



e-ISSN:1307-3540

ADO

Klinik Bilimler Dergisi Journal Of Clinical Sciences

► Cilt/Volume:12 • Sayı/Issue:1 • 2023

► Cilt/Volume:12 • Sayı/Issue:1 • 2023

ADO Klinik Bilimler Dergisi • Journal Of Clinical Sciences

12



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
Diş Hekimi Serkan ER

EDİTÖR/EDITOR-In-Chief

Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU
Dr. Yeliz KILINÇ
Dr. Sinem AKGÜL
Dr. Özgün YILDIRIM

İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ/English Language Editor

Dr. Sushi KADANAKUPPE

MİZANPAJ, GRAFİK TASARIM/ Layout, Graphic Design

Soner GÜNEL/Diamed Ajans soner@diamedajans.com

YAYINA VERİLİŞ TARİHİ/Date of publication

18.01.2023

Cilt:12 - Sayı:1 e-ISSN:1307-3540

Ankara Dişhekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi "ULAKBİM tarafından taranan ulusal hakemli dergilerden olup, "TR Dizin Dergi Listesi"nde yer alan dergilerden biridir.

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. Makalenin kısa başlığı (Türkçe ve İngilizce)
3. Akademik ünvanlarıyla yazarların isimleri. Yazarların bağlı olduğu kurumlar (şehir ve ülke dahil) soyadından hemen sonra belirtilen üst simge numara ile ilişkilendirilerek verilmelidir.
4. Tüm yazarların ORCID numaraları. Şu web sitesinden bir ORCID numarası alabilir veya mevcut numaranızı kontrol edebilirsiniz: <https://orcid.org/>
5. Yazışmanın gerçekleştirileceği yazarın iletişim bilgisi (posta adresi, iş telefonu, cep telefonu ve e-posta adresi)
6. Kısa başlık (Beş kelimeyi geçmeyen)
7. Makalenin türü (özgün araştırma makalesi, editöre mektup)
8. Özetteki ve ana metindeki (şekil/resim/tablo yazıları ve kaynaklar hariç) kelime sayıları ayrı olarak, kaynak adedi, şekil/resim ve tablo sayıları
9. 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 (Aim, Material and Method, Results, Conclusion) başlıklarını içermelidir. Olgu sunumu ve derlemelerde ise alt başlık olmayan formatta ya-

zılmalıdır. İngilizce ve Türkçe özetinde kelime sayısı 200'ü geçmemelidir.

Özet ve anahtar kelimeler Türkçe ve İngilizce olarak verilmeli ve anahtar kelime seçiminde Medical Subject Headings (MESH; www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html) ve Türkiye Bilim Terimleri (TBT; <http://www.bilimterimleri.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; sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde ve alfabetik sıraya göre yazılmalı, 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.

Metin içerisinde atf örnekleri:

...yapılan çalışmada belirtilmiştir.¹

... yapılan çalışmalarda belirtilmiştir.^{2,4-6,7}

Wendler⁸ tarafından yapılan bir çalışmada...

Wendeler ve Nagano⁹ tarafından yapılan bir çalışmada...

Wendler ve ark.¹⁰ tarafından yapılan 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

Makalede verilen tüm kaynakların yazım kurallarında belirtilen formata uygun ve tek biçimde olması gerekmektedir.

Makale içerisinde kaynak ve atf gösteriminin yazım kurallarında belirtilen formata uygun ve tek biçimde olması gerekmektedir.

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 altyazılarıyla 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 kullanımı 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 sınırlandırılmaktadır.

Makale içerisinde yer alan tablo ve şekillerin dikey sayfa formatında yatay olarak yerleştirilmesi ve sadece yatay çizgilerin yer alması gerekmektedir.

Benzerlik raporu: Yazım kuralları ve biçim yönünden uygun olan makaleler daha sonraki aşamada hakemlere gönderilmeden önce intihal denetimine tabi tutulmaktadır. Dergide intihal denetimi yazarın yüklemiş olduğu özgünlük raporu doğrultusunda yapılır. Bu nedenle yazarın makaleye ilişkin benzerlik raporunu da sisteme yüklemesi gerekmektedir. Benzerlik raporunun tam rapor halinde ve pdf formatında yüklenmesi gerekmektedir. Dergide maksimum benzerlik oranı, %25 olarak kabul edilir.

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

Dil düzeltmesi: İngilizce yapılan başvurularda, makalenin kabulü öncesinde makale dil açısından dil editörlerine danışılacaktır. Editör gerekli görürse, yazarların makaleyi profesyonel dil edisyonundan geçirmeleri ve bunu belgelendirmeleri gerekecektir.

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. Gerekli hallerde hasta tarafından imzalanmış 'bilgilendirilmiş onam' belgesini zorunlu görür. İnsan unsuru içeren tıbbi araştırmalarda ADO Klinik Bilimler Dergisi, Helsinki Deklarasyonunda belirtilen etik prensiplere bağlıdır. Alınan etik kurul onay ya da bilgilendirilmiş onam beyanına dair bilgi makalenin gereç ve yöntem bölümünde belirtilmelidir.

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

Telif hakkı ve yazar sözleşmesi-Çıkar çatışması bildirim: Telif hakkı ve yazar sözleşmesi formu ile çıkar çatışması formu tüm yazarlarca imzalanarak (taratılıp veya resim jpg ya da pdf dosyası şeklinde olabilir) sisteme yüklenmelidir. Telif hakkı ve yazar sözleşmesi formuna <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atddd/page/5022> linkinden, çıkar çatışması formuna <https://dergipark.org.tr/tr/pub/biodicon/page/9835> linkinden ulaşılabilir.

Hakem önerilerinde dikkat edilecek hususlar:

1- Herhangi bir akrabalık ilişkisi ve çıkar çatışması olmamalıdır.

2- Hakemler makalenin yazarları ile aynı kurumdan seçilmemelidir.

3- Hakemler halen akademik görevde bulunan öğretim üyeleri (Prof. Dr., Doç.Dr. ve Dr.Öğr. Üyesi ünvanına sahip) arasından seçilmelidir.

*Ön kontrol aşamasında, dergimiz yazım kurallarına uygun olmadığı tespit edilen gönderiler, editör kurulu değerlendirmesi sonucu reddedilmektedir.

İçindekiler/Contents

Cilt/Volume: 12 • Sayı/Issue: 1 • 2023

Editöre Not/ Editorial

Kişiselleştirilmiş Diş Hekimliği

Personalized Dentistry

Sibel Elif Gültekin 1-2

Özgün Araştırma Makaleleri / Original Research Articles

A Retrospective Evaluation of Mental Nerve, Mental Loop, and Incisive Canal in a Group of Patient Population

Bir Grup Hasta Popülasyonunda Mental Sinir, Mental Lup ve İnsiziv Kanalın Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi

Güzin Neda Hasanoğlu Erbaşar, Fatma Nur Konarılı, Orhan Gülen, Kevser Tütüncüler Sancak 3-11

Kök Kanal Tedavisinde Kullanılan Farklı İrrigasyon Solüsyonlarının Yüzey Gerilimlerinin Karşılaştırılması

Comparison of Surface Tensions of Different Irrigation Solutions Used in Root Canal Treatment

Özgür İlke Atasoy Ulusoy, Gaye Savur, Arzu Şahin Manti 12-17

Gömülü Kanin Varlığı ile Maksiller Diş Boyutları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

Evaluation of The Relationship of The Maxillary Teeth Size and Presence of Canine Impaction

Ezgi Sunal Aktürk, Elif Koç, Fatma Derin, Berza Sen Yılmaz 18-24

The Effect of Hydrogen Peroxide/Colloidal-Ag on Staphylococcus aureus: A Pilot Study

Hidrojen Peroksit/Kolloidal Gümüş'ün *Staphylococcus aureus* Üzerindeki Etkisi: Pilot Çalışma

Ayşe Bulut, Faik Serhat Özsoy, Gülçin Akca, Nazime Tuncay, Özgür Yıldırım Torun, Ömer Engin Bulut 25-30

Standart Ti-Base Ve Yeni CrCo-Base İmplant Dayanaklarının Bağlantı Uyumu İle Bağlantı Dayanımlarının Karşılaştırılması

Comparison of Connection Fit and Strengths of Standard

Ti-Base and New CrCo-Base Implant Abutments

M. Ali Kılıçarslan, Yazdan Dilan Erkan, Burak Bilecenoğlu, Kaan Orhan, Mustafa Kemal Ünsal 31-38

The Preferences of Dentistry Students in Different Academic Period On Learning Conditions

Farklı Akademik Dönemlerdeki Diş Hekimliği Öğrencilerin Öğrenme Koşulları ile İlgili Tercihleri

Ayşe Ersin 39-47

Effect of Mandibular Third Molars on Angulation of Mandibular Second Molars and Canines

Alt Üçüncü Molar Dişlerin Alt İkinci Molar ve Alt Kanin Dişlerinin Eksen Eğimlerine Olan Etkisi

Bozkurt Kubilay Isık, Ahmet Ertan Soganci, Arif Yigit Guler, Dilek Menziletoglu 48-52

Panoramik Radyografik Parametreler ile Üst Gömülü Kanin Dişlerin Konumları ve Komşu Dişlerde Meydana Getirdiği Rezorpsiyonların Değerlendirilmesi

Assessment of the Labio-Palatal Positions of Impacted Maxillary Canines and the Resorptions of Adjacent Teeth Using Panoramic Radiographic Parameters

Gizem Çolakoğlu, Müge Yiğit 53-62

Ortodontik Elastomerik Zincirlerde Oluşan Gerilme Direnci ve Kuvvet Kaybının Değerlendirilmesi

Evaluation of Tensile Strength and Force Decay in Orthodontic Elastomeric Chains

Ebru Küçükcaraca 63-69

Smear Tabakası Deproteinizasyonunun Kendinden Adezivli Rezin Simanın Dentine Bağlanma Dayanımına Etkisi

Effect of Smear Layer Deproteinization on Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cement to Dentin

Kaan Yerliyurt, Hüseyin Hatırlı 70-76

Evaluation of Dental Student's Feedbacks on Clinical Education Practices During the COVID-19 Pandemic

Diş Hekimliği Öğrencilerinin COVID-19 Pandemisi Sırasında Yürütülen Klinik Eğitim Uygulamaları Hakkındaki Geri Bildirimlerinin İncelenmesi

Gökçen Akçiçek, Şevket Murat Özbek, Hatice Yağmur Zengin 77-86

Evaluation of Information Reliability and Quality of Youtube™ Videos About White Spot Lesions

Beyaz Nokta Lezyonlarıyla İlgili Youtube™ Videolarının

Bilgi Güvenilirliği ve Kalitesinin Değerlendirilmesi

Kevser Kurt Demirsoy, Melek Hilal Kaplan, Süleyman Kutalmış Büyük 87-94

Diş Hekimliği Öğrencilerinin İngilizce Öz Yeterlik Algısı ve İngilizce Bilgi Düzeyi İlişkisi The Relationship between the English Self-Efficacy Perception and English Knowledge Level of Dentistry Students Didem Özkal Eminoğlu, Tuğba Aydın, Didar Betül Doğan.....	95-104
Çiğneme Kası Ağrısının Yaşam Kalitesi ve Anksiyete Seviyesine Etkisi Effect of Masticatory Muscle Pain on Life Quality and Anxiety Level Nilsu Erel, Ebru Yapalak, Ezgi Erdenol, Özge Arifağaoğlu, Bulem Yüzügüllü Tütüncüler.....	105-111
Beyazlatıcı Ağız Gargaralarının Farklı Yüzey İşlemi Uygulanmış Hibrit Seramik Materyalin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi Effect of Whitening Mouthwashes on the Surface Roughness of Different Surface Treated Hybrid Ceramic Material Merve Özarslan, Dilber Bilgili Can.....	112-118
Olgu Raporları / Case Reports	
Sağ Maksiller Sinüste Gelişim Gösteren Radiküler Kist: Vaka Raporu Radicular Cyst Developing in the Right Maxillary Sinus: Case Report Özğün Yıldırım, Emre Barış.....	119-123
Olgu Sunumu: Ehlers-Danlos Sendromuna Sahip İskeletsel Sınıf III Paterne Sahip Hastanın Tedavisi Treatment of an Individual with Class III Skeletal Pattern and Ehlers- Danlos Syndrome: A Case Report Tuğçe Tanır Ertunç, Gül Nihan Talay, Elif Değirmenci, Öykü Özen, Dilek Erdem	124-128
Derleme	
Temporomandibuler Bozuklukların Etiyolojisinde Stres Temporomandibular Bozuklukların Etiyolojisinde Stres Esmâ Betül Yılmaz, Cansu Alpaslan	129-134
Genetik Faktörlerin Diş Çürüğü Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi Evaluation of the Effect of Genetic Factors on Dental Caries Ecem Elif Çeçe, Neşe Akal.....	135-141
Dental İmplant Çeşitleri ve Biyomateryaller Dental Implant Types and Biomaterials Mustafa Kenan Hümmüzlü, Nur Mollaoğlu.....	142-149
Diş Hekimliğinde Biyoaktif Camların Kullanımı Biyoaktif Camlar Utilization of Bioactive Glasses in Dentistry Ece Uçar Başol, Işıl Çekiç Nagaş.....	150-157
Mandibulanın Anatomisi, Embriyolojisi ve Mandibular Foramen'in Klinik Önemi The Mandible Anatomy, Embryology and Clinical Significance of Mandibular Foramen Gamze Güreşen, Sevil Kahraman.....	158-164
Tıbbi Bitkilerin Doku Şartlandırıcılara İlave Edilmesiyle Antibakteriyel ve Antifungal Etkinlik Sağlanabilir mi? Can Antibacterial and Antifungal Effectiveness be Provided by Adding Medicinal Plants to Tissue Conditioners? Nevin Taş, Ferhan Eğilmez.....	165-174
Mandibular İnterforaminal Bölgede İmplant Cerrahisinde Karşılaşılabilecek Vasküler Komplikasyonlar ve Yönetimi Vascular Complications That Could Occur in Implant Surgery in The Mandibular Interforaminal Region and Their Management Bilgesu Kurt, İnci Rana Karaca.....	175-182
A New Dimension in Periodontal Regenerative Therapy: 3D Cell Culture Periodontal Rejeneratif Tedavide Yeni Bir Boyut: Üç Boyutlu Hücre Kültürü Kadriye Merve Altıkâat, Ayşe Emel Ökte	183-189
Mandibulanın Patolojik Kırık Nedenleri ve Kritik Boyut Defekti Kavramı The Causes of Pathological Fracture of Mandible and The Concept of Critical Size Defect Arzum Yılmaz, Sedat Çetiner	190-195

HAKEMLERE TEŞEKKÜR

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

Ahmet Taylan ÇEBİ	Mehmet Barış ŞİMŞEK
Ahmet YAĞCI	Mehmet Emre YURTTUTAN
Arzu Zeynep YILDIRIM	Mehmet KAYAHAN
Ayşe Nurcan DUMAN	Mehmet Kemal TÜMER
Ayşe Tuğba ERTÜRK AVUNDUK	Mehmet UĞUR
Bahar Füsün ODUNCUOĞLU	Mehmet YURTTUTAN
Barkın BAVBEK	Merve ÇAKIRBAY TANIŞ
Birsay GÜMRÜ	Mustafa Yiğit SAYSEL
Can ARSLAN	Müjgan GÜNGÖR
Deniz ÇETİNER	Nazife Begüm KARAN
Dilek Aynur UĞAR ÇANKAL	Nurdan ÖZMERİÇ
Ebru Deniz KARSLI	Nurdan SARAÇ
Elif Didem DEMİRDAĞ	Nurhan ÖZALP
Emine Elif ALAADDİNOĞLU	Özge MÜFTÜOĞLU
Emre ALTUNDAŞAR	Özgür UYANIK
Emre BARIŞ	Özkan ÖZGÜL
Fatma Deniz UZUNER	Pınar ÇEVİK
Ferhan EĞİLMEZ	Sara SAMUR ERGÜVEN
Firdevs TULGA ÖZ	Seçil ÇALIŞKAN
Fulya BASMACI	Seda AKKERMAN
Gökhan TÜRKER	Semra TUNÇBİLEK
Güzin Neda ERBAŞAR	Şebnem ERÇALIK YALÇINKAYA
Hilal YILANCI	Şeyma BOZKURT DOĞAN
Hülya KOÇAK BERBEROĞLU	Tuba TORTOP
İsmail KOÇYİĞİT	Turgay Peyami HOCAOĞLU
Kaan YERLİYURT	Zeynep ŞAHİN

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

Editörden

Kişiselleştirilmiş Diş Hekimliği

Personalized Dentistry

Sibel Elif Gültekin 

Tıp tarihi kadar eski bir yaklaşım olan “**Hastalık yoktur, hasta vardır**” ilkesi, günümüz modern tıbbında yer almakta olan *kişiselleştirilmiş tıp*, *bireysel tıp* veya *hassas tıp* olarak ifade edilen kavramları aslında yüzyıllar öncesinden işaret etmektedir. Belirli bir hastalığa yönelik bir tedavi türü bir kişi için faydalı olabilirken diğer hastalar için aynı sonucu vermeyebilir. Çünkü her insan biyolojik, genetik ve edinsel özellikleri açısından benzersizdir.

Kişiselleştirilmiş tıp; genom dizilimi, büyük veri, tahmine dayalı analiz ve yapay zeka gibi teknolojilerin gelişmesi ile hayata geçmiş ve tıpta yeni bir dönemin başlamasına neden olmuştur. Kişiselleştirilmiş tıp, moleküler tıp ve bilişim alanındaki ilerlemelerle birlikte hastalıklara ve belirtilere, yani fenotipe yönelik genel tedavilerden, bireyde hastalık gelişiminde rol oynayan özgün genetik faktörleri hedefleyen, genotipe yönelik özel tedavilerin gelişimi olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak doğru hasta için doğru zamanda konulan uygun tanı ile birlikte o kişiye uygun ilacın doğru miktarda uygulanması olarak ifade edilmektedir. Bunun en çarpıcı ve etkin klinik uygulaması onkoloji alanında son on yıldır yapılan hedefe yönelik (akıllı ilaç) tedavilerdir. Kişiselleştirilmiş

tıp uygulamaları ileri evre kanser hastalarının tanı ve tedavisinde öne çıksa da, her bir bireyin anne karnından ileri yaşlara kadar olan farklı ihtiyaçlarına yönelik hastalığın önlenmesi, erken tanısı, takibi ve tedavisine yönelik birçok farklı olanak sunması açısından bir devrim niteliği taşımaktadır^{1,2}

Genel sağlığın vazgeçilmez bir parçası olan ağız ve diş sağlığında ise genelde hastalık vardır ilkesi gözetilerek, diş çürüğü veya periodontitis gibi durumlarda, tüm hastalar ve hastalık aşamaları benzer şekilde yönetilmektedir. Günümüzde, diş hekimliğinin bir aşısıdır uygulanan teşhis ve tedaviye yönelik “*herkese uyan tek tıp*” yaklaşımı ile tabakalı tıp çağı arasında sıkışmış olduğu düşüncesi hakimdir. Bu da, kaçınılmaz olarak kişiselleştirilmiş (hassas) diş hekimliği kavramını gündeme getirmektedir.³

Kişiselleştirilmiş (hassas) diş hekimliği, teşhis ve tedavinin bir bireye, yani kişinin biyolojik (genomik, mikrobiyomik, proteomik), sosyal (ekonomik, eğitimsel) ve davranışsal (yaşam tarzı) özelliklerine veya niteliklerine göre uyarlanması olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak kişiselleştirilmiş diş hekimliği modelleme ve tahmin yapma üzerine kuruludur.³

Makale gönderiliş tarihi: 30.12.2022; Yayına kabul tarihi: 30.12.2022

İletişim: Prof. Dr. Sibel Elif Gültekin

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Oral Patoloji Anabilim Dalı, Emek, Ankara, Türkiye

E-posta: sibelg@gazi.edu.tr

Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Oral Patoloji Anabilim Dalı, Emek, Ankara, Türkiye

Bu modellemelerin gerçekleştirilmesinde ise “omik” ve “veri odaklı” teknolojiler iki önemli unsur oluşturmaktadır. Omik teknolojileri, belirli bir zaman diliminde dokularda, hücrelerde ve fizyolojik sıvılarda bulunan tüm proteinlerin (proteomik), genlerin (genomik), metabolitlerin (metabolomik) ve mikrobiyal yapıların (mikrobiyomik) yüksek verimli teknolojiler kullanılarak saptanması, miktarının belirlenmesi ve tanımlanmasını kapsamaktadır. Örneğin bu teknolojiler periodontal hastalıklarda, oral mikrobiyomun kontrolü ve modülasyonunun yanı sıra periodontal inflamasyonun yönetimine dayalı yeni nesil tedavi protokollerinin gelişimine olanak sağlayacaktır.^{4,5} Ameloblastoma gibi lokal agresif ve ekstensif cerrahi işlem endikasyonu olan odontojenik tümörlerde, belirlenen moleküler gen profili ile hem tümörün rekürrens riski öngörülebilecek hem de uygun olan hastalarda yapılacak anti inhibitör akıllı ilaç tedavisi ile tümör boyutu küçülebilecek veya tamamen ortadan kalkabilecektir.

Modellemede ikinci önemli unsur olan veri odaklı teknolojiler ise, yapay zekâ, giyilebilir, yutulabilir ve implante edilebilir cihazlar da dâhil olmak üzere gelişmiş sensör teknolojileri, sosyal medya ve elektronik sağlık kayıtlarını içermektedir. Tüm bunlar son yıllarda “veri diş hekimliği” olarak adlandırılan kavramının doğmasına neden olmuştur.⁴

Kişiselleştirilmiş diş hekimliği ve bireye özgü iş akışının diş hekimliğinin tüm alanlarında uygulama potansiyeli bulunmaktadır. Özellikle kişiye özgü oral hijyenin sağlanmasında, periodontal hastalıkların şiddetinin belirlenmesi ve tedavisinde, restoratif diş hekimliğinde ve çürük risk riskinin saptanmasında, oral kanser tanı ve tedavi, odontojenik tümörler tanı ve tedavisi, ortodontik uygulamalar ve kraniyofasiyel rekonstrüktif işlemlerde yakın gelecekte klinik ru-

tinde yer alma olasılığı yüksek görülmektedir. Tüm bu alanlardaki uygulama yerleri ve teknolojileri ise çeşitlilik göstermektedir. Oral lezyonların ve hastalıklarının tanısı ve tedavisinde ve hastalıkların şiddetinin azaltılmasında: biyobelirteçler, hastaya yönelik farmakogenomik işlemlerde; nanoteknoloji ve gen tedavileri, rekonstrüktif diş hekimliğinde; doku mühendisliği, nanoteknoloji, yapay zeka uygulamaları yer almaktadır.³⁻⁵

Diğer taraftan, alt yapının oluşturulması ve getireceği mali külfet, verilerin saklanması ve paylaşımındaki etik değerlerin belirlenmesi ve diş hekimlerinin multidisipliner odaklı çalışma sistemine geçmesi hassas diş hekimliği uygulamasındaki zorluklar olarak gözükmemektedir. Yine de hızla gelişen tüm bu teknolojiler kişiselleştirilmiş (hassas) diş hekimliğinin kaçınılmaz olarak gelecekte rutin klinik uygulamada benimsenen yaklaşım olacağını göstermektedir.

REFERANSLAR

1. Tekpınar L, Erdem R. Kişiselleştirilmiş Tıp Ve Genom Araştırmalarının Sağlık Çıktıları Bağlamında Değerlendirilmesi, Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi 2019;22:843-62
2. Chowkwanyun M, Bayer R, Galea S. “Precision” public health - between novelty and hype. N Engl J Med 2018;379:1398-400.
3. Schwendicke F, Krois J. Precision dentistry—what it is, where it fails (yet), and how to get There. Clin Oral Investig 2022;26:3395-403.
4. Joda T, Zitzmann N. Personalized workflows in reconstructive dentistry—current possibilities and future opportunities. Clin Oral Investig 2022;26:4283-90.
5. Paqué PN, Hjerpe J, Zuercher AN, Jung RE, Joda T. Salivary biomarkers as key to monitor personalized oral healthcare and precision dentistry: A scoping review. Front Oral Health 2022;22:1003679.

Özgün Araştırma Makalesi

A Retrospective Evaluation of Mental Nerve, Mental Loop, and Incisive Canal in a Group of Patient Population*Bir Grup Hasta Popülasyonunda Mental Sinir, Mental Lup ve İnsiziv Kanalin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi*Güzin Neda Hasanoğlu Erbaşar¹ , Fatma Nur Konarlı² , Orhan Gülen³ , Kevser Tütüncüler Sancak⁴ **ABSTRACT**

Objective: 3-dimensional radiographic evaluation of the intraforaminal area are crucial to prevent complications during surgical procedures. This study aimed retrospectively to determine incidence of different shapes of the foramen, and presence of the anterior loop with aid cone beam computed tomography (CBCT).

Material and Method: This retrospective study was performed on 176 patients whose CBCT images indicated were used. The shape and location of the mental foramen; distance between the mental foramen (MF) and mandibular incisive canal (MIC); length of the alveolar crest, basis, buccal, and lingual sides; and MIC length were evaluated based on the images.

Results: The anterior loop was observed in 42.2% of patients. No significant sex dependence was found in terms of MF localization status and MF shape ($p > 0.05$). The mean distance of the anterior loop was 4.8 ± 1.4 mm on the right side and 4.5 ± 1.2 mm on the left side. The MIC was observed in all images. The mean length of MIC was 6.3 ± 3.8 mm on the right side and 6 ± 3.4 mm on the left side.

Conclusion: Clinicians should be aware of the importance of preoperative evaluation of the intraforaminal area. Therefore, it is beneficial to use CBCT imaging techniques for preoperative planning.

Keywords: Cone-beam computed tomography; Mandibular nerve; Mental foramen

ÖZET

Amaç: Oral bölgede yapılan cerrahi prosedürlerden sonra komplikasyonları önlemek için intraforaminal bölgenin 3-boyutlu radyografik değerlendirilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu çalışmada konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) taraması ile foramen görülme sıklığı ve mental sinirde anterior lup varlığının belirlenmesi, insiziv sinir uzunluğunun retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif çalışma, 2017-2018 yılları arasında farklı nedenlerle KIBT görüntüleri kullanılan 176 hastayı içermektedir. Alınan görüntülerde mental foramenin (MF) şekli ve lokasyonu, mental sinir ve mandibular insiziv kanalın alveolar kreste, basise, bukkal ve lingual sınırlara olan uzaklığı, mandibular insiziv kanalın uzunluğu değerlendirildi.

Bulgular: Tüm hastalar arasında %42.2 oranında anterior lup görüldü. MF lokalizasyon durumu cinsiyet bakımından bir farklılık görülmemiştir ve MF şekli açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$). Ortalama anterior lup mesafesi sağ tarafta 4.8 ± 1.4 mm, sol tarafta 4.5 ± 1.2 mm bulunmuştur. Tüm görüntülerde mandibular insiziv kanal izlenmiştir. Ortalama mandibular insiziv kanal uzunluğu sağ tarafta 6.3 ± 3.8 mm, sol tarafta 6 ± 3.4 mm'dir.

Sonuç: Klinisyenler intraforaminal bölgenin ameliyat öncesi değerlendirilmesinin öneminin farkında olmalıdır. Bu nedenle, KIBT görüntüleme tekniklerini kullanarak ameliyat öncesi planlama yapmakta fayda vardır.

Anahtar Kelimeler: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi; Mandibular sinir; Mental foramen

Makale gönderiliş tarihi: 09.06.2022; Yayına kabul tarihi: 25.11.2022

İletişim: Dr. Kevser Tütüncüler Sancak

Ankara Üniversitesi Dis Hekimliği Fakültesi, Etlik, Ankara, Turkey

E-posta: kevsersancak89@gmail.com

¹ Assoc. Prof. Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Turkey

² Private Practice, Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Turkey

³ Private Practice, Oral and Maxillofacial Radiology, Ankara, Turkey

⁴ Assist. Prof., Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Turkey

INTRODUCTION

The inferior alveolar nerve, mental nerve arising from the mental foramen (MF), and mandibular incisive canal (MIC) are important anatomic landmarks for surgical procedures in the mandible.¹ The inferior alveolar nerve ascends usually forward and returns before leaving the MF which is termed as a mental loop. Following the inferior alveolar nerve leaves from the MF, it is divided into branches of mental and incisive nerves.² Although the interforaminal area is considered as a safe region for surgical procedures, including implant placement, grafting procedure, and genioplasty, it is controversial due to the presence of the mental loop and MIC in this anatomical region.³ Preoperative planning and radiographic evaluation are of utmost importance to avoid the postoperative sensorial disturbances. The preoperative evaluations include the preoperative determination of the exact location and the shape of the mental nerve and MIC.⁴ Periapical and panoramic radiographs are insufficient to evaluate the interforaminal region and variations in the mental nerve. The conventional radiographic techniques transform a three-dimensional (3D) structure into a two-dimensional plane. However, these transformation causes magnification and distortion leading to the misinterpretation of images and landmarks.^{4,5} On the other hand, cone beam computed tomography (CBCT) offers some advantages to clinicians and patients, such as showing coronal, sagittal, and axial planes; low radiation dose; and low cost. Therefore, this method is useful in evaluating the localization of anatomical structures.⁶

The present study aimed to determine the location, size, and shape of the mental nerve, distance from MF to borders, incidence of different shapes of foramen, and presence of anterior loop in the mental nerve. The length and diameter of the incisive nerve were determined with CBCT scanning, and the correlation among age, sex, and dentition status were evaluated. The hypothesis of this study was whether the evaluation of the interforaminal area with CBCT would provide better details to prevent sensory disturbances and complications.

MATERIAL AND METHOD

This retrospective study was performed on patients referred to a private radiology center from the

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Ankara Yıldırım Beyazıt University for various dentomaxillofacial problems. The ethical committee of Ankara Yıldırım Beyazıt University approved the study protocol. (Date: 28.08.2018 decision no: 47).

176 of patients whose CBCT images involved both mental foramens were included in the present study. CBCT images of patients who presented with pathologies including defects, lesions, and cysts in the mandibular interforaminal region; history of any surgical procedure in the mandibular interforaminal region and/or any type of bone disease; and low image quality due to artifacts were excluded from the study.

DICOM data of mandible images obtained with an FOV of 16 x 8 and 200- μ m voxel size taken with an HDX Will Denti-S brand/model (HDX Will Corp. Seoul, Korea) CBCT device from patients who applied to the imaging center for any purpose were used. The dose for patient imaging was selected by a competent radiology technician as 70–100 kVa and 7–10 mA in accordance with the patient's height/weight status. DICOM data were evaluated by a single competent user with the aid of a 3D viewer (CS 3D imaging Software; Carestream Health Inc., NY, USA). The average evaluation time was 30 minutes, with a rest interval of not less than 10 minutes between each case. The study time should not be more than 1 h in a session, and the rest interval should be at least 10 min.

Following the recording of the demographic data of the patients, the presence of teeth in the MF region and the localization of the MF were noted. MF location was recorded as follows:

(1) mesial to the first premolar, (2) aligned with the first premolar, (3) between the premolars, (4) aligned with the second premolar, (5) between the premolar and molar, and (6) aligned with the first molar. The vertical localization of MF was recorded as follows: (1) coronal of apex, (2) apex, (3) apical of the apex. The shape of the MF was noted as oval or round. The width of MF, the distance of MF to the alveolar crest, and the buccal and inferior borders of the mandible in the axial section were also noted. Additionally, the distance of MF to the genial tubercle was recorded from the coronal section of the images.

The exit of the inferior alveolar nerve from MF are classified into three types ⁷. In type 1 classification, the anterior loop is lacking and usually the mental nerve continues in a Y-shape, which is as wide as the main branch of the inferior alveolar nerve. In type 2 classification, the anterior loop is lacking, and the mental nerve continues in a T shape perpendicular to the main branch of the inferior alveolar nerve. In type 3 classification, as the mental nerve rises from the mandibular canal, it runs forward, then turns back, and forms an anterior loop (Fig. 1). When an anterior loop was present, its length was measured and recorded. Besides, the diameter of the MIC and the distance between its first and last appearances were measured from the axial sections of the related image. The distances between the terminated point of MIC and the buccal bone surface, alveolar crest, and basis of the mandible were noted. Besides, the distances between the cemento-enamel junction and the MIC were measured in the case of a tooth.

Statistical analysis

The data were analyzed using IBM SPSS 22.0 Software (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0., NY, USA). Initially, the Shapiro–Wilk test was used for evaluating whether the variables were distributed normally. Due to the non-normal distribution of the data, the Mann–Whitney U test was used for comparisons between groups. The chi-square test was used for analyzing the association between categorical variables. The significance level was determined as $p < 0.05$.

RESULTS

In this study, 24 out of 200 patients were excluded within the scope of the inclusion and exclusion criteria due to lesions in the relevant region ($n=4$), partial images ($n=9$) and deficiency in image quality ($n=11$). A total of 348 hemimandibles of 176 patients were evaluated. Of the included patients, 107 (60.8%) were women, and 69 (39.2 %) were men (age range: 17–81 years; 45.2 ± 16.1 years) (Table 1).

72.2% and 73.9% of all patients had teeth on the right and left sides of the mandible, respectively. The rounded shape of the MF was recorded in the 57.3% of mandibles, while the oval shape of the MF was noted in the 42.7% of the mandibles. The most frequent horizontal position of the MF was

Table 1. Demographic characteristics of patients

Measurements	n	%			
Male	69	39.2			
Female	107	60.8			
Total	176	100			
	n	Mean	Min	Max	
Age	176	45.2 ± 16.1	17	81	

between the long axes of the mandibular first and second premolars which observed in 54.3% of the hemimandibles. The most frequent vertical position of the MF was inferior to the apex of premolars (79%). No significant differences were found between the right and left sides of mandibles in terms of either the position or the shape of MF. 60 sides of mandibles had type 1 mental nerve paths, 141 had type 2 mental nerve paths, and the anterior loop was observed in 147 sides, thus recorded as type 3. No significant difference was observed between the right and left sides ($p > 0.05$) (Table 2).

Also, no significant differences were found in the vertical and horizontal locations of the MF, the type description of directional paths of mental foramen, and dentate/edentulous ratios between the sexes. Although the rounded shape of the MF was more common in men and the oval shape of the MF was more common in women; these trends did not reach statistical significance (Table 3).

The mean distance of MF to the midline was recorded as 23.1 ± 2.6 mm on the right side and 22.8 ± 2.5 mm on the left side. The mean height of MF was 2.8 ± 0.8 mm on the right side and 2.9 ± 0.8 mm on the left side. The mean distance of MF to the alveolar crest was 11.5 ± 3.3 mm and 11.6 ± 3.2 mm on the right and left sides, respectively. The mean distance of MF to the basis of the mandible was 11.6 ± 2.7 mm and 11.8 ± 2.6 mm on the right and left sides, respectively. The mean distance of MF to the lingual plate was 5.2 ± 1.9 mm on the right side and 5.3 ± 1.9 mm on the left side. No significant difference was found between the right and left sides for these variables ($p > 0.05$) (Table 4). The mean length of the anterior loop was 4.8 ± 1.4 mm (ranged from 2.2 mm to 10.8 mm) on the right side and 4.5 ± 1.2 mm on the left side in table 4.

Table 2. Demographic characteristics of MF.

Measurements		Right mandiblen (%)	Left mandiblen (%)	Total n (%)	P value
The “type” description of directional paths of mental foramen	Type 1	33 (18.8%)	27 (15.7%)	60 (17.2%)	0.732*
	Type 2	69 (39.2%)	72 (41.9%)	141(40.5%)	
	Type 3	74 (42%)	73 (42.4%)	147 (42.2%)	
Dentate/Edentulous	Dentate	127 (72.2%)	128 (73.9%)	255 (73.1%)	0.617*
	Edentulous	49(27.8%)	45 (26%)	94 (26.9%)	
MF horizontal location	First premolar mesial	1 (0.6%)	0	1 (0.3%)	-
	First premolar	5 (2.8%)	6 (3.5%)	111 (3.2%)	
	Between first and second premolars	92 (52.3%)	97 (56.4%)	189 (54.3%)	
	Second premolar	74 (42%)	67 (39%)	141 (40.5%)	
	Between second premolar and first molar	4 (2.3%)	2 (1.2%)	6 (1.7%)	
MF vertical localization	Coronal of apex	3 (1.7%)	0	3 (0.9%)	0.164*
	Apex level	32(18.3%)	38 (22.1%)	70 (20.2%)	
	Apical of the apex	140 (80%)	134 (77.9%)	274 (79%)	
MF shape	Round	102 (58.3%)	97 (56.4%)	199 (57.3%)	0.722*
	Oval	73 (41.7%)	75 (43.6%)	148 (42.7%)	

*Pearson chi-square test

Table 3. Demographic characteristics of MF for men and women

Measurements		Right mandible		Left mandible		P value
		Male n (%)	Female n (%)	Male n (%)	Female n (%)	
The “type” description of directional paths of mental foramen	Type 1	13 (18.8%)	20 (18.7%)	14 (21.2%)	13 (12.3%)	0.786†
	Type 2	25 (36.2%)	44 (41.1%)	27 (40.9%)	45 (42.2%)	0.269‡
	Type 3	31 (44.9%)	43 (40.2%)	25 (37.9%)	48 (45.3%)	
Dentate/Edentulous	Dentate	46 (66.7%)	81 (75.7%)	48 (71.6%)	80 (75.5%)	0,137†
	Edentulous	23 (33.3%)	26 (24.3%)	19 (28.4%)	26 (24.5%)	0.818‡
MF horizontal location	First premolar mesial	0	1 (.9%)	0	0	-
	First premolar	3 (4.3%)	2 (1.9%)	5 (7.6%)	1 (.9%)	
	Between first and second premolars	37 (53.6%)	55 (51.4%)	32 (48.5%)	65 (61.3%)	
	Second premolar	27 (39.1%)	47 (43.9%)	27 (40.9%)	40 (37.7%)	
	Between second premolar and first molar	2 (2.9%)	2 (1.9%)	0	0	
MF vertical localization	Coronal of apex	1 (1.5%)	2 (1.9%)	0	0	0.583† 0.975‡
	Apex level	15 (22.1%)	17 (15.9%)	14 (21.2%)	24 (22.6%)	
	Apical of the apex	52 (76.5%)	88 (82.2%)	52 (78.8%)	52 (78.8%)	
MF shape	Round	42 (60.9%)	60 (56.6%)	42 (63.6%)	55 (51.9%)	0.576†
	Oval	27 (39.1%)	46 (43.4%)	24 (36.4%)	51 (48.1%)	0.131‡

*Pearson chi-square test-† Right, ‡ Left

The MIC was visible in all CBCT images. The mean distance from MIC to the alveolar crest was recorded as 15.6 ± 4.4 mm and 15.6 ± 4.3 mm for the right and left sides, respectively. The mean distance from MIC to the basis of the mandible was recorded as 9.1 ± 2.6 mm and 9.3 ± 2.3 mm on the right and left sides, respectively. The mean distance from MIC to the buccal plate was 3.46 ± 1.42 mm on the right side and 3.18 ± 1.22 mm on the left side. The mean length of MIC was 6.3 ± 3.8 mm (ranged from 0.2 to

20) on the right side and 6 ± 3.4 mm (ranged from 0.2 to 21.9) on the left side. No statistically significant differences were observed in the related variables of MIC between the right and left sides (Tables 4).

The distances from the MF to the alveolar crest on the right side ($p = 0.009$) and the distance from the MF to the basis of the mandible on both sides were found to be significantly higher in men in table 5 ($p = 0.001, p = 0.004$).

Table 4. Differences in MF distance, loop distance, and incisive canal between right and left sides.

Measurements		n	Mean	Median	Minumum	Maksismum	P value
MF midline distance	Right mandible	176	23.1 ± 2.6	23	17.8	30.2	0.414¶
	Left mandible	176	22.8 ± 2.5	22.8	15.2	30.3	
	Total	352	23.0 ± 2.5	22.8	15.2	30.3	
MF height	Right mandible	176	2.8 ± 0.8	2.8	.8	4.9	0.274¶
	Left mandible	176	2.9 ± 0.8	2.8	1.4	5	
	Total	352	2.0 ± 0.8	2.8	.8	5	
MF to crest distance	Right mandible	176	11.5 ± 3.3	11.8	1.3	19.9	0.768¶
	Left mandible	176	11.6 ± 3.2	11.8	1.5	18.7	
	Total	352	11.5 ± 3.2	11.8	1.3	19.9	
MF to basis distance	Right mandible	176	5.2 ± 1.9	5	1.3	14.2	0.567¶
	Left mandible	176	5.3 ± 1.9	5.1	1.4	14	
	Total	352	5.3 ± 1.9	5	1.3	14.2	
MF to lingual side Distance	Right mandible	176	5.2 ± 1.9	5	1.3	14.2	0.567¶
	Left mandible	176	5.3 ± 1.9	5.1	1.4	14	
	Total	352	5.3 ± 1.9	5	1.3	14.2	
Loop distance	Right mandible	176	4.8 ± 1.4	4.5	2.6	10.8	0.378¶
	Left mandible	176	4.5 ± 1.2	4.3	2.2	7.6	
	Total	352	4.7 ± 1.3	4.4	2.2	10.8	
Incisive diameter (first seen)	Right mandible	176	1.8 ± 0.5	1.8	0.7	3.3	0.101¶
	Left mandible	176	1.7 ± 0.6	1.7	0.7	3.5	
	Total	352	1.7 ± 0.6	1.8	0.7	3.5	
Incisive diameter (last seen)	Right mandible	176	1.06 ± 0.28	1	0.5	2	0.746¶
	Left mandible	176	1.06 ± 0.3	1	0.4	2.4	
	Total	352	1.06 ± 0.29	1	0.4	2.4	
Incisive to crest distance	Right mandible	176	15.6 ± 4.4	16.1	2.6	27	0.849¶
	Left mandible	176	15.6 ± 4.3	16	3.4	26.6	
	Total	352	15.6 ± 4.3	16	2.6	27	
Incisive to basis distance	Right mandible	176	9.1 ± 2.6	9	2.4	23.4	0.497¶
	Left mandible	176	9.3 ± 2.3	9	4.2	14.5	
	Total	352	9.2 ± 2.5	9	2.4	23.4	
Incisive to buccal side distance	Right mandible	176	3.46 ± 1.4	3.3	1	12.6	0.093¶
	Left mandible	176	3.18 ± 1.2	3.1	1.1	6.5	
	Total	352	3.32 ± 1.3	3.2	1	12.6	
Incisive canal length	Right mandible	176	6.3 ± 3.8	5.3	.2	20	0.667¶
	Left mandible	176	6 ± 3.4	5.2	.2	21.9	
	Total	352	6.2 ± 3.6	5.2	.2	21.9	

¶Mann–Whitney U test

Table 5. Differences between men and women in terms of MF distance, loop distance, and incisive canal.

Measurements			n	Mean	Median	Minumum	Maksimum	P value
MF midline distance	Right mandible	Male	69	23.4 ± 2.5	23.5	18.7	29.2	0.195 [¶]
		Female	107	22.9 ± 2.6	22.7	17.8	30.2	
	Left mandible	Male	66	23.3 ± 2.4	23.1	18.7	30.3	0.074 [¶]
		Female	106	22.5 ± 2.5	22.4	15.2	28.9	
MF height	Right mandible	Male	69	2.9 ± 0.9	2.9	0.8	4.9	0.211 [¶]
		Female	107	2.8 ± 0.7	2.7	1.5	4.7	
	Left mandible	Male	66	3 ± 0.8	3	1.7	5	0.502 [¶]
		Female	106	2.9 ± 0.7	2.8	1.4	5	
MF to crest distance	Right mandible	Male	69	12.3 ± 3.4	12.4	2	19.9	0.009 [¶]
		Female	107	11 ± 3.1	11.3	1.3	17.1	
	Left mandible	Male	66	12.1 ± 3.1	12.3	1.8	17.7	0.101 [¶]
		Female	106	11.2 ± 3.2	11.6	1.3	18.7	
MF to basis distance	Right mandible	Male	69	5.2 ± 2.3	12.9	5.3	17.6	0.001 [¶]
		Female	107	5.2 ± 1.6	11.5	4.1	16.6	
	Left mandible	Male	66	5.3 ± 2.2	13.1	5.6	16.5	0.004 [¶]
		Female	106	5.3 ± 1.7	12	4.3	16.6	
MF to lingual side distance	Right mandible	Male	69	4.9 ± 1.1	4.6	1.3	14.2	0.353 [¶]
		Female	107	4.7 ± 1.5	5.1	1.5	9.5	
	Left mandible	Male	66	4.6 ± 1.1	4.8	1.4	14	0.565 [¶]
		Female	106	4.5 ± 1.2	5.3	2.1	9.4	
Loop distance	Right mandible	Male	30	2 ± 0.5	4.8	3	7.1	0.181 [¶]
		Female	41	1.7 ± 0.5	4.2	2.6	10.8	
	Left mandible	Male	26	1.7 ± 0.6	4.6	2.2	6.7	0.653 [¶]
		Female	47	1.6 ± 0.6	4.2	2.8	7.6	
Incisive diameter (first seen)	Right mandible	Male	67	1.07 ± 0.3	2	0.7	3.1	0.083 [¶]
		Female	107	1.06 ± 0.2	1.7	0.8	3.3	
	Left mandible	Male	66	1.09 ± 0.3	1.8	0.8	3.5	0.067 [¶]
		Female	106	1.04 ± 0.2	1.6	0.7	3.2	
Incisive diameter (last seen)	Right mandible	Male	65	16.6 ± 4.3	1	0.5	2	0.929 [¶]
		Female	107	15 ± 4.3	1	0.6	2	
	Left mandible	Male	66	15.9 ± 4.5	1	0.5	2	0.225 [¶]
		Female	106	15.5 ± 4.2	1	0.4	2.4	
Incisive to crest distance	Right mandible	Male	66	16.6 ± 4.3	17.5	6.2	27	0.026 [¶]
		Female	107	15 ± 4.3	15.2	2.6	23.7	
	Left mandible	Male	66	15.9 ± 4.5	16.5	7.8	26.6	0.622 [¶]
		Female	106	15.5 ± 4.2	15.9	3.4	25.3	
Incisive to basis distance	Right mandible	Male	66	9.8 ± 2.7	9.3	5.2	23.4	0.015 [¶]
		Female	107	8.7 ± 2.5	8.9	2.4	16.9	
	Left mandible	Male	66	9.7 ± 2.1	9.8	5.9	14.4	0.083 [¶]
		Female	106	9.1 ± 2.4	8.9	4.2	14.5	
Incisive to buccal side distance	Right mandible	Male	64	3.4 ± 1.1	3.4	1	7.5	0.558 [¶]
		Female	105	3.4 ± 1.5	3.2	1.6	12.6	
	Left mandible	Male	66	3.2 ± 1.2	3.1	1.2	6.4	0.394 [¶]
		Female	106	3.1 ± 1.2	3.1	1.1	6.5	
Incisive canal length	Right mandible	Male	66	6.8 ± 4.6	5.2	0.5	20	0.788 [¶]
		Female	107	6.1 ± 3.2	5.5	0.2	18.6	
	Left mandible	Male	65	6.4 ± 3.6	5.4	1.8	18.1	0.375 [¶]
		Female	105	5.8 ± 3.2	5.2	0.2	21.9	

¶Mann-Whitney U test

DISCUSSION

The planning of oral surgery in the intraforaminal region, the mental foramen, mental nerve, incisive nerve, and anatomic variations should include the detailed radiographic examination to avoid postoperative complications. The anatomy of the mental nerve becomes important in cases where implants need to be placed distally as much as possible in the intraforaminal region.³

The findings of the current study confirmed that the preoperative evaluation of the interforaminal area with CBCT might decrease the risk of surgical complications related with MF, anterior loop, and MIC. The present study demonstrated that the shape of MF was round in 57.3% and oval in 42.7% of the evaluated sides. Also, MF was mostly observed between the first and second mandibular premolar teeth. The location of MF varied depending on the anatomic variations.⁸ These results were consistent with previous findings, in which MF was found generally shaped either rounded or oval.^{2,9} The present study showed no other significant differences in the shape and location of MF and distances from MF and MIC were found between sexes, apart from the distance from MF to the mandibular basis, which was significantly larger in men than in women. Similarly, Pires et al.¹⁰ and Pereira-Maciel et al.¹¹ found that the distance from the border was larger in men than in women. It was related to the fact that women had smaller mandibles than men following some previous findings.^{4,10,11}

In studies conducted on the Turkish population, Kaya et al.¹² reported that 28% and 34% of the anterior loop was seen on panoramic images and computed tomography scans, respectively. The anterior loop was observed in more than half of the cases (59.5%) in the study of Demir et al.¹³; however, Eren et al.¹⁴ reported that the rate of anterior loop was 86% in their study. Haktanır et al.¹⁵ demonstrated a loop in the continuation of the mental nerve. Arzouman et al.¹⁶ found that the detection rate of the anterior loop on radiography was lower than anatomical measurements. The mean length of the anterior loop in the skulls was found to be 6.95 mm, while it was 3.95 mm in the panoramic radiographs.¹⁶ Studies in which panoramic films were compared with cadaver and CBCT showed that panoramic radiographs

might make the anterior loop undetectable, leading to surgical trauma and neurovascular injury. However, some studies on cadavers compared with CBCT images in this region revealed that the loop length was not more than that in CBCT images.¹⁷ A study by Uchida et al.¹⁸ based on cadaver samples found no significant differences in the length of the anterior loop between anatomical measurements and CBCT measurements. The mean length of the anterior loops in the present study was found as 4.7 mm. Neiva et al.¹⁹ found that the mean length of the anterior loop was 4.13 ± 2.04 mm in cadavers.

