakları:</p> <p>Kasların hareketinden elde edilen ankrajdır. Ör: vestibuler shields, lip bumper.</p> <p>Tek Ankraj: Ankraj ünitesi sadece bir diş içeriyorsa kullanılan terimdir.</p> <p>Birleşik Ankraj: Ankraj ünitesi iki veya daha fazla diş içeriyorsa kullanılan terimdir.</p> <p>Desteklenmiş Ankraj: Diş harici dokulardan destek alınmasıdır. Örneğin: mukoza, kas, baş, boyun. Bu amaçla minividalar da kullanılabilir.</p>

Şekil 6. Moyers'e göre yapılmış ankraj sınıflamasının örneklerle açıklanması²⁹

KAYNAKLAR

1. Baker RW, Guay AH, Peterson HW Jr. Current concepts of anchorage management. *Angle Orthod* 1972;42(2):129-138.
2. Proffitt WR. Ed: Darendeliler N. Güncel Ortodonti. 6.Baskı. Ankara Nobel Tıp Kitapevleri. Ankara; 2020. s.249-309.
3. Sam W. Minimal forces in tooth movement. *Am J Orthod* 1967;53(12):881-903.
4. Williams JK, Isaacson KG, Cook PA, Thom AR. Fixed orthodontic appliances principles and practice. 1st edition. Butterworth-Heinemann. Oxford; 1995. p.8-15.
5. Iannetti G, Martucci E, Silvestri A, Cascone P. Analisi cefalometrica secondo Steiner e studio del trattamento (Steiner's cephalometric analysis and treatment study). *Minerva stomatol* 1981;30(3):151-168.
6. Ülgen M. Anomaliler, sefalometri, etiyoloji, büyüme ve gelişim, tanı. 5. Baskı. Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları. Diyarbakır; 2015. s.43-110.
7. Santana LG, de Campos França E, Flores-Mir C, Abreu LG, Marques LS, Martins-Junior PA. Effects of lip bumper therapy on the mandibular arch dimensions of children and adolescents: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020;157(4):454-465.
8. Bartzela T, Turp JC, Motschall E, Maltha JC. Medication effects on the rate of orthodontic tooth movement: A systematic literature review. *Am J Orthod* 2009;135(1):16-26.
9. Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri. 8. Baskı. Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları. Diyarbakır; 2015. s.251- 267.
10. Singh G. Textbook of orthodontics. 1st edition. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. New Delhi; 2004. p.233-241.
11. Nahidh M, Al Azzawi AM, Al-Badri SC. Understanding anchorage in orthodontics-review article. *J Dent & Oral Disord* 2019;5(2):2.
12. Horner KA, Behrents RG, Kim KB, Buschang PH. Cortical bone and ridge thickness of hyperdivergent and hypodivergent adults. *Am J Orthod* 2012;142(2):170-8.
13. Moller E. The chewing apparatus: An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand* 1966;280(1):229.
14. Ding WH, Li W, Chen F, Zhang JF, Lv Y, Chen XY, et al. Comparison of molar intrusion efficiency and bone density by CT in patients with different vertical facial morphology. *J Oral Rehabil* 2015;42(5):355-62.
15. Schwarz A. Tissue changes incident to orthodontic tooth movement. *Int J Orthod* 1932; 18(4):331-352.
16. Oppenheim A. Human tissue response to orthodontic intervention of short and long duration. *Am J Orthod.* 1942;28(5):263-301
17. Yee JA, Türk T, Elekdağ-Türk S, Cheng LL, Darendeliler MA. Rate of tooth movement under heavy and light continuous orthodontic forces. *Am J Orthod* 2009;136(2):150-1.
18. Theodorou CI, Kuijpers-Jagtman AM, Bronkhorst EM, Wagener FADTG. Optimal force magnitude for bodily orthodontic tooth movement with fixed appliances: A systematic review. *Am J Orthod* 2019;156(5):582-92.
19. Pilon JGM, Kuijpers-Jagtman AM, Maltha JC, Magnitude of orthodontic forces and rate of bodily tooth movement. An experimental study. *Am J Orthod* 1996;110(1):16-23.
20. Jaraback JR, Fizzel JA. Technique and treatment with the light-wire appliances. 1st edition. Mosby, St. Louis; 1963. p.17-29.
21. Philippe J. The birth of Edgewise or the last and best Angle's mechanisms. *Orthod Fr* 2016;87(3):347-351.
22. Begg PR. Begg Orthodontic Theory and Technique. 3rd edition. W.B. Saunders Company. Philadelphia; 1977. p.68-92.
23. Andrews LF. The straight-wire appliance. *Br J Orthod* 1979;6(3):125-143.
24. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part I. *Am J Orthod* 1976;70(3):241-268.
25. Urias D, Mustafa FIA. Anchorage Control in Bioprogressive vs Straight-wire Treatment. *Angle Orthod* 2005;75(6):987-92.
26. Gottsegen MI. Self-ligating brackets: Looking back and going forward. *Am J Orthod* 2010;138(5):532.
27. McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi HJ. Systemized orthodontic treatment mechanics. 1st edition. Elsevier Health Sciences. Netherlands; 2001. p.90-166.
28. Cope JB. Temporary anchorage devices in orthodontics: A paradigm shift. *Semin Orthod* 2005;11(1):3-9.
29. Nadire T, Kocadereli Tİ. Ankraj sistemlerine genel bakış: Ortodontide mikroimplant ankraj sistemleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2006;9(1):68-75.
30. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* 1983;17(4):266-269.
31. McGuire MK, Scheyer ET, Gallerano RL. Temporary anchorage devices for tooth movement: a review and case reports. *J Periodontol* 2006;77(10):1613-24.
32. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini- implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(1):100-6.
33. De Clerck H, Geerinckx V, Siciliano S. The zygoma anchorage system. *J Clin Orthod* 2002;36(8):455-459.