Nevertheless, some studies obtained different results related to the mean length of the anterior loop.^{4,12} Therefore, sufficient information was not available regarding the anterior loop distance for surgical procedures performed in the intraforaminal region. In the present study, the length of the anterior loop varied between 2.2 and 10.8 mm. In the literature, the length of the anterior loop was reported as 1–9 mm.^{7,18,19} In a recent study, Gupta et al.²⁰ measured the length of anterior loops using CBCT; 4.7% of anterior loops on the right side and 7.4% of anterior loops on the left side were found to be longer than 8 mm. Wismeijer et al.²¹ recorded sensorial disturbances of the lower lip in only 7% of the cases when performing surgery in the mandibular interforaminal area with a 3-mm safety margin to MF.

In the present study, MIC was observed in all CBCT images, which was in accordance with previous studies.^{10,11,22} Mayil et al.²³ observed MIC in 94.2% with CBCT in Turkish population. Similarly, in the study by Pires et al.¹⁰, the MIC was identified in only 11.2% of the patients with panoramic radiographs, while the reported prevalence of MIC was 83.1% with CBCT in the same sample group. Panoramic radiography was found less successful for indicating the MIC; it might be due to the smaller diameter of this anatomic feature, which was also surrounded by less cortical bone compared with the mandibular canal.^{11,24}

Although panoramic radiography is a quick and easy method, it is insufficient to visualize details in the anterior of the mandible. A panoramic radiograph has a two-dimensional (2D) image; hence, information on the buccolingual direction is lacking, and images are magnified in vertical and horizontal directions.²⁵

CBCT is necessary for advanced surgical procedures in the anterior mandible.¹ Vujanovic-Eskenazi et al.⁵ found that CBCT was stronger in identifying the anterior loop than panoramic radiography.

In the present study, the mean MIC lengths on both sides were approximately 6 mm and ranged from 21.9 mm to 0.2 mm. Pires et al.¹⁰ and Pereira-Maciél et al.¹¹ found no difference in incisive canal length between right and left sides as in this study. Pires et al.¹⁰ found the length as 7.1 ± 4 and 6.6 ± 3.7 mm, respectively. Pereira-Maciél et al.¹¹ found the mean length of MIC as 9.74 ± 3.89 mm. Mayil et al.²⁵ observed that the length of MIC changes between 3 and 25 mm, the mean right and left length of MIC were 16.58 ± 4.17 mm and 16.46 ± 4.22 mm, respectively. Different results on the length of MIC showed that CBCT evaluation and measurements from MIC to the alveolar crest and buccal and lingual bases were mandatory before surgical interventions. In the current study the diameter of the MIC ranged from 0.4 mm to 3.5 mm which was similar with other studies.^{3, 26} Rosa et al.³ could not find a correlation between radiological and anatomical MIC diameter. The larger MIC diameter might reduce the implant–bone contact surface and affect osteointegration. In addition, larger-diameter MICs were more likely to have sensory disturbances. Therefore, it was beneficial to evaluate the diameter of MIC.¹⁰

The present study specified that the mean distance from MIC to the buccal cortex was 3.32 ± 1.3 mm. In accordance with our results, Gilis et al.²² and Gomes et al.²⁷ found the MIC was closer to the buccal cortex than to the lingual side. Besides, Prados-Frutos et al.² reported that the distance of the MF to the alveolar crest was 13.4 ± 2.8 mm. Especially in grafting operations in the symphysis region, measurement should be made with CBCT to evaluate the depth and borders of the MIC.²⁸ The depth of the cut depends on its proximity to the MIC and the amount of cortical bone, which helps preserve anatomical structures.

CONCLUSION

Clinicians should be aware of neurovascular structures in the interforaminal region, such as the anterior loop and MIC. Measurements of anatomical structures in the intraforaminal region vary from patient to patient. Therefore, it is beneficial to use

CBCT imaging and evaluate preoperatively so as to prevent injury to the neurovascular bundles. Thus, surgical complications can be avoided for both the patient and the clinician.

REFERENCES

1. Shaban B, Khajavi A, Khaki N, Mohiti Y, Mehri T, Kermani H. Assessment of the anterior loop of the inferior alveolar nerve via cone-beam computed tomography. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2017;43:395-400.
2. Prados-Frutos JC, Salinas-Goodier C, Manchón Á, Rojo R. Anterior loop of the mental nerve, mental foramen and incisive nerve emergency: tridimensional assessment and surgical applications. *Surg Radiol Anat* 2017;39:169-75.
3. Rosa MB, Sotto-Maior BS, Machado VdC, Francischone CE. Retrospective study of the anterior loop of the inferior alveolar nerve and the incisive canal using cone beam computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:388-92.
4. Kalender A, Orhan K, Aksoy U. Evaluation of the mental foramen and accessory mental foramen in Turkish patients using cone-beam computed tomography images reconstructed from a volumetric rendering program. *Clin Anat* 2012;25:584-92.
5. Vujanovic-Eskenazi A, Valero-James JM, Sánchez-Garcés MA, Gay-Escoda C. A retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of the mental nerve: comparison between panoramic radiography and cone beam computerized tomography. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2015;20:e239.
6. Angelopoulos C, Thomas S, Hechler S, Parissis N, Hlavacek M. Comparison between digital panoramic radiography and cone-beam computed tomography for the identification of the mandibular canal as part of presurgical dental implant assessment. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66:2130-5.
7. Solar P, Ulm C, Frey G, Matejka M. A Classification of the Intraosseous Paths of the Mental Nerve. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:339-44.
8. Goyushov S, Tözüm MD, Tözüm TF. Assessment of morphological and anatomical characteristics of mental foramen using cone beam computed tomography. *Surg Radiol Anat* 2018;40:1133-9.
9. Mbajjorgu E, Mawera G, Asala S, Zivanovic S. Position of the mental foramen in adult black Zimbabwean mandibles: a clinical anatomical study. *Cent Afr J Med* 1998;44:24.
10. Pires CA, Bissada NF, Becker JJ, Kanawati A, Landers MA. Mandibular incisive canal: cone beam computed tomography. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:67-73.
11. Pereira-Maciél P, Tavares-de-Sousa E, Oliveira-Sales MA. The mandibular incisive canal and its anatomical relationships: A cone beam computed tomography study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2015; 20: e723.
12. Kaya Y, Sencimen M, Sahin S, Okcu KM, Doan N, Bahcecitapar M. Retrospective radiographic evaluation of the anterior loop of

the mental nerve: comparison between panoramic radiography and spiral computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:919-25.

13. Demir A, Izgi E, Pekiner FN. Anterior loop of the mental foramen in a Turkish subpopulation with dentate patients: a cone beam computed tomography study. *Clin Exp Health Sci* 2015;5: 231.

14. Eren H, Orhan K, Bagis N, Nalcaci R, Misirli M, Hincal E. Cone beam computed tomography evaluation of mandibular canal anterior loop morphology and volume in a group of Turkish patients. *Biotechnol Biotechnol Equip* 2016;30:346-353.

15. Haktanır A, Ilgaz K, Turhan-Haktanır N. Evaluation of mental foramina in adult living crania with MDCT. *Surg Radiol Anat* 2010;32:351-6.

16. Arzouman MJ, Otis L, Kipnis V, Levine D. Observations of the anterior loop of the inferior alveolar canal. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8: 295-300.

17. Bavitz JB, Harn SD, Hansen CA, Lang M. An anatomical study of mental neurovascular bundle-Implant relationships. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8: 1-10.

18. Uchida Y, Noguchi N, Goto M, Yamashita Y, Hanihara T, Takamori H, et al. Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region: a second attempt introducing cone beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:744-50.

19. Neiva RF, Gapski R, Wang HL. Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. *J Periodontol* 2004;75:1061-7.

20. Gupta A, Pubreja L, Malik R, Gupta N. Evaluation of the Dimensions of Anterior Loop of Mental Nerve in CBCT: A Radiographic Analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 2019;19:168-72.

21. Wismeijer D, Van Waas MA, Vermeeren JI, Kalk W. Patients' perception of sensory disturbances of the mental nerve before and after implant surgery: a prospective study of 110 patients. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997;35:254-57.

22. Gilis S, Dhaene B, Dequanter D, Loeb I. Mandibular incisive canal and lingual foramina characterization by cone-beam computed tomography. *Morphologie* 2019;103:48-53.

23. Mayıl M, Özbayrak S, Pekiner FN. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Dişli, Dişsiz ve Parsiyel Dişli Bireylerde Mandibular İnsisiv Kanalin Morfolojisinin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. *Atatürk Univ Diş Hekim Fak Derg* 2021;31:337-48.

24. Caughey JA, Do Q, Shen D, Ohyama H, He P, Tubbs SR, et al. Comprehensive review of the incisive branch of the inferior alveolar nerve. *Anat Cell Biol* 2021;54:409-16.

25. Jacobs R, Mraiwa N, Van Steenberghe D, Sanderink G, Quirynen M. Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs. *Surg Radiol Anat* 2004;26:329-33.

26. Mardinger O, Chaushu G, Arensburg B, Taicher S, Kaffe I. Anatomic and radiologic course of the mandibular incisive canal. *Surg Radiol Anat* 2000;22:157-61.

27. Gomes LT, de Almeida Barros Mourão CF, Braga CL, de Almeida LFD, de Mello-Machado RC, Calasans-Maia MD. Anatomic evaluation of the incisive canal with cone beam computed tomography and its relevance to surgical procedures in the mental region: a retrospective study in a Brazilian population. *Oral Maxillofac Surg* 2018;22:379-84.

28. Vu DD, Brockhoff II HC, Yates DM, Finn R, Phillips C. Course of the mandibular incisive canal and its impact on harvesting symphysis bone grafts. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73:258.e1-12.

Özgün Araştırma Makalesi

Kök Kanal Tedavisinde Kullanılan Farklı İrrigasyon Solüsyonlarının Yüzey Gerilimlerinin Karşılaştırılması

Comparison of Surface Tensions of Different Irrigation Solutions Used in Root Canal Treatment

Özgür İlke Atasoy Ulusoy¹ , Gaye Savur² , Arzu Şahin Manti³ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı kök kanal tedavisinde kullanılan farklı irrigasyon solüsyonlarının yüzey gerilimi değerlerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: %5.25 NaOCl, %9 HEBP, %2 PAA, %17 EDTA, %5.25 NaOCl + %9 HEBP, %5.25 NaOCl + %2 PAA, %5.25 NaOCl + %17 EDTA solüsyonlarının yüzey gerilimi değerleri damla şekli analiz cihazı DSA30 (Kruss, Hamburg, Almanya) ile ölçüldü. Her irrigasyon solüsyonu için 10 ayrı ölçüm yapıldı. Veriler mJ/m^2 cinsinden kaydedildi. Grupların ortalama ve standart sapma değerleri, tek yönlü ANOVA ve Bonferroni ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testleri yapılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: En yüksek yüzey gerilim değerini %5.25 NaOCl + %2 PAA solüsyonu, en düşük değeri %9 HEBP solüsyonu gösterdi. %5.25 NaOCl+ %2 PAA grubunun yüzey gerilimi, %5.25 NaOCl, %9 HEBP, %2 PAA, %5.25 NaOCl+ %9 HEBP gruplarından istatistiksel olarak daha yüksekti ($p<0.05$). %5.25 NaOCl, %9 HEBP, %2 PAA ve %5.25 NaOCl+ %9 HEBP grupları arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Sonuç: Test edilen irrigasyon solüsyonları arasında %9 HEBP solüsyonu en düşük yüzey gerilimine sahipti.

Anahtar Kelimeler: Etidronik asit; Perasetik asit; Yüzey gerilimi

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to compare the surface tension values of different irrigation solutions used in root canal treatment.

Material and Method: Surface tension values of 5.25% NaOCl, 9% HEBP, 2% PAA, 17% EDTA, 5.25% NaOCl + 9% HEBP, 5.25% NaOCl + 2% PAA, 5.25% NaOCl + 17% EDTA solutions were measured with the drop shape analyzer DSA30 (Kruss, Hamburg, Germany). Ten measurements were taken for each irrigation solution. Data were recorded in mJ/m^2 . The mean and standard deviation values of the groups were evaluated statistically by one-way ANOVA and Bonferroni and Tukey Multiple Comparison Tests.

Results: 5.25% NaOCl + 2% PAA solution showed the highest surface tension value, and 9% HEBP solution showed the lowest value. The surface tension of the 5.25% NaOCl + 2% PAA group was statistically higher than the 5.25% NaOCl, 9% HEBP, 2% PAA, 5.25% NaOCl + 9% HEBP groups ($p<0.05$).

Conclusion: The 9% HEBP solution had the lowest surface tension of any irrigation solutions tested.

Keywords: Etidronic acid; Peracetic acid; Surface tension

Makale gönderiliş tarihi: 01.08.2022; Yayına kabul tarihi: 29.09.2022

İletişim: Dr. Arzu Şahin Manti

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye

E-posta: dtarzusahin@hotmail.com

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

² Uzm. Dt., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Arş. Gör., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Endodontik tedavinin başarısında, pulpal ve periradiküler enfeksiyonu kontrol altına almak önemli rol oynamaktadır. Ancak, endodontik tedavi sırasında kök kanal sistemindeki düzensiz yapılar, istmuslar, aksesuar kanallar, dentin tübülleri gibi alanlar, kök kanal aletlerinin etkin çalışmasını zorlaştırmaktadır.¹ Bu nedenle kök kanallarında bulunan organik ve inorganik doku artıklarının, mikroorganizmaların uzaklaştırılması, kontamine dentinin elimine edilmesi ve dentin geçirgenliğinin artırılması amacıyla mekanik preparasyona ek olarak çeşitli irrigasyon ajanları kullanılmaktadır.² Sodyum hipoklorit (NaOCl), üstün antimikrobiyal etki ve organik doku çözme yeteneği nedeniyle endodonti kliniklerinde en yaygın kullanılan irrigasyon solüsyonudur. Ancak sodyum hipoklorit smear tabakayı uzaklaştırmada etkisizdir. Bu nedenle smear tabakayı uzaklaştırmak için kök kanallarında çeşitli şelasyon ajanları kullanılmaktadır. Bu amaçla etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) günümüzde endodontide en yaygın kullanılan şelasyon ajanıdır.³ Ancak EDTA kök kanalının apikal bölgesindeki smear tabakayı uzaklaştırmada yetersiz kalmaktadır.^{4,5} Ayrıca EDTA, NaOCl ile birlikte kullanıldığı zaman, NaOCl'nin serbest klorunu azaltarak organik doku çözme kabiliyetini ve antimikrobiyal etkinliğini düşürmektedir.⁶ Tüm bu olumsuzluklar nedeniyle smear tabakanın uzaklaştırılması amacıyla farklı şelasyon ajanları üzerinde durulmaktadır.

1-hidroksietiliden-1,1-bifosfonat ya da HEBP olarak da bilinen etidronik asit, biyoyumlu bir şelasyon ajanıdır. Etidronik asit, sodyum hipokloritle birlikte kullanıldığında kısa dönemde sodyum hipokloritin antimikrobiyal özellikleri üzerinde olumsuz etki yaratmadan, kalsiyum ile şelasyon yapabilmektedir.⁷

Enstrümantasyon sırasında ya da sonrasında, 1-hidroksietiliden-1,1-bifosfonat (HEBP) ve NaOCl karışımı tek bir irrigasyon solüsyonu olarak kullanıldığında, smear tabaka oluşumu önlenirken, aynı zamanda organik dokular çözülecek ve mikroorganizmalar elimine edilecektir.⁸

Perasetik asit (PAA) antibakteriyel, sporisidal ve antiviral etkilere sahip kuvvetli bir dezenfektandır.⁹ Perasetik asidin içeriğinde bulunan ve zayıf bir şelatör olan asetik asit kalsiyumla suda çözünebilir kompleksler oluşturur.¹⁰ Perasetik asidin asidik yapısı

nedeniyle kalsiyum solüsyon içerisinde çökmez.¹¹ Bu durum EDTA'dan daha zayıf şelasyon gücü olan PAA'nın, kök dentininden EDTA ile benzer miktarda kalsiyum uzaklaştırmasını açıklamaktadır.¹⁰

İrrigasyon solüsyonları dentin duvarları ve debris ile temas halinde olmalıdır. Bu temasın yakınlığı, irriganın katı dentin üzerindeki ıslanabilirliğine bağlıdır.¹² Islanabilirlik, bir sıvının katı bir yüzeye yayılma veya yapışma eğilimidir. Bu özellik, kimyasal çözeltinin, ana ve yan kanallara ve ayrıca dentinal tübüllere nüfuz etmesi için gereklidir ve yüzey gerilimine bağlıdır.¹³ Yüzey gerilimi, bir çözeltinin ıslanabilirliğinin belirlenmesinde en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilir.¹⁴ Yüzey gerilimi, sıvının yüzey alanında azalma eğilimi oluşturan moleküller arasındaki kuvvettir.¹⁵ Bu kuvvet, bir sıvının bir yüzey üzerine yayılmasını engelleme ya da kılcal boruya nüfuz etme kabiliyetini sınırlama eğilimindedir.^{15,16} İdeal bir irrigasyon solüsyonunda bulunması gereken özelliklerden bir tanesi ulaşılması güç alanlara kolay nüfuz edebilmesi için solüsyonun düşük yüzey gerilimine sahip olmasıdır.¹⁷

Daha önce yapılan çalışmalar, yaygın kullanılan irrigasyon solüsyonlarının birçoğunun sert ve yumuşak doku artıklarının tamamen giderilmesinde etkisiz olduğunu göstermiştir.^{18,19} Bununla birlikte solüsyonların bu olumsuzluğuna sebep olabilecek bir potansiyel faktör olan yüzey gerilimleri hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı kök kanal irrigasyon sırasında tek başına ve/veya NaOCl ile birlikte kullanılan PAA, EDTA, HEBP solüsyonlarının yüzey gerilimlerinin karşılaştırmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmada farklı irrigasyon solüsyonlarının yüzey gerilim değerleri damla şekli analiz cihazı DSA30 (Kruss, Hamburg, Almanya) kullanılarak ölçüldü. Test edilen irrigasyon solüsyonları ve konsantrasyonları;

Grup 1. %5.25 NaOCl (Wizard, Rehber Chemistry, İstanbul, Türkiye)

Grup 2. %9 HEBP (Sigma Aldrich, St Louis, MO)

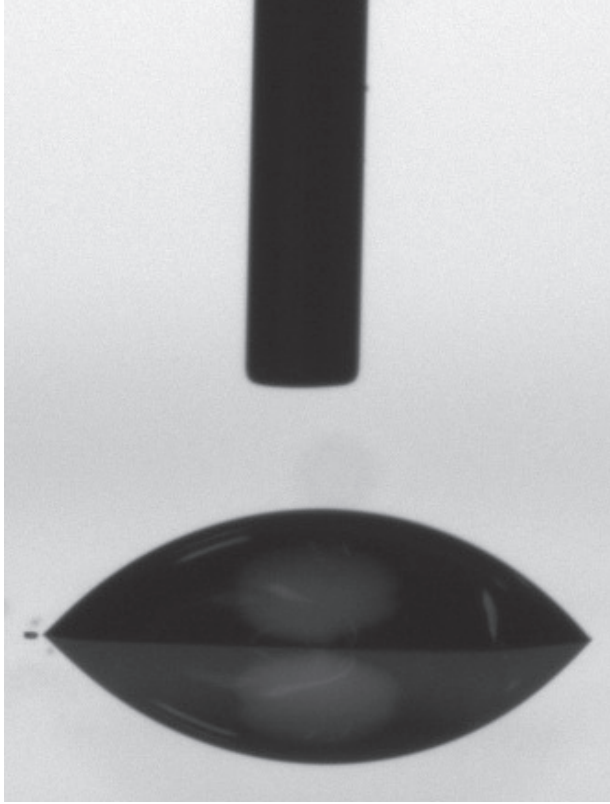
Grup 3. %2 PAA (Sigma Aldrich, St Louis, MO)

Grup 4. %17 EDTA (Wizard, Rehber Chemistry, İstanbul, Türkiye)

Grup 5. %5.25 NaOCl + %9 HEBP,

Grup 6. %5.25 NaOCl + %2 PAA

Grup 7. %5.25 NaOCl + %17 EDTA



Resim 1. Damlanın enine kesitinin dijital görüntüsü

Mevcut araştırmadaki tüm çözeltilerin reaktifleri deiyonize su içinde eritilerek taze olarak hazırlandı. Etidronik asit (Sigma Aldrich) %60 sulu HEBP solüsyonu (Code: H 6773) olarak temin edildi ve ağırlık/hacim oranı %9 olacak şekilde deiyonize suyla karıştırıldı. Hazırlanan solüsyon deney zamanına kadar oda sıcaklığında ve cam şişede muhafaza edildi. Perasetik asit (Code: 433241) bir firmadan (Sigma Aldrich,) %36-40 konsantrasyonlu olarak tedarik edildi ve ağırlık/hacim oranı %2 olacak şekilde deiyonize suyla seyreltildi. Solüsyon deney zamanına kadar 4 °C de buzdolabında muhafaza edildi. Solüsyon deney gününde 60 dakika oda sıcaklığında bekletildikten sonra kullanıldı.

Test çözeltilerinin yüzey gerilimleri damla şekli analiz cihazı DSA30 (Kruss, Hamburg) kullanılarak asılı damla tekniği ile oda sıcaklığında ölçüldü. Fotoğraf çekmek için bilgisayar kontrollü bir ekran, video kamera ve numuneleri enjekte etmek için bir elektronik şırınga ünitesi sağlayan cihaz ile test edilen solüsyonların yüzey gerilimi hızlı bir şekilde ölçüldü. Her deneyde, damlanın enine kesitinin dijital görüntüsü (Resim 1) bir kamera ile yakalandı ve damla şekli analiz yazılımına aktarıldı.

Bir şırınga iğnesinden bir damla sıvı sarkıtığında, eğri uydurma programı deneysel damla profilini Laplace denkleminde göre teorik olarak hesaplanan profillerle karşılaştırır:²⁰

$$\Delta p = \gamma \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

Bu denklem, bir damla yüzeyinin kavisli bir bölümünün altındaki ve üzerindeki basınç farkını (Δp) temel eğrilik yarıçapı (r_1 ve r_2) ile ilişkilendirir.

Test edilen her irrigasyon solüsyon için 10 ayrı ölçüm yapıldı ve veriler mj/m^2 cinsinden kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi SPSS (SPSS Inc., Chicago) programı kullanılarak gerçekleştirildi. Grupların ortalama ve standart sapma değerleri, tek yönlü ANOVA ve Bonferroni ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testleri yapılarak istatistiksel olarak değerlendirildi. $P < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

İrrigasyon solüsyonlarının yüzey gerilim değerleri Tablo 1'de belirtildi. Deney gruplarının yüzey gerilimlerinin ortalama değerleri Şekil 1'de özetlenmektedir. Elde edilen bulgulara göre, kullanılan irrigasyon solüsyonlarından en yüksek yüzey gerilim değerini %5.25 NaOCl + %2 PAA solüsyonu, en düşük değeri %9 HEBP solüsyonu gösterdi. %5.25 NaOCl + %2 PAA grubunun yüzey gerilimi, %5.25 NaOCl, %9 HEBP, %2 PAA, %5.25 NaOCl + %9 HEBP gruplarından istatistiksel olarak daha yüksekti ($p < 0.05$). %5.25 NaOCl, %9 HEBP, %2 PAA ve %5.25 NaOCl + %9 HEBP grupları arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).

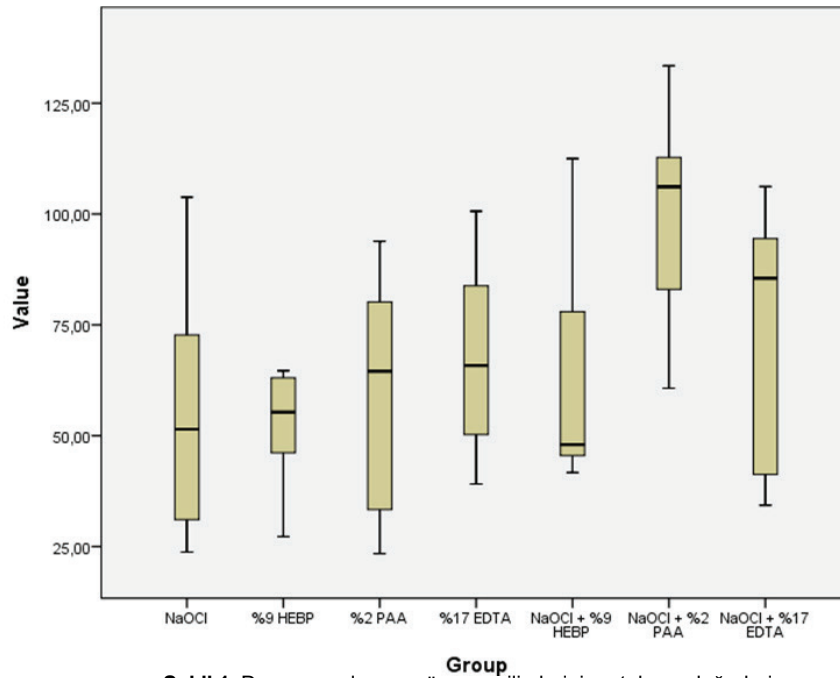
TARTIŞMA

Endodontik tedavilerde kullanılan irrigasyon solüsyonları, debrisyi etkin uzaklaştırabilmek ve kök kanal sistemine nüfuz edebilmek için dentin duvarları ile yakın temas halinde olmalıdır. Bu yakın temas, solüsyonların yüzey gerilimlerine bağlıdır.²¹ Islanabilirlik, bir sıvının katı bir yüzeye

Tablo 1. Gruplardaki (n=10) irrigasyon solüsyonlarının yüzey gerilimlerinin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri (mj/mm²)

Gruplar	Ortalama ± Standart Sapma (mj/mm ²)	Minimum (mj/mm ²)	Maksimum (mj/mm ²)
Grup 1 % 5.25 NaOCI	56.98 ± 28.65 ^A	23.74	103.82
Grup 2 % 9 HEBP	52.26 ± 12,82 ^A	27.22	64.64
Grup 3 % 2 PAA	59.50 ± 25.43 ^A	23.42	93.87
Grup 4 % 17 EDTA	67.64 ± 22.86 ^{AB}	39.11	100.64
Grup 5 % 5.25 NaOCI + % 9 HEBP	59.59 ± 23.00 ^A	41.7	112.49
Grup 6 % 5.25 NaOCI + % 2 PAA	99.27 ± 23,06 ^B	60.71	133.43
Grup 7 % 5.25 NaOCI + % 17 EDTA	73.00 ± 28.34 ^{AB}	34.34	106.2

*NaOCI: sodyum hipoklorit, HEBP: etidronik asit, PAA: perasetik asit, EDTA: etilendiamin tetra asetik asit. Her sütun için farklı harfler gruplar arasındaki istatistiksel farkı belirtmektedir (p<0.05).

**Şekil 1.** Deney gruplarının yüzey gerilimlerinin ortalama değerleri

yayılma veya yapışma eğilimidir ve bu özelliğin, irrigasyon solüsyonlarının ana ve yan kanalların yanı sıra dentin tübüllerine nüfuz etmesi için önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir.²² İrrikanların yüzey gerilimi azaldıkça yüzeyin ıslanabilirliği artmakta ve kullanılan solüsyonların dentin tübüllerine daha iyi penetre oldukları bilinmektedir.²³

Kök kanal tedavisinde NaOCI kullanımından sonra smear tabakanın uzaklaştırılması amacıyla farklı şelasyon ajanları kullanılmaktadır. Kalsiyum iyonları ile şelat oluşturan ve smear tabakanın mineralize kısmını uzaklaştıran EDTA bu amaçla en sık kullanılan solüsyondür.²⁴ EDTA yüksek bir

yüzey gerilim değerine sahiptir.¹³ Daha önceki yapılan çalışmalarda EDTA'nın kök kanalının apikal üçlüsündeki smear tabakayı uzaklaştırmada yetersiz olduğu bildirilmiştir.^{4,5} Bu durum yüksek yüzey gerilimine sahip olması nedeniyle kök kanal derinliklerine yeterince nüfuz edememesine bağlı olabilir. Bu nedenle EDTA solüsyonlarına, ıslatmayı kolaylaştırmak ve şelatörlerin dentine nüfuz etme kabiliyetini artırmak amacıyla solüsyonun yüzey gerilimini azaltacak çeşitli ajanlar dahil edilmiştir.^{23,25}

Ayrıca EDTA'nın antibakteriyel etkisi sınırlıdır. Bu nedenle, sodyum hipokloritle kombine kullanımı gereklidir.²⁶ EDTA'nın NaOCl ile birlikte kullanıldığı zaman, NaOCl'in serbest klorunu bağlayarak organik doku çözme kabiliyetini ve antimikrobiyal etkinliğini düşürdüğü bilinmektedir.⁶ Çalışmamızda tüm şelasyon ajanlarının NaOCl ile birlikte yüzey gerilim ölçümlerinin yapılmasının amacı, şelasyon ajanlarının NaOCl ile kombine kullanımının solüsyonların yüzey gerilimlerinde bir değişiklik yaratıp yaratmadığını araştırmaktır.

Günümüzde organik dokuyu çözebilen ve aynı anda smear tabakasını demineralize edebilen tek bir irrigasyon solüsyonu yoktur.²⁷ Etidronik asit, sodyum hipokloritle karıştırıldığında kısa dönemde sodyum hipokloritin antimikrobiyal özelliklerini bozmadan, kalsiyum şelasyonu yapabilmektedir.⁷ Enstrümantasyon boyunca ya da sonrasında, HEBP ile karıştırılmış NaOCl tek bir irrigan olarak kullanıldığında, smear tabaka oluşumu önlenirken, aynı zamanda pulpa artıkları çözülecek ve mikroorganizmalar elimine edilecektir. Bu durumda tek bir solüsyon kullanılarak tedavi süresi kısalmaktadır.⁸

Giardino ve ark.¹³ tarafından yapılan bir çalışmada, sırasıyla NaOCl, NaOCl + EDTA karışımları etidronat tozu (Dual Rinse® HEDP) ile birlikte kullanılmış NaOCl'in yüzey gerilimi ve antimikrobiyal aktivitesi değerlendirilmiştir. Çalışmamızın bulgularıyla da benzer olarak NaOCl'ye etidronat ilavesi solüsyonun yüzey gerilimini artırmıştır.

Çalışmamızın sonuçlarına göre tek başına etidronik asit solüsyonunun yüzey gerilimi diğer solüsyonlarla karşılaştırıldığında daha düşüktür. Yapılan çalışmalarda etidronik asitin kök dentinin apikal üçlüsünden EDTA'ya kıyasla daha fazla debris ve smear tabaka uzaklaştırdığı gösterilmiştir.²⁸ Bu

durum etidronik asidin düşük yüzey gerilimi nedeniyle dentin tübüllerine daha iyi penetre olabilmesi ile açıklanabilir.

Yüzey gerilimi, sıvının yüzey alanında azalma eğilimi oluşturan moleküller arasındaki kuvvet olarak tanımlanmaktadır.¹⁵ Bu moleküller arası çekim yok edildiğinde yüzey gerilimi azalır. Bu amaçla, ısı kullanımı veya bir yüzey aktif madde ekleyerek solüsyonların yüzey gerilimi azaltılabilmektedir.^{15,16} Solüsyonların yüzey gerilimleri üzerinde pH ve sıcaklık değerlerinin önemli rolü olduğu bilinmektedir. Önceki bir çalışmada, farklı pH ve sıcaklık değerlerinde hazırlanan EDTA çözeltilerinin yüzey gerilim seviyeleri ölçülmüş, pH ve sıcaklık değişimleri bu çözeltilerin yüzey gerilimi seviyelerinde önemli bir değişikliğe neden olmuştur.²⁰

Çok az sayıda çalışma, endodontik tedavinin genel başarısında irrigasyon solüsyonlarının yüzey geriliminin potansiyel etkisini ele almıştır.^{15,16} Bu çalışmanın amacı, endodontik tedavilerde kullanılan irrigasyon solüsyonlarının yüzey gerilimi değerleri için karşılaştırmalı veriler elde etmektir. Minimum enstrümantasyonla maksimum antibakteriyel ve doku çözme kapasitesinden yararlanmak için, bir arada kullanılan farklı irrigasyon solüsyonlarının yüzey gerilimine ilişkin daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

SONUÇ

Test edilen irrigasyon solüsyonları arasında %9 HEBP solüsyonu en düşük yüzey gerilimine sahiptir. Kullanılan tüm şelasyon ajanlarına NaOCl'in eklenmesi, yüzey gerilimlerinde artışa neden olmuştur.

KAYNAKLAR

1. Siqueira JF, Araújo MC, Garcia PF, Fraga RC, Dantas CJ. Histological evaluation of the effectiveness of five instrumentation techniques for cleaning the apical third of root canals. J Endod 1997;23:499-502.
2. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. Dent Clin N Am 2010;54:291-312.
3. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. Br Dent J 2014;216:299-303.
4. Ballal NV, Kandian S, Mala K, Bhat KS, Acharya S. Comparison of the efficacy of maleic acid and ethylenediaminetetraacetic acid in smear layer removal from instrumented human root canal: a scanning electron microscopic study. J Endod 2009;35:1573-6.

5. Ulusoy ÖİA, Görgül G. Effects of different irrigation solutions on root dentine microhardness, smear layer removal and erosion. *Aust Endod J* 2013;39:66–72.
6. Grawehr M, Sener B, Waltimo T, Zehnder M. Interactions of ethylene diamine tetra acetic acid with sodium hypochlorite in aqueous solutions. *Int Endod J* 2003;36:411–7.
7. Girard S, Paqué F, Badertscher M, Sener B, Zehnder M. Assessment of a gel-type chelating preparation containing 1-hydroxyethylidene-1,1-bisphosphonate. *Int Endod J* 2005;38:810–6.
8. Tartari T, Guimarães BM, Amoras LS, Duarte MAH, Silva e Souza PAR, Bramante CM. Etidronate causes minimal changes in the ability of sodium hypochlorite to dissolve organic matter. *Int Endod J* 2015;48:399–404.
9. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action and resistance. *Clin Microbiol Rev* 1999;12:147–79.
10. Lottanti S, Gautschi H, Sener B, Zehnder M. Effects of ethylene diamine tetra acetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. *Int Endod J* 2009;42:335–43.
11. Gubler M, Brunner TJ, Zehnder M, Waltimo T, Sener B, Stark WJ. Do bioactive glasses convey a disinfecting mechanism beyond a mere increase in pH? *Int Endod J* 2008;41:670–8.
12. Pecora JD, Guimaraes LF, Savioli RN. Surface tension of several drugs used in Endodontics. *Braz Dent J* 1991;2:123–7.
13. Giardino L, Ambu E, Becce C, Rimondini L, Morra M. Surface tension comparison of four common root canal irrigants and two new irrigants containing antibiotic. *J Endod* 2006; 32:1091-93.
14. Lopes HP, De Faria AR, Alves FRF, Elias CN. Wettability of irrigants used in root canal treatment. *Dentistry* 2015;5:283.
15. Cameron JA. The effect of a fluorocarbon surfactant on the surface tension of the endodontic irrigant, sodium hypochlorite. A preliminary report. *Aust Dent J* 1986;31:364–8.
16. Abou-Rass M, Patonai FJ. The effects of decreasing surface tension on the flow of irrigating solutions in narrow root canals. *Oral Surg* 1982;53:524–6.
17. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006;32:389–98.
18. Baker NA, Eleazer PD, Averbach RE, Seltzer S. Scanning electron microscopic study of the efficacy of various irrigating solutions. *J Endod* 1975;1:127–35.
19. Rubin LM, Skobe Z, Krakow AA, Gron P. The effect of instrumentation and flushing of freshly extracted teeth in endodontic therapy: a scanning electron microscope study. *J Endod* 1979;5:328–35.
20. Yılmaz Z, Aktemur S, Buzoglu HD, Gümüşderelioglu M. The effect of temperature and pH variations on the surface tension of EDTA solutions. *J Endod* 2011;37:825-27.
21. Giardino L, Estrela C, Mohammadi Z, Generali L, Asgary S. The *in vitro* effect of irrigants with low surface tension on *Enterococcus faecalis*. *Iran Endod J* 2015;10:174–8.
22. Wang Z, Shen Y, Ma J, Haapasalo M. The effect of detergents on the antibacterial activity of disinfecting solutions in dentin. *J Endod* 2012;38:948–53.
23. Taşman F, Çehreli ZC, Ogan C, Etikan I. Surface tension of root canal irrigants. *J Endod* 2000;26:586–7.
24. Scelza MF, Teixeira AM, Scelza P. Decalcifying effect of EDTA-T, 10% citric acid, and 17% EDTA on root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2003;95:234-36.
25. Hu"lsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J* 2003;36:810–30.
26. Shabahang S, Pouresmail M, Torabinejad M. In vitro antimicrobial efficacy of MTAD and sodium hypochlorite. *J Endod* 2003;29:450 –2.
27. Giardino L, Del Fabbro M, Cesario F, Fernandes FS, Andrade FB. Antimicrobial effectiveness of oxidant and chelating agents combination in infected dentine: an *ex vivo* confocal laser scanning microscopy study. *Int Endod J*. 2018;51:448–56.
28. Ulusoy Öİ, Zeyrek S, Çelik B. Evaluation of smear layer removal and marginal adaptation of root canal sealer after final irrigation using ethylenediaminetetraacetic, peracetic and etidronic acids with different concentrations. *Microsc Res Tech* 2017;80:687-92.

Özgün Araştırma Makalesi

Gömülü Kanin Varlığı ile Maksiller Diş Boyutları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi*Evaluation of The Relationship of The Maxillary Teeth Size and Presence of Canine Impaction*Ezgi Sunal Aktürk¹ , Elif Koç² , Fatma Derin³ , Berza Sen Yılmaz⁴ **ÖZET**

Amaç: Bu çalışmanın amacı bukkalde ve palatinalde unilateral gömülü maksiller kanin varlığının maksiller diş boyutları üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 12'si bukkalde (yaş ortalaması: 14.93±2.81 yıl), 26'sı palatinalde (yaş ortalaması: 14.23±2.50 yıl) unilateral gömülü kanini olan toplam 38 hasta ve kontrol grubuna ise diş eksikliği olmayan randomize olarak seçilmiş 33 hasta (yaş ortalaması: 14.97±3.64 yıl) dahil edilmiştir. Dijital modeller üzerinde kaninler hariç, birinci molardan birinci molara maksiller dişlerin en geniş meziodistal ve bukkolingual boyutları ölçülmüştür.

Bulgular: Palatinalde gömülü maksiller kanini olan grupta gömülü kanin bulunan taraftaki lateral bukkolingual boyutu normal tarafa göre anlamlı düzeyde küçük bulunmuştur (p=0.03). Bukkal gömülü kanin ve kontrol grubunda maksiller arkin her iki tarafındaki diş boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05). Her iki taraf arasındaki diş boyut farklarının mutlak değerleri (| sağ taraf- sol taraf (mm) | , | gömülü taraf- normal taraf (mm) |) gruplar arasında karşılaştırıldığında ise tek anlamlı farklılık bukkal gömülü kanin grubu ve kontrol grubu arasında 1. premoların bukkolingual boyut farkında bulunmuştur (p=0.02). Hem kadınlarda hem erkeklerde her 3 grup arasında diş boyut ortalamaları benzer bulunmuştur (p>0.05).

Sonuç: Lateral bukkolingual boyutunun küçük olmasının kaninin palatinalde gömülü kalmasında rol oynayabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dijital model; Diş boyutu; Gömülü kanin

SUMMARY

Aim: To evaluate the relationship between buccally or palatally unilateral impacted maxillary canines and the maxillary teeth size.

Material and Method: Twelve patients having buccally (14.93±2.81 years) and 26 patients having palatally impacted canine (14.23±2.50 years) were included in the study. The control group consisted of 33 patients who had no impaction (14.97±3.63 years). The widest mesiodistal and buccolingual dimensions of maxillary teeth between first molars, except canines, were measured digitally.

Results: In the palatal impaction group, the buccolingual dimension of the lateral teeth on the impacted side were found to be smaller than the normal side (p=0.03). There was no significant difference between the sizes of teeth for both sides of the buccally impacted canine and control groups (p>0.05). The comparison of the absolute values of the tooth size differences between sides (| right side-left side (mm) | , | impacted side- normal side (mm) |) revealed that the only significant difference was present between the buccal impacted canine and the control groups for the first premolar buccolingual dimension (p=0.02). The mean tooth size was found to be similar between all groups in both sexes (p>0.05).

Conclusion: The small buccolingual dimension of the lateral tooth may play a role in the palatal impaction of the canine.

Keywords: Digital model; Impacted canine; Tooth size

Makale gönderiliş tarihi: 08.10.2022; Yayına kabul tarihi: 09.12.2022

İletişim: Ezgi Sunal Aktürk, DDS,DS

Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

E-posta: sunalezgi@gmail.com

¹ Doktor Öğretim Üyesi, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

² Lisans Öğrencisi, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul, Türkiye

³ Araştırma Görevlisi, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

⁴ Doç. Dr., Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

GİRİŞ

Gömülü dişler sürmesi gecikmiş veya klinik ve radyografik değerlendirmelere göre sürmesi beklenmeyen dişlerdir.¹ Gömülülük, bir dişin normal fonksiyonuna erişemediği patolojik bir durum olarak da tanımlanmıştır.² Üçüncü molar dişler hariç tutulduğunda gömülülük oranı en yüksek diş, maksiller kanin dişidir.³ Gömülü maksiller kanin görülme sıklığının %0.9 ve %3.3 arasında olduğu ve bu durumun kadınları erkeklere kıyasla 2.3 ila 3 kat daha fazla etkilediği belirtilmiştir.^{3,4} Literatüre göre gömülü kaninlerin %85'i palatinalde %15'i bukkalde gömülü bulunmaktadır.⁵ Maksiller gömülü kaninlerin %92 oranında unilateral ve yalnızca %8 oranında bilateral gömülü olduğu bilinmektedir.⁶

Gömülü kanin etiolojisinde dudak-damak yarığı, odontomalar, "süpernumerer dişler, patolojik lezyonlar, süt kaninin persiste olması, travma, ankiloz, uzun erüpsiyon yolu ve sendromlar gibi birçok faktör belirtilmiştir ve bunlarla beraber bukkalde ve palatinalde gömülü kaninlerin farklı etiyojilere sahip olduğunu de bilinmektedir.⁵

Palatinalde gömülü kaninlerin çoğunlukla sürmek için yeterli alana sahip olduğu ancak bukkalde gömülü kaninlerin genellikle sürmek için yeterli alanı olmadığı bulunmuştur. Bu nedenle çapraşıklık, bukkalde gömülü kanin vakalarında başlıca etiyojik faktör olarak belirlenmiştir.⁵ Palatinalde gömülülük etiyojisini açıklamak için ise iki teori öne sürülmüştür. Bu teorilerden biri olan rehberlik teorisi, lateral kesici dişin distal yüzeyinin kanin erüpsiyonu için rehber olduğunu ileri sürer. Palatinalde gömülü kaninlerin dentisyondaki yer fazlalığı ve mesiodistal genişliği az veya konjenital olarak eksik lateral kesici dişler ile çok yakından ilişkili olduğu bulunmuştur.^{5,7} Genetik teori ise gömülü kanin anomalisini poligenetik multifaktöriyel kalıtımın bir ürünü olarak kabul eder. Teori, palatal olarak yer değiştirmiş kanin dişlerinin lateral-premolar hipodonti ve kama lateraller gibi diğer diş anomalileri ile birlikte görülmesi, bilateral olarak ortaya çıkmaları ve ortaya çıkmalarında cinsiyet, aile ve popülasyon farkı olduğu gerçeğine dayandırılmıştır.^{5,8}

Bu araştırmanın amacı unilateral gömülü kanini bulunan hastaların etkilenmiş ve etkilenmemiş tarafta maksiller arktaki diş boyutlarını karşılaştırmak ve diş

eksikliği olmayan, daimi dentisyondaki kontrol grubuyla kıyaslayarak gömülü maksiller kanin varlığının maksiller arktaki diş boyutları üzerine etkisini değerlendirmektir. Çalışmanın sıfır hipotezi, gömülü kanin varlığının veya kaninin gömülülük pozisyonunun maksiller arktaki dişlerin mesiodistal ve bukkolingual boyutlarını etkilemeyeceğidir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma için Bezmialem Vakıf Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (karar no: 2022/25). Çalışmaya Ocak 2017-Ocak 2022 tarihleri Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Kliniği'ne başvurmuş, 13-25 yaş arasında, tedavi kayıtları bulunan hastalar dahil edilmiştir. 104 gömülü kanin hastasının kayıtları incelenmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

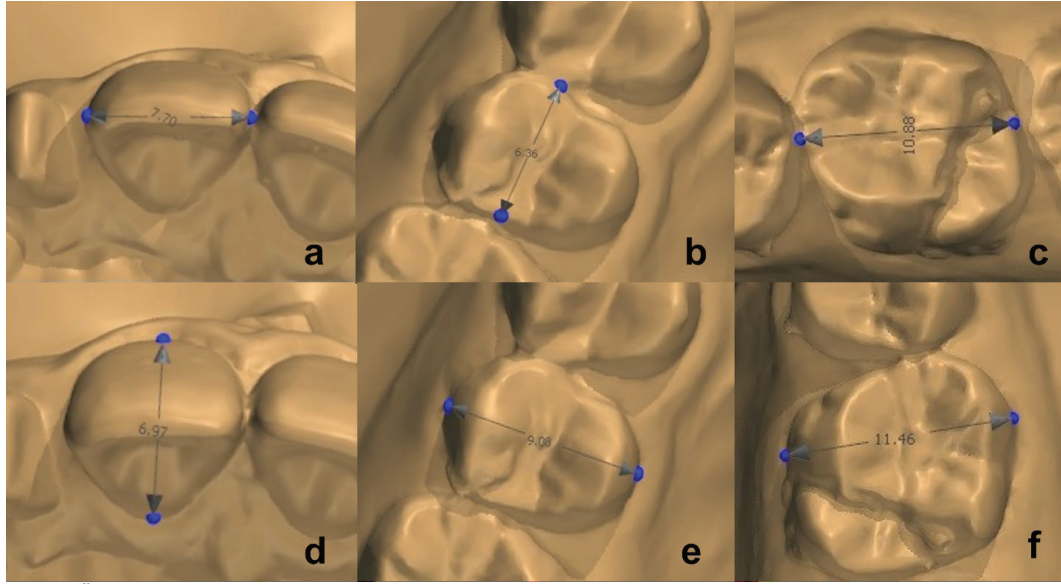
- Klinik ve radyolojik olarak teşhis edilmiş unilateral gömülü kaninin bulunması
- Maksiller arktaki gömülü kanin dışında diş eksikliği olmaması
- Alçı modelde kırık/hava kabarcığı bulunmamasıdır.