Dental Education In The Time of Covid-19: Impact, Emerging Technologies and Trends

Covid-19 Sürecinde Diş Hekimliği Eğitimi: Etkisi, Gelişen Teknolojiler ve Eğilimler

Zuhal Çayırtepe¹ , Figen Çizmeci Şenel² 

ABSTRACT

Dental education requires students to acquire a certain skill set in addition to academic-based theoretical education. Changes in the education method, during the Covid-19 pandemic, have had different effects on dentistry students. The e-learning method offers advantages such as removing physical limits and supporting self-learning and creativity. However, clinical learning of dental education and the psychological state of the students affected negatively all around the world. Digital Simulation Technologies (DSTs) including augmented reality (AR), virtual reality (VR), and haptic simulation, have been a valuable resource coping with adverse situations in dental education due to the impact of the Covid-19 pandemic. DSTs need to be developed in the future on finger support, tactile sensation, force feedback, high screen resolution, depth perception in stereoscopic images, accurate deformation simulation, different training difficulty levels, big data technology in dental skills training.

Keywords: Augmented reality; Covid-19, Dental education; Haptic simulation; Virtual reality

ÖZET

Diş hekimliği eğitimi, öğrencilerin akademik temelli teorik eğitime ek olarak belirli bir beceri seti kazanmasını gerektirir. Covid-19 pandemisi sürecinde eğitim yönteminde yapılan değişiklikler diş hekimliği öğrencileri üzerinde farklı etkilere neden olmuştur. E-öğrenme yöntemi, fiziksel sınırların kaldırılması, kendi kendine öğrenme ve yaratıcılığı destekleme konusunda avantajlar sunmuştur. Ancak diş hekimliği eğitimi klinik öğrenimi ve öğrencilerin psikolojik durumu dünya çapında olumsuz etkilenmiştir. Covid-19 pandemisinin etkisi nedeniyle diş hekimliği eğitiminde ortaya çıkan olumsuz durumlarla başa çıkmada artırılmış gerçeklik (AR), sanal gerçeklik (VR) ve haptik simülasyonu içeren Dijital Simülasyon Teknolojileri (DST) değerli bir kaynak olmuştur. DST'lerinin parmak desteği, dokunma duygusu, kuvvet geri beslemesi, yüksek ekran çözünürlüğü, stereoskopik görüntülerde derinliği tespit edebilme, doğru deformasyon simülasyonu, farklı eğitim zorluk seviyeleri, dental beceri eğitiminde büyük veri teknolojisi alanları gelecekte geliştirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Arttırılmış Gerçeklik; Covid-19; Diş hekimliği eğitimi; Haptik simülasyon; Sanal gerçeklik

Makale gönderiliş tarihi: 21.02.2022; Yayına kabul tarihi: 29.03.2022

İletişim: Dr. Zuhal Çayırtepe

Health Institutes of Türkiye (TUSEB), Türkiye Health Care Quality and Accreditation Institute, Ankara, Türkiye