Dışlama kriterleri:

- Konjenital anomalisi bulunması
- Dudak damak yarığına sahip olması
- Mesiodistal ve bukkolingual yüzeylerde restorasyon bulunmasıdır.

İncelenen 104 gömülü kanin hastasından bilateral gömülü kanini bulunanlar ve dahil edilme kriterlerine uymayan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Gömülü kanini olan hastalar var olan KIBT'ler üzerinden bukkalde ve palatinalde gömülü kanini olanlar olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Çalışma grubu 12'si bukkal, 26'sı palatinal olmak üzere unilateral gömülü kanini bulunan toplam 38 hasta hastadan oluşmaktadır.

Kontrol grubu için ise Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Ortodonti Kliniğine başvurmuş Sınıf I oklüzyona sahip, minimum çapraşıklık olan, maksiller arktaki 1. molardan 1. molarlara tüm dişlerin sürmüş olduğu ve diş eksikliği olmayan, mesiodistal veya bukkolingual yüzeylerde restorasyonu bulunmayan ve dudak damak yarığı olmayan 33 hasta dahil edilmiştir.



Şekil 1. Ölçüm yapılırken referans alınan (a) üst kesici dişler için mesio-distal, (b) üst premolarlar için mezio-distal, c) üst molarlar için mezio-distal, (d) üst kesici dişler için bukko-lingual, (e) üst premolarlar için bukko-lingual ve (f) üst molarlar için bukko-lingual noktalar

Çalışmamıza dahil edilmiş hastalar için alt yaş sınırı 13, üst yaş sınırı 25 olarak belirlenmiştir. Hastalardan aljinat ölçü ile alınmış ölçülerden sert alçı dökülerek elde edilen modeller 3Shape R900 tarayıcı (3shape Inc, Copenhagen, Denmark) ile taranarak dijitalleştirilmiştir. Elde edilen dijital modellerde 3Shape Ortho Analyzer (3Shape Inc., Copenhagen, Denmark) yazılımı kullanılarak kaninler hariç sağ 1. moldardan sol 1. molarlara maksiller dişlerin mesiodistal ve bukkolingual diş boyutları ölçülmüştür. Mesiodistal kuron genişliği ölçümü için kuronun en distal ve en mesial iki noktasına teğet olan 2 paralel düzlem arası uzaklık, bukkolingual genişlik için ise biri kuronun en palatal noktasına teğet olan, diğeri kronun en bukkal noktasına teğet olan iki paralel düzlem arası uzaklık ölçülmüştür.^{9,10}(Şekil 1)

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz SPSS paket programı (SPSS Version 22, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini değerlendirmek amacıyla Shapiro-Wilk Testi kullanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalar T testi ile gerçekleştirilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalar ise maksiller arkın her iki tarafındaki diş boyutlarının ortalama değerlerinin karşılaştırılması ve her iki taraf arasındaki diş boyut farklarının mutlak değerlerinin (| sağ taraf- sol taraf (mm) |, | gömülü taraf-normal taraf (mm) |) kıyaslanmasıyla yapılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalar Tek Yönlü Varyans analizi ve

Kruskal-Wallis testi ile gerçekleştirilmiştir. Gruplar arasındaki farkları öğrenmek için Bonferroni post-hoc testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Ölçümlerin tekrarlanabilirliğini test etmek amacıyla randomize olarak seçilen 20 model üzerinde mezio-distal ve bukkolingual ölçümler 2 hafta ara ile aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Birinci ve ikinci ölçümler eşleştirilmiş t- testi ile karşılaştırılmıştır. Ölçümler arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Gruplar arasında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (Tablo 1).

Unilateral palatinalde ve bukkalde gömülü kanin diş sahibi hastaların ve kontrol grubunun meziodistal ve bukkolingual diş boyutu ölçümleri ve grup içi karşılaştırmaları Tablo 2'de gösterilmiştir. Palatinal gömülü maksiller kanin grubunda, gömülü kanin bulunan taraftaki lateral bukkolingual boyutu gömülü kanin bulunmayan tarafa göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde küçük bulunmuşken ($p = 0.03$), diğer diş boyutlarında iki taraf arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bukkal gömülü maksiller kanin ve kontrol gruplarında maksiller arkın her iki tarafındaki diş boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 1. Gruplar arası cinsiyet ve yaş dağılımının karşılaştırılması

Cinsiyet	Palatinal n (%)	Bukkal n (%)	Kontrol n (%)	p değeri
Kadın	17 (%65.4)	7 (%58.3)	22 (%66.7)	0.87
Erkek	9 (%34.6)	5 (%41.7)	11 (%33.3)	
Yaş Ortalama ± SS (yıl)	14.93 ± 2.81	14.23 ± 2.50	14.97 ± 3.64	0.70

Tablo 2. Palatinalde ve bukkalde unilateral gömülü maksiller kanine sahip hastalarda ve kontrol grubunda meziodistal (M-D) ve bukkolingual (B-L) diş boyutlarının grup içinde karşılaştırılması

Diş	Genişlik	Palatinal		p değeri	Bukkal		p değeri	Kontrol		p değeri
		Ortalama ± SS (mm)	Gömülü taraf		Gömülü olmayan taraf	Ortalama ± SS (mm)		Gömülü taraf	Gömülü olmayan taraf	
1	M-D	8.73 ± 0.70	8.73 ± 0.71	0.99	8.56 ± 0.75	8.61 ± 0.81	0.85	8.53 ± 0.45	8.51 ± 0.43	0.84
	B-L	6.76 ± 0.79	6.95 ± 0.89	0.42	6.64 ± 0.81	6.70 ± 0.82	0.84	6.79 ± 0.69	6.90 ± 0.66	0.50
2	M-D	6.42 ± 1.04	6.65 ± 0.75	0.37	6.56 ± 0.78	6.48 ± 1.00	0.83	6.64 ± 0.68	6.51 ± 0.54	0.41
	B-L	5.62 ± 0.95	6.13 ± 0.72	0.03*	5.90 ± 0.89	6.01 ± 0.64	0.74	6.02 ± 0.64	5.99 ± 0.60	0.86
4	M-D	7.14 ± 0.51	7.08 ± 0.56	0.65	7.02 ± 0.60	7.09 ± 0.60	0.75	7.02 ± 0.46	6.89 ± 0.43	0.23
	B-L	9.33 ± 0.72	9.26 ± 0.85	0.76	9.10 ± 0.49	9.34 ± 0.82	0.39	8.91 ± 0.48	9.02 ± 0.48	0.34
5	M-D	6.88 ± 0.50	6.93 ± 0.59	0.74	6.76 ± 0.60	6.58 ± 0.58	0.46	6.75 ± 0.47	6.62 ± 0.44	0.26
	B-L	9.45 ± 0.72	9.30 ± 0.80	0.47	9.42 ± 0.57	9.37 ± 0.86	0.88	9.07 ± 0.62	9.14 ± 0.56	0.59
6	M-D	10.30 ± 0.52	10.55 ± 0.61	0.12	10.52 ± 0.74	10.59 ± 0.58	0.77	10.36 ± 0.60	10.40 ± 0.63	0.80
	B-L	11.21 ± 0.69	11.02 ± 0.76	0.33	11.05 ± 0.67	11.07 ± 0.83	0.94	10.95 ± 0.62	10.85 ± 0.49	0.47

* p < .05; **p < .01; *** p < .001

Tablo 3. Maksiller arkın her iki tarafı arasındaki meziodistal (M-D) ve bukkolingual (B-L) diş boyut farklarının mutlak değerlerinin (| sağ taraf-sol taraf (mm), | etkilenmiş taraf-etkilenmemiş taraf (mm) |) gruplar arası karşılaştırılması

Diş		Palatinal	Bukkal	Kontrol	p değeri
		Ortalama ± SS (mm)	Ortalama ± SS (mm)	Ortalama ± SS (mm)	
1	M-D	0.26 ± 0.22	0.18 ± 0.16	0.22 ± 0.17	0.35
	B-L	0.35 ± 0.29	0.32 ± 0.21	0.34 ± 0.27	0.99
2	M-D	0.42 ± 0.52	0.33 ± 0.38	0.39 ± 0.35	0.78
	B-L	0.65 ± 0.59	0.53 ± 0.34	0.53 ± 0.39	0.95
4	M-D	0.34 ± 0.28	0.23 ± 0.17	0.25 ± 0.19	0.63
	B-L	0.34 ± 0.34	0.53 ± 0.34	0.27 ± 0.27	0.02*
Bukkal-kontrol*					
5	M-D	0.44 ± 0.40	0.28 ± 0.20	0.27 ± 0.18	0.40
	B-L	0.36 ± 0.27	0.34 ± 0.29	0.36 ± 0.26	0.96
6	M-D	0.46 ± 0.38	0.33 ± 0.22	0.36 ± 0.25	0.73
	B-L	0.38 ± 0.34	0.35 ± 0.32	0.30 ± 0.26	0.87

* p < .05; **p < .01; *** p < .001

Tablo 3'te palatinalde ve bukkalde gömülü kanini bulunan hastalar için gömülü olan ve olmayan taraftaki maksiller santral, lateral, birinci premolar, ikinci premolar ve birinci molar dişlerin meziodistal ve bukkolingual boyut farklarının mutlak değeri ve kontrol grubu için sağ ve sol taraftaki dişlerin boyut farklarının mutlak değerleri gösterilmiştir. Her iki taraf arasındaki diş boyut farklarının mutlak değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında ise

tek anlamlı farklılık bukkal gömülü kanin ve kontrol grubu arasında 1. premoların bukkolingual boyut farkında bulunmuştur (p=0.02).

Kadın ve erkekler için ayrı ayrı olacak şekilde diş boyutlarının ortalama değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında ise meziodistal ve bukkolingual diş boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (Tablo 4 ve Tablo 5).

Tablo 4. Kadın hastalarda meziodistal (M-D) ve bukkolingual (B-L) diş boyutu ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması

Diş		Palatinal	Bukkal	Kontrol	p değeri
		Ortalama ± SS (mm)	Ortalama ± SS (mm)	Ortalama ± SS (mm)	
1	M-D	8.63 ± 0.61	8.22 ± 0.52	8.44 ± 0.43	0.21
	B-L	6.80 ± 0.60	6.42 ± 0.91	6.87 ± 0.63	0.30
2	M-D	6.40 ± 0.90	6.20 ± 0.90	6.63 ± 0.61	0.40
	B-L	5.64 ± 0.72	5.68 ± 0.61	5.91 ± 0.50	0.35
4	M-D	7.06 ± 0.46	6.99 ± 0.56	6.88 ± 0.45	0.48
	B-L	9.25 ± 0.67	8.96 ± 0.42	8.85 ± 0.45	0.07
5	M-D	6.91 ± 0.36	6.61 ± 0.56	6.61 ± 0.46	0.09
	B-L	9.40 ± 0.71	9.08 ± 0.43	8.95 ± 0.48	0.07
6	M-D	10.33 ± 0.50	10.32 ± 0.45	10.24 ± 0.62	0.87
	B-L	11.00 ± 0.65	10.65 ± 0.35	10.84 ± 0.60	0.41

Tablo 5. Erkek hastaların meziodistal (M-D) ve bukkolingual (B-L) diş boyutu ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması

Diş		Palatinal	Bukkal	Kontrol	p değeri
		Ortalama ± SS (mm)	Ortalama ± SS (mm)	Ortalama ± SS (mm)	
1	M-D	8.93 ± 0.81	9.10 ± 0.81	8.70 ± 0.35	0.48
	B-L	6.96 ± 1.15	7.02 ± 0.44	6.81 ± 0.69	0.88
2	M-D	6.80 ± 0.72	6.98 ± 0.63	6.47 ± 0.47	0.26
	B-L	6.32 ± 0.69	6.35 ± 0.70	6.18 ± 0.55	0.85
4	M-D	7.22 ± 0.55	7.15 ± 0.67	7.12 ± 0.29	0.91
	B-L	9.38 ± 0.93	9.60 ± 0.67	9.21 ± 0.34	0.57
5	M-D	6.90 ± 0.64	6.75 ± 0.63	6.84 ± 0.34	0.89
	B-L	9.35 ± 0.83	9.85 ± 0.77	9.41 ± 0.57	0.44
6	M-D	10.60 ± 0.47	10.89 ± 0.74	10.68 ± 0.35	0.56
	B-L	11.33 ± 0.74	11.65 ± 0.70	11.04 ± 0.30	0.15

TARTIŞMA

Bukkalde ve palatinalde gömülü kaninler farklı etiyolojik faktörlere sahiptir. Bukkalde gömülü durumunda çapraşıklık ana etiyolojik faktör olarak kabul edilmiştir.⁵ Ancak palatinalde gömülü kanin vakalarında çapraşıklık nadir rastlanan bir durumdur ve palatinalde gömülü kaninler çoğunlukla dental arkta fazla yer varlığı ile beraber görülür.¹¹⁻¹⁴ Palatinalde gömülü kanin vakaları ile bukkalde gömülü kanin vakaları karşılaştırıldığında bu iki durum arasındaki temel fark değişmiş diş boyutu-ark uzunluğu ilişkisi olarak belirtilmiştir.¹² Çalışmamızın amacı bukkalde ve palatinalde gömülü kanini bulunan hastalarda diş boyutlarını ölçerek boyut farklılıklarının etiyolojik faktör olarak kabul edilip edilemeyeceğini incelemektir.

Gömülü maksiller kaninleri ele almış birçok çalışmada maksiller kaninlerin palatinalde gömülü kalmasına bukkalde gömülü kalmasından daha sık rastlandığı belirtilmiştir.^{5,15-22} Bizim çalışmamızda da benzer şekilde gömülü kanini bulunan hastaların %68.4'ü

(n=26) palatinalde %31.5'i (n=12) bukkaldedir.

Gömülü maksiller kaninlerin palatinalde mi bukkalde mi gömülü olduğunu tespit etmek için değerlendirilmeler KIBT kullanılarak yapılmıştır. Bedoya ve ark.⁶ yaptıkları bir çalışmada KIBT ile gömülü kanin konumlarını tespit etmede ve tedavi sürecinin ortodontik ve cerrahi açıdan yönetilmesinde mükemmel sonuç verdiğini tespit etmişlerdir.

Çalışmamıza dahil edilmiş hastalar için alt yaş sınırı 13, üst yaş sınırı 25 olarak belirlenmiştir. Alt yaş sınırının 13 seçilme nedeni kaninin ideal sürme zamanının üzerinden yaklaşık 2 sene geçmiş olması ve dişin apeksinin kapanmasıyla beraber sürme potansiyelinin azalması ve dişin gömülü olarak nitelendirilebilmesidir.²³ Üst yaş sınırının 25 olarak belirlenme nedeni ise maksiller arkta sürmüş durumda olan ve ölçümü yapılacak dişlerin ölçüm sonuçlarını etkileyecek derecede atrizyona uğramış olmasının istenmemesidir.

Çalışmaya dahil edilen hastalardan elde edilen dijital kayıtlarda maksillada kanin dişler hariç tutularak sağ 1.molardan sol 1.molara, mesiodistal ve bukkolingual diş boyutları 3Shape yazılımı (3Shape R-700 TM / 3Shape Ortho Analyzer TM) üzerinden ölçülmüştür. Lamos ve ark.²⁴ yaptıkları çalışmada 3Shape R700 ile taranmış dental modeller üzerinden yaptıkları ölçümler ile dental modeller üzerinden kumpasla yaptıkları ölçümlerin uyumunu karşılaştırmış ve iki yöntem arasında büyük oranda uyum olduğu sonucunu bulmuşlardır.

Unilateral bukkal gömülü kanini bulunan hastalarda etkilenmiş ve etkilenmemiş tarafların karşılaştırıldığı Chaushu ve ark.¹² yaptığı çalışmada bizim sonuçlarımıza benzer bir şekilde etkilenen ve etkilenmeyen taraflar arasında diş boyutları arasında her iki cinsiyette de bukkolingual ve meziodistal olarak anlamlı bir fark bulmamıştır. Unilateral palatal gömülü kanini bulunan hastalarda etkilenmiş ve etkilenmemiş tarafları karşılaştıran Becker ve ark.²⁵ iki grup arasında anlamlı fark bulmamışlardır Paschos ve ark.²⁶ etkilenmiş ve etkilenmemiş tarafı karşılaştırdıkları çalışmalarında bukkolingual boyutlar arasında santral kesici dişler için anlamlı fark bulmazken lateral kesici dişlerin etkilenen tarafın etkilenmeyen tarafa göre bizim bulgularımıza benzer şekilde her iki cinsiyette de daha küçük olduğu sonucunu bulmuşlardır. Araştırmacılar palatinal gömülü kanin bulunan taraftaki lateral kesici dişlerin bukkolingual olarak daha dar olmasının kaninlerin sürmesinde gerekli rehberliğin sağlanamamasıyla sonuçlandığını bildirmişlerdir.²⁶

Paschos ve ark.²⁶ palatinalde gömülü kanini bulunan hastaların kontrol grubuna göre daha küçük dişleri olduğunu bildirmişlerdir. Chaushu ve ark.²⁷ bukkalde gömülü kanin vakalarında palatinalde gömülü kanin vakalarına kıyasla diş genişliklerinin daha büyük olduğunu söylemişlerdir. Bu farklılığın nedeni, kadın hastalarda palatinalde gömülülük durumunda diş boyutları normal iken bukkalde gömülülük durumunda diş boyutlarının normalden büyük olması, ancak erkek hastalarda bukkalde gömülülük durumunda normal boyutta ölçülen dişlerin palatinalde gömülülük durumunda normalden daha küçük boyutta ölçülmesi olarak belirtilmiştir. Araştırmacılar diş boyut ölçümlerinde belirgin bir cinsiyetler arası fark olduğunu ileri sürmüşlerdir ve erkek ve kadın deneklerin genel grup altında birleştirilmesinin iki cinsiyet arasında önemli farkları gizlediği sonucuna varmışlardır. Bu

çalışmadan yola çıkarak çalışmamızda diş boyutlarının karşılaştırılması her iki cinsiyet için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Ancak çalışmamızda hem kadın hem de erkeklerde gruplar arasında diş boyutlarında anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

Diğer çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda gruplar arası karşılaştırma ayrıca grup içinde her iki taraf arasındaki diş boyut farkları hesaplanıp mutlak değerleri (|sağ taraf-sol taraf (mm)|, |etkilenmiş taraf-etkilenmemiş taraf (mm)|) alınarak yapılmıştır. Her iki taraf arasındaki diş boyut farklarının gruplar arası kıyaslanmasında anlamlı fark sadece bukkal gömülü kanin grubuyla kontrol grubu arasında birinci premolar dişin bukkolingual boyutu arasında olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın limitasyonu, dahil edilme kriterlerini karşılayan özellikle de bukkal gömülülükte az sayıda bireyle çalışmanın gerçekleştirilmiş olmasıdır. Daha fazla bireyin dahil edilmesi ile gerçekleştirilecek gelecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ

Çalışmanın sıfır hipotezi reddedilmiştir. Palatinalde gömülü kanini olan hastaların gömülü taraftaki maksiller laterallerinin bukkolingual boyutunun anlamlı derecede daha küçüktür. Maksiller ark içinde her iki kadran arası diş boyut farkı hem bukkal hem de palatinal gömülü kanini olan hastalarda büyük oranda (birinci premolar hariç) kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. Hem kadın hem de erkeklerde diş boyutları gruplar arasında benzer bulunmuştur.

TEŞEKKÜR YAZISI

İstatistiksel analiz için Dr.Öğr.Üyesi Elif Dilara Şeker'e teşekkürlerimizi sunarız.

REFERANSLAR

1. Yavuz MS, Aras MH, Büyükkurt MC, Tozoglu S. Impacted mandibular canines. J Contemp Dent Pract 2007;8:78-85.
2. Santosh P. Impacted mandibular third molars: Review of literature and a proposal of a combined clinical and radiological classification. Ann Med Health Sci Res 2015;5:229-34.
3. Becker A, Chaushu S. Etiology of maxillary canine impaction: a review. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2015;148:557-67.
4. Grisar K, Piccart F, Al-Rimawi AS, Basso I, Politis C, Jacobs R. Three-dimensional position of impacted maxillary canines: Prevalence, associated pathology and introduction to a new classification system Clin Exp Dent Res 2019;5:19-25.

5. Counihan K, Al-Awadhi E, Butler J. Guidelines for the assessment of the impacted maxillary canine. *Dent Update* 2013;40:770-7.
6. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc* 2009;140:1485-93.
7. Becker A, Smith P, Behar R. The incidence of anomalous maxillary lateral incisors in relation to palatally-displaced cuspids. *Angle Orthod* 1981;51:24-9.
8. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod* 1994;64:250-6.
9. Soto-Álvarez C, Fonseca G, Viciano J, Alemán I, Rojas-Torres J, Zúñiga MH, *et al.* Reliability, reproducibility and validity of the conventional buccolingual and mesiodistal measurements on 3D dental digital models obtained from intra-oral 3D scanner. *Arch Oral Biol* 2020;109:104575.
10. Hillson S, FitzGerald C, Flinn H. Alternative dental measurements: proposals and relationships with other measurements. *Am J Phys Anthropol* 2005;126:413-26.
11. Jacoby H. The etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod* 1983;84:125-32.
12. Chaushu S, Sharabi S, Becker A. Tooth size in dentitions with buccal canine ectopia. *Eur J Orthod* 2003;25:485-91.
13. Peck S, Peck L, Kataja M. Prevalence of tooth agenesis and peg-shaped maxillary lateral incisor associated with palatally displaced canine (PDC) anomaly. *Am J Orthod* 1996;110:441-3.
14. Zilberman Y, Cohen B, Becker A. Familial trends in palatal canines, anomalous lateral incisors, and related phenomena. *Eur J Orthod* 1990;12:135-9.
15. Schindel RH, Duffy SL. Maxillary transverse discrepancies and potentially impacted maxillary canines in mixed-dentition patients. *Angle Orthod* 2007;77:430-5.
16. Warford Jr JH, Grandhi RK, Tira DE. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:651-5.
17. Sambataro S, Baccetti T, Franchi L, Antonini F. Early predictive variables for upper canine impaction as derived from posteroanterior cephalograms. *Angle Orthod* 2005;75:28-34.
18. Oliver R, Mannion J, Robinson J. Morphology of the maxillary lateral incisor in cases of unilateral impaction of the maxillary canine. *Br J Orthod* 1989;16:9-16.
19. Mercuri E, Cassetta M, Cavallini C, Vicari D, Leonardi R, Barbato E. Dental anomalies and clinical features in patients with maxillary canine impaction: a retrospective study. *Angle Orthod* 2013;83:22-8.
20. Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:418-23.
21. Chung DD, Weisberg M, Pagala M. Incidence and effects of genetic factors on canine impaction in an isolated Jewish population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:e331-e5.
22. Ericson S, Kurol J. Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines: a clinical and radiographic analysis of predisposing factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94:503-13.
23. Kokich VG, Mathews DP. Surgical and orthodontic management of impacted teeth. *Dent Clin North Am* 1993;37:181-204.
24. Lemos L, Rebello I, Vogel C, Barbosa M. Reliability of measurements made on scanned cast models using the 3Shape R700 scanner. *Dentomaxillofac Radiol* 2015;44:20140337.
25. Becker A, Sharabi S, Chaushu S. Maxillary tooth size variation in dentitions with palatal canine displacement. *Eur J Orthod* 2002;24:313-8.
26. Paschos E, Huth KC, Fässler H, Rudzki-Janson I. Investigation of maxillary tooth sizes in patients with palatal canine displacement. *J Orofac Orthop* 2005;66:288-98.

Özgün Araştırma Makalesi

The Effect of Hydrogen Peroxide/Colloidal-Ag on *Staphylococcus aureus*: A Pilot Study

Hidrojen Peroksit/Kolloidal Gümüş'ün *Staphylococcus aureus* Üzerindeki Etkisi: Pilot Çalışma

Ayşe Bulut¹ , Faik Serhat Özsoy² , Gülçin Akca³ , Nazime Tuncay⁴ ,
Özgür Yıldırım Torun⁵ , Ömer Engin Bulut⁶ 

ABSTRACT

Aim: To determine the distribution of *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) aerosols in the immediate environment of dental operators during routine dental treatment and to investigate the reduction in *S. aureus* colonization using 0.5% hydrogen peroxide/colloidal silver disinfectant were aimed.

Material and Method: The study was divided into two groups. Sterile distilled water was used in Group A (n = 90 Petri plates). Sterile distilled water with hydrogen peroxide/colloidal silver was used in Group B (n = 90 Petri plates). The plates were set up in two directions on the head phantom corresponding to the 6 and 9 o'clock positions. Three petri plates were placed side by side up to 50 cm, 100 cm and 200 cm distances, and the experimental design were proceeded by contaminating with *S. aureus* (ATCC 29213). Mann Whitney U test was used for comparing to independent samples.

Results: When compared to Group A, *S. aureus* grown colonies on agar plates in Group B was significantly decreased in directions corresponding to the 6 and 9 o'clock positions to 50 cm, 100 cm, and 200 cm distances (p = 0.00).

Conclusion: Hydrogen peroxide/Colloidal-Ag can safely be used as a supportive precaution against *S. aureus*.

Keywords: Contamination; Hydrogen peroxide/colloidal silver; *Staphylococcus aureus*

ÖZET

Amaç: Mevcut çalışmanın amacı, rutin diş tedavisi sırasında diş hekimlerinin yakın çevresindeki *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) aerosollerinin dağılımını belirlemeyi ve hidrojen peroksit/kolloidal gümüş dezenfektanı kullanarak *S. aureus* kolonizasyonundaki azalmayı araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışma iki gruba ayrılmıştır. Grup A'da (n=90 petri kabı) steril distile su, Grup B'de (n = 90 petri kabı) hidrojen peroksit/kolloidal gümüş ilaveli steril distile su kullanılmıştır. Petri kapları, saat 6 ve 9 pozisyonlarına karşılık gelen bir kafa fantomu üzerine iki yönde ayrı ayrı yerleştirilmiştir. 50 cm, 100 cm ve 200 cm mesafelere kadar üç petri kabı yan yana yerleştirilip *S. aureus* (ATCC 29213) solüsyonu ile kontamine edilmiştir. Veri analizlerinde Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Bulgular: Grup B'de *S. aureus* bakteri sayısı Grup A'ya göre 50 cm, 100 cm ve 200 cm mesafelere kadar saat 6 ve 9 pozisyonlarına karşılık gelen yönlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştır (p = 0.00).

Sonuç: Hidrojen Peroksit/Kolloidal-Ag dental işlemlerde *S. aureus*'a karşı destekleyici önlem olarak güvenle kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Hidrojen peroksit/kolloidal gümüş; Kontaminasyon; *Staphylococcus aureus*

Makale gönderiliş tarihi: 05.05.2022; Yayına kabul tarihi: 31.10.2022

İletişim: Dr. Ayşe Bulut

E-posta: draysebulut@gmail.com

¹ Faculty of Dentistry, Cyprus International University, Nicosia, Turkish Republic of Northern Cyprus

² Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Cyprus International University, Nicosia, Turkish Republic of Northern Cyprus

³ Department of Medical Microbiology, Faculty of Dentistry, Gazi University, Ankara, Türkiye

⁴ Faculty of Education, Onbeş Kasım Kıbrıs University, Nicosia, Turkish Republic of Northern Cyprus

⁵ Private Practice, Ankara, Türkiye.

⁶ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Cyprus International University, Nicosia, Turkish Republic of Northern Cyprus

INTRODUCTION

Bio-aerosols are made of particles/droplets with live microorganisms. The high-speed dental handpiece, ultrasonic scaler, air polisher, and air/water syringe used in dental procedures may spread bioaerosols efficiently. Aerosolized microorganisms, which can be entrained or suspended in the air for considerable periods generated by these dental instruments, could spread to around 200 cm. Healthcare workers run a greater risk of acquiring respiratory pathogens since many dental procedures are known to aerosolize mouth and respiratory tract secretions in dental settings.¹⁻³

Bacterial aerosols, predominantly *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), a resident strain of oral flora, have been formed during many dental procedures.⁴ *S. aureus* transmission through the air or person to person has been confirmed in higher frequency in the mouth and nose of healthy individuals.⁵ It can transmit through the saliva, blood, and aerosols to the practitioner, personnel, and other patients, causing cross-contamination during dental settings⁶⁻¹⁰ and causing skin infections, septicemia, pneumonia, osteomyelitis, an abscess.¹¹ *S. aureus* has crucial importance to be resistant to heat and many chemicals and to be able to remain in the dental environment as well. Dental unit waterlines (DUWs) have also been included as potential bacterial reservoirs.⁴ DUWs biofilm, conceptually similar to the oral microbiome indicates that contamination from patient-derived bacteria can occur from the functional end of the line.¹² Identifying environmental reservoirs of both Methicillin-sensitive *S. aureus* (MSSA) and Methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) in society is critical to controlling the spreading of staphylococcal infections. Contamination of DUWs by MSSA strains and MRSA strains is crucial as it is considered a causative agent for community-acquired infections that are elevated very much.^{13,14}

There is a broad series of products used in DUWs, which can reduce the microbial burden and eliminate biofilm formation of the DUWs. In addition, hydrogen peroxide-based disinfectant is also used to reduce total viable counts as the definitive measure of total microbial contamination of the water passing through the DUWs. Using hydrogen peroxide colloidal-Ag-based disinfectant in DUWs reduces

dental units' microbial counts to less than 200 CFU/mL (colony forming units), which is recommended as a standard microbial count for water samples by American Dental Association (ADA).^{13,15} Bio-aerosol generation procedures should be judiciously controlled. A dental team should use precautionary measures such as hand hygiene procedures, clothes, disposable gloves, face masks, eyeglasses, visor shields, and disinfectants in DUWs to reduce cross-contamination and avoid dissemination to the clinical environment.^{1,15}

The current study aimed to determine the distribution of *S. aureus* aerosols in close vicinity of dental operators during routine dental treatment. Besides that, the present study aims to investigate the reduction in the colonization of *S. aureus* by using hydrogen peroxide/Colloidal-Ag disinfectant in DUWs.

MATERIAL AND METHOD

One dental chair unit (DCU) and three petri plates per the chosen distances for each of the chosen directions were used in the study. A 3.40 m length x 4.30 m width x 2.60 m height (38.01 m³ volume) operating room was used for the experimental setting. The room was disinfected using fog with hydrogen peroxide Colloidal-Ag disinfectant (1% Silveroxy-A, Anitek, Turkey) for 15 minutes to reduce the aerosol concentration before each experimental setting. The tap water system was shut down due to using the in-built bottle system of the DCU.¹³ The DCU has been treated to remove biofilm or reduce planktonic bacterial contamination before the experiments using hydrogen peroxide/Colloidal-Ag.

The study was divided into two groups. Only sterile distilled water was used in Group A, which was designed as the control group (n = 90 Petri plates (n, the total number of sampling plates is 90)). Sterile distilled water with the 500 ppm hydrogen peroxide Colloidal-Ag was used in Group B, serving as the study group (n = 90 Petri plates).

Before the experiment, the high-speed dental handpiece and air-water syringe were flushed for 2 minutes using sterile distilled water. The sterile swab samples from the head phantom's jaws were collected.

The study was carried out on a head phantom fitted, simulating the operational position on the DCU. From the headrest of the DCU, the wooded batten was fitted on a plane 90 cm above the floor from a point 10 cm below the head phantom's jaw. Petri plates were set up separately in two directions corresponding to the 6 and 9 o'clock positions in the experimental setting. Three Petri plates were placed side by side on the wooded batten up to 50 cm, 100 cm, and 200 cm distances for each experimental setting.

The mouth rinse consisted of hydrogen peroxide Colloidal-Ag disinfectant (concentration of 1%), which was applied for 5 minutes, and then sterile distilled water was used for 1 minute before the experiments. The standard strain of *S. aureus* ATCC 29213 (American Type Culture Collection, Manassas, VA) was used in this study. *S. aureus* was grown on blood agar medium (Merck, Germany) at 37°C aerobically for 24-48 hours, and the freshly grown colonies were harvested to prepare the bacterial suspension in the sterilized distilled water with a concentration of 1.5x10⁸ colony-forming unit (CFU)/mL adjusted according to 0.5 McFarland standard turbidometrically. Besides, the bacterial suspension was also measured spectrophotometrically (OD:0.600 nm), and the head phantom's jaws were contaminated by *S. aureus* suspension for 5 minutes in each direction corresponding to the 6 and 9 o'clock positions before each experiment.

Aerosol generated in dental patients' mouths was simulated by applying a high-speed dental handpiece with water spraying, which was placed on the lingual side and then on the buccal side of the mandibular central incisor teeth for one minute. In addition, dental suction was activated during aerosol generation. Petri plates were exposed for 120 seconds to perform each experiment.

The same procedures were also performed for the study group. After the experimental processes were completed, all the Petri plates were brought to the microbiology laboratory and put into the incubator for 24-48 hours at 37°C under aerobic conditions. After the incubation period was completed, the plates were evaluated for bacterial growth, and the grown colonies were counted. Those high numbers were counted by using a magnifier and adjusting a one mm (1x1mm) scale put at the back side of the plate under a Stereo Zoom microscope (Nikon Co., Ltd., Tokyo, Japan). Then the data was recorded for each plate as CFU/mL. The data from ten-experimental settings for each direction was assessed for the efficacy of hydrogen peroxide/colloidal-Ag disinfectant in reducing bio-aerosol generation.

IBM SPSS Statistics 25 package is used for data analyses. In this study, descriptive statistics; Frequencies, percentages, min, max, mean, median, and standard deviation, are used to describe the data at hand. Since the distribution was not normal, non-parametric tests were used. Statistical analysis was performed by the Mann-Whitney U test for comparing independent samples. Mean rank and p values are listed in the tables. Meaningful statistical significance was assumed when p<0.05.

RESULTS

Total bacterial counts at 50 cm, 100 cm, and 200 cm in Group A and Group B within the 6 o'clock and 9 o'clock positions are given in Table 1. Bacterial counts are expressed as colony-forming units (CFU).

The descriptive statistical analysis of the results is presented in Table 2.

The results showed there are statistically significant differences in Group A and Group B bacterial counts at 50 cm, 100 cm, and 200 cm distances in two directions corresponding to the 6 and 9 o'clock positions (p<0.05) (Table 3).

Table 1. Total counts of *S. aureus* in the study groups

	Total bacterial count (CFU/mL)					
	Group A			Group B		
	50 cm	100 cm	200 cm	50 cm	100 cm	200 cm
6 o'clock	152674	6484	388	1219	385	203
9 o'clock	906	353	352	355	103	65

Table 2. Descriptive statistical analysis of the study groups

		Group A (CFU/mL)					Group B (CFU/mL)				
		Min	Max	Mean	Median	Std Deviation	Min	Max	Mean	Median	Std Deviation
6 o'clock	50 cm	41	120000	5089.13	482	21814.11	8	122	40.63	30.50	31.47
	100 cm	2	430	70.93	35	106.18	3	46	12.83	9	10.46
	200 cm	3	38	12.93	13.00	7.87	0	15	6.77	5.50	4.26
9 o'clock	50 cm	2	149	30.20	13.50	37.58	1	55	11.83	6.50	15.45
	100 cm	2	25	11.77	10.50	5.08	0	13	3.43	3.00	2.69
	200 cm	3	26	11.73	11.00	5.94	0	5	2.17	2.00	1.49

Table 3. The differences between Group A and Group B with Mann Whitney U test

		Group A	Group B	Group A – Group B (CFU/mL)
		Mean Rank	Mean Rank	p values
6 o'clock	50 cm	45.07	15.93	0.00
	100 cm	40.95	20.05	0.00
	200 cm	38.42	22.58	0.00
9 o'clock	50 cm	37.22	23.78	0.00
	100 cm	43.43	17.57	0.00
	200 cm	44.72	16.28	0.00

DISCUSSION

The oral cavity harbors more than 700 bacterial species, including *S. aureus*.^{16,17} The oral cavity represents a significant region of *S. aureus* spreading. The aerosols and splatter generated during dental procedures have the potential to spread the infection through the air or person to person, causing cross-infection during dental procedures and becoming an important health problem.¹⁸

This study aimed to improve our knowledge and advance the understanding of the effect of H₂O₂/Colloidal-Ag on *S. aureus*. Although various barrier procedures, dental staff can be exposed to notable splatter and aerosol dispersion. Total bacterial counts in two different directions corresponding to the 6 and 9 o'clock positions at 50 cm, 100 cm, and 200 cm in Group A and Group B for 90 Petri plates are presented in Table 1. While the maximum number of bacteria at 50 cm, which corresponds to the 6 o'clock position of group A samples, was 152674 CFU/mL, the total number of bacteria in group B, in which we used hydrogen peroxide colloidal silver, decreased to 1219 CFU/mL in the same direction and distance. In addition, the minimum total bacterial counts at 200 cm in Group A and Group B within the 9 o'clock position were 352 CFU/mL, 65 CFU/mL, respectively.

While performing dental procedures in the anterior region of the mandible, the highest aerosol splash was observed at 50 cm in 6 o'clock position. This study showed that the 0.5% H₂O₂/Colloidal-Ag could reduce *S. aureus* aerosols contamination in the operator position and in front of a patient.

Hydrogen peroxide disinfectants can destroy both the biofilm matrix and the bacterial cells within this biofilm, making them a preferable anti-biofilm agent. It had effective bactericidal activity against *S. aureus* biofilms, which may be widespread in a dental office, consistent with the previous studies.^{19,20}

On the contrary to the bacteriostatic or mild bactericidal activity obtained by using each agent alone, the use of the synergistic antibacterial activity of the silver nanoparticles and hydrogen peroxide combination (about 0.03%), even at relatively low concentrations, resulted in the complete eradication of the *S. aureus*.¹⁹ We also used a hydrogen peroxide/colloidal silver to reduce *S. aureus* colonization in the current study. As reported in the study by Lineback *et al.*, a statistically significant decrease in *S. aureus* colonization was observed in the study group. The produced aerosols can remain in the air for hours.² Bacteria can adapt themselves to a sublethal stress and become more resistant to following

implementations of the same stress (homologous resistance).²¹ Besides, *S. aureus*, a catalase-positive bacterium, catalyzes hydrogen peroxide, forming O_2 and H_2O_2 ²² to avoid the harmful effect of H_2O_2 . Besides, under the hydrogen peroxide exposure, *S. aureus* can tolerate this switching to the generation of small-colony variants with an enhanced catalase production.²³

This study showed that the 0.5% H_2O_2 /Colloidal-Ag could reduce *S. aureus* aerosols contamination in the operator position and in front of a patient.

Hydrogen peroxide disinfectants can destroy both the biofilm matrix and the bacterial cells within this biofilm, making them a preferable anti-biofilm agent. It had effective bactericidal activity against *S. aureus* biofilms, which may be widespread in a dental office, consistent with the previous studies.^{19,20}

On the contrary to the bacteriostatic or mild bactericidal activity obtained by using each agent alone, the use of the synergistic antibacterial activity of the silver nanoparticles and hydrogen peroxide combination (about 0.03%), even at relatively low concentrations, resulted in the complete eradication of the *S. aureus*.¹⁹ We also used a hydrogen peroxide/colloidal silver to reduce *S. aureus* colonization in the current study. As reported in the study by Lineback *et al.*, a statistically significant decrease in *S. aureus* colonization was observed in the study group.

The produced aerosols can remain in the air for hours.² Bacteria can adapt themselves to a sublethal stress and become more resistant to following implementations of the same stress (homologous resistance).²¹ Besides, *S. aureus*, a catalase-positive bacterium, catalyzes hydrogen peroxide, forming O_2 and H_2O_2 to avoid the harmful effect of H_2O_2 . Besides, under the hydrogen peroxide exposure, *S. aureus* can tolerate this switching to the generation of small-colony variants with an enhanced catalase production.²³

In conclusion, the aerosols and splatter produced during dental procedures have a crucial potential to spread the infection to dental staff and other people. Dental staff appears to use routinely personal protective barriers such as masks, gloves, and safety glasses, which decrease contact with bacterial aerosols and splatters. The dental personnel should

not trust only a single precautionary procedure. It is possible to minimize the risk posed by dental aerosols with relatively straightforward and inexpensive supportive precautions such as hydrogen peroxide/silver ions disinfectant that is particularly efficient at reducing the heterotrophic bacteria and eradicating the biofilm in DUWs. According to the results of this study, H_2O_2 /Colloidal-Ag (0.5%) can be used to take safe and supportive precaution against *S. aureus* spread at the chosen positions.

Since the characteristic properties of *S. aureus*, further studies which have extended groups and directions can be performed for the best results.

ACKNOWLEDGMENT

This study was presented at the International 2. Dental Oral Infections (2. DOINF) and 1. Oral Microbiota Congress in İstanbul, Turkey, March 2022.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest.

ETHICAL APPROVAL

No ethical approval for this study.

REFERENCES

1. Samaranayake LP, Fakhrudin KS, Buranawat B, Panduwawala C. The efficacy of bio-aerosol reducing procedures used in dentistry: A systematic review. *Acta Odontol Scand* 2021;79:69-80.
2. Coulthard P. Dentistry and coronavirus (COVID-19)-moral decision-making. *Br Dent J* 2020;228:503-5.
3. Weissman DN, de Perio MA, Radonovich LJ Jr. COVID-19 and risks posed to personnel during endotracheal intubation. *JAMA* 2020;323:2027-28.
4. Leggat PA, Kedjarune U. Bacterial aerosols in the dental clinic: A review. *Int Dent J* 2001;51:39-44.
5. Zelante F, Ashcar H, Piochi BJA, Monson CA, Cunha PS. Incidence of Staphylococcus aureus in mouth and nose of healthy individuals: Checking of identity among isolated strains. *Rev Saude Publica* 1982;16:92-6.
6. Wood C. Controversies in cross-infection control. *Br Dent J* 1993;174:249-51.
7. Jacks ME. A laboratory comparison of evacuation devices on aerosol reduction. *J Dent Hyg* 2002;76:202-6.

8. Crawford JJ. State-of-the-art: Practical infection control in dentistry. *J Am Dent Assoc* 1985;110:629-33.
9. Whiley RA. Essential of microbiology for dental students. *Br Dent J* 2006;200:414.
10. Grenier D. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments. *Appl Environ Microbiol* 1995;61:3165-8.
11. Francis JS, Doherty MC, Lopatin U, Johnston CP, Sinha G, Ross T, *et al.* Severe community – onset pneumonia in healthy adults can methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carrying the Panton-Valentine leukocidin genes. *Clin Infect Dis* 2005;40:100-7.
12. Shepherd PA, Shojaei MA, Eleazer PD, Van Stewart A, Staat RH. Clearance of biofilms from dental unit waterlines through the use of hydroperoxide ion-phase transfer catalysts. *Quintessence Int* 2001;32:755-61.
13. Tirali RE, Akça G, Bulut OE. The effects of the hydrogen peroxide colloidal-Ag on dental unit waterlines and waste waters. *SOJ Microbiol Infect Dis* 2016;4:1-5.
14. Rosenberg Goldstein RE, Micallef SA, Gibbs SG, Davis JA, He X, George A, *et al.* Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* [MRSA] detected at four U.S. wastewater treatment plants. *Environ Health Perspect* 2012;120:1551-8.
15. Syzmanska J. Biofilm and dental unit waterlines. *Ann Agric Environ Med* 2003;10: 151-7.
16. Dewhirst FE, Chen T, Izard J, Paster BJ, Tanner ACR, Yu WH, *et al.* The human oral microbiome. *J Bacteriol* 2010;192:5002-17.
17. Zmantar T, Kouidhi B, Hentati H, Bakhrouf A. Detection of disinfectant and antibiotic resistance genes in *Staphylococcus aureus* isolated from the oral cavity of Tunisian children. *Ann Microbiol* 2012;62:123-8.
18. Negrini TC, Duque C, Oliveira ACM, Hebling J, Spolidorio LC, Spolidorio DMP. *Staphylococcus aureus* contamination in a pediatric dental clinic. *J Clin Pediatr Dent* 2009;34:13-8.
19. Lineback CB, Nkemngong CA, Wu ST, Li X, Teska PJ, Oliver HF. Hydrogen peroxide and sodium hypochlorite disinfectants are more effective against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* biofilms than quaternary ammonium compounds. *Antimicrob Resist Infect Control* 2018;7:1-7.
20. Özalp M, Bulut ÖE, Ataç AS, Ekizoğlu M, Kart D, Çelik HH, *et al.* The effect of hydrogen peroxide/colloidal silver on reducing the colonization and growth of heterotrophic bacteria in dental unit waterlines. *Turk J Biol* 2013;37:336-41.
21. Cebrián G, Sagarzazu N, Pagán R, Condón S, Mañas P. Development of stress resistance in *Staphylococcus aureus* after exposure to sublethal environmental conditions. *Int J Food Microbiol* 2010;140:26-33.
22. Mustafa HSI. *Staphylococcus aureus* can produce catalase enzyme when adding to human WBCs as a source of H₂O₂ productions in human plasma or serum in the laboratory. *Open J Med Microbiol* 2014;4:249-51.
23. Lee J, Zilm PS, Kidd SP. Novel research models for *Staphylococcus aureus* small colony variants (SCV) development: co-pathogenesis and growth rate. *Front Microbiol* 2020;11:1

Standart Ti-Base Ve Yeni CrCo-Base İmplant Dayanaklarının Bağlantı Uyumu İle Bağlantı Dayanımlarının Karşılaştırılması

Comparison of Connection Fit and Strengths of Standard Ti-Base and New CrCo-Base Implant Abutments

M. Ali Kılıçarslan¹, Yezdan Dilan Erkan², Burak Bilecenoğlu³, Kaan Orhan⁴, Mustafa Kemal Ünsal⁵

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı Universal Ti-Base ve deneysel CrCo-Base desteklerin kullanımında implant-destek bağlantısının *in vitro* yükleme karşısındaki biyomekanik davranışlarını karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada iki farklı çapta (3.5 ve 4.8 mm) kemik seviyeli implant kullanılmıştır. Bir gün arayla iki kez 30 Ncm değerle torklanan desteklerin Mikro-CT cihazı ile ilk çekimler yapılmıştır. İlk çekimleri tamamlanan her bir örneğin, çiğneme simülatörü uygulamasında dört yıllık kullanımı simüle edilmiştir. Simülasyon sonrası uygulanan ikinci Mikro-CT çekimlerinin peşisıra örnekler TS ISO 14801;2007 nolu standarta uygun olarak universal test cihazı kullanılarak baskı testine tabii tutulmuştur. Örneklerin kırılma veya eğilme durumu ışık mikroskobu kullanılarak kayıt altına alınmıştır.

Bulgular: Vida-destek arasında en fazla aralık çiğneme simülasyonu sonrası 4.8 mm implant gövdesine bağlanan CrCo-Base (34.74 µm), destek-gövde arasında ise çiğneme simülasyonu sonrası 4.8 mm implant gövdesine bağlanan CrCo-Base (39.70 µm) yapıda tespit edilmiştir. Hacimsel ölçümlerde ise en fazla aralık 2.24 mm³ olarak çiğneme simülasyonu sonrası 3.5 çap CrCo-Base bağlantısında gözlenmiştir. Kalın implant gövdesine bağlanan örnekler istatistiksel olarak daha yüksek değerlerde kırılırken, tüm gruplarda CrCo-Base örnekler Ti-Base örnekler göre daha fazla kırılma mukavemeti sergilemişlerdir.

Sonuç: Titanyumdan üretilen base destekler CrCo desteklere oranla daha iyi bir bağlantı uyumu sergilerken, CrCo malzemenen üretilen base desteklerin kırılma direnci titanyumdan üretilenlerden daha fazladır.

Anahtar Kelimeler: İmplant-destek bağlantısı; İmplant destek kırığı; İmplant gövde kırığı; İmplant vida kırığı; Mikroboşluk; Mikro-bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to compare biomechanical behaviors of the implant-abutment connections with loading when using Ti-Base and CrCo-Base.

Material and Method: Two bone level implants (3,5 and 4,8 mm) are used. The first scans of the abutments which were torqued with 30 Ncm two times were made with the Micro-CT. In the chewing simulator, four years of usage were simulated for each sample. After the second scans, the samples were subjected to Universal test device by following the standards determined by the ISO 14801; 2007. The fracture modes of the samples were recorded using the light microscope.

Results: The maximum gap was determined as 34.74 µm between the screw and the abutment in the CrCo-Base (4.8 mm), and as 39.70 µm between the abutment and the body in the CrCo-Base (4.8 mm) after chewing simulation. The maximum volumetric gap was observed as 2.24 mm³ at the 3.5 diameter CrCo-Base after chewing simulation. The specimens attached to the thick implant body and CrCo-Base samples broke at higher values.

Conclusion: Abutments manufactured from titanium exhibit a better connection compatibility compared to CrCo base, while abutments from CrCo material have a higher fracture resistance than those made of titanium.

Keywords: Implant-abutment connection; Implant abutment fracture; Implant body fracture; Implant screw fracture; Micro-computerized tomography; Micro-gap

Makale gönderiliş tarihi: 05.05.2022; Yayına kabul tarihi: 31.10.2022

İletişim: Prof.Dr. Mehmet Ali Kılıçarslan

Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Emniyet Mahallesi Mevlâna Bulvarı, Beşevler-Yenimahalle, Ankara, Türkiye

E-posta: mmkilararslan@yahoo.com

¹ Prof.Dr., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi A.B. Dalı, Medikal Tasarım Uygulama ve Araştırma Merkezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye

² Dr.Dt., Mağusa Tıp Merkezi Hastanesi, Gazimağusa, KKTC

³ Prof.Dr., Ankara Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

⁴ Prof.Dr., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

⁵ Prof.Dr., Özel Klinik, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Günümüzde implantların oral rehabilitasyonda kullanımını oldukça yaygındır. İmplant-destek bağlantısı da protezin uzun dönem başarısı ve stabilitesi için çok önemli bir faktördür. Bu komponentler arasındaki uyumsuzluk dikkate alınması gereken en önemli konulardan biridir; çünkü vida gevşemesi ve iç kısımdaki vida yivlerinde hasar oluşması veya implant komponentlerinde kırık oluşması gibi mekanik problemlerin yanında, implantın iç kısmında mikroorganizma kolonizasyonuna bağlı olarak biyolojik komplikasyonlara da sebebiyet verebilmektedir. İmplant destekleri genellikle üretici firmalar tarafından hazır olarak sunulur yani prefabriktir veya gerektiğinde laboratuvarında kişiye özel olarak üretilir. Kişiye özel olarak üretilen destekler, hekiminin genellikle dijital olarak implant platformunun ölçüsünü almasını da gerektirmektedir.¹⁻³

Restorasyonun implant platformuna bağlantısı, üç kademeli veya iki kademeli bir sistem olarak planlanabilmektedir. Üç kademeli bir sistem üç ayrı bileşen, implant, destek ve kron olarak oluşmaktadır. İki kademeli bir sistem iki ayrı bileşen içermektedir. Destek ve kron tek birim olarak implanta tutunmaktadır ve implant ayrı bir bileşendir veya implant ve destek tek birim oluşturulmaktadır ve kron ayrıdır.³ Bu şekilde destek ve kronun tek birim gibi görev gördüğü Ti-Base destekler, stok desteklerle açılma problemlerinin çözülmediği durumlarda ve doğru kron tasarımına uygun altyapı elde etmek amacı ile kullanılmakta, pasif oturum ve ideal konturları elde etmek için düzgün bir modelaja ihtiyaç duymaktadır. Hassas ve masraflı bir laboratuvar işlemi gerektirmektedirler.³⁻⁵

İmplant-destek bağlantısı; protezin uzun dönem başarısı ve stabilitesi için çok önemlidir. Bu komponentler arasındaki uyumsuzluk dikkate alınması gereken bir husustur çünkü vida gevşemesi ve iç kısımdaki vida yivlerinde hasar oluşması gibi mekanik problemlerin yanında, implantın iç kısmında mikroorganizma kolonizasyonuna bağlı olarak biyolojik komplikasyonlara da sebebiyet vermektedir. Bu biyolojik komplikasyonlar sonucunda da peri-implant dokularda inflamasyon oluşmakta ve bunu takiben ağrı, marjinal kemik kaybı görülmekte ve en kötü senaryo olarak da osseointegrasyonun bozulmasıyla sonuçlanabilmektedir.⁶

İmplant ve implant desteği arasındaki bağlantının stabilitesi; internal bağlantı veya eksternal bağlantı tipinin tercih edilmesi, vida başı tasarımı, vida geometrisi, kullanılan materyaller, vida çapı, preload, birleşkeyi ayırmak için gereken kuvvet, düzleşme etkisi ve genel olarak vidanın mekaniği ile ilişkilidir.^{7,8} İmplant ve implant desteğini tek yapı halinde tutan vida tork yardımıyla sıkıştırılmaktadır. Uygulanan ilk tork kuvveti vida içinde preload adı verilen bir öncül kuvvet meydana getirmektedir.⁹ İmplant desteğinin farklı geometrik tasarımları, implant destek bağlantısında stres dağılımını etkilemekte ve tork kaybının miktarını da belirlemektedir. İmplant desteğinin üst yapıya bağlanan kısmının çapı farklı olan iki implantta, tork kaybı değerleri, yükleme sonrası farklı özellikler gösterebilmektedir. Çapı dar olan destek duvarlarının, kalın desteklere göre daha ince olması, bu desteklerin stabiliteyi sağlayabilmek için vida üzerinde aşırı yükleme oluşturmasıyla sonuçlanabilmektedir. Bazı çalışmaların gösterdiğine göre; 3.8 mm kalınlığa sahip desteklerin sağlayacağı retansiyon, 4.8 mm kalınlığa sahip olanlara kıyasla vidanın tasarımına ve şekline daha bağımlıdır.¹⁰

Pekçok restorasyon uyumunda olduğu gibi implant bileşenlerinin birbiri ile uyumuna bakmak için de tercih edilebilecek en güncel metodların başında Mikro-CT uygulamaları gelmektedir. Geleneksel radyografi, sadece iki boyutlu görüntüler elde etmemizi sağlarken, CT kullanılmasıyla, 1 mm³ hacim elementlerinden (voksel) oluşan görüntüler elde edilmektedir. Seksenli yılların başında geliştirilen X ışını Mikro Bilgisayarlı Tomografi (Mikro-CT veya μ CT) sistemleri ise 5-50 μ m aralığında vokseller üretmek için diğer görüntüleme tekniklerine göre daha başarılı uzaysal çözünürlük sağlamaktadır. Mikro-CT, CT'nin voksellerinden yani hacim elementlerinden 1000 000 kez daha küçük vokseller üretmektedir. Günümüzde, diş, kemik, gibi mineralize dokular, seramikler, polimerler, biyomateryaller, çevre dokudan daha yüksek yoğunluğa sahip bir kontrast madde uygulanmış akciğerler gibi yumuşak dokular gibi pek çok örneğin üç boyutlu rekonstrükte edilmiş görüntüsü oluşturularak incelebilmektedir.¹¹⁻¹³

Dental implantlar ile ilgili yapılan çalışmalarda uyum değerlerinin yanısıra akademik *in vitro* mekanik testler tarandığında ise bunların yorulma testi, aksiyal yükleme yorulma testi gibi mekanik testler olduğu görülmektedir. Bununla birlikte hem üretim hem de

kullanım aşamaları açısından mekanik testlerin çok büyük önemi vardır. Mekanik testler söz konusu olduğunda karşımıza ISO (International Organization for Standardization)' nun belirlediği standartlar çerçevesinde uygulanan çeşitli test yöntemleri çıkmaktadır. Bu testlerin tümünde standardizasyonu sağlamak amacıyla ISO'nun belirlediği esaslar çevresinde deneyler uygulamaya konmaktadır.¹⁴ Dinamik döngüsel yükleme uygulaması (dynamic cyclic loading) ise oral kavitedeki implant ve implant desteği bağlantısının başarısız olmasına yol açabilecek çığneme işlevini taklit etmek amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca mekanik yorgunluğun implant-destek stabilitesi üzerindeki etkisini test etmek için de güvenilir bir yöntemdir.¹⁵

Bu çalışmanın amacı; yerli ve milli olarak tasarlanan ve üretilen dental implantların ticari kişiselleştirilebilecek destekleri (ti-base) ile ticari olarak sunulmamiş ve arge niteliği taşıyan CrCo-Base desteklerinin hem uyum hem de dayanımlarını karşılaştırmaktır. Bu çalışmanın sıfır hipotezi; aynı geometrik tasarımda üretilecekleri için farklı base yapılarının protetik süreçlerden sonra da uyumlarının aynı olacağı ancak malzeme farkından dolayı titanyumdan üretilen base yapıların daha dirençli olacaklarıdır.

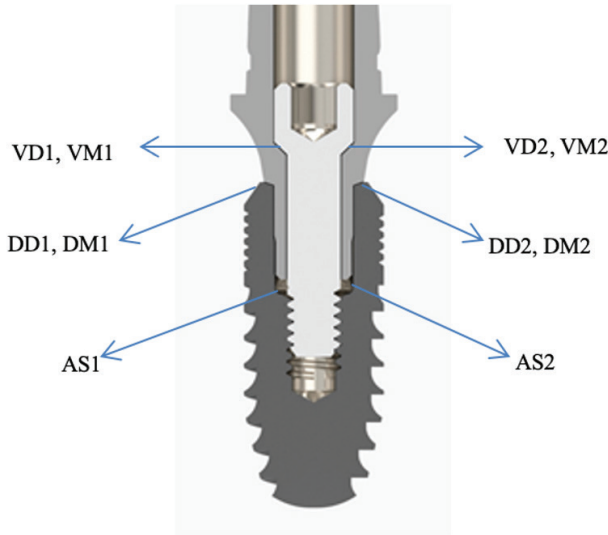
GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 3.5 mm (ince) ve 4.8 mm (kalın) olmak üzere iki farklı çapta NucleOss T6 Kemik seviyeli implantlar (Türkiye) kullanılmıştır. Yukarıdan aşağıya silindirik şekilde inmekte, 3 mm'lik uç kısmında konik bir şekilde sonlanmaktadır. T6 implant, uluslararası standartlarla uyumlu saf titanyumdan (Grade 4) üretilmektedir. Her çaptaki implant gövdesi için Universal Ti-Base döküm destek ve bu çalışma için özel üretilmiş fabrikasyon CrCo-Base döküm destekler (n=9) kullanılmıştır. Oluşturulan düzeneklere çığneme simülatörü ile yükleme yapmak ve sonrasında da kırma testine tâbi tutabilmek için protetik üst yapı olarak base üzeri aynı geometriye sahip standart metal kronlar kullanılmıştır. Hareket artefaktlarından kaçınmak için tüm örnekler, iç çapı 18.53 mm olan silindirik bir kalıp içinde vertikal konumda sabitlenmiştir. Bu amaçla her örnekte mevcut olan implant, otopolimerizan akrilik (Vertex- Dental, Netherlands) kullanılarak ve blok kalıp içerisine gömülerek sabitlenmiştir. Örnekler; 24 saat arayla iki kez olacak şekilde, üreticinin talimatına göre 30 Ncm'lik tork değeri

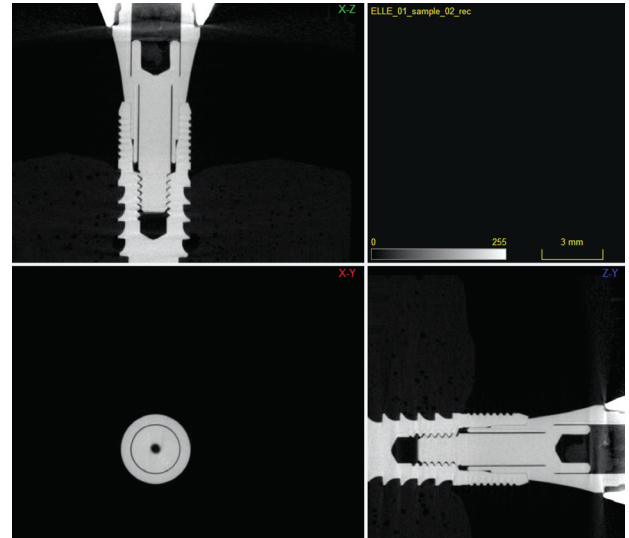
uygulanarak aynı hekim tarafından tamamlanmıştır.

Örneklerin Mikro-CT taraması için Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Mikro-CT laboratuvarında yüksek çözünürlükte tarama kapasitesine sahip Bruker SkyScan 1275 (Bruker Skyscan, Kontich, Belgium) cihazı kullanılmıştır. Tarama parametreleri için 100 kVp, 100 mA ve 10 µm piksel boyutta rotasyon basamağı 0.5 olarak belirlenmiştir. Çekimler sırasında oluşabilecek radyolojik artefaktları engellemek için 1 mm kalınlığında bakır filtre kullanılmıştır. NRecon yazılımı (Skyscan, Kontich, Belgium, 2020) kullanılarak, tarayıcı tarafından elde edilen görüntüler, örneklerin iki boyutlu kesitlerini gösterecek şekilde rekonstrükte edilmiştir. Ayrıca, taramaları analiz etmek ve üç boyutlu modelleri bölümlere ayırmak için CTAn (v.1.17.7.2, Bruker micro-CT, Kontich, Belgium) ve DataViewer programı (v1.5.6.2; Bruker Micro-CT) kullanılmıştır. Dataviewer yazılımı, koronal ve sagittal yönlerde ölçümlerin yapıldığı dental implantların merkezinden (Dataviewer x-z eksen ve z-y eksen) çalışma görüntülerinin elde edilmesi için kullanılmıştır. Bu yazılım, region of interest (ROI) ve seçilen bölge için istenen sayıda kesit seçmeyi mümkün kılmıştır. Sonuç olarak, kesit sayısı tüm numuneler için standart hale getirilebilmiş ve her implant için tüm yönlerde implantların merkezine karşılık gelen aynı kesit analiz edilebilmiştir. Yazılım daha sonra ölçümleri gerçekleştirmek için kullanılmıştır.

Üç boyutlu rekonstrüksiyon numunelerinin projeksiyonlarının CTAn (CTAn, 2020) yazılımına aktarılmasıyla, çığneme simülatörü öncesi ve sonrasında olmak üzere lineer ölçümleri yapılmıştır. Volümetrik ölçümleri için boşluğun üst ve alt sınırları yazılım ile işaretlenmiş ve arada kalan kesitlerin her birinde ayrı ayrı regions of interest (ROI) isimli fonksiyon kullanılarak hesaplanacak boşluk sınırları belirlenmiştir. Daha sonra her bir kesit için oluşturulan ROI yazılım tarafından otomatik birleştirilerek üç boyutlu analiz için gereken volume of interest oluşturulmuştur. Bu kesitler yazılımın histogramı kullanılarak 0-255 değerleri arasındaki gri skala kullanılarak sadece hesaplanacak boşluğun beyaz obje, diğer kısımları için ise hesaplanmamak üzere siyahlaştırılması sağlanmıştır. Sonrasında üç boyutlu volümetrik hesaplama gerçekleştirilmiştir. Tüm ölçümler tek bir araştırmacı tarafından önceden belirlenmiş olan nokta ve alanlarda yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Aralık ölçüm alanları



Şekil 2. Micro-CT görüntü örnekleri

İlk ve ikinci Mikro-CT taraması arasında taraması tamamlanan örnekler çiğneme simülatörü (Esetron, Türkiye) cihazına yerleştirilerek her örnek vertikal 5 mm mesafeden saniyede 45 mm hızla 2 Hz frekans ile 100 N'luk mekanik yüklemeye tabi tutulmuş, 37°C su sıcaklığında ağız içi simülasyonu ile 1000000 döngüde dört yıllık kullanımı simüle edilmiştir.

Döngüsel dinamik yorgunluk uygulamasından sonra ikinci Mikro-CT taraması da tamamlanan örnekler mekanik kırma testine tabi tutulmuştur. Bu çalışmada mekanik kırma testi için referans olarak kullandığımız ISO 14801; protez bileşenleri ile transmukozaal tipteki tekli endosseöz implantların dinamik test yöntemini belirtir ve farklı tasarım veya boyutlardaki implantları karşılaştırmak için kullanılır. ISO 14801:2007 standardına göre kırma düzeneği; yük kolu, sözde kemik seviyesi, bağlayıcı parça, yarımküre şeklindeki yüklenen parça, dental implant gövdesi ve örnek tutucu parçadan oluşmaktadır. Önceden açılı bağlantı parçaları içermeyen bir sistemde endosseöz implant, eksenine test makinesinin yüklemeye yönüyle $30^\circ \pm 2^\circ$ 'lik bir açı yapacak şekilde yerleştirilmelidir. Yüklenme merkezi, normal orta düzlem ile bağlayıcı parçanın uzun aksının kesişim noktasında olmalı ve implantın çıkış yaptığı düzlem ile arasında 11 mm mesafe olmalıdır. Açılı bağlayıcı parçaya sahip olmayan düzeneklerde ise yüklenme merkezi, endosseöz dental implantın uzun ekseninde yarımküre şeklindeki yüklenen parçanın orta noktasında bulunmalıdır. Yük; yarımküre şeklindeki parçaya

künt bir yüzey ile uygulanmalıdır.¹⁴ Buna bağlı olarak çiğneme simülatörü yardımıyla fonksiyonel olarak yaşlandırılan ve Mikro-CT taraması tamamlanan test örnekleri TS EN ISO 13498 ve TS EN ISO 14801 numaralı standartlar uygulanarak maksimum kırılma değerlerinin tespiti için 1 mm/saniye hızla universal test cihazı (Lloyd-LRX; Lloyd Instruments, Fareham, UK) kullanılarak baskı testine tabii tutulmuştur (Şekil 2). Kırma tipi ve bölgesi kayıt altına alınmıştır. Kırılan örnekler; ışık mikroskobu (Leica MZ 12, Heerbrugg, Switzerland) kullanılarak kırılan örneklerin 1.25x10 magnifikasyonda incelemesi yapılmıştır. Kırılan ve eğilen olmak üzere işaretlenen örneklerin her birinden, implant ve desteğin birleşim bölgesinden detaylı görüntüler elde edilmiştir. Böylelikle her bir örneğin mekanik yüklemeye ile kalıcı deformasyona uğradığı tespit edilmiştir.

Veriler, ortalama \pm standart sapma olarak ifade edilen mikroboşluğun boyutu, Varyans Analizi (ANOVA) kullanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçların dağılımına göre TUKEY HSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık seviyesi; $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir. Levene testiyle varyansların homojenliği test edilmiştir. Hem uyum hem de kırma testinde karşılaştırmalar Faktöriyel Varyans Analizi Tekniği'ne göre yapılmış ve öncelikli olarak "Çap - İmplant Desteği" ikili etkileşimi istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çap ve destek faktörleri bir arada değerlendirildiğinde vida ile destek arasında simülasyon öncesinde tüm gruplarda simülasyon sonrasında ise sadece 3.5 mm'lik implant grubunun biri hariç tüm ölçüm noktalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir (Tablo 1). Bu gruplar içerisinde en fazla aralık 34.74 µm olarak çiğneme simülasyonu sonrası 4.8 mm implant gövdesine bağlanan CrCo-Base yapıda tespit edilmiştir.

İmplant desteği ile implant gövdesi arasında ise yine simülasyon öncesinde tüm gruplarda simülasyon sonrasında ise sadece 3.5 mm'lik implant grubunun ikisi hariç tüm ölçüm noktalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir (Tablo 2). Bu gruplar içerisinde en fazla aralık 39.70 µm olarak çiğneme simülasyonu sonrası 4.8 mm implant gövdesine bağlanan CrCo-Base yapıda tespit edilmiştir. Hacimsel ölçümlerde ise tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiş; en düşük aralık hacmi 0.03 mm³ olarak çiğneme simülasyonu öncesi 4.8 çap implanta bağlanan Ti-base dayanakta elde edilirken en fazla aralık hacmi ise 2.24 mm³ olarak

çiğneme simülasyonu sonrası 3.5 çap CrCo-Base bağlantısında gözlenmiştir (Tablo 3).

Kırma testi sonuçlarında ise sadece çap ve destek ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Kalın implant gövdesine bağlanan örnekler istatistiksel olarak daha yüksek değerlerde kırılırken, tüm gruplarda CrCo-Base örnekler Ti-Base örneklere göre daha fazla kırılma mukavemeti sergilemişlerdir (Tablo 4). Universal Test Cihazı ile ISO:14801;2007'ye uygun olarak yapılan kırma testi sonucunda örnekler üzerine maksimum 2500 N değerine ulaşan yük uygulanmış ve her birinin maksimum kırma yükü değerleri kayıt altına alınmıştır. Bu test sonucunda kırılan örneklerden hiçbiri bu değere ulaşamadığı için eğilme söz konusu olmamış; bazıları parçalanarak kırık bölgesinden tamamen ayrılmış ancak bazı örnekler ise kırılmış olmasına rağmen birleşim yerlerinden ayrılma söz konusu olmamıştır. Kırılma yeri genel olarak implant-destek birleşim bölgesindeki destek vidası bölgesinde gözlenmiştir. Ancak bazı örneklerde implant destek birleşim bölgesindeki bu vida kırığına, destek kırığı da eşlik etmiştir.

Tablo 1. Çap X Destek Faktörlerine Göre Vida-Destek Arasındaki Sağ ve Sol Aralık Değerlerinin (µm) Tanıtıcı İstatistikleri

Özellik	Çap	Dayanak	Sağ (µm) VD1 Ortalama±S.S.	Sağ (µm) VM1 Ortalama±S.S.	Sol (µm) VD2 Ortalama±S.S.	Sol (µm) VM2 Ortalama±S.S.
Önce	3.5	Ti-Base	18.75 ^A ±0.107	19.23 ^A ±0.219	20.13 ^A ±0.282	20.45 ^A ±0.220
		CrCo-Base	16.58 ^B ±0.183	16.15 ^B ±0.363	15.83 ^B ±0.149	16.74 ^B ±0.447
	4.8	Ti-Base	12.45 ^A ±0.107	13.15 ^A ±0.200	13.44 ^A ±0.267	13.99 ^A ±0.236
		CrCo-Base	16.65 ^B ±0.107	16.45 ^B ±0.200	16.45 ^B ±0.256	17.39 ^B ±0.236
Sonra	3.5	Ti-Base	30.05 ^A ±0.107	29.43 ^A ±0.219	32.09 ^A ±0.300	31.85 ^A ±0.220
		CrCo-Base	33.83 ^B ±0.219	32.36 ^B ±0.362	31.80 ^A ±0.177	34.13 ^B ±0.440
	4.8	Ti-Base	29.35 ^A ±0.107	28.50 ^A ±0.227	31.38 ^A ±0.282	31.05 ^A ±0.220
		CrCo-Base	33.90 ^B ±0.076	32.71 ^B ±0.173	32.36 ^B ±0.272	34.74 ^B ±0.200

Tablo 2. Çap X Destek Faktörlerine Göre Destek-İmplant Gövdesi Arasındaki Sağ ve Sol Aralık Değerlerinin (µm) Tanıtıcı İstatistikleri

Özellik	Çap	Dayanak	Sağ (µm) DD1 Ortalama±S.S.	Sağ (µm) DM1 Ortalama±S.S.	Sol (µm) DD2 Ortalama±S.S.	Sol (µm) DM2 Ortalama±S.S.
Önce	3.5	Ti-Base	25.48 ^A ±0.369	26.18 ^A ±0.742	24.86 ^A ±0.297	25.08 ^A ±0.128
		CrCo-Base	20.48 ^B ±0.301	20.45 ^B ±0.385	20.18 ^B ±0.311	20.93 ^B ±0.433
	4.8	Ti-Base	18.68 ^A ±0.369	19.98 ^A ±0.742	19.28 ^A ±0.320	18.43 ^A ±0.116
		CrCo-Base	22.74 ^B ±0.362	23.51 ^B ±0.779	22.28 ^B ±0.320	23.04 ^B ±0.130
Sonra	3.5	Ti-Base	35.48 ^A ±0.369	36.20 ^A ±0.752	35.54 ^A ±0.320	36.83 ^A ±0.116
		CrCo-Base	34.48 ^B ±0.301	36.46 ^A ±0.385	34.88 ^B ±0.311	36.70 ^A ±0.438
	4.8	Ti-Base	33.69 ^A ±0.364	35.01 ^A ±0.779	35.30 ^A ±0.321	36.05 ^A ±0.141
		CrCo	36.76 ^B ±0.350	39.70 ^B ±0.741	36.89 ^B ±0.285	38.80 ^B ±0.107

Tablo 3. Çap X Destek Faktörlerine Göre Destek-İmplant Gövdesi Arasındaki Hacim Sağ (mm³) AS1 ve Hacim Sol (mm³) AS2 Değerlerinin Tanıtıcı İstatistikleri

Özellik	Çap	Dayanak	Hacim Sağ AS1 Ortalama±Standart Sapma	Hacim Sol AS2 Ortalama±Standart Sapma
Önce	3.5	Universal Ti-Base	0.44 ^A ±0.052	0.41 ^A ±0.181
		CrCo-Base	0.34 ^B ±0.052	1.00 ^B ±0.053
	4.8	Universal Ti-Base	0.03 ^A ±0.046	0.74 ^A ±0.052
		CrCo-Base	0.24 ^B ±0.052	0.54 ^B ±0.052
Sonra	3.5	Universal Ti-Base	1.24 ^A ±0.052	1.39 ^A ±0.155
		CrCo-Base	1.61 ^B ±0.035	2.24 ^B ±0.035
	4.8	Universal Ti-Base	1.23 ^A ±0.046	2.01 ^A ±0.052
		CrCo-Base	1.53 ^B ±0.046	1.53 ^B ±0.046

Tablo 4. Çap ve Destek Faktörlerine Göre Maksimum Kırma Yüğü (N) Tanıtıcı İstatistikler

Özellik	Ortalama±Standart Sapma	Özellik	Ortalama±Standart Sapma
Çap 3.5	943.37 ^A ±345.598	Universal Ti-Base	1002.80 ^A ±258.394
Çap 4.8	1316.70 ^B ±121.497	CrCo-Base	1257.27 ^B ±327.453

TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçları eleştirel gözle değerlendirildiğinde, implant gövdesi üzerine oturan kısımları aynı geometride olmasına rağmen özellikle destek üst yapı malzemelerinin bağlantı uyumuna etki ettiği gözlenmiştir. Ayrıca hemen hemen tüm örneklerde çigneme simülasyonu sonrasında uyum değerlerinde simülasyon öncesine göre dikkate değer farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca üst yapıda farklı malzemelerin kullanılması implant destek arasındaki bağlantı direncini etkilemiştir. Tüm bu veriler dâhilinde çalışmamızın boş hipotezi kısmen kabul edilmiştir.

He ve ark.¹⁶ açılı döngüsel yükleme altında iki farklı bağlantı tasarımı için implant ve destek ara yüzündeki mikroboşlukların oluşumunu ve temas alanındaki değişimi incelemek için sayısal ve deneysel yöntemler geliştirmeyi amaçlamışlardır. Konik bağlantı grubu ve eksternal altıgen bağlantı grubundan oluşan iki parçalı implant sisteminde örnekler 220 N'a kadar artan yük uygulanarak döngüsel yüklemeye tabi tutulmuştur. Yükleme sonrası, örnekler Mikro-CT kullanılarak taranmış ve oluşan sızıntı seviyesi, yüksek kontrastlı nüfuz edici ajan olan gümüş nitrat kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma ile konik bağlantının, implant ve destek ara yüzünde mikroboşlukların oluşumuna karşı eksternal altıgen bağlantıya kıyasla daha fazla direnç gösterdiği gözlenmiştir.

Ahmed ve ark.¹⁷ yaptıkları in-vitro çalışmada, 25° açılı kişiye özel döküm krom kobalt (CrCo) destekler

üzerinde döngüsel yüklemenin, implant desteğinin vida gevşemesi üzerindeki etkisini karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda döngüsel yüklemenin vida gevşemesin artırdığı gözlenmiştir. Kişiyeye özel döküm krom kobalt (Co-Cr) desteklerde açılı titanyum desteklere kıyasla daha fazla vida gevşemesi görülmüştür. Sunulan bu çalışmada da benzer şekilde fonksiyon altında vida bağlantısının zaman içerisinde önemli ölçüde azaldığı gözlenmiştir.

Dar çaplı implantlar, dar meziodistal alan gibi sınırlı alana sahip bölgeler için bir tedavi seçeneğidir. Çapları 3.5 mm'den az olan implantlar dar implant olarak kabul edilmektedir. Reis ve ark.¹⁸ 2.9 mm çaplı implantın (Facility; Neodent), ISO 14801:2007 referans alınarak hazırlanan yorulma testi altında, mekanik davranış ve yorulma limitini araştırmayı amaçlamışlardır. Çapı 2.9 mm olan implantlar iç konik bölgede 5° açılanmaya sahipken (FAC grubu) ve 3.75 mm çapındaki implantlar (Titamax CM; Neodent) iç konik kısımda (CM grubu) 11.5° açılanmaya sahip olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada 2.9 mm çapında implantla desteklenen maksimum yük 324.3 N olarak bulunmuştur. FAC grubundaki implantlar ve CM grubundakiler arasında önemli fark gözlenmiştir. FAC grubundaki dar implantlar regular olanlardan 7.5 kat daha fazla Morse etkisi göstermiştir. Yaptığımız bu çalışmada da implant - destek - bağlantı dirençlerinin implant gövdesinin kalınlığından ve vidayı sıkma protokolünden etkilendiği görülmüştür. Buna göre aynı koşullar altında daha kalın implantların

(1316.70 N) daha ince olanlara (943.37 N) oranla daha yüksek kuvvetler altında kırılıp daha fazla dayanıklılık sergilediği tespit edilmiştir.

AlHomidhi ve Alqahtani¹⁹ siman, vida ve multiünit vida retansiyonlu desteklerin, implant destekli sabit bölümlü protezlerde yük-kırık değerlerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla, 36 adet, 4.5 mm çapında ve 13 mm uzunluğunda implant, 18 adet sabit bölümlü protez üretimi için kullanılmıştır. Destek tasarımıdaki değişkenliklere dayanarak, sabit bölümlü protezler siman retansiyonlu, vida retansiyonlu ve multiünit vida retansiyonlu destekler olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çiğneme simülatörü kullanarak, 1 250 000 döngüsel yükleme ile 70 N'luk yük tüm örnekler üzerine uygulanmış ve beş yıllık kullanım simüle edilmiştir. Örnekler, elektromekanik test cihazı kullanılarak kırılana kadar yüklenmiştir. Kırılma - yük değerleri kaydedilmiş, istatistiksel analiz tek yönlü değişken analizi ve Tukey post hoc testi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, yük-kırık değerlerinin, vida retansiyonlu desteklerde, siman retansiyonlu ve multiünit vida retansiyonlu desteklere kıyasla daha yüksek bulunduğu görülmüştür. Az sayıda örnek üzerinden sonuca varılmış olsa da vida retansiyonlu implant destekli sabit bölümlü protezlerin, siman retansiyonlu ve multiünit vida retansiyonlu desteklere kıyasla daha yüksek okluzal kuvvetlere dayanabildiği gözlenmiştir.

Ramalho ve ark.⁶ farklı destek üretim tekniklerinin bağlantı uyumuna baktıkları çalışmalarında bu çalışmada da olduğu gibi Ti-Base ve UCLA CrCo-Base destekleri full dijital iş akışıyla üretilen CAD/CAM desteklerle karşılaştırmışlardır. Prefabriye Ti-Base ve CrCo-Base desteklerin CAD/CAM kişisel desteklerden daha iyi bir uyum sergilediği, diğerleri arasında uyumsuzluk hacmi arasında neredeyse hiç fark yokken aralık değeri açısından Ti-Base olanların diğer gruplardan daha az aralık sergilediklerini ortaya koymuşlardır. Ti-Base desteklerin sonucu bu açıdan sunulan bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırlamaları dâhilinde; İmplant desteği ile bağlantı vidası ve implant desteği ile implant gövdesi arasındaki bağlantı dinamik fonksiyonel yüklemelerle değişmekte ve artmaktadır. Titanyumdan üretilen base destekler CrCo desteklere oranla

daha iyi bir bağlantı uyumu sergilemektedir. CrCo malzemeden üretilen base desteklerin kırılma direnci titanyumdan üretilenlerden daha fazladır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, malzeme desteğinden ötürü NucleOss Şanlılar Tıbbi Cihazlar Med. Kim. San. Tic. Ltd. Şti.'ne ve laboratuvar testleri aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Mustafa Yeşil'e teşekkür eder.

KAYNAKLAR

1. Misch CE. Screw-retained versus cement-retained implant-supported prostheses. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1995;7:15-8.
2. Kotick PG, Blumenkopf B. Abutment selection for implant restorations. *Inside Dentistry* 2011;7:30-5.
3. Karunagaran S, Markose S, Paprocki G, Wicks R. A systematic approach to definitive planning and designing single and multiple unit implant abutments. *J. Prosthodontics* 2014;23:639-48.
4. Lewis S, Beumer J, Hornburg W, Moy P. The UCLA abutment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1988;3:183-9.
5. Prisco R, Morgano SM, D'Amato S. New abutment for a screw-retained implant supported crown. *J Prosthet Dent* 2001;85:30-3.
6. Ramalho I, Witek L, Coelho PG, Bergamo E, Pegoraro LF, Bonfante EA. Influence of abutment fabrication method on 3D fit at the implant-abutment connection. *Int J Prosthodont* 2020;33:641-7.
7. Gupta S, Gupta H, Tandan A. Technical complications of implant- causes and management: A comprehensive review. *Natl J Maxillofac Surg* 2015;6:3-8
8. Mascarenhas F, Yilmaz B, Mcglumphy E, Clelland N, Seidt J. Load to failure of different zirconia implant abutments with titanium components. *J Prosthet Dent* 2017;117:749-54.
9. McGlumphy EA, Mendel DA, Holloway JA. Implant screw mechanics. *Dent Clin North Am* 1998;42:71-89.
10. Moris ICM, Faria ACL, Ribeiro RF, Rodrigues RCS. Torque loss of different abutment size before and after cyclic loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;30:1256-61.
11. Swain MV, Xue J. State of the Art of Micro-CT Applications in Dental Research. *International Journal of Oral Science* 2009;1:177-88.
12. Neldam CA, Lauridsen T, Rack A, Lefolii TT, Jørgensen NR, Feidenhans LR, *et al.* Application of high resolution synchrotron micro-CT radiation in dental implant osseointegration. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 2015;43:682-7.
13. Scarano A, Valbonetti L, Degidi M, Pecci R, Piatelli A, Oliveira PS, *et al.* Implant-Abutment Contact Surfaces and Microgap Measurements of Different Implant Connections Under 3-Dimensional X-Ray Microtomography. *Implant Dent* 2016;25:656-62.

14. ISO 14801:2007(E). Dentistry-Implants-Dynamic fatigue test for endosseous dental implants 2nd Ed. "About Us", [Erişim tarihi: 29/04/2021]; Erişim adresi: [<https://www.iso.org/about-us.html>].
15. El-Sheikh MAY, Mostafa TMN, El- Sheikh MM. Effect of different angulations and collar lengths of conical hybrid implant abutment on screw loosening after dynamic cyclic loading. *Int J Implant Dent* 2018;4:1-12.
16. He Y, Fok A, Aparico C, Teng W. Contact analysis of gap formation at dental implant-abutment interface under oblique loading: A numerical-experimental study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2019;21:741-52.
17. Ahmed SE, Krishnan CS, Mohan J, Kalaignan P. Effect of Cyclic Loading on Abutment Screw Loosening in Angled Implant Abutments- An In-vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 2019;13:ZC01-ZC06.
18. Reis TA, Zancopé K, Karam FK, Domingues Das Neves F. Biomechanical behavior of extra-narrow implants after fatigue and pull-out tests. *J Prosthet Dent* 2019;122:54.e1-e6.
19. Alhomidhi M, Alqahtani F. Evaluation of Fracture Load of Cement-, Screw-, and Multiscrew- Retained Abutments for Implant- Supported Fixed Partial Dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2021;36:55-8.

Özgün Araştırma Makalesi

The Preferences of Dentistry Students in Different Academic Period On Learning Conditions*Farklı Akademik Dönemlerdeki Diş Hekimliği Öğrencilerin Öğrenme Koşulları ile İlgili Tercihleri*Ayşe Ersin **ABSTRACT**

Aim: Dentistry is a professional field in which effective teaching is very important and dentistry students differ in their culture, experience, personality, and learning preferences. In these circumstances, students' preferences should be considered more and educators should try to improve conditions to meet students' learning needs.

Material and Method: To investigate the preferences of dental students regarding lecture components, exams, attendance, and professional development a survey has been sent to 190 students at the Faculty of Dentistry, Cyprus Health, and Social Sciences University via the Classroom application as of May 2020. Results were evaluated in five categories; demographic components, lecture components, exams, attendance, and professional development.

Results: The respondent rate was 66.8%. The majority of the respondents preferred 40-minutes morning lectures and multiple-choice exams and thought attendance should not be compulsory. Most students agreed that having lectures delivered through PowerPoint presentations and informing students in advance regarding the course topics make the lectures more efficient and thought practical course is necessary to consolidate knowledge after the theoretical course. Some of them agreed that homework is useful for supporting the course.

Conclusion: Changes and improvements in teaching methods and channels are now more necessary than ever, and the results of our research can shed light on these changes.

Keywords: Dental education; Prosthodontics; Student preferences; Teaching

ÖZET

Amaç: Diş hekimliği, etkili öğretimin çok önemli olduğu profesyonel bir alandır ve diş hekimliği öğrencileri kültür, deneyim, kişilik ve öğrenme tercihlerinde farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin tercihleri daha fazla dikkate alınmalı ve eğitimciler öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için koşulları iyileştirmeye çalışmalıdır.

Gereç ve Yöntem: Diş hekimliği öğrencilerinin ders bileşenleri, sınavlar, devam ve mesleki gelişim konusundaki tercihlerini araştırmak için Mayıs 2020'de Classroom uygulaması aracılığıyla Kıbrıs Sağlık ve Sosyal Bilimler Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesindeki 190 öğrenciye anket gönderildi. Sonuçlar beş kategoride değerlendirildi; demografik bileşenler, ders bileşenleri, sınavlar, derslere katılım ve mesleki gelişim.

Bulgular: Geri dönüş oranı %66.8 oldu. Katılımcıların çoğunluğu 40 dakikalık sabah derslerini ve çoktan seçmeli sınavları tercih etti ve devam zorunluluğunun olmaması gerektiğini belirtti. Çoğu öğrenci, derslerin PowerPoint sunumları kullanılarak verilmesinin ve öğrencilerin ders konuları hakkında önceden bilgilendirilmesinin dersleri daha verimli hale getirdiğini ve teorik dersten sonra bilgiyi pekiştirmek için uygulamalı derslerin gerekli olduğunu kabul etti. Bir kısım öğrenci ödevin dersi desteklemek açısından yararlı olduğu konusunda hemfikir.

Sonuç: Öğretim araç ve yöntemlerinde değişiklik ve iyileştirmeler artık her zamankinden daha gereklidir ve araştırmamızın sonuçları bu değişikliklere ışık tutabilir.

Anahtar Kelimeler: Diş hekimliği eğitimi; Protetik diş tedavisi; Öğrenci tercihleri; Öğretim

Makale gönderiliş tarihi: 03.04.2022; Yayına kabul tarihi: 31.10.2022

İletişim: Dr. Ayşe Ersin

Faculty of Dentistry, Cyprus International University, Nicosia, Turkish Republic of Northern Cyprus

E-posta: ayseersin63@gmail.com

Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Cyprus International University, Nicosia, Turkish Republic of Northern Cyprus

INTRODUCTION

Dentistry students differ in their culture, experience, personality and learning preferences. In order to increase student motivation and performance, it is an important task of educators to organize dental education in a way that meets the educational needs of all students, and to adapt teaching techniques to students' learning preferences and styles.^{1,2}

Regular evaluation of teaching efficiency is necessary for the development of effective education in dentistry faculties.^{3,4} Understanding the concerns of dental students might help the faculty administration modify existing programs to improve some issues or practices that have been identified as deficient.⁴ The best course of action to improve the learning atmosphere may be to create a dialogue between students and faculty.²

The purpose of this study is to investigate the preferences of dental preclinical students about duration, timing, presentation of the lectures; notification of the course subjects and access to the course presentations before the lectures; the obligation to attend the lectures; assignments and exams and compare the students' preferences based on the age, gender, and grades as possible determinants.

MATERIAL AND METHOD

A survey containing 14 questions is prepared via Google Forms to evaluate students' preferences regarding learning conditions in prosthodontic lectures. The survey has been sent to 190 preclinical students (freshman, sophomore and junior) at the Faculty of Dentistry of the Cyprus University of Health and Social Sciences via the Classroom application as of May 2020. 127 students responded to the survey; 123 forms were accepted as valid; 4 surveys were invalid because of missing responses in major fields. The study has been approved by the Ethical Committee of Near East University at 04/23/2020 (2020/78-Project no:1020).

The survey had three parts. In the first part, information regarding the aim of the study and assurance regarding the confidentiality of the answers were given. The second part consisted of 6 demographic questions such as gender, age, nationality,

academic year, grade point average ("GPA"), and cumulative grade point average ("CGPA"). And the third part covered 14 questions about preferences related to learning conditions such as; duration and timing, course presentation type, prior notification of the course subject, attendance status, benefits of homework and practical applications in terms of reinforcement, the qualities of exams and the parameters that will enable students to improve themselves.

The questions were mainly in multiple-choice formats and for some questions, there was an option of giving an open-ended answer. Most of the questions were designed to be answered on a 5-point Likert scale (1. Strongly agree 2. Agree 3. Neither agree nor disagree 4. Disagree 5. Strongly disagree).

Data were analyzed using SPSS version 20. Descriptive analyses were used to evaluate the student preferences. T-test and the chi-square test were used to compare the preferences between genders and academic years. The statistical significance level was taken as $p < 0.05$.

RESULTS

The respondent rate was 66.8%.

Demographic Components

58 of the 123 participants (47.2%) were male, 65 (52.8%) were female. Out of 123 students, 48 (39.%) were freshmen, 33 (26.8%) were sophomore and 42 (34.1%) were junior. 81 of the respondents (65.9%) were Turkish, 15 (12.2%) were Cypriot and the remaining 27 students (21.9%) were from different countries (Egypt, Jordan, German, Syria, Yemen, Nigeria, Iran, Sudan, and Saudi Arabia).

The mean of the ages of the respondents was 20.8 (± 1.93). The mean CGPA was 2.34 (± 1.12). There was no significant difference between males and females with respect to CGPA ($P > 0.05$).

Lecture Components

82 of the 123 students (66.7%) preferred 40-minutes lectures, 35 (28.5%) preferred 30-minutes lectures and 6 (4.9%) preferred 50-minutes lectures.