E-posta: zuhalcayirtepe@gmail.com

¹Dr., Health Institutes of Türkiye (TUSEB), Türkiye Health Care Quality and Accreditation Institute, Ankara, Türkiye

²Prof.Dr., Health Institutes of Türkiye (TUSEB), Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

Humanity, which has faced many pandemics in history, has finally had to struggle with Covid 19, which was declared a pandemic disease by WHO on March 11, 2020. Almost every aspect of social life has been affected on a global scale. One of the areas that have been suffered the most was education, which is very important for societies. Traditional education practices have been significantly affected after the Covid 19 pandemic. While campuses were closed in March 2020 in the vast majority of universities, more than 185 million students worldwide were affected, and 22 million students living below the poverty threshold in Europe and Central Asia experienced learning loss.¹ In March 2020, the Higher Education Council of Turkey (YOK) decided to continue higher education remotely in the spring semester.² Universities have faced a loss of income, problems of registration and starting education of foreign nationals and candidate students, and problems of gaining experience for students studying health sciences.³ The change experienced in higher education has been reflected in the form of distance from classroom teaching and clinical education to students studying in health sciences due to restrictions on social distance. The change experienced limited students from being active members of clinical teams.⁴

Dental education requires students to acquire a certain skill set in addition to academic-based theoretical education. Changes in the education method have had different effects on dentistry students. This article, it is aimed to reveal the effect of Covid 19 on dental education, the technologies used, and the future perspective.

CHALLENGES IN DENTAL EDUCATION

European University Association (EUA) “digital learning and teaching research” found that 95% of universities have turned to remote education as of March 2020.⁴ The American Association for Dental Education (ADEA) has made recommendations on teaching modalities including online education and creative teaching methods.⁵ This education method provided an opportunity for education beyond physical limitations due to the high availability of the internet. In addition, students are encouraged to learn by themselves, use online learning resources, and discover the latest academic developments and in-

novations.⁶ The ability of students to interact with lecturers by asking questions through online platforms has been identified as one of the most positive aspects of e-learning.^{7,8}

In order to manage the impact of the pandemic, online pedagogical software tools, live videos, and offline videos have been used in dentistry schools, and virtual meetings and webinars have begun to be organized.^{4,5,9,10} Small-scale working groups, social media groups, journal clubs, online case discussions, more online materials on different online platforms, including applications such as podcast, twitter, facebook, are included in the training processes.¹¹⁻¹⁴ However, within the scope of country policies, treatment restrictions in clinics and pre-clinics in dentistry services, inability to treat patients in faculty clinics, and limited access to clinical learning opportunities for students have caused challenges in dentistry education all around the World.⁹ Challenges experienced in dentistry education caused students to experience anxiety about the education they received. It has been determined that the students experience anxiety about issues such as lack of education, lack of educational materials and not getting enough feedback due to the e-learning method. In addition, they are worried about the decrease in the desire to study, how the educational results will be evaluated, and the decrease in their grades.^{12,13,15}

Although both clinical and preclinical students are afraid of infecting themselves and their environment with Covid 19¹⁶, the majority of students feel the lack of clinical practice and want to return to the clinical environment.^{11,15,17} According to the common results of the publications in which students' interest in the e-learning method was investigated after the Covid 19 pandemic, students prefer the hybrid learning method, which combines classical learning and e-learning^{7,9,14} and demand that multimedia elements be increased.¹⁵ Students who think that clinical skills training has been negatively affected during the pandemic have self-confidence problems in starting an independent practice after graduation, so they want to take postgraduate courses in the future.^{11,13,18}

The Covid 19 pandemic and the concerns experienced also affected the psychological state of the students. It has been confirmed that college students are at increased risk of experiencing depression and

anxiety, and suicidal tendencies associated with the Covid 19 outbreak, and an increase in depression symptoms in those with longer school years.¹⁹⁻²¹