37 of the students (30.1%) preferred courses in time range between 9 a.m.-11 a.m. The least preferred

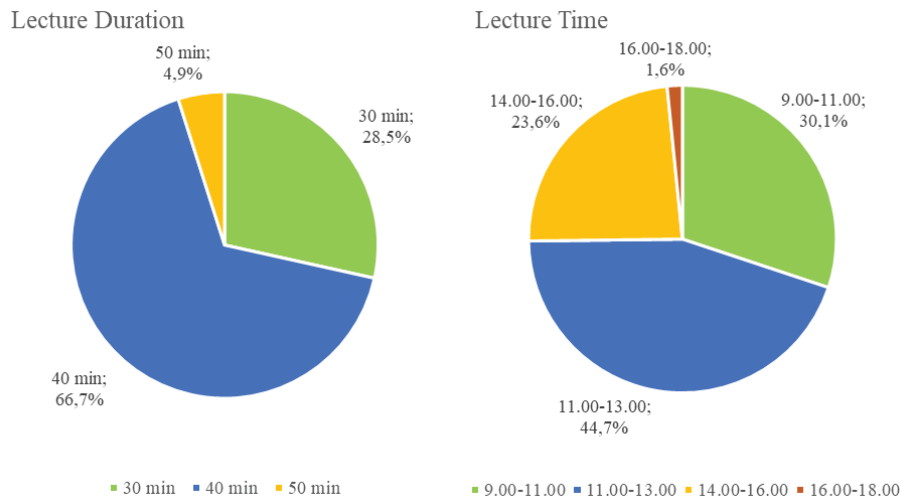


Figure 1. Lecture components 1

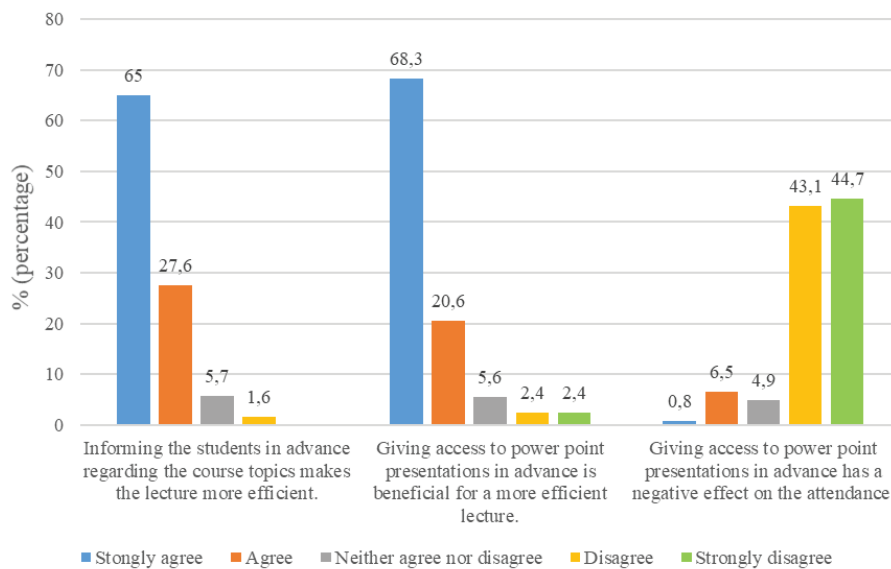


Figure 2. Lecture components 2

time interval was 4 p.m.-6 p.m. (1.6% of the students). Most of the students (74.8%) preferred morning lectures. The gender difference among the students that preferred morning lectures, (72.4% male and 76.9% female) was not significant ($P>0.05$). (Figure 1)

85 of the students (69.1%) preferred having lectures delivered through PowerPoint presentations and taking notes. 23 (18.7%) preferred classical oral lecture and taking notes. 15 of the respondents (12.2%) made open-ended suggestions such as using videos about the lecture with the PowerPoint presentation.

92.6% of the students agreed that informing students in advance regarding the course topics makes the lecture more efficient. Most of the students (88.9%) indicated that having access to PowerPoint presentations regarding the course topics before the course is beneficial for a more efficient lecture. (Figure 2)

Approximately half of the students (51.3%) agreed that homework is useful for supporting the course. 28.5% of them were not sure and 20.3% of them disagreed that homework supports the lectures.

113 of the students (91.8%) agreed that practical application is necessary to consolidate knowledge after the theoretical course.

Exams

88.6% of the students preferred multiple-choice tests. Only 1.6% preferred the classical open-ended tests. 8.9% of them mentioned that the mixed tests which include multiple-choice and open-ended questions or having an assignment instead of an exam would be better.

In order to study for the exam, 89.4% of the students prefer PowerPoint presentations prepared for the courses. Only two students (1.6%) preferred recommended sourcebooks. 11 (8.9%) of them made different suggestions such as watching videos, sources on the internet, or attending class to capture topics which the lecturer emphasized as important.

Attendance

The survey showed that the majority of the students (68.3%) think that attendance at lectures should not be compulsory. Significantly more male than female students (77.6% vs 60.0%) indicated that lecture attendance should be optional ($P < 0.05$). In terms of age or students' grades (CGPA), there was no statistically significant difference among the students who think the lectures should be compulsory or optional (Table 1).

87.8% of the respondents (44.7% strongly disagreed, 43.1% disagreed) indicated that students' access to PowerPoint presentations before the lecture did not have a negative effect on attendance.

Professional Development and Self-Learning

There are questions in the survey that addressed the importance of issues related to their professional development.

While 32.5% of the students agreed that the courses highly improve their skills in using information technologies (internet, office programs and professional software programs), 53.7% of them stated that the courses improve their skills at an intermediate level. 13.8% of the respondents stated that their skills are not improved at all.

The majority (84.6%) of the students indicated that they have not attended seminars, panels, conferences, and workshops for self-development. Only 15.4% stated that they have attended live or online seminars or conferences. The mean age of the respondents (mean 22, sd 3.3) who have previously attended seminars, panels, conferences, and workshops were higher than the ones who have

Table 1. Attitudes about attendance by sex, age, and grade

	Mandatory attendance	Optional attendance	
	n (%)	n (%)	sig. (chi-square)
Sex			0.05
Male	13 (22.4)	45 (76.6)	
Female	26 (40.0)	39 (60.0)	
	mean (sd)	mean (sd)	sig. (t-test)
Age	20.4 (1.35)	20.9 (2.14)	>0.05
CGPA	2.36 (1.24)	2.33 (1.07)	>0.05

Table 2. Attendance to extracurricular seminars etc. by sex, age, and grade

	Attended seminars etc.	Not Attended seminars etc.	
	n (%)	n (%)	sig.(chi-square)
Sex			
Male	13.8	86.2	> 0,05
Female	16.9	83.1	
	mean (sd)	mean (sd)	sig. (t-test)
Age	22 (3.3)	20.5 (1.46)	0.002
CGPA	2.53 (1.04)	2.31 (1.14)	> 0.05

Table 3. Benefit from laboratory or library

	Benefited from labs, library etc.		Not benefited from labs, library etc.		sig.(chi-square)
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Sex					>0.05
Male	52 (89.7)		6 (10.3)		
Female	55 (84.6)		10 (15.4)		
	mean (sd)		mean (sd))		sig. (t-test)
Age	20.7 (1.4)		21.31 (4.1)		>0.05
CGPA	2.47(1.02)		1.48 (1.42)		0.015

not ($p=0.002$). However, there was no significant gender difference between these categories ($p>0.05$) and there was no significant difference between the mean CGPA of the students who have and have not attended. (Table 2)

While 87% of the students have benefited from school laboratories or library to study, 13% have not used these facilities. The mean CGPA of the students who have benefited from labs or library is higher than those who have not, which is statistically significant ($p=0.015$). (Table 3)

DISCUSSION

Researchers tried to discover what counts as excellence in teaching, on which there seems to be little or no consensus. However, the majority underlines that it is very important for the teacher to clarify her/his teaching objectives and evaluate the teaching approaches she/he utilizes and the teaching quality achieved. Education researchers argue that every student has a learning style and the learning process can be improved if the methods can be adapted to those styles.^{1,2}

Lecture Components

In our study 66.7% of the students agree that 40-minutes for a lecture is ideal. 28.5% of them prefer 30-minutes lectures. Some researchers have noted that human attention span is limited, lasting no more than 20 minutes.^{5,6} For this reason, many authors argue that a lecture session should not continue nonstop more than 10-15 minutes in order not to exceed the biological attention span limit of a student.^{5,6} Long lecture periods may have a negative effect on teaching and learning quality. However, other variables such as teaching method, classroom environment and subject characteristics also affect the attention span relatively.⁶

Parolia *et al.*⁷ have found in their study that the students preferred early morning classes, because they are able to concentrate better at this time of the day. In our study also most of the students (74.8%) preferred morning lectures. It is understood that there is no specific one time period when all students are most alert. It is not possible to manage the course schedule according to different preferences of each single student. However, there are some courses within the faculty that do not require total concentration and can therefore still be taught when students are not at their best. Nonetheless, it cannot be ignored that for high quality education the time of the day shall also be considered as a factor in the learning process.^{8,9}

The use of course materials and organization of the lecture have been dramatically influenced by technology. In general, research indicates that students prefer PowerPoint-type presentations to traditional lectures.^{2,10} Our results reveal that 69.1% of the students preferred to have their lectures delivered through PowerPoint presentation and note-taking. Unlike whiteboards and written documents, PowerPoint slides allow the educator to present the lesson content in small sections in an organized manner. Accompanying lectures with PowerPoint is a more efficient strategy instead of writing on a whiteboard and following written materials for time management. Lectures may flow better if teachers spent less time writing on a writing board. The studies conducted on the students revealed that lectures given with PowerPoint presentations increase the visual stimulation and motivation of the students. In addition, the students perceive the lectures with PowerPoint as more interesting and entertaining.^{10,11} It is also reported that PowerPoint should not be viewed as a replacement for the blackboard, but rather as an efficient auxiliary medium, that can improve learning.¹¹

Printed PowerPoint slides can be a good reference for students during lectures. Students will know what the teacher is talking about and what will be discussed next. Therefore, downloading PowerPoint slides before a lesson can increase students' understanding of the materials in the classroom, thus enhancing their learning. Notetaking is not an easy task for students, hence downloading PowerPoint slides before lecture can be helpful for students to get better at notetaking.^{12,13} In a study, it was stated that students' access to lecture slides before the lectures increased their academic performance.¹⁴ In current study 92.6% of our students also agree that informing students in advance regarding the course topics makes the lecture more efficient and most of our students (88.9%) think that having access to PowerPoint presentations before the course is beneficial.

Making lecture slides available online so the slides can be downloaded or printed before lectures can really increase student engagement. Also, the availability of lecture notes can reduce the incentive for students to attend the course as all information is likely to be available.⁷ The results of the study conducted by Babb¹³ showed that mean attendance was higher when slides were available before lecture. Similarly, in our current study 87.8% of the students indicated that students' access to power point presentations before the lecture do not have negative effect on attendance.

Throughout the history, the impact of homework on student achievement has been an active research topic and continues to be a source of controversy among educators.¹⁵ In our study, approximately half of the students (51.3%) agreed that homework is useful for supporting the course, and 20.3% disagreed with the view that homework supports the lectures. The concept of homework has recently changed and lost its intended purpose. Mostly, homework turned into a tool for grades and students do not clearly understand the purpose of the homework¹⁶. The study conducted by Deveci¹⁶ suggested that a new approach should be taken towards learning with a shift from "homework" to "home-learning". The results of that study revealed that beside students' concerns about homework in line with their general enthusiasm for learning, the students also reported more positive views about home learning concept as

long as it was adjusted to student needs, interests and learning styles.

Pre-clinical prosthetic dentistry is taught in the first three years of education to support the development of competence and expertise.¹⁷ Students spend most of their time in the laboratory doing preclinical exercises without patient contact.¹⁷ Prosthetic education is one of the most comprehensive components of the dentistry curriculum. Therefore, it is very important to gain proficiency in prosthetics.¹⁸ Preclinical demonstration after theoretical lectures is preferred to enable the students to associate the procedures to the lectures.⁷ Perrin¹⁹ claimed that the lecture is only considered important in providing the introduction and the practical tutorials provide the confirmation of understanding. In our study 113 of the students (91.8%) also agree that practical application is necessary to consolidate knowledge after the theoretical course.

Exam

Assessment is a necessary part of academic studies on all levels.²⁰ The effectiveness of any assessment strategy depends on how well it matches individual students' learning styles.²¹ An in-class, closed-book exam is the traditional assessment method.²⁰ The closed book format encourages recall-type learning rather than practice-oriented learning. The main argument against this type of learning is recall-type learning can be easily forgotten by students.²² Multiple-choice tests are also frequently used. They are also recall-type assessments and may not be suitable for advanced classes where students need to identify problems, predict, form hypotheses, experiment, analyze, conclude, and have the ability to think reflectively.^{20,22} On the other hand, the foremost characteristic of the open-book examination is defined as the creative use of the course-acquired knowledge.²² In the current study the majority of the students prefer multiple-choice test. Advanced skills can preferably be tested with open-ended questions that are not facilitated by in-class exams, requiring plenty of time to answer.²²

In recent years dramatic events such as the overcrowding of the universities and the necessity of distant education have changed the foundation of higher education.^{19,20} The new conditions forced the universities to make extensive reorganizations

in every aspect of education, exam practice is one of these areas.²⁰ Take-home exams can be the preferred assessment method in higher education as they develop deeper thinking skills and allow time for reflection.²⁰ Some of the participants in our study stated as an open-ended choice that they preferred preparing homework instead of exams.

Attendance

In our study it is found that the majority of the students (68.3%) think the attendance to the lectures should not be mandatory, more male students stated that the courses should not be mandatory. Results from the study conducted by Halperin²³ indicate that while attendance does have a positive impact on academic achievement, the impact is only moderate that it is probably not worthwhile for universities to enforce strict attendance policies. However, teaching professionals must ensure that students are aware of the impact of attendance on academic achievement.²⁴ In the current study, there was no statistically significant difference between students who think that courses should be compulsory or elective in terms of students' grades. Some authors think that absenteeism has a direct negative impact on learning, but the solution to the problem of academic absenteeism is not to make attendance compulsory, but to encourage students to attend classes by improving the quality of teaching in terms of both content and form.^{13,25}

Professors who provide notes to the students prior the lectures will likely make students happier and make them feel that they understand the material better, thus may encourage them also to attend classes.¹³ In the light of many studies, it is generally accepted that attendance should be encouraged in order for students to be successful in university courses.^{24,25,26}

Professional Development and Self-Learning

The application of digital technologies to the dental curriculum has recently become a global trend.²⁷ Continuously adapting to technological developments and integrating these developments into dental education is a major challenge.²⁷ Digitalization offers unique opportunities for future dentists in dental education in terms of practice. The use of virtual reality in preclinical dental education

has been considered recently. A recent review highlighted the need for a better evidence base for the use of virtual reality in dental education.²⁸ While undergraduate students learn about traditional treatment strategies and processes, they also need to be prepared for digital dentistry.²⁷ In our study while 32.5% of the students indicated that the courses improved their skills in using information technologies (internet, office programs and professional software programs), 53.7% of the students stated that they improved their IT skills at intermediate level. 13.8% stated that they did not develop at all. It is clear that we need to improve ourselves institutionally in this regard.

In our study only 15.4% of the students stated that they have attended live or online seminars or conferences. The mean age of the respondents who have previously attended seminars was significantly higher than the ones who have not. This may indicate that as the professional knowledge of dental students increases, their desire to participate in seminars, panels, conferences, and workshops for the purposes of their self-learning also increases. Knowledge acquisition through seminars constitutes an important part of training programs. Seminars, webinars can support learning and enhance students' theoretical knowledge.

The factors such as laboratory equipment, clinical facilities, library resources, have direct as well as indirect effect on the students' progress and achievements.²⁹ The schools which allocate sufficient finances for these resources have observed better results in relation to the students' performance.²⁹ Our study shows that 87% of the students have benefited from school laboratories or library as study spaces. Only 13% have not used these facilities. The mean of CGPA of those who have benefited from labs or library was significantly higher than those who have not.

The coronavirus pandemic (Covid-19) resulted in significant changes in education system. Many dental education institutions all over the world had to be closed for a long while and the need for alternative learning channels became crucial. It is now inevitable for dental faculties and educators to adapt their mindsets to digitization. In order to transfer applied and theoretical knowledge, instructors should be

trained on e-learning and e-teaching, and faculty administrations should take the necessary steps in this direction.³⁰

CONCLUSION

Dental education can be differentiated to keep up with the changing world. Students' learning preferences must definitely be considered for effective restructuring of teaching practices and education.

Dentistry education has a loaded content. Professional classes should be held in the morning when the student is more productive, and the duration of the course should not exceed 40 minutes. Presenting the lectures in the form of PowerPoint presentations and providing prior access to PowerPoint presentations about the lecture topics and notes are helpful in terms of making the lessons more interesting and more beneficial for the students. Practical application immediately after the lecture is useful to consolidate knowledge.

Mandatory attendance does not make lectures productive; lectures must be engaging and interactive to increase participation and interest.

Although students prefer multiple choice exam questions, reasoning questions in professional fields such as dentistry are more suitable for internalizing and measuring knowledge, especially for advanced classes where students need to identify problems, predict, form hypotheses, experiment, analyze, conclude, and have the ability to think reflectively.

Students should be encouraged to participate in activities such as seminars, workshops, panels, congresses for professional development. Student's professional self-development is important and both the students and trainers should be supported in acquiring these skills and awareness.

We are now living in a world of technology and information. Current developments, especially due to the effects of the recent Covid-19 pandemic, show that traditional teaching techniques are not sufficient, or in some cases not even applicable, anymore. Thus, changes and developments in teaching methods and channels are now crucially required, more than ever.

ACKNOWLEDGMENT

The author would like to express her profound appreciation to Seda Usubütün M.D, Ph.D, MSc. for her advice and support in statistical analysis.

REFERENCES

1. Miller P. Learning styles the multimedia of the mind. Educational Resources Information Center ED 451 140, 2001;1:1-10.
2. Murphy RJ, Gray SA, Straja SR, Bogert MC. Student learning preferences and teaching implications. J Dent Educ 2004;68:859-66.
3. Aleamoni LM. Student rating myths versus research facts from 1924 to 1998. J Personnel Eval Educ 1999;13:153-66.
4. Henzi D, Davis E, Jasinevicius R, Hendricson W, Cintron L, Isaacs M. Appraisal of the Dental School Learning Environment: The Students' View. J Dent Educ 2005;69:1137-47.
5. Sikora, D. What great teachers do (or should do): innovative brain-based instructional strategies. [Internet]. 2013 Oct. Available from: [https://www.thefreelibrary.com/What+great+teachers+do+\(or+should+do\)%3A+innovative+brain-based...-a0345613798](https://www.thefreelibrary.com/What+great+teachers+do+(or+should+do)%3A+innovative+brain-based...-a0345613798)
6. Eze C, Edward OM. Lecture duration: A risk factor for quality teaching and learning in Higher Education. Integrity Journal of Integr J Edu Train 2017;1:1-5.
7. Parolia A, Mohan M, Kundabala M, Shenoy R. Indian Dental Students' Preferences Regarding Lecture Courses. J Dent Educ 2012;76:366-71.
8. Biggers JL. Body Rhythms, the School Day, and Academic Achievement. Journal of Experimental Education 1980;49:45-7.
9. Ammons TL, Booker Jr JL, Killmon CP. The Effects of Time of Day on Student Attention and Achievement. Reports Research/ Technical 1995;143:66.
10. Susskind JE. PowerPoints power in the classroom: enhancing students' self-efficacy and attitudes. Computers & Education 2005;45:203-15.
11. Szaboa A, Hastings N. Using IT in the undergraduate classroom: should we place the blackboard with PowerPoint? Computers & Education 2000;35:175-87.
12. Kiewra KA. A Review of Notetaking: The Encoding-Storage Paradigm and Beyond. Educational Psychology Review June 1989;1:147-72.
13. Babb KA, Ross C. The timing of online lecture slide availability and its effect on attendance, participation, and exam performance. Computers & Education 2009;52:868-81.
14. Chen J, Lin T-F. Does downloading PowerPoint slides before the lecture lead to better student achievement? International Review of Economics Education 2008;7:9-18.
15. Hayward JM. The Effects of Homework on Student Achievement. Education and Human Development Master's Theses. New York: State University; 2010.

16. Deveci T. Homework vs. Home-learning: A Lifelong Learning Perspective and Student Perceptions. *ESBB* 2019;5:57-80.
17. Obrez A, Lee DJ, Organ-Boshes A, Yuan JC, Knight GW. A Clinically Oriented Complete Denture Program for Second-Year Dental Students. *J Dent Educ* 2009;73:1192-201.
18. Montero J, Dib A, Guadilla Y, Flores J, Santos JA, Aguilar RA, *et al.* Dental Students' Perceived Clinical Competence in Prosthodontics Comparison of Traditional and Problem Based Learning Methodologies. *J Dent Educ* 2018;82:152-62.
19. Perrin RW, Laing GK. The lecture: a teaching strategy through the looking glass. *The E-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching* 2014;8:67-77.
20. Bengtsson L. Take-Home Exams in Higher Education: A Systematic Review. *Education Sciences* 2019;9:1-16.
21. Scouller K. The Influence of Assessment Method on Students' Learning Approaches: Multiple Choice Question Examination versus Assignment Essay. *Higher Education* 1998;35:453-72.
22. Anaya L, Evangelopoulos N, Lawani U. AC 2010-2137: Open-book vs. closed-book testing: an experimental comparison. *American Society for Engineering Education* 2010:15.929.3-11.
23. Halperin N. The impact of attendance and student characteristics on academic achievement: findings from an undergraduate business management module. *Journal of Further and Higher Education* 2007;31:335-49.
24. Devadoss S, Foltz JC. Evaluation of Factors Influencing Student Class Attendance and Performance. *American Journal of Agricultural Economics* 1996;78:499-507.
25. Stanca L. The effects of attendance on academic performance: panel data evidence for Introductory Microeconomics. Working Paper Series 2004;78:1-29.
26. Volkov A, Volkov M. Computer-Mediated Education: The Relationship between Computer Access, Tutorial Attendance and Student Grades. *e-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching* 2009;3:18-24.
27. Zitzmann NU, Matthisson L, Ohla H, Joda T. Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:1-23.
28. Towers A, Field, J, Stokes C, Maddocs S, Martin N. A scoping review of the use and application of virtual reality in pre-clinical dental education. *Br Dent J* 2019;226:358-66.
29. Alexander CD, Bayer H, Brownson AB, Clarks C, Jennings J, Patrick ES. Southwest Educational Development Laboratory. Resource allocation practices and student achievement: An examination of district expenditures by performance level with interviews from twenty-one school districts. Austin, TX, 2000;1-52.
30. Anandapadmanabhan LT, Ramani P, Ramadoss R, Panneerselvam S, Sundar S. Effect of COVID-19 on Dental Education: A Review. [Internet]. *Cureus Journal of Medical Science* 2022. Available from: <https://www.cureus.com/articles/94244-effect-of-covid-19-on-dental-education-a-review>

Özgün Araştırma Makalesi

Effect of Mandibular Third Molars on Angulation of Mandibular Second Molars and Canines*Alt Üçüncü Molar Dişlerin Alt İkinci Molar ve Alt Kanin Dişlerinin Eksen Eğimlerine Olan Etkisi*Bozkurt Kubilay Isik¹ , Ahmet Ertan Soganci² , Arif Yigit Guler³ , Dilek Menziletoglu⁴ **ABSTRACT**

Aim: This study aims to investigate the effect of mandibular third molars on angulation of mandibular second molars and canines.

Material and Method: A total of 16 patients (10 female and 6 male) were included to this study. Two panoramic radiographs were taken from all the patients. All mandibular third molars were available in the first panoramic radiograph. The second panoramic radiograph was taken approximately 124.81 ± 21.63 weeks following unilateral mandibular third molar extraction. Angulations of the second mandibular molars and mandibular canines were measured both on the first and second panoramic radiographs at the both side extraction and non-extraction side. Paired t-test was used to compare statistically the angulation changes.

Results: At the extraction side, differences were observed in the angulation of the second molars and canines showing upright movement. However, these differences were statistically not significant ($p>0.05$). At the non-extraction side, both the second molars and canines showed statistically significant upright movement ($p<0.05$). However, the difference was only for the second molars.

Conclusion: It was concluded that mandibular teeth are progressively moving upright position and not extracting the mandibular third molars increases the uprighting effect on the second molars.

Keywords: Molar; Cuspid; Orthodontics; Radiography

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, alt üçüncü molar dişlerin alt ikinci molar ve kanin dişlerin açıları üzerindeki etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya toplam 16 hasta (10 kadın ve 6 erkek) dahil edildi. Tüm hastalardan iki panoramik radyografi alındı. İlk panoramik radyografide tüm mandibular üçüncü molar dişler mevcuttu. İkinci panoramik radyografi, tek taraflı mandibular üçüncü molar diş çekiminin yaklaşık 124.81 ± 21.63 haftasında çekildi. Birinci ve ikinci panoramik radyografilerde alt ikinci molar ve kanin dişlerin açıları ölçüldü. Bu açılar, çekim yapılan ve çekim yapılmayan tarafta değerlendirildi. Angulasyon değişikliklerini istatistiksel olarak karşılaştırmak için eşleştirilmiş t-testi kullanıldı.

Bulgular: Çekim yapılan tarafta hem alt ikinci molar hem de kanin dişlerin eksen eğimlerinde dikleşme hareketi görüldü ancak istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Çekim yapılmayan tarafta hem alt ikinci molar hem de kanin dişlerin eksen eğimlerinde dikleşme hareketi görüldü. Ancak bu fark sadece ikinci molar dişlerde istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0.05$).

Sonuç: Mandibular dişlerin eksen eğimlerinin giderek dikleştiği ve alt üçüncü molarların çekilmemesinin ikinci molarlar üzerindeki dikleştirme etkisini arttırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Azı diş; Kuspid; Ortodonti; Radyografi

Makale gönderiliş tarihi: 16.05.2022; Yayına kabul tarihi: 01.11.2022

İletişim: Dr. Arif Yigit Guler

06050, Hacibayram/Altındag, Ankara, Turkey

E-posta: aygulerdis@gmail.com

¹ Prof., Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey

² Asst. Prof., Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey

³ Asst. Prof., Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Ankara Medipol University, Ankara, Turkey

⁴ Assoc. Prof., Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey

INTRODUCTION

Late anterior dental crowding is a common type of malocclusion; in most cases, the size of the teeth and the length of the arch are mismatched. The effect of the mandibular third molars on anterior mandibular crowding has previously been discussed; however, no consensus has been reached on this topic.¹

Third molars may have a role in late anterior crowding.² Some authors reported that anterior crowding was more frequently seen in patients with impacted third molars than patients who had properly erupted teeth.^{3,4,5} Bergstrom and Jensen⁶ were the first authors to analyze this effect in the developing dental arch, and they stated that there was a relationship between these teeth and changes in incisor teeth. Husain and Rengalakshmi⁷ stated that this relationship might be due to the force applied to adjacent teeth during eruption of the third molars. Similarly, Abdulla *et al.*⁸ claimed that the existence of impacted third molars might lead to dental crowding in the mandibular arch. Al-Sayagh *et al.*⁹ reported a higher number of impacted third molars in the crowding group than the non-crowding group. Tufekci *et al.*¹⁰ reported that most orthodontists in the United States and Sweden believe that mandibular third molars exert anterior forces while erupting; however, despite this belief, they do not believe entirely that mandibular third molars cause dental crowding.

In contrast, after an extensive literature review, Bis-hara¹¹ concluded that third molars do not play a considerable role in mandibular anterior crowding. Karasawa *et al.*¹² clinically and radiographically examined 300 healthy volunteers and found no correlation between mandibular third molars and mandibular dental arch crowding.

In this retrospective split-mouth study, the effect of mandibular third molars on the axes of the second molar and canine teeth was evaluated statistically.

MATERIAL AND METHOD

We conducted a retrospective split-mouth study after obtaining approval from our institution's ethics committee (2019/06) and following the Declaration of Helsinki on medical protocol and ethics. We searched our radiograph database between November

2012 and April 2018. All panoramic radiographs were taken with the same device. Patients whose panoramic radiographs were taken twice and who also had bilateral mandibular third molars on the first panoramic radiograph were identified. Among these patients, only ones who had one mandibular third molar on the second panoramic radiograph were selected. As a result, patients who had undergone one mandibular third molar extraction and then underwent a second panoramic radiography during the time interval.

The inclusion criteria were:

- Orthopantomographs with high quality.
- In the first radiograph, the positions of both mandibular third molars were vertical.
- The second panoramic radiograph was taken approximately 90 weeks following the extraction of one mandibular third molar.

The exclusion criteria were:

- The patients who had undergone any type of orthodontic treatment.
- Distoangular, horizontal or mesioangular positioned impacted mandibular third molars.
- Extraction of any other teeth on the mandibular dental arch during that period.
- Presence of another impacted or supernumerary tooth on the mandibular dental arch.
- Prosthetic restorations or dental implants on the mandibular dental arch.

A total of 16 patients (10 females and 6 males) aged between 21 and 39 (mean 26.31 ± 4.67) years met the study criteria and were included in the study.

The second radiograph was taken an average 124.81 ± 21.63 weeks (min 96.29 weeks, max 160.14 weeks) after the third molar extraction.

Measurement method:

We measured the angulations of the mandibular second molars and mandibular canines on the first and second panoramic radiographs. Angulation of the mandibular second molar was defined as the angle between the long axis of the tooth and a line starting from the center of the occlusal surface and ending at the mental foramen. Angulation of the mandibular canine was defined as the angle between the long axis of the tooth and the line starting from the cusp tip and ending at the mental foramen (Fig. 1).

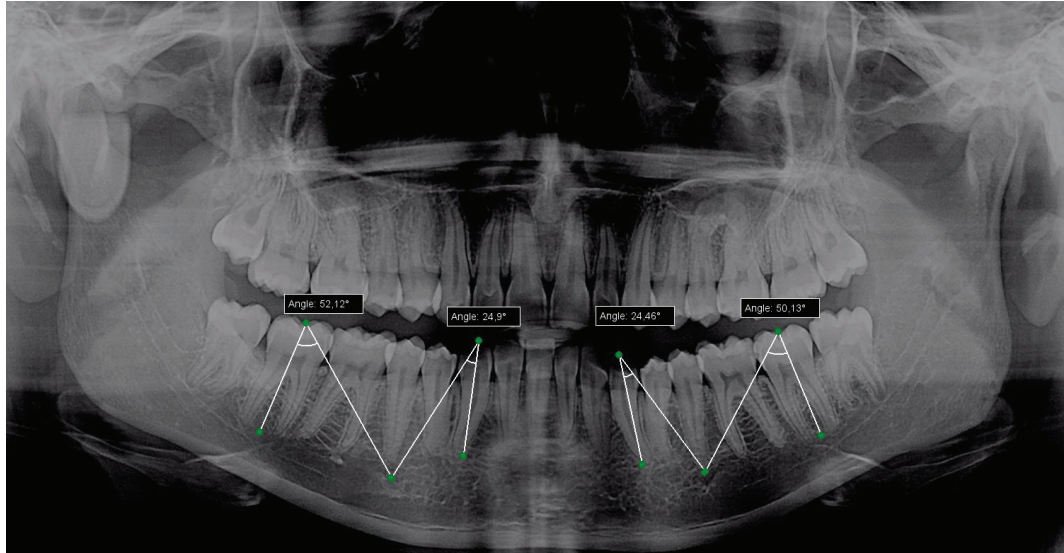


Figure 1. Measurement of the angulations of mandibular canines and second molars. Please note that the mental foramen was used as a common landmark for both teeth.

Statistical analyses:

We used SigmaPlot 12.5 (Systat Software Inc., San José, CA, USA) for statistical analyses. The data were first evaluated using the Shapiro–Wilk test. Because the data were normally distributed, we used a paired t-test to compare the measurements taken before and after extraction of one third molar. Statistical significance level was accepted as $p < .05$.

RESULTS

Angulation changes in the mandibular canines and second molars were observed. On the non-extraction side, the second molars and the canines showed uprighting movement (Table 1); however, the difference in angulation was significant only in the second molars. On the extraction side, differences were observed in the angulation of the second molars and canines showed uprighting movement (Table 2); however, these differences were not significant.

Table 1. First and second angulations of the mandibular canines and second molars on the non-extraction sides.

Tooth	Mean angulation, first radiograph	Mean angulation, second radiograph	p value
Canine	24.25 ± 4.08	25.56 ± 5.84	0.07
2nd molar	57.64 ± 7.91	56.29 ± 7.09	0.03

Table 2. First and second angulations of the mandibular canines and second molars on the extraction sides.

Tooth	Mean angulation, first radiograph	Mean angulation, second radiograph	p value
Canine	23.14 ± 4.80	23.66 ± 5.30	0.31
2nd molar	56.04 ± 6.28	55.34 ± 6.71	0.19

DISCUSSION

Dental crowding can be defined as the difference between the total mesiodistal distance of the teeth and the available space in the dental arch. This type of crowding can have a genetic basis or can devel-

op later in life, especially after the third molars start to erupt, which is termed “late anterior crowding.”² Possible causes of the movement are mesial eruption of teeth, functional use of the teeth and masticatory forces.¹³ Some authors have claimed that third molars can force the teeth anteriorly and contribute

to crowding.^{14,15} They reported a strong relationship between the angulation of the third molars and mandibular dental arch crowding.¹⁶ The increase in crowding during the third molar eruption period supports this belief.¹⁷ Late mandibular anterior crowding is encountered less frequently in the absence of third molars.⁷

In contrast, other authors could not find any evidence supporting this idea.¹⁸⁻²¹ Furthermore, in the cases of anterior crowding, extracting the third molars did not alleviate the problem, and third molar extraction is not necessary to prevent crowding.^{19,20} Harris²² advocated that the main reason for late anterior crowding is masticatory forces, not eruption of the third molars.

With changes in the teeth with age, the length of the dental arch begins to decrease, and irregularities occur at the incisors.^{23,24} Bishara *et al.*²⁵ evaluated changes in the mandibular incisor teeth between the ages of 12 and 25 years and reassessed the same patients at the age of 45 years. They found an increasing inconsistency between dental arch length and tooth size with age. The mean dental arch length reduction from 12 to 25 years was 2.7 mm in males and 3.5 mm in females. Therefore, dental crowding increases as the dental arch length is reduced.¹⁴

However, in a systematic review by Zawawi and Melis²⁶, it was reported that the presence of third molar teeth did not have a significant effect on the crowding of the anterior teeth. Furthermore, in the prevention of post-orthodontic relapse or anterior teeth crowding, mandibular third molar extraction was not supported by studies that investigated the relationship between these two variables.

We aimed to understand the effect of mandibular third molars on the angulation of second molars and canines. We did not study the mandibular central or lateral teeth because they are frequently distorted in panoramic radiographs, which makes accurate measurement of their angulation almost impossible. Due to the compression effect of the mandibular third molars, mesial tipping of the mandibular second molars and canines in their long axes might be expected; however, in contrast, we observed uprighting. Although the mandibular second molars and canines were uprighted in their long axes, they may have migrated mesially. The limited number

of patients and the short follow-up period were limitations of this study.

To ensure standardization, we included only the vertically positioned third molars; however, differently angulated teeth could also exert diverse effects. In fact, some authors asserted that only impacted third molars can cause anterior crowding, and a properly erupted third molar is unlikely to cause such a problem.¹¹

The uprighting movement of the mandibular second molars was statistically significant in our study. In addition, there was uprighting movement in the canines that was not statistically significant. It may be speculated that, after prolonged follow-up, this difference would increase further.

Uprighting movement was observed on the non-extraction side and the mandibular third molars were expected to affect the anterior teeth tipping. This observation appears to conflict with the occurrence of anterior crowding. However, the dentition may have migrated mesially. Our findings suggest that this migration may have led to tooth uprighting rather than tipping.

CONCLUSION

In conclusion, it was determined that mandibular teeth are progressively uprighting. Keeping the mandibular third molars not extracted do increase the uprighting effect on the second mandibular molars; this effect might be transferred to teeth located anteriorly by time.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflict of interest.

REFERENCES

1. Hasegawa Y, Terada K, Kageyama I, Tsuchimochi T, Ishikawa F, Nakahara S. Influence of third molar space on angulation and dental arch crowding. *Odontology* 2013;101:22-8.
2. Pant BD, Rajbhandari A, Pradhan R, Bajracharya M, Maharjan S, Manandhar P. Assessment of role of mandibular third molar in lower anterior crowding among orthodontic patients of Kathmandu Nepal. *Orthod J Nepal* 2020;10:21-6.
3. Gopaldasamy K, Rengalakshmi S, Pradeep D. Presence of Mandibular Third Molars as a Risk Factor for Lower Anterior Crowding-A Retrospective Study. *Ann Trop Med Public Health* 2020;23:22.

4. Gavazzi M, Angelis DD, Blasi S, Pesce P, Lanteri V. Third molars and dental crowding: different opinions of orthodontists and oral surgeons among Italian practitioners. *Prog Orthod* 2014;15:60.
5. Esan T, Schepartz LA. Third molar impaction and agenesis: influence on anterior crowding. *Ann Hum Biol* 2017;44:46–52.
6. Bergstrom K, Jensen R. Responsibility of the third molar for secondary crowding. *Dent Abstr* 1961;6:544.
7. Husain S, Rengalakshmi S. Correlation between mandibular third molar and mandibular incisor crowding: A retrospective CBCT-based study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2021;15:247-50.
8. Abdulla EH, Abdulazeez MI, Hasan LS. The relationship of the lower third molar to the anterior dental crowding. *J Dent Res* 2014;1:29-32.
9. Al-Sayagh NM, Mohammad AA, Ismail LM. The relationship of the third molar to the anterior dental crowding. *Al-Rafidain Dent J* 2004;4:1-9.
10. Tüfekçi E, Svensk D, Kallunki J, Huggare J, Lindauer SJ, Laskin DM. Opinions of American and Swedish Orthodontists about the Role of Erupting Third Molars as a Cause of Dental Crowding. *Angle Orthod* 2009;79:1139–42.
11. Bishara SE. Third molars: A dilemma! Or is it? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:628–33.
12. Karasawa LH, Rossi AC, Groppo FC, Prado FB, Caria PHF. Cross-sectional study of correlation between mandibular incisor crowding and third molars in young Brazilians. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013;18:505–9.
13. Kaifu Y, Kasai K, Townsend GC, Richards LC. Tooth wear and the “design” of the human dentition: A perspective from evolutionary medicine. *Am J Phys Anthropol* 2003;122:47–61.
14. Sidlauskas A, Trakiniene G. Effect of the lower third molars on the lower dental arch crowding. *Stomatologija* 2006;8:80–4.
15. Lindauer SJ, Laskin DM, Tüfekçi E, Taylor RS, Cushing BJ, Best AM. Orthodontists' and surgeons' opinions on the role of third molars as a cause of dental crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:43–8.
16. Selmani ME, Gjorgova J, Selmani ME, Shkreta M, Duci SB. Effects of Lower Third Molar Angulation and Position on Lower Arch Crowding. *Int J Orthod Milwaukee* 2016;27:45–9.
17. Richardson ME. Late Lower Arch Crowding: The Aetiology Reviewed. *Dent Update* 2002;29:234–38.
18. Oksayan R, Topcuoglu T. Effects of mandibular third molar angulation and position on crowding. *Turk J Orthod* 2013;26:129-33.
19. Gökçe G, Akan B, Veli I. The role of impacted third molar angulation on the anterior crowding. *APOS Trends Orthod* 2021;11:56-61.
20. Pirttiniemi PM, Oikarinen KS, Raustia AM. The effect of removal of all third molars on the dental arches in the third decade of life. *Cranio* 1994;12:23–7.
21. Niedzielska I. Third molar influence on dental arch crowding. *Eur J Orthod* 2005;27:518–23.
22. Harris EF. A longitudinal study of arch size and form in untreated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:419–27.
23. Bondevik O. A longitudinal study of dental arches and occlusal changes in adults from 22 to 33, and 33 to 43 years of age. *J Orofac Orthop* 2015;76:79-89.
24. Bozdemir E, Amasya H. Yaşlanmayla birlikte ağız ve çevresindeki dokularda gözlenen yapısal ve fonksiyonel değişiklikler. *Selcuk Dent J* 2019;6:239-46.
25. Bishara SE, Treder JE, Damon P, Olsen M. Changes in the dental arches and dentition between 25 and 45 years of age. *Angle Orthod* 1996;66:417–22.
26. Zawawi KH, Melis M. The role of mandibular third molars on lower anterior teeth crowding and relapse after orthodontic treatment: a systematic review. *Sci World J* 2014;2014:615429.

Panoramik Radyografik Parametreler ile Üst Gömülü Kanin Dişlerin Konumları ve Komşu Dişlerde Meydana Getirdiği Rezorpsiyonların Değerlendirilmesi

Assessment of the Labio-Palatal Positions of Impacted Maxillary Canines and the Resorptions of Adjacent Teeth Using Panoramic Radiographic Parameters

Gizem Çolakoğlu¹ , Müge Yiğit² 

ÖZET

Amaç: Panoramik radyografide (OPG) belirlenen parametrelerle, üst gömülü kaninlerin labio-palatal konumlarının ve komşuluğundaki dişlerdeki rezorpsiyonların tespit edilip edilemeyeceğini değerlendirmek, gömülü kanine ait lokal faktörlerin rezorpsiyonlarla ilişkisini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif çalışmada 65 adet üst gömülü kanin diş, OPG ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleriyle değerlendirilmiştir. OPG'de gömülü kaninlerin transversal ve vertikal konumları belirlenmiş, alfa ile beta açıları ölçülmüştür. Sonrasında KIBT'ta bu dişlerin labio-palatal konumlarıyla komşu dişlerdeki rezorpsiyon varlığı, derecesi tespit edilmiştir. Ayrıca üst gömülü kaninlerin dental folikül durumu (şekli, genişliği) ile komşu dişlerle teması kaydedilmiştir. Veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir ($p<0.05$).

Bulgular: OPG'de transversal olarak bölge 4 ve 5'te, vertikal olarak koronalde yer alan üst gömülü kaninler çoğunlukla palataldedir ($p<0.05$, $p<0.01$). Ciddi rezorpsiyon gösteren üst santrallerin hepsinde gömülü kaninler bölge 6'dadır ($p=0.001$). Komşu dişlerde rezorpsiyona yol açmayan gömülü kaninler genellikle bu dişlerin koronal bölgesindedir ($p>0.05$). Ayrıca dental folikül şekli, genişliği ve komşu dişlerle temasının rezorpsiyonla ilişkisi yoktur ($p>0.05$).

Sonuç: Üst gömülü kaninlerin, OPG'de transversal ve vertikal konumları belirlenerek, labio-palatal konumlarıyla ilişkide olduğu keser ve birinci premolar dişlerdeki rezorpsiyonlar hakkında fikir sahibi olunabilir. OPG'nin yetersiz olduğu durumlarda ise KIBT'a başvurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Gömülü diş; Kanin; Konik ışınli bilgisayarlı tomografi; Panoramik radyografi

ABSTRACT

Aim: To evaluate whether labio-palatal positions of impacted maxillary canines and resorptions of adjacent teeth can be detected with panoramic radiographic parameters and to correlate resorptions with local factors of impacted canines.

Material and Method: Panoramic radiography (OPG) and cone-beam computed tomography (CBCT) images of 65 impacted maxillary canines were evaluated retrospectively. Transversal and vertical positions, angles alpha and beta of impacted canines were determined on OPG. Labio-palatal positions of impacted canines, resorptions of adjacent teeth (presence, severity) were investigated on CBCT. Dental follicle of impacted canines (shape, width), proximity to adjacent teeth were also recorded. Data were statistically analyzed ($p<0.05$).

Results: Maxillary impacted canines in sector 4, 5 and in coronal zone on OPG were mostly located palatally ($p<0.05$, $p<0.01$). All impacted canines related with severe resorption of maxillary centrals were in sector 6 ($p=0.001$). Impacted canines without resorption of adjacent teeth were mostly detected in coronal zone ($p>0.05$). Also neither width, shape of dental follicle, nor proximity to adjacent teeth were correlated with resorption ($p>0.05$).

Conclusion: Labio-palatal position of impacted maxillary canines, resorption of adjacent teeth may be predicted by determining transversal and vertical positions on OPG. CBCT must be the choice of imaging when OPG was insufficient.

Keywords: Cone-beam computed tomography; Cuspid; Impacted; Panoramic radiography; Tooth

Makale gönderiliş tarihi: 11.06.2022; Yayına kabul tarihi: 09.10.2022

İletişim: Dr. Gizem Çolakoğlu

İstanbul Aydın Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Beşyol Mah., İnönü Cad., Akasya Sk.

No:6, 34295 Küçükçekmece/İstanbul

E-posta: gizemcolakoglu@aydin.edu.tr

¹ İstanbul Aydın Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

² Özel Meridyen Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, İstanbul, Türkiye

GİRİŞ

Lokal ve/veya sistemik faktörler sonucu, erüpsiyon yaşı tamamlandığı halde, normal oklüzyonda yerini alamamış, çeneler içerisinde kısmen ya da tamamen kalmış dişler gömülü olarak tanımlanmaktadır.¹ Üst kaninler, üçüncü molarlardan sonra en çok gömülü kalan dişlerdir ve prevalansı %1-3 arasında değişmektedir.^{2,3} Üst kanin diş tomurcuğunun, maksiller antrumun ön duvarının yukarısında, orbita tabanının altında yer alması nedeniyle ilerlemesi gereken erüpsiyon yolunun uzun ve zorlu olması oklüzyona gelmesini zorlaştırmaktadır.¹ Bunun sonucu, çenenin herhangi bir yerinde heterotropik ya da burun boşluğu, maksiller sinüs, orbita gibi bölgelerde ektoptik olarak bulunabilmektedir. Gömülü kaldıkları süre boyunca birtakım estetik, fonksiyonel, patolojik (komşuluğundaki dişlerde rezorpsiyon, kistik oluşumlar) problemlere yol açmaktadır. Bu yüzden detaylı klinik muayene sonrası uygun radyografik yöntem ile gömülü kaninlerin ve komşuluğundaki dişlerle ilişkilerinin doğru şekilde tespit edilmesi, tedavi planlaması ve tedavinin prognozu açısından oldukça önemlidir.⁴

Diş hekimliği radyolojisinde düşük radyasyon dozu, ucuz ve kolay ulaşılabilir olması nedeniyle en sık başvurulan radyografik muayene yöntemi olan panoramik radyografi (OPG), gömülü kanin dişlerinin varlığının tespitine, lokalizasyonuna, tedavi planlamasına ve tedavi sonucunun değerlendirilmesine imkan vermektedir. Ancak OPG, anatomik yapıların süperpoze olduğu, magnifikasyon ve distorsiyonun eşlik ettiği iki boyutlu değerlendirme ortamı sağlar. Özellikle gömülü kaninler söz konusu olduğunda bu dişlerin labio-palatal konumunu ve komşu dişlerde yol açtığı rezorpsiyon ile derecesini belirlemede OPG yetersiz kalmaktadır.⁵ Birtakım projeksiyon geometrisi prensipleriyle labio-palatal konumlarıyla ilgili tahmin yürütülebilmekle beraber gerçekleşen projeksiyon hataları nedeniyle bu her zaman mümkün olmayabilir. Ayrıca rezorpsiyonun labialde ya da palatinalde olduğu durumlarda OPG'nin bukko-lingual yöndeki ilişkiyi vermemesi ve ilgili dişle alveolar kemiğin rezorpsiyon bölgesine süperpoze olması nedeniyle bu bölgelerdeki rezorpsiyonlar OPG ile gözden kaçabilmektedir.⁶ Ancak palatinalden bukkale kadar kök yüzeyinin tamamının harap olduğu, dişin mesiodistal profilinin değiştiği rezorpsiyonlar OPG ile tespit edilebilmektedir.⁷ Bu yüzden gömülü kanin dişlerin değerlendirilmesinde OPG yetersiz kalmak-

tadır ve üç boyutlu görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.⁴ Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT), süperpozisyon olmaksızın, nispeten düşük radyasyon dozuyla yüksek çözünürlükte görüntüler elde edilmesi ve üç boyutlu incelemeye imkan vermesi sayesinde gömülü dişleri değerlendirmede sıklıkla tercih edilen bir görüntüleme yöntemi olmuştur. KIBT ile gömülü kanin dişin gerçek konumu, komşu dişler ile ilişkileri (rezorpsiyon varlığı, bölgesi, derecesi, etrafındaki kemik doku) ve ilişkili olduğu patolojiler doğru şekilde tespit edilebilmektedir.^{8,9}

Çalışmanın amacı, üç boyutlu değerlendirmeye gerek kalmadan OPG'de belirlenen birtakım parametreler ile üst gömülü kanin dişlerin labio-palatal konumlarının ve komşuluğundaki dişlerde meydana getirdikleri rezorpsiyonların tespit edilip edilemeyeceğini değerlendirmek, gömülü kanine ait lokal faktörlerin (labio-palatal konum, folikül varlığı, şekli, genişliği, komşu dişle teması) rezorpsiyonlar ile ilişkisini belirlemektir.

GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışma, İstanbul Aydın Üniversitesi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onay alınarak yapılmıştır (Protokol no: B. 30.2.AYD.0.00.00-050.06.04/573) ve Dünya Tıp Birliği Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uyulmuştur.

Çalışma grubu

İstanbul Aydın Üniversitesi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na Ocak 2015-Şubat 2021 yılları arasında başvurmuş, tedavilerinin parçası olarak, hem OPG hem de KIBT çekirmiş 3.576 hastanın radyografik görüntüleri retrospektif olarak incelenmiştir. Radyografi işlemi öncesi her hastadan onam formu alınmaktadır. Çalışmaya, unilateral ya da bilateral, kök gelişimi tamamlanmış üst gömülü kanin dişine sahip, üst birinci premolar dişler arasında diş eksikliği bulunmayan, 6 ay içinde çekilmiş hem OPG hem de KIBT görüntüsü olan, 15 yaş ve üstü hastalar dahil edilmiştir. Üst birinci premolar ve keser dişlerinde kuron restorasyonu ya da ilerlemiş çürüğü, kraniyofasiyal anomalisi, maksillofasiyal patolojisi ya da fraktürü olan, ortodontik tedavi görmüş ya da görmekte olan hastalar ile görüntü kalitesi düşük OPG ve KIBT görüntüleri ve OPG çekimi ile arasında 6 aydan uzun süre geçmiş KIBT görüntüleri çalışma

dışı bırakılmıştır. Kriterlere uyan 51 hastanın OPG ve KIBT görüntüleriyle çalışma grubu oluşturulmuştur.

Tüm hastaların OPG'leri, Morita Veraviewpocs 2D (J. Morita, Kyoto, Japonya) OPG cihazı kullanılarak 70 kV, 5 mA, 7.4 sn ile ayakta; KIBT görüntüleri ise Morita 3D Accuitomo 170 Dental (J. Morita, Kyoto, Japonya) tomografi cihazı ile 90 kV, 5 mA, 30.8 sn ile standart baş pozisyonunda oturarak elde edilmiştir. Tüm görüntüler, i-Dixel 2.0 (J. Morita, Kyoto, Japonya) yazılım programıyla karanlık odada 2560x1600 piksel çözünürlükte 30 inç flat panel ekran (DELL U3014 Ultrasharp, Amerika) üzerinde bir radyoloji uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Öncelikle OPG görüntüleri incelenmiş, bundan en az üç hafta sonra da KIBT görüntüleri, 1'er mm kalınlık ve interval ile koronal, aksiyal, sagittal düzlemlerde ve çapraz kesitlerde rekonstrükte edilerek değerlendirilmiştir.

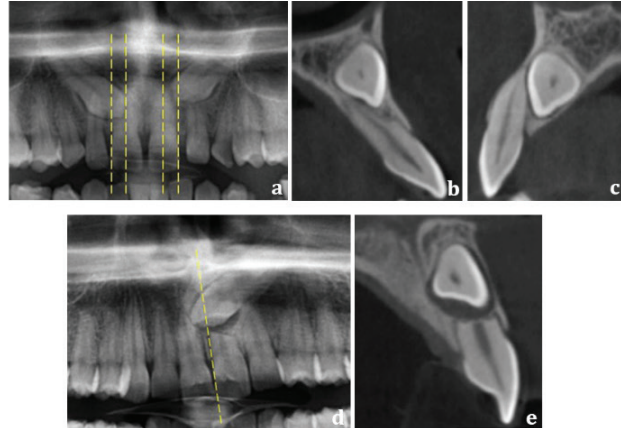
Görüntülerin değerlendirilmesi

Öncelikle OPG üzerinde, üst gömülü kaninin kusp tepesinin, gömülü olduğu bölgedeki komşu dişe göre konumu, Leonardi ve ark.'nın¹⁰ modifiye transversal sınıflamasının, Kök ve Aşık¹¹ tarafından yeniden düzenlendiği versiyonu kullanılarak altı bölgede tespit edilmiştir (Resim 1-a, d).

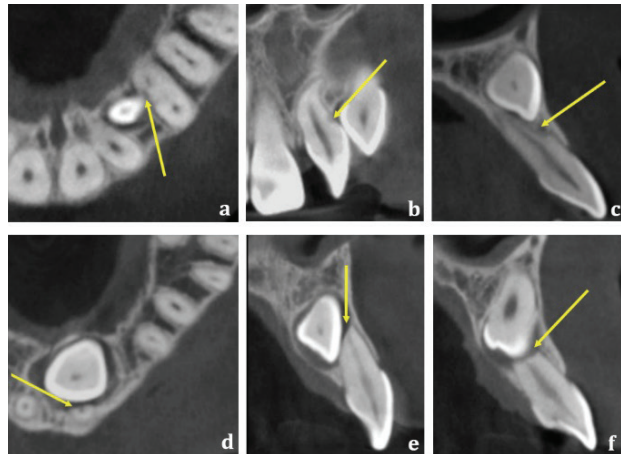
Daha sonra ilişkili olduğu dişin kökü referans alınıp, gömülü kanin dişin kuronunun vertikal konumu "apikal, orta, koronal" olmak üzere belirlenmiştir (Resim 1-a, d).¹² Ayrıca iki santral diş arasından geçen doğruyla üst gömülü kanin dişin uzun aksı arasında kalan alfa açısı ile üst gömülü kanin dişin uzun aksıyla komşuluğundaki lateral dişin uzun aksı arasında kalan beta açısı da ölçülmüştür.¹³

Gömülü kanin dişin labio-palatal konumu, çapraz kesit KIBT görüntülerinde, "labial, mid-alveolar, palatal" olmak üzere belirlenmiştir (Resim 1-b, c, e). Sonrasında gömülü kanin dişin komşuluğundaki birinci premolar ve keser dişler, rekonstrükte edilmiş tüm düzlemlerde ilgili dişin kökü boyunca ilerlenerek rezorpsiyon açısından değerlendirilmiştir. Rezorpsiyon bulunan dişlerdeki rezorpsiyonun derecesi "yüzeysel, orta, ciddi" olarak seviyelendirilmiştir.¹⁴ Rezorpsiyon bölgesi de kaydedilmiştir (Resim 2).

Ayrıca KIBT ile gömülü kanin dişin; dental folikül varlığı, şekli, genişliği ile komşu dişlere teması değerlendirilmiştir. Dental foliküle sahip kanin dişlerin



Resim 1. a: OPG'de transversal olarak bölge 4'te, vertikal olarak orta (sağ) ve apikalde (sol) yer alan bilateral üst gömülü kanin dişler, bu dişlere ait çapraz kesit KIBT görüntülerinde; b: Sağ üst gömülü kanin labial, c: Sol üst gömülü kanin palatal konumda, d: OPG'de transversal olarak bölge 6'da, vertikal olarak apikalde yer alan sol üst gömülü kanin diş, e: Bu dişe ait çapraz kesit KIBT görüntüsünde mid-alveolar konumda



Resim 2. KIBT görüntülerinde rezorpsiyon seviyeleri ve bölgeleri; a: Aksiyal kesit KIBT görüntüsünde sol üst gömülü kaninin, birinci premolar dişin mesiopalatinalinde yaptığı yüzeysel rezorpsiyon, b: Koronal kesit KIBT görüntüsünde sol üst gömülü kaninin, santral dişin labialinde yaptığı yüzeysel rezorpsiyon, c: Çapraz kesit KIBT görüntüsünde sol üst gömülü kaninin, santral dişin labialinde yaptığı orta rezorpsiyon, d-e: Aksiyal ve çapraz kesit KIBT görüntülerinde sol üst gömülü kaninin, santral dişin palatinalinde yaptığı ciddi rezorpsiyon, f: Çapraz kesit KIBT görüntüsünde sol üst gömülü kaninin, lateral dişte yaptığı ciddi çevresel rezorpsiyon

folikül genişliği, kurondan folikülün perferine olan en geniş mesafe ölçülerek, 2 mm'den azsa "normal folikül", 2-5 mm ise "hiperplastik folikül" olarak sınıflandırılmıştır.³ 5 mm'den fazla olanlar patolojik kabul edilip çalışma dışı bırakılmıştır. Folikül şekli ise folikülün uzantısı dikkate alınarak "simetrik, asimetrik" olarak iki gruba ayrılmıştır. Gömülü kanin dişin

kuronu merkezde olacak şekilde, folikülün uzantısı yuvarlak ya da küresel şekilli ise simetrik; düzensiz şekilli ise asimetrik olarak kaydedilmiştir.¹⁵ Komşu dişlere teması değerlendirilirken de gömülü kanin diş ile ilişkili olduğu komşu diş arası en kısa mesafe ölçülerek, bu mesafe 0.5 mm'den az ise "temas var" olarak kabul edilmiştir.³ Ayrıca gömülü kanin dişlerin, persiste süt kaninle birlikte görülüp görülmemesi de kayıt altına alınmıştır.

İstatistiksel analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi için, NCSS (Number Cruncher Statistical System, 2007 Kaysville, Utah, Amerika) programı kullanılmıştır. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların yanı sıra verilerin dağılımı Shapiro-Wilk testiyle değerlendirilmiştir. Niceliksel verilerin normal dağılım göstermeyen üç ve üzeri grup karşılaştırmasında Kruskal-Wallis; normal dağılım göstermeyen iki grup karşılaştırmasında Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. Nitel veriler arasındaki ilişki Ki-kare analiziyle belirlenmiştir. Anlamlılık $p < 0.01$, $p < 0.05$ düzeylerinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışma grubu, yaşları 15-60 (27.92 ± 11.60) arasında değişen, 30'u (%58.8) kadın, 21'i (%41.2) erkek toplam 51 hastadan oluşmaktadır. Üst gömülü kanin dişlerin, cinsiyet ve yaş ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Çalışmada 29'u (%44.6) sağ, 36'sı (%55.4) sol olmak üzere 65 adet üst gömülü kanin diş değerlendirilmiştir. Sağ üst gömülü kaninlerin %25.5'i ($n=13$), sol üst gömülü kaninlerin ise %35.3'ü ($n=18$) persiste süt kanin dişle birlikteyken persiste süt diş ile gömülü kalma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p=0.001$; $p < 0.01$).

OPG'de üst gömülü kanin dişler sırasıyla en çok bölge 4 ($n=23$, %35.4), 5 ($n=19$, %29.2) ve 2'de ($n=13$, %20) yer almaktadır. Bölge 1 ($n=4$, %6.2), 3 ($n=3$, %4.6) ve 6 ($n=3$, %4.6), üst gömülü kanin dişlerin en az yer aldığı transversal konumdur. Vertikal olarak ise üst gömülü kaninlerin en çok koronal bölgede ($n=38$, %58.5) yer aldığı, bunu sırasıyla orta ($n=19$, %29.2) ve apikal ($n=8$, %12.3) bölgenin takip ettiği gözlenmiştir (Tablo 1).

KIBT ile üst gömülü kanin dişler çoğunlukla palatalde ($n=48$, %73.9) yer alırken, bunu sırasıyla labial ($n=11$, %16.9) ve mid-alveolar ($n=6$, %9.2) konum takip etmektedir. Labio-palatal konum ile transversal konum arasında hem sağ hem de sol üst gömülü kanin dişler için istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p=0.028$; $p < 0.05$, $p=0.002$; $p < 0.01$). OPG'de bölge 4 ve 5'te tespit edilen üst gömülü kaninler çoğunlukla palatalde yer almaktadır. Labial konumda olanlar sırasıyla bölge 4, 2 ve 1'de, mid-alveolar konumda olanlar ise sırasıyla bölge 2 ve 6'dadır. Vertikal konum için ise yalnızca sağ üst gömülü kanin dişlerde istatistiksel olarak anlamlı

Tablo 1. Üst gömülü kanin dişlerin labio-palatal konumları ile transversal ve vertikal konumları arasındaki ilişki

Dişler	Labio-palatal konum-KIBT	Transversal konum-OPG						p	Vertikal konum-OPG			p
		(n, %)							(n, %)			
		Bölge 1	Bölge 2	Bölge 3	Bölge 4	Bölge 5	Bölge 6		Koronal	Orta	Apikal	
Sağ üst gömülü kanin	Labial	1 (16.7)	3 (50)	0 (0)	2 (33.3)	0 (0)	0 (0)	0.028*	2 (33.3)	1 (16.7)	3 (50)	0.008**
	Mid-alveolar	1 (50)	1 (50)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)		2 (100)	0 (0)	0 (0)	
	Palatal	0 (0)	2 (9.5)	2 (9.5)	8 (38.1)	9 (42.9)	0 (0)		14 (66.7)	7 (33.3)	0 (0)	
Sol üst gömülü kanin	Labial	2 (40)	0 (0)	0 (0)	2 (40)	1 (20)	0 (0)	0.002**	3 (60)	1 (20)	1 (20)	0.218
	Mid-alveolar	0 (0)	2 (50)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (50)		1 (25)	1 (25)	2 (50)	
	Palatal	0 (0)	5 (18.5)	1 (3.7)	11 (40.7)	9 (33.3)	1 (3.7)		16 (59.3)	9 (33.3)	2 (7.4)	

Ki-kare Testi ** $p < 0.01$

ilişki bulunmuştur ($p=0.008$; $p<0.01$). Palatalde gömülü kalmış kanin dişler, OPG'de vertikal olarak çoğunlukla koronalde yer almaktadır ($n=30$, %62.5). Bunu sırasıyla orta ($n=16$, %33.3) ve apikal ($n=2$, %4.2) bölge izlemektedir (Tablo 1).

OPG'de sağ üst kaninin alfa açısının 8.6° - 80.4° (44.92 ± 18.24), beta açısının 21° - 89° (54.14 ± 16.26); sol üst kaninin ise alfa açısının 0° - 67.4° (40.9 ± 16.53), beta açısının 14.1° - 75.2° (46.74 ± 15.7) arasında olduğu bulunmuştur. Alfa ve beta açılarının labio-palatal konumla aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur ($p>0.05$).

Üst gömülü kanin dişlerin komşu dişlerde neden oldukları rezorpsiyon KIBT ile değerlendirildiğinde; sağ üst gömülü kaninin sadece lateral dişlerde rezorpsiyona yol açtığı belirlenmiştir ($n=5$, %17.2). Sol üst gömülü kaninler ise en çok santral dişlerde ($n=5$, %13.9), daha sonra sırasıyla lateral ($n=4$, %11.2) ve birinci premolar dişlerde ($n=1$, %2.8) rezorpsiyona yol açmıştır (Tablo 2). Lateral dişlerde görülen rezorpsiyonların şiddeti sırasıyla yüzeysel ($n=5$, %55.5), ciddi ($n=3$, %33.3) ve orta ($n=1$, 11.2) iken santral dişlerdeki rezorpsiyonlar ise ciddi ($n=3$, %60) ve yüzeyseldir ($n=2$, %40). Sadece bir adet sol üst birinci premolar dişte yüzeysel rezorpsiyon tespit edilmiştir. Lateral dişlerin rezorpsiyon bölgeleri sırasıyla palatal ($n=4$, %44.5), bukkal ($n=2$, %22.2), distopalatal ($n=1$, %11.1), distobukkal ($n=1$, %11.1) ve çevreseldir ($n=1$, %11.1). Sol üst santral dişlerde ise çevresel ($n=2$, %40), bukkal ($n=2$, %40), palatal ($n=1$, %20) bölgelerde rezorpsiyon tespit edil-

miştir. Sol üst birinci premoların ise mesiopalatal bölgesinde rezorpsiyona rastlanmıştır.

Gömülü kanin dişlerin labio-palatal konumlarının, rezorpsiyonla ilişkisine bakıldığında sadece sol üst santral ve birinci premolar dişlerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p=0.001$; $p<0.01$). Palatalde yer alan sol üst gömülü kaninler, bu dişlerde çoğunlukla rezorpsiyona yol açmamıştır. Ancak lateral dişlerde tespit edilen rezorpsiyonların %66.7'sinde ($n=6$) bu dişler palatalde yer alan gömülü kaninle ilişkilidir. Rezorpsiyonların labio-palatal konuma göre dağılımı sırasıyla palatal ($n=7$, %46.7), labial ($n=5$, %33.3), mid-alveolardır ($n=3$, %20) (Tablo 2).

Transversal konumla komşu dişlerde meydana gelen rezorpsiyon arasında sadece sol üst santral dişlerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p=0.001$; $p<0.01$). Ciddi rezorpsiyon gösteren sol üst santral dişlerin hepsinde gömülü kanin bölge 6'da yer almaktadır. Rezorpsiyonların transversal konuma göre dağılımı sırasıyla bölge 4 ($n=5$, %33.3), bölge 6 ($n=4$, %26.7), bölge 2 ($n=3$, %20), bölge 5 ($n=2$, %13.4), bölge 3'tür ($n=1$, %6.6). Bölge 1'de yer alan hiçbir gömülü kanin, komşuluğundaki daimi dişlerde rezorpsiyona yol açmamıştır (Tablo 3). Vertikal konum ile rezorpsiyon arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktur ($p>0.05$). Ancak komşu dişlerde rezorpsiyona yol açmayan gömülü kaninler genellikle bu dişlerin koronalinde yer almaktadır (Tablo 4).

Tablo 2. Üst gömülü kanin dişlerin labio-palatal konumları ile komşu dişlerde meydana gelen rezorpsiyonlar arasındaki ilişki

Komşu dişlerde rezorpsiyon	Labio-palatal konum-KIBT (n, %)							
	Sağ üst gömülü kanin				Sol üst gömülü kanin			
	Labial	Mid-alveolar	Palatal	p	Labial	Mid-alveolar	Palatal	p
Santral	Yok	-	-	-	3	2	26	0.001**
	Var	-	-	-	(60)	(50)	(96.3)	
Lateral	Yok	4	2	18	4	4	24	0.294
	Var	(66.7)	(100)	(85.7)	0.579	(80)	(100)	
Birinci premolar	Yok	2	0	3	1	0	3	0.016*
	Var	(33.3)	(0)	(14.3)	(20)	(0)	(11.1)	
	Yok	-	-	-	5	3	27	0.016*
	Var	-	-	-	(100)	(75)	(100)	
		-	-	-	0	1	0	
		-	-	-	(0)	(25)	(0)	

Ki-kare Testi ** $p<0.01$

Tablo 3. Üst gömülü kanin dişlerin transversal konumları ile komşu dişlerde meydana gelen rezorpsiyonlar arasındaki ilişki

Komşu dişlerde rezorpsiyon	Transversal konum-OPG (n, %)														
	Sağ üst gömülü kanin							Sol üst gömülü kanin							
	1	2	3	4	5	6	p	1	2	3	4	5	6	p	
Santral	Yok	-	-	-	-	-	-	-	2	7	1	12	9	0	0.001**
	Var	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	1	1	3	
Lateral	Yok	2	4	1	9	8	0	0.431	2	7	1	10	10	2	0.845
	Var	0	2	1	1	1	0	-	0	0	0	3	0	1	
Birinci premolar	Yok	-	-	-	-	-	-	-	2	6	1	13	10	3	0.512
	Var	-	-	-	-	-	-	-	0	1	0	0	0	0	

Ki-kare Testi **p<0.01

Tablo 4. Üst gömülü kanin dişlerin vertikal konumları ile komşu dişlerde meydana gelen rezorpsiyonlar arasındaki ilişki

Komşu dişlerde rezorpsiyon	Vertikal konum-OPG (n, %)								
	Sağ üst gömülü kanin				Sol üst gömülü kanin				
	Koronal	Orta	Apikal	p	Koronal	Orta	Apikal	p	
Santral	Yok	-	-	-	-	19	9	3	0.065
	Var	-	-	-	-	1	2	2	
Lateral	Yok	16	5	3	0.349	19	10	3	0.073
	Var	2	3	0	-	1	1	2	
Birinci premolar	Yok	-	-	-	-	19	11	5	0.663
	Var	-	-	-	-	1	0	0	

Ki-kare Testi **p<0.01

KIBT ile sağ üst gömülü kanin dişlerin tamamının (n=29, %100), sol üst gömülü kanin dişlerin ise %97.2'sinin (n=35) dental folikülü olduğu tespit edilmiştir. Her iki taraftaki gömülü kanin dişler için folikül şekli en çok asimetrik olarak değerlendirilmiştir (n=60, %93.7). Folikül genişlikleri gruplandırıldığında en çok normal foliküle sahip oldukları gözlenmiştir (n=35, %54.7). Folikül genişliği sağ üst gömülü kanin dişlerde 2.15±1.29 mm, sol üst gömülü kanin dişlerde ise 1.96±1.03 mm olarak ölçülmüştür. Folikül şekli ve genişliği, komşu dişlerde meydana gelen rezorpsiyonlarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark-

lılık göstermemektedir (p>0.05). KIBT ile üst gömülü kaninler en çok lateral dişle (n=49, %75.4), sonrasında sırasıyla santral (n=21, %32.3) ve birinci premolar dişlerle (n=2, %3.1) temastadır. Komşu dişle temas ve rezorpsiyon arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (p>0.05).

OPG'de ölçülen alfa ve beta açılarının komşu dişlerde meydana gelen rezorpsiyonlar üzerinde etkisi yoktur (p>0.05). Ayrıca komşu dişlerde görülen rezorpsiyonlar, cinsiyet ve yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0.05).

TARTIŞMA

Gömülü kanin dişler, uzun yıllar asemptomatik olarak çenelerde kalırken beraberinde getirdiği estetik, fonksiyonel veya patolojik problemler hastalar tarafından göz ardı edilmekte ve genellikle rutin muayene ya da başka dental problemin tedavisi sırasında diş hekimleri tarafından tespit edilmektedir. OPG'ler bu gibi durumların tespitinde, tedavi planlaması ve sürecin takibinde ilk başvuru olan görüntüleme yöntemidir. Ancak OPG'de elde edilen sonuç iki boyutludur ve bazı projeksiyon geometrisi prensiplerine bağlı olduğu için hekimin bilgi ve tecrübesi bu değerlendirmeyi etkilemektedir. Ayrıca OPG'lerde sık karşılaşılan projeksiyon hataları hekimin görüntüyü yanlış yorumlamasına yol açabilmektedir. Bunların yanı sıra anatomik yapıların süperpozisyonu, magnifikasyon, distorsiyon gibi dezavantajları da ilgili bölgenin değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Literatürde yapılan çalışmalar, üst gömülü kanin dişlerin konumlarının belirlenmesinde ve komşu dişlerde meydana getirdiği rezorpsiyonların tespitinde OPG'nin güvenilir bir yöntem olmadığını göstermiştir.^{3,5,14,16,17} Ancak OPG'de üst gömülü kanin dişle ilgili elde edilen bazı parametreler, diş hekimlerinin, bu dişlerin labio-palatal konumları ve komşu dişlerde meydana getireceği olası rezorpsiyonlar ile ilgili tahminde bulunmasını sağlamaktadır. Bu amaçla en çok kullanılan parametre, üst kanin dişin kusp tepesinin komşu dişlerle olan ilişkisidir ve bu ilişki dikkate alınarak günümüze kadar birçok sınıflama yapılmıştır.^{10,11,16,18-21} Bu çalışmada orta hattı geçen gömülü kanin dişler de olduğu için Kök ve Aşık'ın¹¹ kullandığı altı bölgeye ayrılmış modifiye sınıflama tercih edilmiştir. Jung ve ark.⁵ ve Ngo ve ark.²¹ da aynı sınıflamayı kullanmış ancak orta hat sonrasının ayrı sınıflama olarak gösterilmediği beş bölgede gömülü kanin dişleri değerlendirmişlerdir. Her iki çalışmada labialde gömülü kanin dişler daha çok bölge 1'de yer alırken bu çalışmada daha çok bölge 4 olarak tespit edilmiştir. Mid-alveolar konuma göre de Ngo ve ark.²¹ bölge 2'de; Jung ve ark.⁵ bölge 4'te daha çok bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise mid-alveolar konumdaki gömülü kaninler daha çok bölge 2'de yer almaktadır. Palatal konumda olanlar için ise sonuç her bir çalışma için aynıdır; bölge 5 en çok tespit edildiği yerdir.^{5, 22} Bu çalışmada da bölge 4'ten sonra (n=19), palatalde gömülü kaninlerin en çok bulunduğu yer bölge 5'tir (n=18). Sonuçların farklı olmasının, hem incelenen diş sayılarının farklı olmasından, hem de konumlara

göre dağılımın homojen olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatüre göre üst kaninler çoğunlukla palatalde gömülü kalmaktadır.^{14,21,22} Her ne kadar bu çalışma bir prevalans çalışması olmasa da palatalde gömülü kanin dişler sayıca daha fazla bulunmuştur.

OPG'de labio-palatal konumla ilişkilendirilen bir diğer parametre ise gömülü kanin dişin vertikal kuron yüksekliğidir. Chaushau ve ark.¹², vertikal konumun üst gömülü kanin dişlerin pozisyonunu belirlemede kullanışlı olduğunu ve palatalde gömülü kaninlerin OPG'de daha çok orta bölgede, labialde olanların ise daha çok koronal bölgede bulunduğunu bildirmişlerdir. Kök ve Aşık¹¹ ise bu sınıflamadan farklı olarak OPG'de gömülü kaninin ilişkili olduğu lateral dişin kökünü iki bölgeye ayırarak belirledikleri vertikal konum ile labio-palatal konum arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada Chaushau ve ark.'nın¹² vertikal sınıflaması referans alınmış; yalnızca sağ üst gömülü kanin dişlerde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Palatalde gömülü kanin dişlerin daha çok koronal bölgede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak çalışmadaki labio-palatal konumlara göre dağılımın homojen olmamasından kaynaklı olarak OPG'deki vertikal konumun, labio-palatal konum için belirleyici olduğu söylenemez.

Üst gömülü kaninlerle birlikte görülen en yaygın, istenmeyen durum lateral dişlerde görülen rezorpsiyonlardır. Literatürde ayrıca santral dişlerin de etkilenebileceği, bazen birinci premolar dişlerde de rezorpsiyon gözlenebileceği bildirilmiştir.^{3,23-26} Bu yüzden bu çalışmada birinci premolar dişler arası bölge rezorpsiyon açısından değerlendirilmiş ve literatürle uyumlu olarak en çok rezorpsiyon sırasıyla lateral, santral ve birinci premolar dişlerde görülmüştür.^{3,15,17,24,27,28} Ancak Cernochovave ark.²³, Lai ve ark.²⁵ ile Rafflenbeul ve ark.²⁶, laterallerden sonra en çok rezorpsiyonu birinci premolar dişlerde tespit etmişlerdir. Rezorpsiyonlar dişlerde geri dönüşü olmayan ciddi hasara yol açarak diş kayıplarına neden olabilir ya da tedaviyi daha komplike hale getirip tedavinin uzun sürmesine yol açabilir. Bu yüzden rezorpsiyonların erken teşhis edilmesi tedavide kritik rol oynar. Üst gömülü kaninlerin komşuluğundaki dişlerle ilişkileri değerlendirilirken sadece keser dişler değil birinci premolar dişler de olası rezorpsiyon açısından dikkatle incelenmelidir.

Bu çalışmada değerlendirilen 65 tane üst gömülü kanin dişin yalnızca 13'ü komşu dişlerde rezorpsiyona yol açmıştır (%20). Bu oran, her ne kadar birbirinden farklı sonuçlar elde etmiş olsalar da, mevcut çalışmaların bildirdiklerinden oldukça düşüktür.^{3,5,14,21} Ancak Cernochovave ark.'ninkinden²³ (2012) yüksektir. Bunun, çalışma gruplarında değerlendirilen üst gömülü kanin diş sayısının ve/veya hastaların yaş aralıklarının farklı olmasından, rezorpsiyon değerlendirme şekillerinin, değerlendirmeye alınan ya da tespit edilen rezorpsiyonların derecelerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Rezorpsiyon dereceleri dişlere ve çalışmalara göre farklılık gösterse de çoğunlukla komşu dişlerde yüzeysel rezorpsiyonların görüldüğü bildirilmiştir.^{22,28} Bunların aksine Ericson ve Kuro^{14,15}, sırasıyla lateral ve santral dişlerde daha fazla görülmeyle birlikte en çok ciddi rezorpsiyon tespit etmişlerdir. Lai ve ark.²⁴, laterallerde ciddi rezorpsiyonlara daha çok rastlarken santral ve birinci premolar dişlerde ise yüzeysel ve ciddi rezorpsiyonların aynı oranda görüldüğünü bildirmişlerdir. Strbac ve ark.²⁷, santral dişlerde yüzeysel rezorpsiyonun, lateral dişlerde ise ciddi rezorpsiyonun daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmada ise komşu dişlerde en çok sırasıyla ciddi, yüzeysel ve orta derecede rezorpsiyon görülmüştür. Rezorpsiyonun daha çok tespit edildiği lateral dişlerde, en çok yüzeysel rezorpsiyon görülürken santrallerin hepsinde ciddi rezorpsiyon tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada rezorpsiyon bölgelerinin üç boyutlu olarak ele alınmasının daha doğru olacağı düşünülerek değerlendirme yapılmış ve iki boyutlu radyografilerle tespiti zor olan palatinal (n=5) ve bukkal (n=4) bölge rezorpsiyonlarının daha fazla olduğu görülmüştür. Doğramacı ve ark.²⁸ da palatinal bölgenin belirgin olarak en fazla etkilenen bölge olduğunu bildirmişlerdir.

Literatürde palatalde gömülü kaninlerin daha çok komşu dişlerde rezorpsiyona yol açtıkları bildirilmiştir.^{6,22,23,27} Ancak Kim ve ark.¹⁹, daha çok labialde gömülü üst kaninlerin rezorpsiyona sebep olduğunu, Lai ve ark.²⁴ da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da üst gömülü kaninlerin labialde yer aldığı daha fazla rezorpsiyona yol açtığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise palatalde yer alan sol üst gömülü kaninlerin, sol üst santral ve birinci premolar dişlerde çoğunlukla rezorpsiyona yol

açmadığı ve bunlar haricinde labio-palatal konumun diğer dişlerde rezorpsiyon açısından bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Transversal konuma göre gömülü kaninle ilişkili dişlerde ileride rezorpsiyon olma ihtimali değerlendirilebilmektedir. Üst kaninlerin normal erüpsiyon yolundan sapması, zamanla daha çok mesiale hareket etmesi ile lateral dişlerin potansiyel rezorpsiyon adayı olduğu düşünülmelidir.^{5,13} Bu amaçla literatürde yapılan birçok çalışma bulunmaktadır ve sonuçlar değişkenlik göstermektedir.^{5,6,13,21} Ericson ve Kuro¹³, bölge 3 ve 4'te olan üst gömülü kaninlerin, lateral dişlerde rezorpsiyon meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. Chaushu ve ark.⁶, üst keserlerde ciddi rezorpsiyona sebep olan gömülü kanin dişleri transversal konumda en çok sırasıyla, bölge 5 ve 4'te bu- larak ciddi rezorpsiyon durumlarında kaninlerin orta hatta yakın olduğunu bildirmişlerdir. Rezorpsiyonun görülmediği kontrol grubunda ise üst gömülü kanin dişleri sırasıyla en çok bölge 3 ve 2'de tespit etmiştir. Ayrıca ciddi rezorpsiyon görülme riskini, bölge 5'te yer alan kaninlerle ilişkili olan keser dişlerde, bölge 2 ve 3'te yer alan kaninlerle ilişkili olanlara göre sırasıyla 5.5 ve 3.5 kat daha yüksek bulmuştur. Jung ve ark.⁵ ile Ngo ve ark.²¹ da bölge 4 ve 5'te rezorpsiyon riskinin arttığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise, ciddi rezorpsiyon görülen sol üst santral dişlerin hepsinde gömülü kaninler bölge 6'da tespit edilerek sadece sol üst santral dişlerde görülen rezorpsiyon ile transversal konum arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. Ancak transversal konumda bölge 6 olarak belirlenen dişler modifiye bu sınıflama kullanılmamış olsaydı bölge 5 olarak değerlendirilecekti. Dolayısıyla bölge 4 ve 5, çalışmalarla uyumlu olarak, rezorpsiyonun en çok gözlemlendiği transversal konumdur.^{5,6,21}

Vertikal konum ile rezorpsiyon ilişkisini değerlendiren Chaushu ve ark.⁶, üst gömülü kanin dişlerin orta bölgede yer almasının, koronal bölgeye göre rezorpsiyon riskini 2.7 kat arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca rezorpsiyon görülmeyen keser dişlerin oluşturduğu kontrol grubunda gömülü kaninleri en çok koronal bölgede tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da her ne kadar vertikal konumla rezorpsiyon arasında anlamlı bir ilişki bulunmasa da komşu dişlerde rezorpsiyona yol açmayan gömülü kaninler çoğunlukla koronal bölgede gözlenmiştir. Lai ve ark.²⁵ da, koronal ya da supraapikal pozisyonadaki üst gömülü kanin dişlerin rezorpsiyon

açısından daha düşük riskli olduğunu bildirmişlerdir.

Rezorpsiyon ihtimalinin değerlendirildiği bir başka parametre de alfa ve beta açılarıdır. Ericson ve Kuroi¹³ alfa açısının 25° veya daha yüksek olduğu durumlarda rezorpsiyon riskinin 2 kat arttığını ve beta açısının da ortalama 28° olduğunda rezorpsiyon görüldüğünü tespit etmişlerdir. Chaushu ve ark.⁶ da alfa açısının 31°'den fazla olduğu durumda ciddi rezorpsiyon görülme ihtimalinin 3 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bunların aksine, Guarnieri ve ark.⁸ alfa açısını rezorpsiyonla ilişkili bulmayarak beta açısı 54°'den büyükse, transversal konum dikkate alınmaksızın rezorpsiyon görülme olasılığının yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada ise hem alfa hem de beta açılarının komşu dişlerde meydana gelen rezorpsiyonla aralarında ilişki bulunmamıştır.

Literatürde dental folikül genişliğinin veya şeklinin rezorpsiyon üzerine etkisi değerlendirildiğinde aralarında bir ilişki olmadığı görülmüştür.^{3,6,13,14,15,22,27} Ancak Chaushu ve ark.⁶, folikülün 2 mm'den fazla olduğu durumlarda dişlerde ciddi rezorpsiyon görülme riskinin 8.3 kat arttığını bildirmişlerdir. Dağsuyu ve ark.²⁹ da, orta derecede rezorpsiyon görülen lateral dişlerin ilişkili oldukları üst gömülü kaninlerde daha geniş dental foliküllere rastladıklarını ancak genişlemiş folikülün lateral dişlerde daha fazla rezorpsiyon riski yarattığını doğrulayamadıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise literatürün geneli ile uyumlu olarak folikül genişliği veya şeklinin, rezorpsiyonla istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi bulunmamıştır. Rezorpsiyona üst gömülü kaninin dental folikülünün genişlemesinden daha çok komşu dişlerle temasının sebep olduğu; bu dişlerle temas halinde olmasının rezorpsiyon riskini oldukça arttırdığı bildirilmiştir.^{3,13,22,27} Bu yüzden gömülü kaninler değerlendirilirken komşu dişlerle olan ilişkisinin dikkatle incelenmesi gerekmektedir. Gömülü kanin ile komşu diş arasındaki mesafenin değerlendirilmesi çalışmalara göre farklılık göstermektedir.^{3,25-27} Bu çalışmada 0.5 mm referans olarak alınmış ancak literatürün aksine dişle temasın rezorpsiyon ile bir ilişkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan çalışmalarda gömülü kalma ve rezorpsiyonun cinsiyetle ilişkisine bakıldığında, etkilenenin daha çok kadınlar olduğu görülmüştür.^{3,6,13,14,29} Chaushu ve ark.⁶, ciddi rezorpsiyon riskinin kadınlarda 4.2 kat

daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bunun sebebi tam olarak bilinmese de, cinsiyetler arası büyüme gelişimin birbirinden farklı olması ya da genetik ve hormonal faktörlerin etkisiyle açıklanabileceği gibi kadınların diş hekimine daha fazla başvuruyor olması da bu sonuca yol açmış olabilir.^{3,21} Bu çalışmada kadınlar, erkeklerden hem gömülü kalma hem de rezorpsiyon açısından sayıca fazla olsa da aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Çalışmanın en büyük limitasyonu, retrospektif bir çalışma olduğu için değerlendirilen üst gömülü kanin sayısının az olmasıdır. Bu sebeple hem konumlara göre dağılım homojen değildir, hem de komşu dişlerde tespit edilen rezorpsiyon sayısı oldukça düşüktür. İleride sayı artırılarak yapılacak daha kapsamlı çalışmalarla daha kesin sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Diş hekimleri, üst gömülü kanin dişler söz konusu olduğunda, üç boyutlu görüntülemeye başvurmadan önce, OPG'de belirlenen transversal ve vertikal konum ile, bu dişlerin konumları ve komşuluğundaki dişlerdeki rezorpsiyonlar hakkında fikir sahibi olabilirler. OPG'de transversal olarak bölge 4 ve 5'te, vertikal olarak da koronalde yer alıyorsa üst gömülü kaninin, palatalde konumlanma olasılığı; bölge 6'da ise komşusu olduğu santralde rezorpsiyona yol açma olasılığı oldukça fazladır. Transversal olarak bölge 1'de ve vertikal olarak koronalde ise komşu dişlerde çoğunlukla rezorpsiyon görülmemektedir. Ancak diş hekimleri OPG'nin bazı durumlarda yetersiz kalabileceğini ve KIBT'a başvurabileceğini unutmamalıdır. Ayrıca üst gömülü kanine ait lokal faktörlerden yalnızca labio-palatal konumun rezorpsiyon üzerinde etkisi bulunmuştur; palatalde gömülü kaninler santral ve birinci premolar dişlerde çoğunlukla rezorpsiyona yol açmazken lateral dişlerde rezorpsiyon görülme ihtimali yüksektir.

REFERANSLAR

1. Andreasen JO. The impacted mandibular canine. In: Andreasen JO, Petersen JK, Laskin DM, editors. Textbook and Color Atlas of Tooth Impactions. 1st ed. Copenhagen: Munksgaard; 1995. p. 167-175
2. Dachi SF, Howell FV. A survey of 3.874 routine full-month radiographs. II. A study of impacted teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1961;14:1165-9.

3. Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:418-23.
4. Alqerban A, Jacobs R, Souza PC, Willems G. In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:764.e1-764.e11.
5. Jung YH, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2012;41:356-60.
6. Chaushu S, Kaczor-Urbanowicz K, Zadurska M, Becker A. Predisposing factors for severe incisor root resorption associated with impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147:52-60.
7. Ericson S, Kurol J. Incisor resorption caused by maxillary cuspids. A radiographic study. *Angle Orthod* 1987;57:332-46.
8. Guarnieri R, Cavallini C, Vernucci R, Vichi M, Leonardi R, Barbato E. Impacted maxillary canines and root resorption of adjacent teeth: A retrospective observational study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016;21:e743-e750.
9. Tsolakis AI, Kalavritinos M, Bitsanis E, Sanoudos M, Benetou V, Alexiou K, *et al.* Reliability of different radiographic methods for the localization of displaced maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;153:308-14.
10. Leonardi M, Armi P, Franchi L, Baccetti T. Two interceptive approaches to palatally displaced canines: a prospective longitudinal study. *Angle Orthod* 2004;74:581-6.
11. Kök H, Aşık S. Gömülü üst çene kanin dişlerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ve panoramik radyografi ile değerlendirilmesi: Bir retrospektif çalışma. *Selcuk Dent J* 2020;7:396-405.
12. Chaushu S, Chaushu G, Becker A. The use of panoramic radiographs to localize displaced maxillary canines. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:511-6.
13. Ericson S, Kurol J. Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines. A clinical and radiographic analysis of predisposing factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94:503-13.
14. Ericson S, Kurol PJ. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod* 2000;70:415-23.
15. Ericson S, Bjerklin K, Falahat B. Does the canine dental follicle cause resorption of permanent incisor roots? A computed tomographic study of erupting maxillary canines. *Angle Orthod* 2002;72:95-104.
16. Nagpal A, Pai KM, Setty S, Sharma G. Localization of impacted maxillary canines using panoramic radiography. *J Oral Sci* 2009;51:37-45.
17. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod* 2011;33:93-102.
18. Lindauer SJ, Rubenstein LK, Hang WM, Andersen WC, Isaacson RJ. Canine impaction identified early with panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc* 1992;123:91-7.
19. Kim Y, Hyun HK, Jang KT. The position of maxillary canine impactions and the influenced factors to adjacent root resorption in the Korean population. *Eur J Orthod* 2012;34:302-6.
20. Kim SH, Son WS, Yamaguchi T, Maki K, Kim SS, Park SB *et al.* Assessment of the root apex position of impacted maxillary canines on panoramic films. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;152:489-93.
21. Ngo CTT, Fishman LS, Rossouw PE, Wang H, Said O. Correlation between panoramic radiography and cone-beam computed tomography in assessing maxillary impacted canines. *Angle Orthod* 2018;88:384-9.
22. Schroder AGD, Guariza-Filho O, de Araujo CM, Ruellas AC, Tanaka OM, Porporatti AL. To what extent are impacted canines associated with root resorption of the adjacent tooth?: A systematic review with meta-analysis. *J Am Dent Assoc* 2018;149:765-77.
23. Cernochova P, Krupa P, Izakovicova-Holla L. Root resorption associated with ectopically erupting maxillary permanent canines: a computed tomography study. *Eur J Orthod* 2011;33:483-91.
24. Lai CS, Bornstein MM, Mock L, Heuberger BM, Dietrich T, Katsaros C. Impacted maxillary canines and root resorptions of neighbouring teeth: a radiographic analysis using cone-beam computed tomography. *Eur J Orthod* 2013;35:529-538.
25. Lai CS, Suter VG, Katsaros C, Bornstein MM. Localization of impacted maxillary canines and root resorption of neighbouring teeth: a study assessing the diagnostic value of panoramic radiographs in two groups of observers. *Eur J Orthod* 2014;36:450-6.
26. Rafflenbeul F, Gros CI, Lefebvre F, Bahi-Gross S, Maizeray R, Bolender Y. Prevalence and risk factors of root resorption of adjacent teeth in maxillary canine impaction, among untreated children and adolescents. *Eur J Orthod* 2019;41:447-53.
27. Strbac GD, Foltin A, Gahleitner A, Bantleon HP, Watzek G, Bernhart T. The prevalence of root resorption of maxillary incisors caused by impacted maxillary canines. *Clin Oral Investig* 2013;17:553-64.
28. Doğramaci EJ, Sherriff M, Rossi-Fedele G, McDonald F. Location and severity of root resorption related to impacted maxillary canines: a cone beam computed tomography (CBCT) evaluation. *Aust Orthod J* 2015;31:49-58.
29. Dağsuyu İM, Okşayan R, Kahraman F, Aydın M, Bayrakdar İŞ, Uğurlu M. The Relationship between Dental Follicle Width and Maxillary Impacted Canines' Descriptive and Resorptive Features Using Cone-Beam Computed Tomography. *Biomed Res Int* 2017.

Özgün Araştırma Makalesi

Ortodontik Elastomerik Zincirlerde Oluşan Gerilme Direnci ve Kuvvet Kaybının Değerlendirilmesi*Evaluation of Tensile Strength and Force Decay in Orthodontic Elastomeric Chains*Ebru Küçükcaraca **ÖZET**

Amaç: Ortodontik elastomerik zincirlerin klinik kullanımı sırasında birçok avantajlarının olmasının yanı sıra aktivasyon kuvvetinin zamanla fark edilir bir şekilde azalması en büyük dezavantajlarından biridir. Bu çalışmanın amacı; farklı elastomerik zincirlerde zamanla oluşan kuvvet kaybındaki değişimlerin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamız, beş farklı elastomerik zincir grubundan oluşmuştur; Grup 1: Elastomerik Chain (Rocky Mountain Orthodontics), Grup 2: Memory Chain (American Orthodontics), Grup 3: Alastik Chain (3M Unitek), Grup 4: Plastik Chain (American Orthodontics), Grup 5: Opalastic Chain (Opal Orthodontics). Örnekler yapay tükürük dolu bir kabin içerisine daldırılarak 37.1°C'deki inkübasyon makinasında bekletildi. İlk aktivasyon sonrası 0.saat, 4.saat, 8.saat, 24. saat ve 48.saat sonra olmak üzere 5 kez gerilme direnci ölçümü yapılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalar ve grup içi zamana göre değişimler Kruskall-Wallis H ve Friedman testi ile incelenmiştir.

Bulgular: 8., 24. ve 48. saatte ölçülen gerilme direnci değerleri arasında tüm gruplarda anlamlı farklılık bulunmuştur. Grup 2 elastomerik grubu Grup 3, Grup 4 ve Grup 5'e göre daha düşük kuvvet kaybı değerleri göstermiştir ($p<0.05$), Grup 1 ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Sonuç: Karşılaştırılan tüm elastomerik zincir gruplarında zamanla kuvvet kaybı artmıştır ancak ilk gün özellikle ilk 8 saatte oldukça dikkat çekici kuvvet kaybı olmuştur. Sırasıyla Grup 2, Grup 1 ve Grup 3 en düşük kuvvet kaybı değerlerini gösteren elastomerik zincir grupları olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Elastomerik polimer; Gerilme direnci; Viskoelastik maddeler

ABSTRACT

Aim: Besides the many advantages of orthodontic elastomeric chains during clinical use, one of the biggest disadvantages is that the activation force decays noticeably over time. The aim of this study is to evaluate the change in mechanical force decay over time in different elastomeric chains.

Material and Method: The present study contains five different elastomeric chain groups: Group 1: Elastomeric Chain (Rocky Mountain Orthodontics), Group 2: Memory Chain (American Orthodontics), Group 3: Alastik Chain (3M Unitek), Group 4: Plastik Chain (American Orthodontics), Group 5: Opalastic Chain (Opal Orthodontics). The samples were immersed in a container filled with artificial saliva and kept in the incubation machine at 37.1°C. After the first activation, tensile strength measurements were made five times: at 0 hours, 4 hours, 8 hours, 24 hours, and 48 hours. Comparisons between groups and changes regarding time within groups were examined by the Kruskal-Wallis H and Friedman tests.

Results: There were significant differences between the tensile strength values measured at the 8th, 24th and 48th hours in all groups. Group 2 elastomeric group showed lower force decay values compared to Group 3, Group 4, and Group 5 ($p<0.05$), and no statistically significant difference was found between Group 1.

Conclusion: The force decay increased over time in all elastomeric chain groups, but there was a remarkable force decay on the first day, especially in the first 8 hours. Group 2, Group 1, and Group 3 were the elastomeric chain groups showing the lowest force decay values, respectively.