FUTURE PERSPECTIVE

Dentistry faculties need to find reliable and robust, yet inexpensive solutions to ensure the continuity of practical skills training in dentistry education.²² Digital simulation technologies (DST), including augmented reality (AR), virtual reality (VR), and haptic simulation, are considered key technologies in the education for the 21st century. DSTs have been a valuable resource and frequency of use increased as an effective tool for coping with adverse situations in dental education due to the impact of the COVID-19 pandemic.^{5,23,24} VR is a computer-generated medical simulation of a three-dimensional (3D) image or environment. AR differentiates itself from VR by combining computer-generated graphics with real-life and incorporating natural conditions into the environment. Haptic is a newer simulation technology and provides haptic feedback by combining interaction with the external environment through tactual sensation.²⁵ Research results show that DST-based educational tools are capable of developing psychomotor skills before actual experience in healthcare implementations.²⁶ Since dentistry practices and education require tacton with tissue, haptic applications are of particular importance. Before the Covid 19 pandemic, the use of these technologies in dental education has been the subject of research. The advantages of DST, such as the motivating effect of learning, the opportunity to repeat dental procedures, improving effect on clinical skill education, and the high user satisfaction, caused a positive attitude towards the inclusion of these technologies in the curriculum.^{27,28} In the Covid 9 pandemic, DSTs have offered an alternative and safe way to ensure compliance with dentistry schools, to provide general education at a lower cost, to enable students to acquire clinical skills without direct contact with patients and to reduce anxiety when implementing a treatment plan.^{25,29-33}

Considering the contributions of DSTs to dental education during the Covid 19 pandemic, it has been proven that students improve their hand-eye coordination, preclinical fine motor skills and perform dental procedures, especially in the early stages of skill

acquisition. A comparable effect was seen in performance evaluation results compared to the phantom head practice in performing dental skills.^{5,34-36} DSTs can be applied in different dental disciplines and a variety of clinical procedures, improving the quality of dental education outcomes. Students performed better in removing caries, preserving healthy tissue, cavity preparation, dental anesthesia, implant accuracy using DSTs. Dentistry students had faster mean manipulation time and higher mean knowledge scores after DSTs.^{25,28,35,37-42} The ability of DSTs to give kinematic data and force feedback, and to mimic real-life situations such as coughing, head movement, tongue thrusting, gag reflex, and salivation, provided basic skill acquisition in dental education and ensure the retention of learned skills.^{5,31,35,36}

4. Aspects of DSTs that need improvement in terms of dental education

Some areas need improvement to overcome some of the challenges brought by DSTs in dental education. The areas that need improvement are given below

In clinical operations, dentists decide whether to continue the operation by perceiving different force feedbacks of different oral tissues and continuously evaluating the process. In some dental implementations, tactile feedback is considered more important than patient symptoms. DSTs offer dentists the opportunity to have tactile perception along with vision. The tactile sensation provided by DSTs has proven to be one of the factors influencing students' performance. DSTs using haptic devices, especially in surgery, allow to detect texture of surrounding soft tissues or the bone-handling drill, and as a result, prepare students for real-case scenarios. Although DSTs are considered as good training tools in dental applications and dental surgery, it has been determined that, the force feedback field should be strengthened to eliminate inconsistencies due to inappropriate feedback, high contact speed, and the need for a rigid environment setup in wired teleoperation systems^{33,43-47} Furthermore, The benefits of haptic devices are still not well documented. Implementation of haptic devices is a subject of controversy until now and the absence of limited haptic feedback is one of the reasons inhibiting the growth of these devices. More research on the technical aspect of haptic devices is required.

To investigate the technical aspect, our future work will focus on clarifying the haptic devices in terms of their linkage configuration, the actuation and sensor system used, and their mechanism and solutions to address kinematic challenges such as redundancy.⁴⁴

One of the areas that needs to be developed in the future is finger support, which may be related to tactile feedback. Stable finger support is of great importance in sensitive dental and intraoral operations. In cases where finger support is not provided, an accidental injury may occur in the surrounding soft and hard tissues. Finger supports should be provided for optimal simulation during dental skills training.³³

Another area that needs improvement in the future is high screen resolution. The low-resolution image quality of the simulation makes it difficult to identify changes in the color of the oral tissues and subtle differences between tissue types. Images with poor resolution can cause adverse effects such as dizziness and nausea in users. High-resolution images will allow users to observe finer tooth details, which can greatly increase the realism and immersion of the experience for users. Hence, further studies are needed to obtain high resolution in simulations.^{33,45}

Some people are insensitive to binocular retinal disparity resulting in defective stereopsis. For this reason, individual differences arise in the ability to perceive depth in stereoscopic images in virtual reality. The fact that it is more difficult to grasp the depth in the haptic simulator and the difference in the depth perception ability of stereoscopic images may affect the performance of the students. There is a possibility that turning the depth direction to width or height direction on the screen plane compensates for the difficulty of detecting depth in haptics. More research is needed to clarify the relationship between item kinds and individual stereoscopic ability.⁴⁸