Keywords: Elastomeric polymer; Tensile strength; Viscoelastic substances

Makale gönderiliş tarihi: 02.12.2022; Yayına kabul tarihi: 26.12.2022

İletişim: Dr. Öğretim Üyesi Ebru Küçükcaraca

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD., Yayla mah. Yozgat Bulvarı 1487. Cad. no:55 Keçiören, Ankara

E-posta: dr.ebrukucukcaraca@gmail.com

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD. Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Ortodontik tedavilerde kullanılan poliüretan esaslı elastomerik zincirler, elastomerik polimerlerin keşfedildiği ilk günlerden itibaren yaygın olarak kullanılmaktadır. Poliüretandan oluşan viskoelastik yapıdaki elastomerik zincirler ortodontide boşlukların kapatılması veya açılmasını önlemek için sabit ortodontik apareylerle birlikte oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁻³

Elastomerik polimerlerin esneklik ve elastikiyet gibi özelliklerin yanı sıra, kullanımları kolaydır, ağız içi travma ya da enfeksiyon riskini azaltır, birçoğu hasta kooperasyonu gerektirmez ve ucuzdur. Çeşitli renklerde üretilebilirler ve hastalar ortodontik tedavi sırasında kolayca uyum sağlarlar. Dezavantajları arasında ise; zamanla fark edilir derecede bir kuvvet azalması, ağız hijyenini sağlamada zorluklar, metal parçalara kıyasla mikrobiyal dental plağının daha fazla tutulması ve gıdalardan sıvı ve boyanın emilmesiyle renk değişikliği oluşması yer alır.⁴

Elastomerik zincirler, değişen formlarda (kapalı-sıkı ya da kısa, orta, uzun zincirler) renksiz veya renkli poliüretan elastomerler olarak üretilir. Kapalı ya da kısa elastomerik zincirlerle en yüksek seviyede ilk kuvvet üretilirken uzun zincirlerle en düşük seviyede ilk kuvvetler elde edilir. Ortodontik tedavide kullanılan elastomerik polimerler, esneme hızı ve süresi gibi bazı mekanik özellikleri, test edildikleri koşullara bağlı olarak değişebilen viskoelastik yapıda malzemelerdir.^{5,6} Ortodontik tedavi ile elastomerik zincir aktive edildiğinde hızlı bir şekilde ve önemli ölçüde güç azalması yaşamaya başlar.¹

Elastomerik zincirlerin ağızda uygulandıktan yaklaşık 8 saat sonra ilk aktivasyon kuvvetinin %28-40'ını, 24 saat sonra %40-50'sini kaybettiği ve 3-4 hafta sonra bu düzeyin %50-60'lara kadar çıkabileceği ve başlangıç kuvvetinin önemli bir miktarını kaybedeceği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir. Bu sebeple elastik zincirlerin 3-4 hafta arasında değiştirilip kuvvetin yeniden aktive edilmesi gerektiği yapılan bu çalışmalarda bildirilmektedir.^{2,4,7-13}

Aktivasyonla ilk oluşturulan kuvvetin kaybı ve yiyecek içeceklerin rengini absorbe etmesi sonucu ortaya çıkan renklenme klinikte yaşanan en büyük problemlerdendir. Ortodontik elastik zincirlerin fiziksel özelliklerinin ve kuvvetinin zamanla kaybı, bilim

adamları ve klinisyenler arasında bir tartışma konusu olmuş, kuvvet düşüşünü en aza indirme veya elastik malzemeleri iyileştirme çabalarını motive etmiştir. Üreticiler elastomerik zincirlerin bazı mekanik özelliklerini geliştirerek ilk kuvveti daha uzun süre koruyan memory (hafızalı) elastomerler geliştirmişlerdir. Bu hafızalı elastomerik zincirleri diğer zincirlerle karşılaştıran çalışmalar vardır.^{14,15} Bu çalışmalarda odaklanılan ana konu elastomerik zincirlerle hafif kuvvetler uygulamak ve kalıcılığı 4-8 haftaya kadar sürdürebilmektir.⁴

Elastomerik zincirler ağza uygulandıktan sonra ağız içinde yüksek sıcaklık ya da nem gibi farklı ortamlarla karşılaşabilmektedirler. Bu faktörler elastomerlerin estetik ve mekanik özelliklerini etkileyebilmektedir. Birçok araştırmacı elastomerik zincirlerin ağız ortamındaki bu farklı durumlarda kuvvet değişimlerini incelemek için çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarda zamanla kuvvet değişimine^{12,13}, farklı seviyelerdeki aktivasyon miktarına^{4,16,17}, farklı yapıda ve özellikteki boşluk kapatma mekaniklerine¹⁸, kuru hava ve nemli ortama^{9,19}, ortamın pH değerine^{20,21}, farklı yiyecek ve içeceklere²², ağız gargarası ya da macunlara göre^{23,24} elastomerik zincirlerin davranışları test edilmiştir.

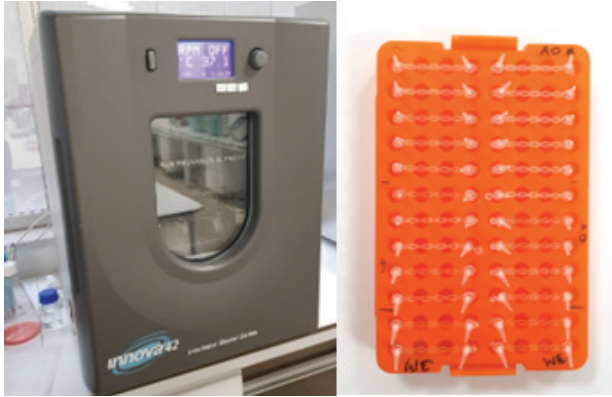
Yapılan literatür değerlendirmesinde halen bu konuda ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu saptanmış olup beş farklı elastomerik zincirin zamanla gerilme direnci ve kuvvet kaybındaki değişim miktarlarının incelenmesi amacıyla bu çalışma planlanmıştır. Çalışmamız oluşturduğumuz gruplar arasında, zaman noktalarında ölçülen kuvvet değerlerinde ve zamanla kuvvet azalmasında önemli bir farklılık olmayacağı hipotezi üzerine kurulmuştur.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda herhangi bir insan ya da hayvan materyali kullanılmamış olup tamamen *in vitro* ortamda yapılmıştır. Grup 1: Elastomerik Chain (Rocky Mountain Orthodontics RMO), Grup 2: Memory Chain (American Orthodontics AOM), Grup 3: AlastiK Chain (3M Unitek) 3M, Grup 4: Plastik Chain (American Orthodontics AO), Grup 5: Opalastic Chain (Opal Orthodontics Opal) olmak üzere toplam 5 farklı şeffaf renkli ortodontik elastomerik zincir çalışma grubu oluşturulmuştur. Çalışma gruplarındaki elastomerik zincirler hakkındaki bilgiler ve üretici firmalar Tablo 1'de verilmiştir. Oluşturulan beş farklı

Tablo 1. Çalışma gruplarında kullanılan elastik zincir materyalleri ve özellikleri

	Üretici	Ürün	Tip	REF	LOT
Grup 1 (RMO)	Rocky Mountain Orthodontics, Denver, CO, USA	F.M. Ringlet Elastomeric Chain LX2849	Closed	101-0063	71204
Grup 2 (AOM)	American Orthodontics, Sheboygan, WI, USA	Memory Chain	Closed	854-255	Q00767
Grup 3 (3M)	3M Unitek, Monrovia, CA, USA	AlastiK Chain	Short	406-622	36569-04
Grup 4 (AO)	American Orthodontics, Sheboygan, WI, USA	Plastic Chain	Closed	854-235	Q00767
Grup 5 (OPAL)	Opal Orthodontics, South Jordan, UT, USA	Opalastic Chain	Short	360-062	B71L8

**Resim 1.** Test düzeneğine yerleştirilmiş örnekler ve inkübasyon makinası

elastomerik zincir grubunun her birinden 10'ar adet 17 mm uzunluğunda (yaklaşık 7 adet elastomerik zincir halkası) kesilen toplamda 50 adet elastomerik zincir çalışmanın materyalini oluşturmuştur. 17 mm uzunluğunda kesilen elastomerik zincirler orijinal uzunluğundan %50 daha fazla uzatılarak 25.5 mm uzunluğundaki *in vitro* ortamdaki düzeneğe gerdirilerek yerleştirilmiştir (Resim 1). Premolar çekimli bir vakada kanin retraksiyonu için, kanin ile molar diş arası yaklaşık mesafe yaklaşık 25 mm olduğu için çalışmamızda da benzer olarak 25.5 mm'lik aktivasyon tercih edilmiştir.²⁵

Düzeneğe yerleştirilen örnekler daha sonra yapay tükrük dolu bir kabin içerisine daldırılarak 37.1°C'deki inkübasyon makinası (Innova 42R, Incubator Shaker Series, New Brunswick Scientific, Eppendorf SE, Hamburg, Germany) içerisine alındı (Resim 1). Yapay tükrük solüsyonu, Fusayama-Meyer'in yapay tükrük solüsyon içeriğine benzetilerek hazırlandı. Yapay tükrük formülasyonu; distile su (1L), KCl (0.4 g/l), NaCl (0.4 g/l), CaCl₂ · 2H₂O (0.906 g/l), NaH₂PO₄ · 2H₂O (0.690 g/l), Na₂S₂O₅ · 9H₂O (0.005 g/l), Üre (1 g/l)(pH değeri 6.5)^{26,27}. Test örnekleri,

çalışma sonuna kadar 37.1°C'deki inkübator içinde muhafaza edilirken, analog bir kuvvet ölçer (Correx, Dentaaurum, Ispringen, Germany) yardımıyla aralıklı olarak 0.saat (başlangıç ölçümü), 4.saat, 8.saat, 24. saat ve 48.saat sonra olmak üzere 5 kez inkübator-den çıkarılarak gerilme direnci ölçümleri yapıldı.

İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada elde edilen veriler, SPSS 21 paket program aracılığı ile analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılmaması nedeniyle, zamana göre değişim ve gruplar arasındaki karşılaştırmalar Kruskal-Wallis H testi ve Friedman testi ile incelenmiştir. Anlamlılık seviyesi olarak 0.05 kullanılmış olup, p<0.05 olması durumunda anlamlı bir farklılığın olduğu, p>0.05 olması durumunda ise anlamlı bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

BULGULAR

Tüm elastomerik zincir gruplarına ait %50 gerdirme ile 0., 4., 8., 24. ve 48. saatte ölçülen ortalama gerilme direnci değerleri Tablo 2'de görülmektedir. Gruplar arası karşılaştırmalar ve grup içi zamana göre değişimler Kruskal-Wallis H testi ve Friedman testi ile incelenmiştir (Tablo 2, 3) (Şekil 1,2).

Gerilme direncinin tüm zaman noktalarındaki değerleri ve grup içi farkları:

0.saatteki ölçülen kuvvet değerleri ile 4. saatte ölçülen gerilme direnci değerleri arasında Grup 1, 2, 3, 4 ve 5'de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir (p>0.05). 0.saatteki ölçülen gerilme direnci değerleri ile 8. (p<0.05), 24. (p<0.01) ve 48. (p<0.001) saatteki ölçülen gerilme direnci değerleri arasında ise tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir (Tablo 2).

Gerilme direncinin tüm zaman noktalarındaki değerleri ve gruplar arası farkları:

Tüm zaman noktalarında çalışma gruplarında ölçülen gerilme direnci değerlerinin gruplar arası karşılaştırmaları Kruskal-Wallis H Testi ile yapılmıştır (Tablo 2) (Şekil 1).

Başlangıç 0. saatte istatistiksel olarak anlamlı derecede en yüksek gerilme direnci değeri Grup 4'de bulunmuştur. Grup 1, 2 ve 3 ile Grup 4 arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Grup 4 elastomerik zincir grubu 388 g'lık ilk ölçüm gerilme direnci ile diğer gruplardan daha yüksek bir gerilme direnci değeri göstermiştir (Tablo 2).

4. saatte ölçülen Grup 5'in gerilme direnci değerinin Grup 2, 3 ve 4'e göre anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Grup 2'de ölçülen gerilme direnci değerinin ise Grup 1'e göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.001$) (Tablo 2).

8. saatte ölçülen Grup 5'in gerilme direnci değerinin Grup 1, 2 ve 3'e göre anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Grup 2 elastomerik zincir grubu ise 8. saatte ölçülen gerilme direnci değerine göre Grup 4 elastomerik zincir grubundan anlamlı derecede daha yüksek bir gerilme direnci ölçüm değeri göstermiştir ($p<0.05$) (Tablo 2).

24. saatte ölçülen Grup 2'nin gerilme direnci değerinin Grup 3, 4 ve 5'e göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülürken ($p<0.05$), Grup 1'de gerilme direnci değerlerinin Grup 4'e göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.05$) (Tablo 2).

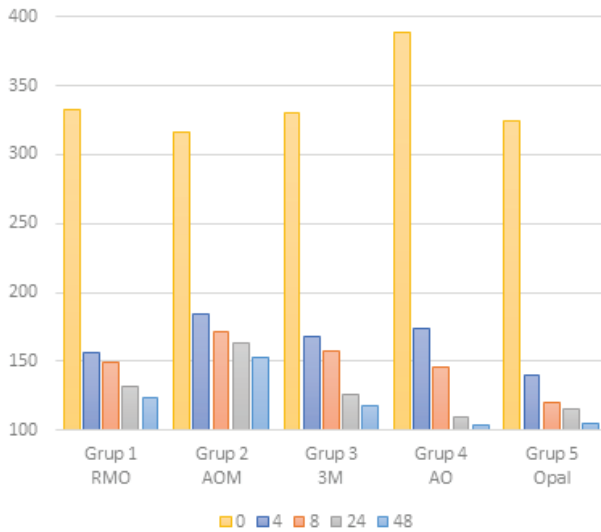
48. saatte Grup 2 elastomerik grubu Grup 3, Grup 4 ve Grup 5'e göre daha yüksek gerilme direnci değerleri göstermektedir ($p<0.05$). Grup 1'de gerilme direnci ölçüm değerlerinin Grup 4 ve 5'e göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Tüm zaman noktalarında çalışma gruplarında ölçülen gerilme direnci (g) ortalama ve standart sapma değerleri ile grup içi ve gruplararası karşılaştırmaları

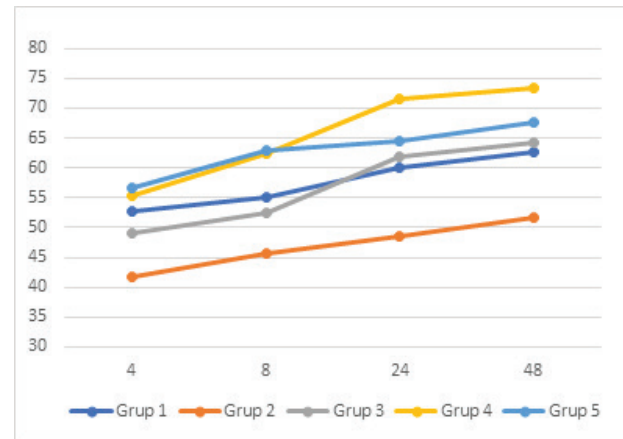
	n	0 saat	4 saat	8 saat	24 saat	48 saat
Grup 1 (RMO)	10	332±28 ^{aA}	156±12 ^{abAB}	149±17 ^{bAB}	132±12 ^{bAB}	124±7 ^{bAB}
Grup 2 (AOM)	10	316±8 ^{aA}	184±13 ^{abC}	172±8 ^{bB}	163±7 ^{bB}	153±4 ^{bB}
Grup 3 (3M)	10	330±13 ^{aA}	168±10 ^{abBC}	157±13 ^{bAB}	126±12 ^{bAC}	118±12 ^{bAD}
Grup 4 (AO)	10	388±10 ^{aB}	174±21 ^{abAC}	146±8 ^{bAC}	110±4 ^{bC}	104±3 ^{bCD}
Grup 5 (OPAL)	10	324±25 ^{aAB}	140±7 ^{abA}	120±6 ^{bD}	115±6 ^{bAC}	105±5 ^{bCD}

Grup içi karşılaştırmalar Friedman Testi; her satırda farklı harf ile işaretlenen ortalamalar arasında anlamlı fark vardır $p<0.05$.

Gruplararası karşılaştırmalar Kruskal Wallis H Testi; her sütunda farklı harf ile işaretlenen ortalamalar arasında anlamlı fark vardır $p<0.05$.



Şekil 1. Tüm zaman noktalarında çalışma gruplarında ölçülen gerilme direnci değerlerinin (g) sütun grafiği



Şekil 2. Zamanla çalışma gruplarında kaybedilen kuvvet yüzdesi (%g) grafiği

Zamanla oluşan kuvvet kaybı yüzdesinin gruplararası farkları:

Gruplararası kuvvet kaybı yüzdesine baktığımızda 0-4 saat arasında tüm gruplarda ortalama olarak yaklaşık %51.08 kuvvet kaybı gözlenmiştir. Grup 2'deki kuvvet kaybının Grup 1, 4 ve 5'e göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Grup 1 ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Böylelikle Grup 2 elastomerik zincir grubu %41.73 kuvvet kaybı ile ilk 4 saatte stabilitesini en çok koruyan elastik zincir grubu olmuştur (Tablo 3) (Şekil 2).

0-8 saat arasında tüm gruplar ortalaması olarak yaklaşık %55.66 kuvvet kaybı gözlenmiştir. 0-8 saat arasında ölçülen kuvvet kaybının Grup 2 ve Grup 3'de, Grup 4 ve 5'e göre anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Grup 2 ve Grup 3 elastomerik zincir gruplarının kuvvet stabilitesinin, Grup 4 ve Grup 5 elastomerik zincir gruplarına göre daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 3).

0-24 saat arasında tüm gruplar ortalaması olarak yaklaşık %61.30 kuvvet kaybı gözlenmiştir. 0-24 saat

arasındaki kuvvet kaybının Grup 2'de Grup 3, 4 ve 5'e göre anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmektedir, Grup 4'de kuvvet kaybının Grup 1 ve 3'e göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.05$). 0-24 saat arasında Grup 2 elastomerik zincir grubu Grup 3, Grup 4 ve Grup 5 elastomerik zincir gruplarına göre daha az kuvvet kaybı göstermiştir. Grup 4 elastomerik zincir grubu ise Grup 1 ve Grup 3 elastomerik zincir grubuna göre daha fazla kuvvet kaybı göstermiştir (Tablo 3).

0-48 saat arasında tüm gruplar ortalaması olarak yaklaşık %63.89 kuvvet kaybı gözlenmiştir. 0-48 saat arasındaki kuvvet kaybının Grup 2'de Grup 3, 4 ve 5'e göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmektedir, Grup 4'de kuvvet kaybının Grup 1 ve 3'e göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmektedir ($p<0.05$). 0-48 saat arasında Grup 2 elastomerik zincir grubu Grup 3, Grup 4 ve Grup 5 elastomerik zincir gruplarına göre daha az kuvvet kaybı göstermiştir. Grup 4 elastomerik zincir grubu ise Grup 1 ve Grup 3 elastomerik zincir grubuna göre daha fazla kuvvet kaybı göstermiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Zaman aralıklarında çalışma gruplarında kaybedilen kuvvet yüzdesinin (%g) ortalama ve standart sapma değerleri ile gruplararası karşılaştırmaları

	n	0-4 saat	0-8 saat	0-24 saat	0-48 saat
Grup 1 (RMO)	10	52.71±5.54 ^A	55.02±6.18 ^{AB}	59.94±5.32 ^{AB}	62.56±3.92 ^{AB}
Grup 2 (AOM)	10	41.73±4.47 ^B	45.67±3.40 ^A	48.52±3.10 ^B	51.71±1.74 ^B
Grup 3 (3M)	10	49.02±3.77 ^{AB}	52.36±4.43 ^A	61.91±3.97 ^{AC}	64.20±3.76 ^A
Grup 4 (AO)	10	55.27±5.37 ^A	62.35±2.29 ^B	71.64±1.13 ^D	73.32±0.88 ^C
Grup 5 (OPAL)	10	56.66±4.71 ^A	62.92±3.54 ^B	64.49±3.16 ^{AD}	67.64±2.00 ^{AC}

Gruplararası karşılaştırmalar Kruskal Wallis H Testi; Her sütunda farklı harf ile işaretlenen ortalamalar arasında anlamlı fark vardır $p<0.05$.

TARTIŞMA

Ortodontik elastiklerin intraoral fiziksel özelliklerinin karşılaştırıldığı *in vitro* çalışmaların klinik koşullar altındaki intraoral durumu mümkün olduğunca taklit edecek şekilde yapay tükürük içinde ve oral sıcaklık olan 37° ortam içerisindeki test koşullarında yapılması önerilmektedir. *In vivo* ortamda yapılan çalışmaların daha doğru sonuçlar vereceği düşünülse de *in vitro* yapılan çalışmalarda tüm gruplarda; ortamın sıcaklığı, birleşimi, uygulanan kuvvetin büyüklüğü gibi test koşullarının standardizasyonu daha kolay

sağlanabilmektedir. Böylece test koşullarının standardizasyonu ile farklı ürünlerin daha anlamlı olarak karşılaştırılabilmesine olanak tanınmaktadır.^{28,29} Literatürdeki elastomerik zincir kuvvet kaybı ile ilgili yapılan araştırmaları tarayan bir meta analiz çalışmasında, toplam 53 makalenin 44'ünün *in vitro*, 9'unun *in vivo* çalışma olduğunu ve *in vivo* çalışmalarda daha yüksek kuvvet kaybı görülmesine rağmen bunun istatistiksel olarak önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.¹¹

Çalışmamızdaki sonuçlara baktığımızda; gruplar arasında, zaman noktalarında ölçülen kuvvet değerlerinde ve zamanla kuvvet azalmasında önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Böylece başlangıçta kurulan hipotez reddedilmiştir. Tüm elastik zincir gruplarında farklı gerilme dirençleri ve zamanla farklı kuvvet kayıpları olduğu bulunmuştur. Ayrıca sonuçlarımız, zaman içinde önemli bir kuvvet azalması ile büyük bir ilk düşüş olduğu ardından daha kademeli bir düşüşün izlediği konusunda önceki çalışmalarla genel olarak aynı yöndedir. Ortodontik elastiklerdeki kuvvet kaybının ana sebebi mekanik bozulmadır. Elastiklerdeki kuvvet kaybı klinik olarak istenen bir durum değildir. Literatürde bazı yazarlar, ilk kaybı telafi etmek için elastik uygulamanın başlangıcında optimumdan %40 daha fazla kuvvet kullanılmasını önermişlerdir. Böylece aynı elastiklerle ilk günkü önemli kuvvet azalmasından sonra kalan kuvvet nispeten stabil kalacaktır¹. Ancak bazı çalışmalarda ise aktivasyon miktarının artırılmasının elastomerik zincirin kuvvet kaybını etkilemediği bildirilmiştir.⁴

Hafızalı memory elastomerik zincirler, plastik zincirlere kıyasla mekanik ve elastik özelliklerini uzun süre korumaları nedeniyle yapılan çalışmalarda ortodontik tedavide daha etkili olduğu bulunmuştur.^{14,15,30} Çalışmamızda da hafızalı elastomerik zincirlerden olan Grup 1 ve Grup 2 elastomerik zincir grubu en düşük kuvvet kaybının görüldüğü elastomerik zincir gruplarından olmuştur.

Buchmann ve ark.⁴ %50 gerilme ile 24 saatte kuvvet kaybının %28 ile %70 arasında olduğunu ve 21 gün sonra %37 ile %75 arasında olduğunu bildirmiştir. %100 gerilme ile 24 saatte kuvvet kaybının %31 ile %66 arasında olduğunu ve 21 gün sonra %39 ile %67 arasında olduğunu bildirmiştir. En yüksek kuvvet kaybı değerlerinin ilk 24 saatte gerçekleştiğini daha sonraki kuvvet kaybı değerlerinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda kuvvet kaybı açısından en iyi elastomerik zincirlerin, American Orthodontics (%50 gerdirme ile ilk 24 saatte %28, 21 günde %37.17 kuvvet kaybı), Ormco (%50 gerdirme ile ilk 24 saatte %35, 21 günde %39.82 kuvvet kaybı) ve Rocky Mountain Orthodontics'e (%50 gerdirme ile ilk 24 saatte %38, 21 günde %40.78 kuvvet kaybı) ait elastomerik zincirler olduğunu söylemişlerdir. Çalışmamızda Buchmann ve ark.⁴'nin sonuçlarına benzer şekilde %50 gerdirme ile ilk 24 saatte en düşük

kuvvet kaybı %48.52 ile American Orthodontics'e ait Grup 2 elastomerik zincir grubunda gözlenmiştir. 2.sırada %59.94 ile Rocky Mountain Orthodontics'e ait Grup 1 elastomerik zincir grubu, 3. sırada ise %61.91 ile 3M Unitek'e ait Grup 3 gelmektedir.

Grup 2 elastomerik zincir grubu %41.73 ile ilk 4 saatte stabilitesini en çok koruyan elastik zincir grubu olmuştur. 0-4 saat arasında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemeyen Grup 1 elastomerik zincir grubu ise %52.71'lik ilk kuvvet kaybı ile ilk 0-4 saat arasındaki kuvvet kaybı sıralamasında Grup 2'yi izleyerek 2. sırada yer almıştır. Çalışmamızda ilk 24 saatte Grup 2 elastomerik zincir grubu Grup 3, Grup 4 ve Grup 5 elastomerik zincir gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az kuvvet kaybı gösterirken Grup 1 arasında bir fark gözlenmemiştir. İlk 24 saatte en fazla kuvvet kaybı ise %71.64 ile Grup 4 elastomerik zincir grubunda olmuş ve Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 elastomerik zincir gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla kuvvet kaybı göstermiştir.

Çalışmamız test koşullarının standardizasyonunun daha kolay sağlanabileceği düşüncesiyle *in vitro* olarak yapılmıştır ancak *in vivo* çalışmalarla da bu sonuçları desteklemek gerekmektedir. Çalışmamızda ayrıca elastomerik zincir gruplarında zamanla kuvvet kaybında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun sebebi, elastomerik zincir poliüretan materyalin yapısının, ve fiziksel mekanik özelliklerinin farklı olmasından dolayı olabilir. Elastomerik materyallerin klinik olarak uygulanması sırasında ilk 24 saat sonraki kuvvet değerlerinde önemli derecede düşüşler olduğunu ve daha sonraki dönemlerde daha az miktarlarda da olsa yine kuvvet değerlerinde düşüşler olacağını bilerek ona göre önlemler almak faydalı olabilecektir.

SONUÇ

Karşılaştırılan tüm elastomerik zincir gruplarında zamanla kuvvet kaybı artmıştır ancak ilk gün özellikle ilk 8 saatte oldukça dikkat çekici kuvvet kaybı (%45-63) olmuştur.

Grup 2 elastomerik zincir (memory zincir) grubu düşük kuvvet kaybı yüzde değerleri ile stabilitesini en iyi koruyan elastomerik zincir grubu olarak bulunmuştur. Kuvvet kaybı yüzde değerleri açısından en düşük değeri gösteren diğer elastomerik zincir

grupları Grup 1 ve Grup 3 elastomerik zincir grubu olmuştur. Grup 4 elastomerik zincir grubu ise en yüksek kuvvet kaybı yüzde değerleri ile en az stabil elastomerik zincir grubu olarak bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Andreasen GF, Bishara S. Comparison of elastik chains with elastics involved with intra-arch molar to molar forces. *Angle Orthod* 1970;40:151-8.
2. Wong AK. Orthodontic elastic materials. *Angle Orthod* 1976;46:196-205.
3. Zhang C, Wen X, Vyavahare NR, Boland T. Synthesis and characterization of biodegradable elastomeric polyurethane scaffolds fabricated by the inkjet technique. *Biomaterials* 2008;29:3781-91.
4. Buchmann N, Senn C, Ball J, Brauchli L. Influence of initial strain on the force decay of currently available elastic chains over time. *Angle Orthod* 2012;82:529-35.
5. De Genova DC, McInnes-Ledoux P, Weinberg R, Shaye R. Force degradation of orthodontic elastomeric chains--a product comparison study. *Am J Orthod* 1985; 87:377-84.
6. Kovatch JS, Lautenschlager EP, Apfel DA, Keller JC. Load-extension-time behavior of orthodontic Alastiks. *J Dent Res* 1976;55:783-6.
7. Eliades T, Eliades G, Watts DC. Structural conformation of *in vitro* and *in vivo* aged orthodontic elastomeric modules. *Eur J Orthod* 1999;21:649-58.
8. Baty DL, Storie DJ, von Fraunhofer JA. Synthetic elastomeric chains: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:536-42.
9. Ash JL, Nikolai RJ. Relaxation of orthodontic elastomeric chains and modules *in vitro* and *in vivo*. *J Dent Res* 1978;57:685-90.
10. Killiany DM, Duplessis J. Relaxation of elastomeric chains. *J Clin Orthod* 1985;19:592-3.
11. Andhare P, Datana S, Agarwal SS, Chopra SS. Comparison of *in vivo* and *in vitro* force decay of elastomeric chains/modules: a systematic review and meta analysis. *J World Fed Orthod* 2021;10:155-62.
12. Weissheimer A, Lock A, de Menezes LM, Borgatto AF, Derech SD. In vitro evaluation of force degradation of elastomeric chains used in orthodontics. *Dental Press J Orthod* 2013;18:55-62.
13. Kassir CA, Daou M., Abboud M. Comparison of the force decay over time of four different brands of elastomeric chains (elongated to 25mm grey/transparent and closed/open): An *in vitro* study. *Int Orthod* 2020;18:538-45.
14. Kardach H, Biedziak B, Olszewska A, Golusinska-Kardach E, Sokalski J. The mechanical strength of orthodontic elastomeric memory chains and plastic chains: An *in vitro* study. *Adv Clin Exp Med* 2017;26:373-78.
15. Masoud AI, Tsay TP, BeGole E, Bedran-Russo AK. Force decay evaluation of thermoplastic and thermoset elastomeric chains: A mechanical design comparison. *Angle Orthod* 2014;84:1026-33.
16. Yagura D, Baggio PE, Carreiro LS, Takahashi R. Deformation of elastomeric chains related to the amount and time of stretching. *Dental Press J Orthod* 2013;18:136-42.
17. Lu TC, Wang WN, Tarng TH, Chen JW. Force decay of elastomeric chain--a serial study. Part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104:373-7.
18. Santos AC, Tortamano A, Naccarato SR, Dominguez-Rodriguez GC, Vigorito JW. An *in vitro* comparison of the force decay generated by different commercially available elastomeric chains and NiTi closed coil springs. *Braz Oral Res* 2007;21:51-7.
19. Eliades T, Eliades G, Silikas N, Watts DC. Tensile properties of orthodontic elastomeric chains. *Eur J Orthod* 2004;26:157-62.
20. Halimi A, Azeroual MF, Doukkali A, El Mabrouk K, Zaoui F. Elastomeric chain force decay in artificial saliva: an *in vitro* study. *Int Orthod* 2013;11:60-70.
21. Ferriter JP, Meyers CE, Lorton L. The effect of hydrogen ion concentration on the force-degradation rate of orthodontic polyurethane chain elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98:404-10.
22. Kumar K, Shetty S, Krithika MJ, Cyriac B. Effect of commonly used beverage, soft drink, and mouthwash on force delivered by elastomeric chain: a comparative *in vitro* study. *J Int Oral Health* 2014;6:7-10.
23. Behnaz M, Dalaie K, Hosseinpour S, Namvar F, Kazemi L. The effect of toothpastes with bleaching agents on the force decay of elastomeric orthodontic chains. *Eur J Dent* 2017;11:427-31.
24. Dadgar S, Sobouti F, Armin M, Ebrahminasab P, Moosazadeh M, Rakhshan V. Effects of 6 different chemical treatments on force kinetics of memory elastic chains versus conventional chains: An *in vitro* study. *Int Orthod* 2020;18:349-58.
25. Kuster R, Ingervall B, Bürgin W. Laboratory and intra-oral tests of the degradation of elastic chains. *Eur J Orthod* 1986;8:202-8.
26. Birkeland JM. The effect of pH on the interaction of fluoride and salivary ions. *Caries Res* 1973;7:11-8.
27. Humphrey SP, Williamson RT. A review of saliva: normal composition, flow, and function. *J Prosthet Dent* 2001;85:162-9.
28. Kanchana P, Godfrey K. Calibration of force extension and force degradation characteristics of orthodontic latex elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:280-7.
29. Dagdeviren C, Gulec A, Eksi F, Saglam M, Kahraman M. Contamination of low frictional elastomeric ligatures by streptococcus mutans: A prospective RT-PCR and AFM study. *Turk J Orthod* 2021;34:163-9.
30. Moghaddam SF, Kamali MD. Force decay and discoloration of thermoplastic and thermoset orthodontic elastomeric chains. *Braz Dent Sci* 2022;25:e2612

Özgün Araştırma Makalesi

Smear Tabakası Deproteinizasyonunun Kendinden Adezivli Rezin Simanın Dentine Bağlanma Dayanımına Etkisi

Effect of Smear Layer Deproteinization on Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cement to Dentin

Kaan Yerliyurt¹ , Hüseyin Hatırlı² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı; sodyum hipoklorit ve hipokloröz asit solüsyonları kullanılarak smear tabakası deproteinizasyonunun, kendinden adezivli rezin simanın dentine bağlanma dayanımı üzerindeki etkisinin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada toplam 56 adet çekilmiş insan büyük azı dişi kullanıldı. Dişlerin dentin yüzeyleri üzerinde aşındırıcılarla üniform bir şekilde smear tabakası oluşturuldu. Herhangi bir okside edici ajan uygulanmayan (kontrol), sodyum hipoklorit 30 sn uygulanan (NaOCl), hipokloröz asit 15 sn (HOCl-15) ve 30 sn uygulanan (HOCl-30) grup olmak üzere 4 farklı deney grubu oluşturuldu. Hazırlanmış kompozit bloklar, dentin yüzeylerine kendinden adezivli rezin siman ile simante edildi. Örneklere üniversal test cihazında makaslama bağlanma dayanımı testi uygulandı. Dentin yüzeyleri taramalı elektron mikroskobu ile incelendi. İstatistiksel analizler için, Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve post-hoc Tukey HSD testleri kullanıldı ($p<0.05$).

Bulgular: En yüksek bağlanma dayanımı değerleri HOCl-15 grubunda izlenirken (15.21 ± 3.36 MPa); en düşük bağlanma dayanımı değerleri kontrol grubunda izlendi (11.29 ± 3.04 MPa). HOCl-15 grubunda bağlanma dayanımının diğer çalışma gruplarından anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Sonuç: HOCl ile smear tabakası deproteinizasyonu kendinden adezivli rezin simanın dentine bağlanma dayanımını olumlu yönde etkilemektedir.

Anahtar kelimeler: Dentine bağlanma; Hipokloröz asit; Kendinden adezivli rezin siman; Makaslama bağlanma dayanımı; Smear tabakası

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to examine the effect of smear layer deproteinization using sodium hypochlorite and hypochlorous acid solutions on the bond strength of self-adhesive resin cement to dentin.

Material and Method: A total of 56 extracted human molars were used in the study. A uniform smear layer was formed with abrasives on the dentinal surfaces of the teeth. Four different experimental groups were formed: no oxidizing agent was applied (control), sodium hypochlorite was applied for 30 seconds (NaOCl), hypochlorous acid was applied for 15 seconds (HOCl-15) and 30 seconds were applied (HOCl-30). Prepared composite blocks were cemented to dentin surfaces with self-adhesive resin cement. Shear bond strength test was applied to the samples in a universal testing device. Dentin surfaces were examined by scanning electron microscopy. One-way Analysis of Variance (ANOVA) and post-hoc Tukey HSD tests were used for statistical analysis ($p<0.05$).

Results: The highest shear bond strength values were observed in the HOCl-15 group (15.21 ± 3.36 MPa); the lowest shear bond strength values were observed in the control group (11.29 ± 3.04 MPa). Bond strength was found to be significantly higher in the HOCl-15 group than in the other study groups ($p<0.05$).

Conclusion: Deproteinization of the smear layer with HOCl positively affects the bond strength of self-adhesive resin cement to dentin.

Keywords: Bonding to dentin; Hypochlorous acid; Self-adhesive resin cement; Shear bond strength; Smear layer

Makale gönderiliş tarihi: 15.06.2022; Yayına kabul tarihi: 29.09.2022

İletişim: Dr. Öğr. Üyesi Kaan Yerliyurt

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Kaleardı Mahallesi Muhittin Fisunoğlu Caddesi Omcalık Sokak Ali Şevki Erek Yerleşkesi, Merkez, Tokat, Türkiye

E-posta: kaanyerliyurt@hotmail.com

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Tokat, Türkiye

² Doç. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Tokat, Türkiye

GİRİŞ

Protetik ve estetik restorasyonların uzun dönem başarısı büyük oranda diş ile siman arasındaki bağlanma miktarıyla ilişkilidir. Adeziv diş hekimliğindeki gelişmelerle birlikte rezin simanlar estetik diş hekimliği uygulamalarında önemli bir rol kazanmıştır. Resin simanlar, geleneksel yapıştırıcı ajanlarla karşılaştırıldığında, geliştirilmiş retansiyon, oral ortamda minimum çözünürlük^{1,2}, daha az mikrosızıntı^{1,3} ve kabul edilebilir biyouyumluluk gibi birçok avantaj sunar.^{3,4} Ek olarak, hem dişe hem de restorasyona bağlanma potansiyelleri sayesinde hem diş dokuları hem de restorasyonlara destek sağlar ve estetik restorasyonların başarısına imkan verir.^{2,5}

Resin simanlar uygulanma prosedürlerine göre 3 gruba ayrılmaktadır. Bunlar; asitle ve yıka adeziv sistemlerle (total-etch) birlikte kullanılan rezin simanlar, kendinden asitli adeziv sistemlerle (self-etch) birlikte kullanılan rezin simanlar ve kendinden adezivli (self-adeziv) rezin simanlardır.^{6,7} Total-etch ve self-etch rezin simanların teknik duyarlılığı ve çok adımlı uygulama prosedürü, işlem süresini ve maliyetleri artırmıştır. Bu nedenle klinisyenler tarafından rezin simanlar ilk başlarda daha az tercih edilmiştir.⁸ Genel olarak, klinisyenler kullanıcı dostu malzemeleri tercih eder ve kullanım kolaylığının klinik performansı arttırdığı düşünülür. Kendinden adezivli rezin simanlarda rezin simanların estetik kalitesi, mekanik ve bağlanma özellikleri ile geleneksel simanların kullanım kolaylığı birleştirilmiştir.^{6,7} Kendinden adezivli rezin simanlar nispeten yeni malzemeler olmasına rağmen, kolay uygulama prosedürleri sayesinde hızla popüler hale gelmiş ve farklı firmalar tarafından birçok ürün piyasaya sunulmuştur.⁹

Diş yüzeyinin mekanik olarak preparasyonu sonrasında dentin yüzeyi öğütülmüş organik ve inorganik diş dokusu bileşenlerinden oluşan smear tabakası ile kaplanır. Smear tabakası kendinden adezivli rezin simanlar kullanıldığında diş yüzeyinden uzaklaştırılmamakta ve rezin simanın adezyonunu engelleyebilmektedir.¹⁰ Üretici firmalar kendinden asitli ve kendinden adezivli rezin simanların, geleneksel simanlarda olduğu gibi, preparasyon sonrasında diş yüzeyine herhangi bir uygulama yapmadan direkt olarak uygulanmasını önermektedir. Ancak daha önceki çalışmalarda kendinden adezivli rezin simanların dentine bağlanma mekanizmasının rezin tag oluşumu ile mikromekanik kilitleme yerine mekanik

olarak tutunma şeklinde olduğu belirtilmiştir.¹¹ Bu nedenle, kendinden adezivli rezin simanların bağlanma kalitesini geliştirebilmek amacıyla, sodyum hipoklorit, hipokloröz asit veya poliakrilik asit uygulaması gibi farklı yöntemlerle smear tabakasının deproteinizasyonu veya uzaklaştırılması gibi yöntemler uygulanması güncel araştırmaların konusu olmuştur.¹²⁻¹⁴

Smear tabakası kaplı dentin yüzeyine fosforik asit uygulandığında, smearın inorganik kısmını ortadan kaldırır ve oluşturulan mikro gözenekler ile mekanik kenetlenmeyi kolaylaştırır.¹⁵ Ancak fosforik asit uygulaması smear tabakası içerisindeki organik içeriğe etki etmez. Sodyum hipoklorit (NaOCl) veya hipokloröz asit (HOCl) solüsyonları kullanılarak smear tabakası içerisindeki organik kısmın deproteinizasyonu, özellikle çürükten etkilenen dentine bağlanma performanslarını iyileştirmek amacıyla kendinden asitli rezin simanlar için bir ön tedavi yöntemi olarak yakın zamanda ortaya konulmuştur.¹⁶ Proteolitik aktiviteleri göz önüne alındığında, NaOCl ve HOCl solüsyonları biyolojik substratların organik bileşenlerini etkili bir şekilde uzaklaştırabildiği ve smear tabakası kaplı dentinin yüzeysel organik fazını çözebildiği gösterilmiştir.^{14,16}

Önceki çalışmalarda HOCl'nin NaOCl'den daha etkili bir oksitleyici deproteinizatör olduğu ve daha az kalıntı radikal bıraktığı gösterilmiştir.^{14,16-18} NaOCl'nin ayrıca aşırı alkaliliğinden kaynaklanan tahriş edici ve sitotoksik özelliklere sahip olduğu göz önüne alındığında, pH'ı neredeyse nötr olan HOCl çözeltisinin intraoral uygulanmasının da daha güvenli olacağı bildirilmektedir.^{14,17,19}

Bu çalışmanın amacı; NaOCl ve HOCl kullanılarak smear tabakası deproteinizasyonunun, kendinden adezivli rezin simanın dentine bağlanma dayanımı üzerindeki etkisinin incelenmesidir. "Smear tabakası üzerine NaOCl ve farklı sürelerde HOCl uygulanmasının kendinden adezivli rezin simanın makaslama bağlanma dayanımına etkisi yoktur." sıfır hipotezi bu çalışmada test edilecektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Örneklerin hazırlanması

Çalışmada kullanılacak olan örnek sayısının belirlenmesinde G*Power (G*Power Ver. 3.0.10, Franz Faul, Universität Kiel, Almanya) paket programı kullanıldı. Kendinden adezivli rezin simanın smear ta-

bakası üzerine yapılan farklı uygulamalar sonrasındaki makaslama bağlanma dayanımının $f=0.48$ 'lik etki farkını %80 güç ile belirleyebilmek için $a=0.05$ tip I hata düzeyinde, her bir grup için en az 13 örneğe ve smear tabakasını modifiye edici ajan uygulamasından sonra dentin yüzeyini gözlemlemek için 4 adet olmak üzere toplam 56 adet çekilmiş insan büyük azı dişi kullanılmasına ihtiyaç olduğu belirlendi. Çalışmada; çürüksüz, restorasyonsuz, çatlak ya da defekti olmayan, gömülü kalmış ya da periodontal problemler nedeniyle çekilmiş sağlam insan büyük azı dişleri kullanıldı. Araştırma protokolü Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından (No:21-KAEK-232) onaylandı.

Makaslama bağlanma dayanımı testinde kullanılacak olan 52 adet dişin oklüzal 1/3 bölümü kronun 'orta dentin' bölümünü açığa çıkarmak için hassas kesme cihazı ile (Microcut 125 Precision Cutter, Metkon, Bursa, Türkiye) su soğutması altında kesilerek uzaklaştırıldı. Elde edilen dentin yüzeyleri, üniform ve standart dentin yüzeyleri ile smear tabakası elde edilmesi amacıyla sırasıyla 240, 400 ve 600-gritlik su zımparası ile akan su altında pürüzlendirildi.

Su zımparası uygulanan dentin yüzeyleri, mine dokusu varlığı veya pulpa dokusunun açığa çıkması açısından gözle incelendi. Ardından, dentin yüzeyine uygulanacak olan deproteinizasyon protokolüne göre dişler rastgele dört gruba ($n = 13$) ayrıldı:

Grup 1 (Kontrol): Su zımparası ile smear tabakası oluşturma sonrasında deproteinizasyon işlemi uygulanmadan bırakıldı.

Grup 2 (NaOCl): %5 sodyum hipoklorit (Saver®, Prime Dental Products PVT Ltd., Maharashtra, Hindistan) smear tabakası üzerine aplikatör ile 30 sn uygulandı. Daha sonra distile su ile 30 sn yıkandı. Dentin

yüzeyleri hafif nemli kalacak şekilde hava su spreyi kullanılarak kurutuldu.

Grup 3 (HOCl-15): 50 ppm hipokloröz asit (Superox, Anolit Hijyen ve Kimya Sanayi AŞ., Ankara, Türkiye) smear tabakası üzerine aplikatör ile 15 sn uygulandı. Daha sonra distile su ile 30 sn yıkandı. Dentin yüzeyleri hafif nemli kalacak şekilde hava su spreyi kullanılarak kurutuldu.

Grup 4 (HOCl-30): 50 ppm hipokloröz asit (Superox, Anolit Hijyen ve Kimya Sanayi AŞ., Ankara, Türkiye) smear tabakası üzerine aplikatör ile 30 sn uygulandı. Daha sonra distile su ile 30 sn yıkandı. Dentin yüzeyleri hafif nemli kalacak şekilde hava su spreyi kullanılarak kurutuldu.

Kompozit rezin blok hazırlanması ve adeziv simantasyon

Dentin yüzeylerine rezin siman ile simante edilmek üzere, 52 adet 3 mm çap ve 4 mm yükseklikte silindirik kompozit blok bir mikro-hibrit dolduruculu kompozit rezinin (Z250, 3M ESPE, St Paul MN, ABD) silikon kalıplara tabakalı olarak yerleştirilmesi ile hazırlandı. Kompozit rezinin her bir tabakası LED polimerizasyon cihazı (Standart mod, Valo, Ultradent Products Inc., Güney Jordan, ABD) kullanılarak 20 sn polimerize edildi. Kompozit rezin blokların dentin üzerine bağlanacak yüzeylerine, 600 gritlik su zımparası ile akan su altında pürüzlendirme yapıldı.

Hazırlanan kompozit bloklar, dentin yüzeylerine kendinden adezivli rezin siman (TotalCem, Itena, Paris, Fransa) ile Tablo 2'de belirtildiği şekilde, üretici firma önerileri doğrultusunda simante edildi. Adeziv simantasyon sonrasında örnekler 24 saat distile su içerisinde bekletildi ve simanların tam polimerizasyonu sağlandı. Tüm yüzey hazırlama ve adeziv simantasyon prosedürleri tek bir kişi tarafından yapıldı.