Simulation of the oral environment should include the simulation of tongue and facial tissue deformation. Deformation simulation is based on physical properties of soft tissues such as density and elasticity. A physical model that can better represent the physical properties of oral tissues, with higher computational efficiency and more accurate simulation, needs to be created.³³

In cases where DST is used as a training tool, it has

been determined that the training content prepared at different levels will have a more observable effect on the success rate of the experience and the success rate of the training, and there are significant improvements in the success rates of the participants in the difficult training scenarios.²⁶ There is a need for different difficulty levels in DSTs in dentistry education too. Comprehensive and systematic educational content should be developed so that students can learn skills gradually in the education process, skill acquisition can be evaluated at each stage, and performance feedback can be given.³³

It is necessary to combine DSTs with 5G and cloud computing technology and create a dental implementation database to facilitate dental students to independently practice various clinical procedures, analyze online training, predict learning activity, and use big data technology in dental skills training.^{33,43}

The lack of validation needs to be remedied since research on DSTs is often done in small samples. Prospective randomized future studies with adequate cohorts are needed to evaluate the tangible benefits, long-term effects, and training outcomes of systems in training using simulation.^{33,48,49}

CONCLUSION

The Covid 19 pandemic has caused challenges in dentistry education as well as in health science education, and dentistry schools have quickly adapted to these conditions. It is thought that the adoption of the hybrid education method in which traditional education approaches are given together with DSTs to respond to possible conditions that may be experienced in the future, as in the Covid 19 pandemic, to provide skill training as well as theoretical education, and to reduce dependence on real-time patient-based education, will carry dentistry education into the future.

In conclusion, there is a need to carry out educational diversification studies in dentistry schools, and to conduct research on screen resolution, large databases, finger support, performance evaluation in large sample groups to increase the contribution of DSTs to education. Furthermore, since dentistry education requires direct tissue tactile sensation, it is recommended to increase the research to strengthen haptic feedback in DSTs. Additively, practicing of

non-technical studies with the technical skills studies including problems integrating the technology in dental curricula, student or faculty feedback mechanism, new scoring system of dental education is a very important subject to improve in dental education.

REFERENCES

1. International Association of Universities, Regional/National Perspectives on the Impact of COVID-19 on Higher Education. Paris: International Association of Universities; 2020. 40p.
2. YÖK, [Internet] Basın Açıklaması- 18 March 2020, [cited 2021 July 02]. Available from: <https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2020/universitelerde-uygulanacak-uzaktan-egitime-iliskin-aciklama.aspx>.
3. Pokhrel S, Chhetri R. A Literature Review on Impact of COVID-19 Pandemic on Teaching and Learning, Higher Education for the Future. SAGE 2021;8(1):133–141.
4. Dedeilia A, Sotiropoulos MG, Hanrahan JG, Janga D, Dedeilias P, Sideris M. Medical and Surgical Education Challenges and Innovations in the COVID-19 Era: A Systematic Review. *In Vivo*. 2020;34(3):1603-1611.
5. Alzahrani SB, Alrusayes AA, Aldossary MS. Impact of COVID-19 pandemic on dental education, research, and students. *Int J Health Sci Res* 2020; 10:207–212
6. Ghani F. COVID-19 Pandemic – Implications, Planning, and Recommendations related to Dental Care Services and Dental Education. *JRMC* 2020; 24: 92-98.
7. Bennardo F, Buffone C, Fortunato L, Giudice A. COVID-19 is a challenge for dental education-A commentary. *Eur J Dent Educ* 2020;24(4):822-824
8. Schlenz MA, Schmidt A, Wöstmann B, Krämer N, Schulz-Weidner N. Students' and lecturers' perspective on the implementation of online learning in dental education due to SARS-CoV-2 (COVID-19):a cross-sectional study. *BMC Med Educ* 2020;20:354
9. Chang TY, Hong G, Paganelli C, Phantumvanit P, Chang WJ, Shieh YS, Hsu ML. Innovation of dental education during COVID-19 pandemic. *J Dent Sci* 2021; 16:15e20
10. Ghai S. Are dental schools adequately preparing dental students to face outbreaks of infectious diseases such as COVID-19? *J Dent Educ* 2020;84(6):631-3.
11. Abbasi S, Ayoob T, Malik A, Memon SI. Perceptions of students regarding E-learning during Covid-19 at a private medical college. *Pak J Med Sci* 2020; 36:57-61.
12. Chang TY, Hsu ML, Kwon JS, Kusdhany L, Hong G. Effect of online learning for dental education in asia during the pandemic of COVID-19. *J Dent Sci* 2021;1095-1101
13. Hattar S, AlHadidi A, Sawair FA, Alraheam IA, El-Ma'aaita A, Wahab FK. Impact of COVID-19 pandemic on dental education: online experience and practice expectations among dental students at the University of Jordan. *BMC Med Educ* 2021;21(1):151.
14. Puljak L, Čivljak M, Haramina A, Mališa S, Čavić D, Klinec D, et al. Attitudes and concerns of undergraduate university health sciences students in Croatia regarding complete switch to e-learning during COVID-19 pandemic: a survey. *BMC Med Educ* 2020;20(1):416.
15. Karagöz N, Ağadayı E, Başer DA. Behaviors and problems of a medical school students' related to distance education in pandemic medical education in the pandemic process. *Jour Turk Fam Phy* 2020;11(4):149-158.
16. Atas O, Talo Yildirim T. Evaluation of knowledge, attitudes, and clinical education of dental students about COVID-19 pandemic. *PeerJ* 2020;8:e9575
17. Compton S, Sarraf-Yazdi S, Rustandy F, Radha Krishna LK. Medical students' preference for returning to the clinical setting during the COVID-19 pandemic. *Med Educ* 2020;54(10):943-950.
18. Garg D, Kapoor D. Perception of Dental Students of COMS-TH regarding Future of Dentistry in Nepal amid COVID-19 Pandemic. *J Nepal Med Assoc* 2020;58(229):677-680.
19. Bashir TF, Hassan S, Maqsood A, Khan ZA, Issrani R, Ahmed N, Bashir EF. The Psychological Impact Analysis of Novel COVID-19 Pandemic in Health Sciences Students: A Global Survey. *Eur J Dent* 2020;(01):91-96.
20. Jiang, Z, Zhu, D, Li, J. et al. Online dental teaching practices during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional online survey from China. *BMC Oral Health* 2021;21(189)
21. Patsali ME, Mousa DV, Papadopoulou EVK, Papadopoulou KKK, Kaparounaki CK, Diakogiannis I, et al. University students' changes in mental health status and determinants of behavior during the COVID-19 lockdown in Greece. *Psychiatry Res* 2020;292:113298.
22. Solana K. Dental schools take proactive steps in response to coronavirus outbreak. *ADA News*. March 16, 2020 [cited 2021 July 10]. Available at: <https://www.ada.org/en/publications/new-dentist-news/2020-archive/march/dental-schools-take-proactive-steps-in-response-to-coronavirus-outbreak>.
23. Haridy R, Abdalla MA, Kaisarly D, Gezawi ME. A cross-sectional multicenter survey on the future of dental education in the era of COVID-19: Alternatives and implications. *J Dent Educ* 2021;85(4):483-493.
24. Dyulicheva YY, Gaponov DA Mladenović R, Kosova YA. The virtual reality simulator development for dental students training: a pilot study, AREdu 2021: 4th International Workshop on Augmented Reality in Education, May 11, 2021, Kryvyi Rih, Ukraine
25. Moussa R, Alghazaly A, Althagafi N, Eshky R, Borzangy S. Effectiveness of Virtual Reality and Interactive Simulators on Dental Education Outcomes: Systematic Review. *Eur J Dent* 2021;10.1055/s-0041-1731837.
26. Cagiltay NE, Ozcelik E, Isikay I, Hanalioglu S, Suslu AE, Yucel T, Berker M. The Effect of Training, Used-Hand, and Experience on Endoscopic Surgery Skills in an Educational Computer-Based Simulation Environment (ECE) for Endoneurosurgery Training. *Surg Innov* 2019;26(6):725-737.

27. Sabalic M, Schoener JD, Virtual Reality-Based Technologies in Dental Medicine: Knowledge, Attitudes and Practice Among Students and Practitioners, *Tech Know Learn* 2017;22:199–207.
28. Zhang B, Li S, Gao S, Mingfang H, Chen H, He L, et al. Virtual versus jaw simulation in Oral implant education: a randomized controlled trial. *BMC Med Educ* 2020;20:272
29. Cheng L, Kalvandi M, McKinstry S, et al. Application of DenTeach in Remote Dentistry Teaching and Learning During the COVID-19 Pandemic: A Case Study. *Front Robot AI* 2021; 7:611424.
30. Haji Z, Arif A, Jamal S, Ghafoor R. Augmented reality in clinical dental training and education. *J Pak Med Assoc* 2021;71(1):42-48.
31. Chopra SS, Sahoo NK. Pandemic proofing dental education. *Med J Armed Forces India* 2021;77(1):31-36.
32. Dixon J, Towers A, Martin N, Field J. Re-defining the virtual reality dental simulator: Demonstrating concurrent validity of clinically relevant assessment and feedback. *Eur J Dent Educ* 2021;25(1):108-116.
33. Li Y, Ye H, Ye F, Liu Y, Lv L, Zhang P, et al. The Current Situation and Future Prospects of Simulators in Dental Education. *J Med Internet Res* 2021;23(4):e23635.
34. Araújo MM. Virtual Simulators: A Tool for Current Dental Education. *Integrative Review. Univ Odontol* 2020; 39.
35. Collaço E, Kira E, Sallaberry LH, Queiroz ACM, Machado MAAM, Crivello O Jr, Tori R. Immersion and haptic feedback impacts on dental anesthesia technical skills virtual reality training. *J Dent Edu.* 2021;85(4):589-598.
36. Al-Saud LM. The utility of haptic simulation in early restorative dental training: A scoping review. *J Dent Educ* 2021;85(5):704-721.
37. Osnes C, Duke A, Wu J, et al. Investigating the construct validity of a haptic virtual caries simulation for dental education. *BMJ Simul Technol Enhanc Learn* 2021;7:81-85
38. Llana C, Folguera S, Forner L, Rodríguez-Lozano FJ. Implementation of augmented reality in operative dentistry learning. *Eur J Dent Educ* 2018;22(1):e122-e130.
39. Mladenovic R, Dakovic D, Pereira L, Matvijenko V, Mladenovic K. Effect of augmented reality simulation on administration of local anaesthesia in paediatric patients. *Eur J Dent Educ* 2020;24:507–512.
40. Zafar S, Siddiqi A, Yasir M, Zachar JJ. Pedagogical development in local anaesthetic training in paediatric dentistry using virtual reality simulator. *Eur Arch Paediatr Dent* 2021;22(4):667-674.
41. Ho ACH, Liao C, Lu J, Shan Z, Gu M, Bridges SM, Yang Y. 3-Dimensional simulations and student learning in orthodontic education. *Eur J Dent Educ* 2021;10:1111/eje.12718.
42. Ashtari P, Cox MJ, Quinn BFA. The Impact of Innovative Haptic Technologies on Dental Assessment. In *ADEE/ADEA Shaping the Future of Dental Education*, May 8-9, 2021, London, UK
43. Imran E, Adanir N, Khurshid Z. Significance of Haptic and Virtual Reality Simulation (VRS) in the Dental Education: A Review of Literature. *Appl Sci* 2021;11:10196.
44. Giri GS, Maddahi Y, Zareinia K. An Application-Based Review of Haptics Technology. *Robotics* 2021;10(29).
45. Rizzetto F, Bernareggi A, Rantas S, Vanzulli A, Vertemati M. Immersive Virtual Reality in surgery and medical education: Diving into the future. *Am J Surg* 2020;220(4):856-857.
46. Kuchenbecker KJ, Parajon RC, Maggio MP. Evaluation of a Vibrotactile Simulator for Dental Caries Detection. *Simul Healthc* 2017;12(3):148-156.
47. Pulijala, Y, Ma M, Pears M, Peebles D, Ayoub A. An innovative virtual reality training tool for orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018;47(9):1199–205.
48. Hattori A, Tonami K.-i, Tsuruta J, Hideshima M, Kimura Y, Nitta H, Araki K. Effect of the haptic 3D virtual reality dental training simulator on assessment of tooth preparation. *J Dent Sci* 2022;17(1):514-520.
49. Vincent M, Joseph D, Amory C, Paoli N, Ambrosini P, Mortier É, Tran N. Contribution of Haptic Simulation to Analogic Training Environment in Restorative Dentistry. *J Dent Educ* 2020;84(3):367-376.



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