Tablo 1. Çalışmadaki gruplar ve uygulanma şekilleri

Grup No	Grup Adı	Grup Açıklaması	Ürün Ticari Adı	Üretici	Menşei
1	Kontrol	Herhangi bir işlem yapılmamıştır.	-	-	-
2	NaOCl	%5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) 30 sn süreyle uygulanmıştır.	Saver®	Prime Dental Products PVT Ltd.	Hindistan
3	HOCl - 15	50 ppm hipokloröz asit (HOCl) 15 sn süreyle uygulanmıştır.	Superox	Anolit Hijyen ve Kimya Sanayi AŞ.	Türkiye
4	HOCl - 30	50 ppm hipokloröz asit (HOCl) 30 sn süreyle uygulanmıştır.	Superox	Anolit Hijyen ve Kimya Sanayi AŞ.	Türkiye

Tablo 2. Çalışmada kullanılan kendinden adezivli rezin siman ve uygulanma prosedürü

Rezın Siman Adı	Üretici - Menşei	Uygulama Prosedürü
TotalCem	Itena - Fransa	I. Kompozit rezin blokların pürüzlendirilen yüzeylerine silan uygulaması yapılmıştır.
(Kendinden adezivli rezin siman)		II. Rezın siman, kendinden karıştırmalı uçla karıştırılarak kompozit rezin blok yüzeyine uygulanmıştır.
		III. Kompozit rezin blok, dentin yüzeyinde 5 N kuvvet ile sabit baskı altında 2 dakika tutulmuştur, fazla siman uzaklaştırıldıktan sonra LED polimerizasyon cihazı (Valo, Ultradent) ile 20 saniye polimerize edilmiştir.

Makaslama bağlanma dayanımı testi

Örneklere üniversal test cihazı kullanılarak (Shimadzu AGS-X, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonya) 0.5 mm/dk başlık hızı ile makaslama kuvveti uygulandı. Bağlantı dayanım değerleri Newton (N) cinsinden elde edildi. Newton cinsinden elde edilen değerler yüzey alanına bölünerek Megapaskal (MPa)'a çevrildi. Kırılma tipi analizi.

Kırılan yüzeyler stereomikroskop (Stemi C-2000, Zeiss, Oberkochen, Almanya) kullanılarak 20X büyütmede değerlendirildi ve adeziv (dentin/rezin siman arayüzünde görülen kırılma), koheziv (sadece rezin siman veya sadece dentin içinde görülen kırılma) ya da karışık tip kırılma (adeziv ve koheziv kırığın birlikte görüldüğü kırılma) sınıflandırıldı.

Taramalı elektron mikroskobu ile smear tabakasının değerlendirilmesi

Dentin yüzeyine smear tabakasını modifiye edici ajan uygulamasından sonra dentin yüzeyini gözlemlemek için her gruptan birer adet olmak üzere toplam 4 diş makaslama bağlanma dayanımı testinde olduğu gibi hazırlandı ve gruplara göre smear modifikasyonu yapıldı. Daha sonra hazırlanan yüzeyler emisyonlu taramalı elektron mikroskobu (FE-SEM, Mira 3 XMU, Tescan, Brno, Çek Cumhuriyeti) ile 5000X ve 10000X büyütme altında incelendi.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler SPSS v.19 paket programı (SPSS Inc, IBM Corp, IL, ABD) kullanılarak yapıldı. Shapiro-Wilk's testi ile verilerin normal dağılım gösterdiği belirlendi. Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve post-hoc Tukey HSD testleri kullanıldı ($p<0.05$).

BULGULAR

Makaslama bağlanma dayanımı testi

Makaslama bağlanma dayanımı (SBS) testi sonucunda elde edilen ortalama ve standart sapma (SD) değerleri Tablo 3'te özetlendi. Smear tabakasını modifiye etmede kullanılan farklı yöntemlerin kendinden adezivli rezin simanın dentine bağlanma dayanımını önemli ölçüde etkilediği belirlendi ($p<0.05$).

Tablo 3. Grupların dentine makaslama bağlanma dayanımı değerleri

Grup	N	Ortalama	Standart sapma
Kontrol	13	11.29 ^a	3.04
NaOCl	13	12.18 ^a	2.35
HOCl - 15	13	15.21 ^b	3.36
HOCl - 30	13	11.72 ^a	2.25

One way ANOVA ve Tukey HSD testleri ($p<0.05$)

HOCl-15 grubunda diğer çalışma gruplarından anlamlı olarak daha yüksek bağlanma dayanımı izlenirken (15.21 ± 3.36 MPa) ($p<0.05$); en düşük bağlanma dayanımı değerleri kontrol grubunda izlendi (11.29 ± 3.04 MPa). NaOCl (12.18 ± 2.35 MPa) ve HOCl-30 (11.72 ± 2.25 MPa) grupları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlendi ($p>0.05$).

Kırılma tipi analizi

Dentin yüzeylerinin ve kompozit rezin blokların kırılma yüzeyleri incelendiğinde, en yaygın kırılma tipinin adeziv tip kırılma olduğu görüldü. Kontrol grubunda tüm örneklerde adeziv tip kırılma izlendi. Kırılma tipi sonuçları Tablo 4'te verildi.

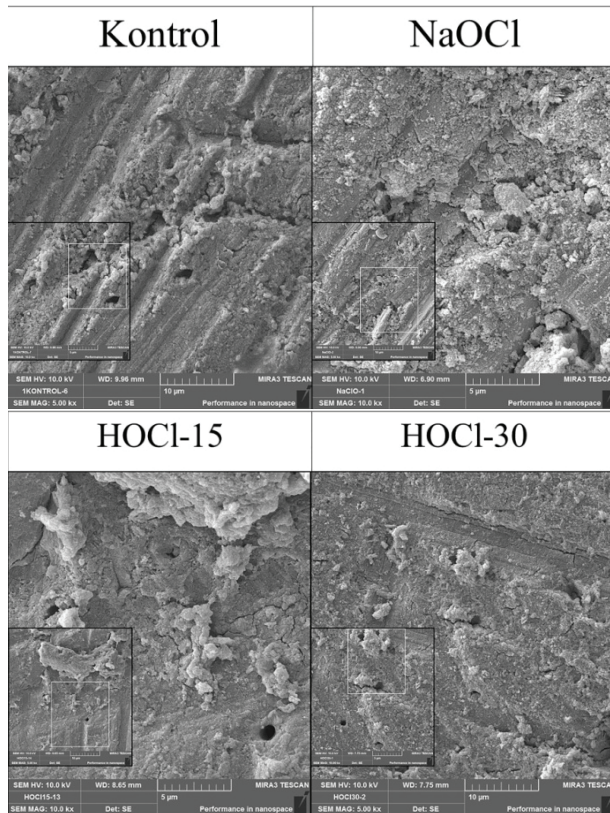
Tablo 4. Çalışma gruplarının kırık tipi dağılımı

Grup	Kırık tipi		
	A / K / M		
Kontrol	13 / 0 / 0		
NaOCl	11 / 0 / 2		
HOCl - 15	9 / 1 / 3		
HOCl - 30	10 / 1 / 2		

* A: Adeziv kırık (dentin/rezin siman arayüzünde başarısızlık);
K: Koheziv kırık(sadece rezin siman veya sadece dentin içinde başarısızlık); M:Karışik (mix) kırık

Taramalı elektron mikroskobu ile smear tabakasının değerlendirilmesi

5000X ve 10000X büyütme ile elde edilen elektron mikroskobu görüntüleri değerlendirildiğinde kontrol grubunda, yüzeyde aşındırıcının oluşturduğu izler oluklar şeklinde izlenirken smear tabakasının dentin yüzeyini tamamen kapladığı ve dentin tübül ağzlarının tıkalı olduğu görüldü (Şekil 1). Yüzeydeki pörözite içeren alanların ise dentin kanallarından ziyade smear tabakası içerisindeki pöröziteler olduğu değerlendirildi. NaOCl grubunda, kontrol grubuna benzer bir görüntü izlenirken yer yer dentin kanal ağzlarının görülebilir olduğu değerlendirildi. HOCl-15 ve HOCl-30 gruplarında yüzeyde aşındırıcının



Şekil 1. Dentin yüzeylerinin alan emisyonlu taramalı elektron mikroskobu (FE-SEM) görüntüleri

oluşturduğu olukların tamamen kaybolduğu ve dentin kanal ağzlarının belirgin şekilde ve sayıca NaOCl grubundan fazla miktarda açıldığı belirlendi. Dentin kanal ağzlarının HOCl-30 grubunda HOCl-15 grubuna göre daha fazla görünür olduğu belirlendi.

TARTIŞMA

Bu çalışma sonucunda, dentin yüzeyine HOCl solüsyonunun 15 sn uygulanması ile dentin kanal ağzlarının açıldığı ve kendinden adezivli rezin simanın bağlantı değerlerinin anlamlı derecede arttığı belirlendi. Bu nedenle "Smear tabakası üzerine NaOCl ve farklı sürelerde HOCl uygulanmasının kendinden adezivli rezin simanın makaslama bağlanma dayanımına etkisi yoktur." sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Kendinden adezivli rezin simanlar çok aşamalı rezin simanların uygulama süresinin azaltılması ve teknik hassasiyetin ortadan kaldırılması amaçlarıyla üretilmiştir. Bu simanların dentin yüzeyine adezyon mekanizmasını sertleşme sürecinde sahip oldukları düşük pH değerlerinin smear tabakasını çözmesi ve rezin simanın dentin yüzeyine infiltre olması oluşturmaktadır.²⁰ Dentin ile hibridizasyonun sağlanması kendinden adezivli rezin simanların bağlanma dayanımı açısından oldukça önem taşımaktadır. Ancak kendinden adezivli rezin simanın dentin yüzeyindeki smear tabakasını aşır hibridizasyon sağlamada başarı sağlayamadığı gösterilmiştir.⁸

Smear tabakası organik ve inorganik doku artıklarını içermektedir. Adezyonun artırılması için smear tabakasının organik içeriğinin NaOCl ve HOCl gibi organik çözücülerle uzaklaştırılması pek çok araştırmanın konusu olmuştur.^{12,21,22} Daha önceki çalışmalarda NaOCl solüsyonunun, biyolojik materyallerden organik substratları etkili bir şekilde çözebildiği belirtilmiştir. Fourier dönüşümlü kızılötesi (FTIR) spektroskopisi analizlerinde smear tabakası kaplı dentin üzerine 60 sn boyunca %1 oranında NaOCl²³, 40 sn süreyle %5 oranında NaOCl²⁴, 15 sn ve 30 sn süreyle %6 oranında NaOCl uygulanmasıyla¹² organik/inorganik içerik oranının önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir. Bunlar, smear tabakası kaplı dentin üzerindeki sadece organik bileşenin elimine edildiğini gösterir. NaOCl, Na⁺ ve OCl⁻'ye ayrışır ve suda HOCl oluşturur. HOCl, bir dizi biyolojik molekülle kolayca reaksiyona girdiği için güçlü oksitleyici ve protein giderici olarak kabul edilir.²⁵

Bu çalışma sonucunda en yüksek makaslama bağlanma değerleri smear tabakası üzerine 15 sn süreyle HOCl uygulanmış grupta bulunmuştur. Smear tabakası üzerine herhangi bir uygulama yapılmayan kontrol grubu ile NaOCl ve HOCl'nin 30 sn uygulandığı gruplar arasında farklılık izlenmemiştir. Paing ve ark.¹⁴ HOCl'nin smear tabakasının organik fazı üzerindeki çözünme etkisinin, uygulama süresine bağlı olduğunu, 5 sn HOCl uygulamasının, 15 ve 30 sn uygulama sürelerine göre daha düşük bağlanma dayanımı gösterdiğini ancak 15 ve 30 sn uygulama süreleri arasında önemli bir fark bulunmadığını bildirmiştir. Bunun yanısıra, Thanatvarakorn ve ark.¹² 15 ve 30 sn HOCl uygulamasının rezin dentin arayüzünde smear tabakasını ortadan kaldırdığını bildirmişlerdir. Ancak bu çalışma sonucunda her ne kadar taramalı elektron mikroskobu görüntülerinde 30 sn HOCl uygulamasının dentin kanal ağızlarını daha fazla açığa çıkardığı görülse de 15 sn HOCl uygulaması sonucunda daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiştir. NaOCl ve HOCl uygulamaları sonrasında dentin yüzeyinde kalan artık okside edici moleküllerin rezinlerin polimerizasyonunu engelleyebildiği ve bağlanma üzerinde olumsuz etkiler oluşturabileceği daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir.¹⁴ Daha uzun uygulama süresinin, yüzeyde biriken artık moleküllerin miktarını arttırabileceği de iddia edilmiştir.¹⁴ Çalışma sonucunda 15 sn HOCl grubunda en yüksek bağlanma dayanımı belirlenirken 30 sn uygulama sonrasında bağlanma dayanımının azalması yukarıda belirtilen sebeplere bağlanabilir.

NaOCl solüsyonu, dezenfektan ve proteinden arındırma maddesi olarak güvenilir bir profile sahiptir ve diş hekimliği prosedüründe rutin olarak kullanılır. Bununla birlikte, NaOCl solüsyonu mukoza zarını tahriş edebilir, oysa HOCl'nin oral mukozada tahriş edici ve hassaslaştırıcı etkiler oluşturmadan kullanılacak bir solüsyon olduğu belirtilmiştir.^{12,26} HOCl solüsyonu, hibridize smear tabakasını ortadan kaldırarak kendinden adezivli rezin siman ile dentin arayüzünün kalitesini iyileştirmek için güvenli ve etkili bir dentin ön muamele solüsyonu gibi görünmektedir.

Bu çalışma sonucunda NaOCl uygulanan örneklerde 15 sn HOCl uygulanan gruba göre daha düşük bağlanma elde edilmiştir. Hosaka ve ark.²¹ 50 ppm'lik HOCl solüsyonunun smear tabakasının deproteinizasyonunda %6'lık NaOCl solüsyonun-

dan daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. NaOCl'nin yıkanarak uzaklaştırılmasının daha zor olduğunu ve dentin yüzeyinden artık okside edici moleküllerin uzaklaştırılmamasının adezyonu olumsuz etkilediği belirtilmiştir. NaOCl uygulanan grupta 15 sn HOCl grubuna göre daha düşük bağlanma görülmesi bundan kaynaklanabilir.

Bu çalışmada, tek bir kendinden adezivli rezin simanın, standart koşullar altında oluşturulmuş smear tabakasının deproteinizasyonu sonrasında makaslama bağlanma dayanımı *in vitro* koşullarda değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, çalışmada herhangi bir yaşlandırma işlemi uygulanmaması bu çalışmanın sınırlamalarını oluşturmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmanın limitasyonları dahilinde; kendinden adezivli rezin simanların uygulanması öncesinde, smear tabakası deproteinizasyonu dentin kanal ağızlarını görünür hale getirmiştir. Bunun yanısıra, HOCl ile smear tabakası deproteinizasyonunun bağlanma dayanımını arttırıcı etkisi olabilir. Ancak deproteinize edici ajanlar içerisindeki okside edici moleküllerin bağlanma dayanımına uzun dönemdeki etkilerinin daha ileri çalışmalarla araştırılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. White SN, Sorensen JA, Kang SK, Caputo AA. Microleakage of new crown and fixed partial denture luting agents. J Prosthet Dent 1992;67:156-61.
2. Han L, Okamoto A, Fukushima M, Okiji T. Evaluation of physical properties and surface degradation of self-adhesive resin cements. Dent Mater J 2007;26:906-14.
3. Pavan S, dos Santos PH, Berger S, Bedran-Russo AK. The effect of dentin pretreatment on the microtensile bond strength of self-adhesive resin cements. J Prosthet Dent 2010;104:258-64.
4. de Souza Costa CA, Teixeira HM, Lopes do Nascimento AB, Hebling J. Biocompatibility of resin-based dental materials applied as liners in deep cavities prepared in human teeth. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2007;81:175-84.
5. Gemalmaz D, Ergin S. Clinical evaluation of all-ceramic crowns. J Prosthet Dent 2002;87:189-96.
6. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: A literature review. J Adhes Dent 2008;10:251-8.
7. Parlar Öz Ö, Seçilmiş A, Aydın C. Adezyon ve rezin simanlar. ADO Klin Bilim Derg 2013;7:1441-7.

8. Yerliyurt K, Hatırlı H. The effect of different abrasives on the shear bond strength of adhesive resin cements to dentin. *J Adv Oral Res* 2022;13:143-50.
9. Ren L, Li M, Pan Y, Meng X. Influence of polishing methods on the bonding effectiveness and durability of different resin cements to dentin. *Biomed Res Int* 2018;2018.
10. Ebrahimi Chaharom ME, Ajami AA, Bahari M, Rezazadeh H. Effect of smear layer thickness and pH of self-adhesive resin cements on the shear bond strength to dentin. *Indian J Dent Res* 2017;28:681-6.
11. Manso AP, Carvalho RM. Dental cements for luting and bonding restorations: self-adhesive resin cements. *Dent Clin* 2017;61:821-34.
12. Thanatvarakorn O, Nakajima M, Prasansuttiorn T, Ichinose S, Foxton RM, Tagami J. Effect of smear layer deproteinizing on resin-dentine interface with self-etch adhesive. *J Dent* 2014;42:298-304.
13. Kusumasari C, Abdou A, Tichy A, Hatayama T, Hosaka K, Foxton RM, *et al.* Effect of smear layer deproteinization with chemo-mechanical caries removal agents on sealing performances of self-etch adhesives. *J Dent* 2020;94:103300.
14. Paing SY, Tichy A, Hosaka K, Nagano D, Nakajima M, Tagami J. Effect of smear layer deproteinization with HOCl solution on the dentin bonding of conventional and resin-modified glass-ionomer cements. *Eur J Oral Sci* 2020;128:255-62.
15. Poggio C, Beltrami R, Scribante A, Colombo M, Lombardini M. Effects of dentin surface treatments on shear bond strength of glass-ionomer cements. *Ann Stomatol (Roma)* 2014;5:15-22.
16. Hosaka K, Prasansuttiorn T, Thanatvarakorn O, KunaWarote S, Takahashi M, Foxton RM, *et al.* Smear layer-deproteinization: improving the adhesion of self-etch adhesive systems to caries-affected dentin. *Curr Oral Heal Reports* 2018;5:169-77.
17. Kunawarote S, Nakajima M, Shida K, Kitasaki Y. Effect of dentin pretreatment with mild acidic HOCl solution on microtensile bond strength and surface pH. *J Dent* 2010;38:261-8.
18. Guentzel JL, Liang LK, Callan MA, Emmons SA, Dunham VL. Reduction of bacteria on spinach, lettuce, and surfaces in food service areas using neutral electrolyzed oxidizing water. *Food Microbiol* 2008;25:36-41.
19. Kunawarote S, Nakajima M, Foxton RM, Tagami J. Effect of pretreatment with mildly acidic hypochlorous acid on adhesion to caries-affected dentin using a self-etch adhesive. *Eur J Oral Sci* 2011;119:86-92.
20. Mutlu A, Atay A, Çal E. Bonding effectiveness of contemporary materials in luting glass-ceramic to dentine: An *in vitro* study. *J Adv Oral Res* 2021;12:103-11.
21. Hosaka K, Prasansuttiorn T, Thanatvarakorn O, Kunawarote S, Takahashi M, Foxton RM, *et al.* Smear layer-deproteinization: improving the adhesion of self-etch adhesive systems to caries-affected dentin. *Curr Oral Heal Reports* 2018;5:169-77.
22. Thanatvarakorn O, Prasansuttiorn T, Thittaweerat S, Foxton RM, Ichinose S, Tagami J, *et al.* Smear layer-deproteinizing improves bonding of one-step self-etch adhesives to dentin. *Dent Mater* 2018;34:434-41.
23. Hu X, Peng Y, Sum CP, Ling J. Effects of concentrations and exposure times of sodium hypochlorite on dentin deproteinization: attenuated total reflection Fourier transform infrared spectroscopy study. *J Endodont* 2010;36:2008-11.
24. Mountouris G, Silikas N, Eliades G. Effect of sodium hypochlorite treatment on the molecular composition and morphology of human coronal dentin. *J Adhes Dent* 2004;6:175-82.
25. Mainemare A, Megarbane B, Soueidan A, Daniel A, Chapple IL. Hypochlorous acid and taurine-N-monochloramine in periodontal diseases. *J Dent Res* 2004;83:823-31.
26. Wang L, Bassiri M, Najafi R, Najafi K, Yang J, Khosrovi B, *et al.* Hypochlorous acid as a potential wound care agent: part I. Stabilized hypochlorous acid: a component of the inorganic armamentarium of innate immunity. *J Burns Wounds* 2007;6:e5.

Evaluation of Dental Student's Feedbacks on Clinical Education Practices During the COVID-19 Pandemic

Diş Hekimliği Öğrencilerinin COVID-19 Pandemisi Sırasında Yürütülen Klinik Eğitim Uygulamaları Hakkındaki Geri Bildirimlerinin İncelenmesi

Gökçen Akçiçek¹ , Şevket Murat Özbek² , Hatice Yağmur Zengin³ 

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to examine the impact of COVID-19 pandemic on dental education and investigate the dental students' contentment and comment about the oral diagnosis and dentomaxillofacial radiology (ODR) clinical courses after the reopening.

Material and Method: All fourth grade-year and fifth grade-year dental students who completed their ODR clinical skill training course were invited to fill out an online questionnaire.

Results: Seventy-nine students responded the survey, 34 (43%) of students have satisfied with post-pandemic clinical courses and there was a statistically significant relation between the satisfaction and supporting by teaching staff ($p=0.001$). Students stated that number of clinical works were inadequate and there was a statistically significant relation between the number of patients examined and having adequate skill at patient examination and treatment planning ($p=0.001$). 33 (41.8%) dental students found online clinical courses satisfactory but 69 (87.3%) students preferred clinical skill training courses instead of online.

Conclusion: During the COVID-19 pandemic dental schools must plan their clinical courses and make arrangements to allow the students to care as many as patients possible and education staff should be in close contact with students at each step of the clinical courses.

Keywords: COVID-19; Dental education; Dental students; Dentistry

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı COVID-19 pandemisinin diş hekimliği eğitimine etkisi ile diş hekimliği öğrencilerinin, kliniklerin yeniden açılmasının ardından oral diagnosis ve radyoloji (ODR) klinik uygulama eğitimi hakkındaki memnuniyet ve yorumlarının incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: ODR klinik uygulama eğitimini tamamlamış tüm dördüncü ve beşinci sınıf diş hekimliği öğrencileri çevirim içi anket doldurmaya davet edildi.

Bulgular: Yetmiş dokuz dördüncü ve beşinci sınıf öğrenci çalışmaya katıldı. Öğrencilerin 34'ü (%43) pandemi sonrası klinik eğitimden memnundu ve memnuniyet ile öğretim elemanları tarafından destek görmek arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardı ($p=0.001$). Öğrenciler klinik uygulama sayısının yetersiz olduğunu bildirdi ve muayene edilen hasta sayısı ile hasta muayenesi ve tedavi planlaması hakkında yeterli donanıma sahip olma arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardı ($p=0.001$). Otuz üç (%41.8) diş hekimliği öğrencisi çevirim içi klinik uygulama derslerinden memnun kaldı ancak 69 (%87.3) öğrenci klinik uygulama derslerini çevirim içine tercih ettiğini bildirdi.

Sonuç: COVID-19 pandemisi sırasında diş hekimliği fakülteleri klinik uygulamalarını ve ayarlamalarını öğrencilerin olabildiğince fazla sayıda hasta muayene edebileceği şekilde planlamalı ve öğretim elemanları klinik uygulamaların tüm aşamalarında öğrenciler ile yakın ilişkide olmalıdır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19; Diş hekimliği; Diş hekimliği eğitimi; Diş hekimliği öğrencileri

Makale gönderiliş tarihi: 18.05.2022; Yayına kabul tarihi: 28.09.2022

İletişim: Dr. Gökçen Akçiçek

Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Sıhhiye, 06100 Ankara, Türkiye

E-posta: gokcenturkak81@gmail.com

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Sıhhiye, 06100 Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Sıhhiye, 06100 Ankara, Türkiye

³Hatice Yağmur Zengin, Öğr. Üyesi Dr., Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik AD, Sıhhiye, 06100 Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

A new pneumonia-like illness was first identified in Wuhan, China, spread to other countries and the World Health Organization (WHO) on 11 March 2020 has declared this current novel corona virus disease (COVID-19) as global pandemic.¹⁻³ The global COVID-19 pandemic has affected every aspect of human life all around the world.^{4,5} At all levels education systems have affected, dental education is also without any exception, many dental schools locked down and most lectures are pursued online.⁶⁻¹⁰ Besides the dental practitioners facing great risk for coronavirus infection during healthcare activities, the risk of cross-infection among dental educators and dental students is high due to the characteristics of dental education.¹¹ Dental education is not only a profession that necessitates close contact between human beings but also includes the dental procedures that generate aerosols. While airborne, droplet, contact with contaminated surfaces, oral and fecal secretions were identified as transmission modes of COVID-19, the most frequent transmission modes were droplet and contact with contaminated surfaces.¹² The severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), the virus that caused the COVID-19, is abundantly found in nasopharyngeal and salivary secretions of affected patients.¹³ As most dental procedures generate aerosols that are contaminated with saliva and blood, dentists, dental students, and dental assistances work under high risk of COVID-19.

To control and prevent the spread of the disease our country took a series of precautions and restrictions like the rest of the world. For this purpose, according to the Council of Higher Education¹⁴ our university locked down and switched to distance education (e-learning) mode as other dental schools.^{6,9,11,15} Online learning enables to continue the learning regardless of time and place.¹⁶ During the outbreak according to stay-at-home orders, dental education was implemented as distance education including the clinical skill training courses to keep on the learning progress of dental students. The classes are divided into small groups and case discussions and assessments were done online as synchronous teaching. It was reported that dental students found effective the online case discussion lessons with small groups however they found online dental education

inadequate as they were unable to implement clinical courses.^{11,15} On the contrary in a different study, it was reported that small group discussion could be better in the physical classroom because of the better interaction between teachers and students.¹⁶ Also it was reported that distance education negatively effects students' motivations.¹⁵

After the stay-at-home orders ended our faculty reopened and started to routine patient care and face-to-face clinical skill training courses under the novel scientific findings with smaller groups. During the Spring of 2021 dental students came to clinical practices in smaller groups and full five days instead of half fifteen days. This minimized traffic in the building, elevator usage, and student turnover. Patients were examined at two meters minimum distances. Dental students wear personal protective equipment (PPE) which includes examination gloves, surgical gown, face shield, surgical cap (bonnet), and surgical mask and follow the Ministry of Health's novel rules and recommendations.¹⁷ To reduce the incidence of patient gagging (aerosol production) extraoral imaging techniques, especially panoramic imaging, has been encouraged.

The aim of this study was to examine the impact of COVID-19 pandemic on dental education and investigate the dental students' contentment and comment about the oral diagnosis and dentomaxillofacial radiology clinical courses after the reopening. Understanding the students' perspective is crucial as dental education is innovating rapidly in a new reality.

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted at Hacettepe University Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology and was reviewed and approved by the Non-Interventional Clinical Research Ethics Board of Hacettepe University with project number: GO 21/830. At Hacettepe University undergraduate dental students have lectures and simulated training courses on their first, second and third years, and clinical skill training courses are implemented on the fourth and fifth years. All fourth grade-year and fifth grade-year dental students who completed their oral diagnosis and dentomaxillofacial radiology clinical skill training course during the Spring of 2021, were invited to fill out the questionnaires. All dental stu-

dents were invited to join this questionnaire survey at their free will to fill out the questionnaires without the pressure from the investigators. The questionnaire was posted to the students who accepted to answer the survey online. A structured questionnaire-based online survey (Google form) was used as the survey tool to evaluate the undergraduate dental students' views about the oral diagnosis and dentomaxillofacial radiology clinical skill training courses that were implemented during the COVID-19 pandemic. At the beginning of the questionnaire, there is a description of the survey and an assurance that participants were voluntary and responses would be kept anonymous. The questions included the demographic findings and (investigated questions) students' views about the oral diagnosis and dentomaxillofacial radiology clinical course. The detailed survey questionnaire is available in Appendix 1.

Statistics

Normality of the age distribution was evaluated using Kolmogorov-Smirnov normality test. Median (minimum-maximum) were given as descriptive statistics since age is not normally distributed. Frequency and percentage (n,%) were given as descriptives for categorical variables. Association between categorical variables was evaluated using Pearson Chi-square test when the test requirements were met. Otherwise, Fisher-Freeman-Halton Exact test was used for evaluation of the relationship between categorical variables. All analysis was conducted using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0 (IBM Corp. Released 2015, Armonk, NY: IBM Corp.). Significance level was set at $p < 0.05$ for all analysis.

Appendix 1 Survey questionnaire

Sex	
Age	
Grade	
Questions	Agree Indecisive Disagree
1. The clinical education was different after the outbreak compared to before	
2. The outbreak negatively affected my dental education	
3. I satisfied with the online clinical training courses during the outbreak	
4. I prefer to examine even limited number of patients at clinical skill training courses instead of online	
5. I had adequate academic knowledge about how I would examine the patient at clinical courses after the reopening	
6. I had adequate knowledge about the clinical applications after the reopening	
7. I had adequate knowledge and training about the usage of personnel protective equipment that I would use in clinical skill training courses during the patient examination	
8. Post-outbreak stress and anxiety that I felt while I started to clinical skill training courses was more than the pre-outbreak	
9. I satisfied with the post-outbreak clinical skill training courses	
10. Teaching staff interested with us at post-outbreak clinical training courses	
11. The patient number that I examined during the post-outbreak clinical skill training course was adequate	
12. I examined adequate number of patients with teaching staff at post-outbreak clinical skill training course	
13. I took adequate number of intraoral radiographs at post-outbreak clinical skill training courses	
14. The teaching staff supported me at intraoral radiographic projections at post-outbreak clinical skill training course	
15. I interpreted adequate number of intraoral radiographs at post-outbreak clinical skill training course	
16. I interpreted adequate number of extraoral radiographs at post-outbreak clinical skill training course	
17. The teaching staff supported me at interpretation of radiographs at post-outbreak clinical skill training course	
18. I had adequate skill at patient examination and treatment planning after the post-outbreak clinical skill training course	

RESULTS

Seventy-nine fourth and fifth grade-year dental students answered the survey, 28 (35.4%) were male and 51 (64.6%) were female. Among 79 respondents 21 (26.6%) were fourth grade-year and 58 (73.4%) were fifth grade-year dental students and ranging in age from 21 to 25 years (median: 23 years). Respondents' answers are shown in Table 1.

Table 1. Respondents' answers to the survey

Questions	Agree n (%)	Indecisive n (%)	Disagree n (%)	Total n (%)
1	72 (91.1)	5 (6.3)	2 (2.5)	79 (100)
2	72 (91.1)	6 (7.6)	1 (1.3)	79 (100)
3	33 (41.8)	22 (27.8)	24 (30.4)	79 (100)
4	69 (87.3)	6 (7.6)	4 (5.1)	79 (100)
5	53 (67.1)	16 (20.3)	10 (12.7)	79 (100)
6	44 (55.7)	21 (26.6)	14 (17.7)	79 (100)
7	76 (96.2)	1 (1.3)	2 (2.5)	79 (100)
8	42 (53.2)	16 (20.3)	20 (25.3)	79 (100)
9	34 (43)	22 (27.8)	23 (29.1)	79 (100)
10	64 (81)	10 (12.7)	4 (5.1)	78 (98.7) †
11	14 (17.7)	11 (13.9)	54 (68.4)	79 (100)
12	16 (20.3)	16 (20.3)	47 (59.5)	79 (100)
13	20 (25.3)	10 (12.7)	49 (62)	79 (100)
14	54 (68.4)	17 (21.5)	8 (10.1)	79 (100)
15	24 (30.4)	20 (25.3)	35 (44.3)	79 (100)
16	19 (24.1)	21 (26.6)	39 (49.4)	79 (100)
17	64 (81)	6 (7.6)	9 (11.4)	79 (100)
18	24 (30.4)	34 (43)	21 (26.6)	79 (100)

† 1 Participant didn't answer this question.

Forty-two (53.2%) students reported that they were more stressed and nervous at the post-pandemic clinical skill training course than the pre-pandemic clinical skill training course. Among male respondents 11 (40.7%) stated that they felt more stressed and nervous while nine (33.3%) were indecisive. Although 31 (60.8%) of female respondents stated that they were more stressed and nervous only seven (13.7%) were indecisive, there was not a statistically significant relationship ($p=0.099$) between gender and feeling stressed and nervous at the post-outbreak clinical skill training course.

Males were more satisfied with the clinical skill training course (50%) compared to females (39.2%) but that was not statistically different ($p=0.264$).

There was a statistically significant relationship between gender and question 13 ($p=0.005$). Females stated that they have not taken adequate number of intraoral radiographs at post-outbreak clinical skill training courses while males stated that they have (Table 2).

There was a statistically significant relationship between gender and question 15 ($p=0.010$). Males stated that they have interpreted adequate number of intraoral radiographs at post-break clinical skill training courses while females stated that they have not (Table 3).

Table 2. Relationship between the gender and taking adequate number of intraoral radiographs

Took adequate number of intraoral radiographs	Agree n (%)	Indecisive n (%)	Disagree n (%)	Total n (%)	p-value
Males	10 (35.7)	7 (25)	11 (39.3)	28 (100)	p=0.005*
Females	10 (19.6)	3 (5.9)	49 (74.5)	51 (100)	
Total	20 (25.3)	10 (12.7)	49 (62)	79 (100)	

* $p<0.005$ statistically significant relation

Table 3. Relationship between the gender and interpretation of adequate number of intraoral radiographs

Interpreted adequate number of intraoral radiographs	Agree n (%)	Indecisive n (%)	Disagree n (%)	Total n (%)	p-value
Males	12 (42.9)	10 (35.7)	6 (21.4)	28 (100)	p=0.010*
Females	12 (23.5)	10 (19.6)	29 (56.9)	51 (100)	
Total	24 (30.4)	20 (25.3)	35 (44.3)	79 (100)	

* $p<0.005$ statistically significant relation

There was a statistically significant relationship between question 3 and 18 ($p=0.008$) (Table 4). Students who were satisfied with the online clinical training courses during the outbreak thought that they had adequate skill at patient examination and treatment planning after the post-outbreak clinical skill training course.

There were statistically significant relations between question 18 and questions 11, 12, 13, 15, and 16

($p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.000$ respectively) (Table 5). Students who thought they examined adequate number of patients, examined adequate number of patients with teaching staff, took adequate number of intraoral radiographs, interpreted adequate number of intraoral and extraoral radiographs felt that they had adequate skill at patient examination and treatment planning after the post-outbreak clinical skill training course.

Table 4. Relationship between the satisfaction with online clinical skill training courses and having adequate skill at patient examination and treatment planning after the post-outbreak clinical skill training course

		Satisfied with the online clinical training courses during the outbreak				p-value
		Agree n (%)	Indecisive n (%)	Disagree n (%)	Total n (%)	
Had adequate skill at patient examination and treatment planning after the post-outbreak clinical skill training course	Agree	12 (50)	9 (37.5)	3 (12.5)	24 (100)	p=0.008*
	Indecisive	13 (38.2)	12 (35.3)	9 (26.5)	34 (100)	
	Disagree	8 (38.1)	1 (4.8)	12 (57.1)	21 (100)	
	Total	33 (41.8)	22 (27.8)	24 (30.4)	79 (100)	

* $p<0.005$ statistically significant relation

Table 5. Relationship among having adequate skill at patient examination and treatment planning and number of clinical works

		Have adequate skill at patient examination and treatment planning				p-value
		Agree n (%)	Indecisive n (%)	Disagree n (%)	Total n (%)	
The patient number that examined was adequate	Agree	11 (78.6)	2 (14.3)	1 (7.1)	14 (100)	p=0.000*
	Indecisive	5 (45.5)	6 (54.5)	0 (0)	11 (100)	
	Disagree	8 (14.8)	26 (48.1)	20 (37)	54 (100)	
	Total	24 (30.4)	34 (43)	21 (26.6)	79 (100)	
Examined adequate number of patients with teaching staff	Agree	13 (81.3)	3 (18.8)	0 (0)	16 (100)	p=0.000*
	Indecisive	5 (31.3)	10 (62.5)	1 (6.3)	16 (100)	
	Disagree	6 (12.8)	21 (44.7)	20 (42.6)	47 (100)	
	Total	24 (30.4)	34 (43)	21 (26.6)	79 (100)	
Took adequate number of intraoral radiographs	Agree	14 (70)	4 (20)	2 (10)	20 (100)	p=0.000*
	Indecisive	3 (30)	7 (70)	0 (0)	10 (100)	
	Disagree	7 (14.3)	23 (46.9)	19 (38.8)	49 (100)	
	Total	24 (30.4)	34 (43)	21 (26.6)	79 (100)	
Interpreted adequate number of intraoral radiographs	Agree	14 (58.3)	8 (33.3)	2 (8.3)	24 (100)	p=0.000*
	Indecisive	7 (35)	12 (60)	1 (5)	20 (100)	
	Disagree	3 (8.6)	14 (40)	18 (51.4)	35 (100)	
	Total	24 (30.4)	34 (43)	21 (26.6)	79 (100)	
Interpreted adequate number of extraoral radiographs	Agree	13 (68.4)	5 (26.3)	1 (5.3)	19 (100)	p=0.000*
	Indecisive	5 (23.8)	12 (57.1)	4 (19)	21 (100)	
	Disagree	6 (15.4)	17 (43.6)	16 (41)	39 (100)	
	Total	24 (30.4)	34 (43)	21 (26.6)	79 (100)	

* $p<0.005$ statistically significant relation

Table 6. Relationship among satisfaction and supporting by teaching staff

		Satisfied with the post-outbreak clinical skill training courses				
		Agree n (%)	Indecisive n (%)	Disagree n (%)	Total n (%)	p-value
Teaching staff interested with us	Agree	32 (50)	19 (29.7)	13 (20.3)	64 (100)	p=0.001*
	Indecisive	1 (10)	3 (30)	6 (60)	10 (100)	
	Disagree	0 (0)	0 (0)	4 (100)	4 (100)	
	Total	33 (42.3)	22 (28.2)	23 (29.5)	78†(100)	
Examined adequate number of patients with teaching staff	Agree	14 (87.5)	1 (6.3)	1 (6.3)	16 (100)	p=0.000*
	Indecisive	12 (75)	4 (25)	0 (0)	16 (100)	
	Disagree	8 (17)	17 (36.2)	22 (46.8)	47 (100)	
	Total	34 (43)	22 (27.8)	23 (29.1)	79 (100)	
The teaching staff supported me at intraoral radiographic projections	Agree	29 (53.7)	12 (22.2)	13 (24.1)	54 (100)	p=0.004*
	Indecisive	5 (29.4)	8 (47.1)	4 (23.5)	17 (100)	
	Disagree	0 (0)	2 (25)	6 (75)	8 (100)	
	Total	34 (43)	22 (27.8)	23 (29.1)	79 (100)	
The teaching staff supported me at interpretation of radiographs	Agree	33 (51.6)	17 (26.6)	14 (21.9)	64 (100)	p=0.001*
	Indecisive	1 (16.7)	3 (50)	2 (33.3)	6 (100)	
	Disagree	0 (0)	2 (22.2)	7 (77.8)	9 (100)	
	Total	34 (43)	22 (27.8)	23 (29.1)	79 (100)	

* p<0.005 statistically significant relation, † 1 Participant didn't answer this question.

There were statistically significant relations between question 9 and questions 10, 12, 14, and 17 (p=0.001, p=0.000, p=0.004, p=0.001 respectively) (Table 6). Students who thought that they examined adequate number of patients with teaching staff, the teaching staff were interested with them, supported them at intraoral radiographic projections, and supported them at interpretation of radiographs, stated that they satisfied with the post-outbreak clinical skill training courses.

DISCUSSION

The COVID-19 pandemic has become a major public health threat across the globe and affected all walks of life.^{4,5} Dental education carries a high risk of cross-infection between not only teachers and students but also among students as dental procedures generate aerosols and dental education necessitates close contact between dental student and teacher.¹¹ During the COVID-19 pandemic, it is imperative that dental schools make modifications to their teaching and learning methods to ensure the continuity of the education and also to protect the students, staff and patients.^{4,6} On March 16 2020 the ADA recommended the dental offices to restrict patient care to emergency cases¹⁸ and a similar recommendation was offered by our

Ministry of Health on March 17 2020.¹⁹ According to these recommendations, our faculty served only the emergency cases, locked down, and switched to distance education (e-learning) mode. Not only lecture courses but also clinical skill training courses had to be conducted online. After the stay-at-home orders ended routine patient care and face-to-face clinical courses restarted.

Students' opinions about distance education applied during the pandemic have been reported in many studies.^{8,15,20,21} Different from these studies the views of the students in face-to-face education, after the reopening, were examined in the present study. Seventy-nine fourth and fifth grade-year dental students participated in the survey and the percentage of females (64.6%) was higher than males (35.4%). This may be due to there are more female dental students in our school like there are more females nowadays in dental schools.²² Among 79 respondents 21 (26.6%) were fourth grade-year and 58 (73.4%) were fifth grade-year dental students.

There are many studies reported the students' satisfaction with online education.^{20,21,23} The present study was focused on the students' opinions, including the satisfaction, on clinical courses after the reopening. Thirty-four (43%) of students stated

that they have satisfied with post-pandemic clinical courses, 22 (27.8%) were indecisive and 23 (29.1%) unsatisfied. Males were more satisfied with the clinical skill training course compared to females but this difference was not statistically significant. There was a statistically significant relationship between the satisfaction and the students who thought were supported by teaching staff ($p=0.001$). Sixty-four (81%) students thought that teaching staff interested in them at post-outbreak clinical training courses. Fifty-four (68.4%) students stated that they were supported at intraoral radiographic projections and 64 (81%) thought they were supported at interpretation of radiographs during post-outbreak clinical skill training course. Although 16 (20.3%) students thought that they examined adequate number of patients with teaching staff, 14 (87.5%) of them felt satisfied with the post-outbreak clinical skill training courses. During our clinical courses each working day dental students study with two teaching staff. Teaching staff regularly changes so students are able to benefit from different experiences and perspectives. Under the teaching staff's guidelines students examine their patients, obtain radiographs, interpret the radiographs and make treatment planning. It was reported that inadequate number of instructors in relation to students and decreased support from teaching staff is a stress factor for dental students.^{20,24} During the COVID-19 pandemic teaching staff's support and guidance is positively influenced the students' morale.⁸ The present study showed a significant relation between the students who thought were supported by teaching staff and were satisfied with the post-outbreak clinical courses. This reveals the necessity and importance of active attention to students by teaching staff.

Most of the students (91.1%) thought the clinical education was different after the outbreak compared to before. Also 54 (68.4%) students stated that the number of patients examined was inadequate, 49 (62%) students thought they didn't take adequate number of intraoral radiographs, 35 (44.3%) students thought they have not interpreted adequate number of intraoral radiographs, and 39 (49.4%) students thought they have not interpreted adequate number of extraoral radiographs at post-outbreak clinical skill training course. There was a statistically significant relationship between gender and taking adequate number of intraoral radiographs ($p=0.005$). Females

stated that they have not taken adequate number of intraoral radiographs at post-outbreak clinical skill training course while males stated that they have (Table 2). Also, there was a statistically significant relationship between gender and interpretation of adequate number of intraoral radiographs ($p=0.010$). Males stated that they have interpreted adequate number of intraoral radiographs at post-break clinical skill training course while females stated that they have not (Table 3). Female students are more rigorous and experience more stress than males^{20,25} and this may cause more time on a patient so fewer number of intraoral radiographs taken. This could cause the difference between females and males.

There was a statistically significant relation between the number of patients examined and having adequate skill at patient examination and treatment planning. Also, students who thought they examined adequate number of patients with teaching staff, took adequate number of intraoral radiographs, interpreted adequate number of intraoral and extraoral radiographs felt that they had adequate skill at patient examination and treatment planning after the post-outbreak clinical skill training course. After the reopening the time allocated for one patient increased due to ambient ventilation, donning and doffing PPE, controlled entrance-exit and this reduced the number of examined patients. Only 24 (30.4%) students felt that they had adequate skills therefore increasing the examined patient number can support students to feel better skilled. Dental schools can make arrangements at their clinical courses to increase the number of patients examined by students.

There was a statistically significant relationship between satisfaction with the online clinical training courses during the outbreak and having adequate skill at patient examination and treatment planning after the post-outbreak clinical skill training course ($p=0.008$) (Table 4). Students who were satisfied by the online clinical training courses during the outbreak thought that they had adequate skill at patient examination and treatment planning after the post-outbreak clinical skill training course. Students who made benefit from the online clinical training courses during the outbreak may had started the face-to-face clinical courses more positively and after the clinical courses felt more skilled.

Supporting to this, 53 (67.1%) students stated that they had adequate academic knowledge about how to examine the patient at clinical courses after reopening, 44 (55.7%) had adequate knowledge about the clinical applications, and 76 (96.2%) had adequate knowledge and training about the usage of PPE.

Dentistry can be a stressful profession, and in addition to the professional stress dental students have to carry the difficulties of education life.^{24,26} Nowadays COVID-19 pandemic and its effects on dental education have been added to these stress factors. Some studies reported that dental students are experiencing increased levels of stress and diminished morale because of the impact of COVID-19 pandemic on dental education.^{8,11,20,27,28} Similarly, in the present study 42 (53.2%) dental students stated that they felt more stressed and nervous at the post-outbreak clinical courses. Consideration of disrupting of education, fear of being exposed to the COVID-19, and fear of infecting family members could cause stress to the students.^{8,27,29} During the SARS outbreak in 2003, it was suggested that dental schools can offer psychological counselling for students to cope with the situation.³⁰ A similar suggestion may be done for dental students to deal with the COVID-19 pandemic-related stress.

Studies showed that dental students easily adapted to technology and found online lecture courses effective.^{7,11} Prati *et al.*³¹ reported that dental students declared that online education encourages self-education. Contrary to this some studies results showed that students were unsatisfied in doing online learning.^{20,32} Sarıalioğlu Güngör *et al.*²¹ investigated the perceptions of dental students towards online education during the COVID-19 pandemic and in their study most students expressed that distance learning was not as effective as traditional face-to-face education. Similarly, in Loch *et al.*'s²⁹ study students reported that they had fears of not meeting clinical requirements to achieve competence if clinical activities suspend. The present study showed that 33 (41.8%) dental students found online clinical courses satisfactory but 22 (27.8%) were indecisive and 24 (30.4%) were unsatisfied. Also, 69 (87.3%) students preferred to examine even limited number of patients at clinical skill

training courses instead of online. The reason of this preference was not investigated in the present study, as the questionnaire didn't include open questions. But we know that even the most sophisticated and effective online clinical skill training course cannot compensate the face-to-face clinical skill training learning as the cognitive skills can be developed and assessed in a virtual setting but the behavioral and practical skills require interactions in the pre-clinical and clinical settings.³³

In a study which students from different departments included, reported that students found online education more effective at lecture courses than practice courses.³⁴ Online education is predicted to be used more commonly in the near future as blended learning courses, the combination of physical courses and online courses.^{16,35} However, face-to-face clinical skill training courses in dental education are inevitable. Direct patient care is a key component of the dental curriculum³⁶ and although the online education is effective for lecture courses it could only be used as supportive for practice courses especially in clinical skill training courses. Chang *et al.*³⁵ investigated the effect of online learning on dental education and reported that 62.2% dental students preferred blended learning for lecture courses and 57.2% found blended learning more effective. On the other hand, 69.5% dental students preferred physical class for simulating training and 79.2% thought clinical skill training should be carried on during the pandemic.³⁵ This was similar to our results as 87.3% of students preferred clinical skill training courses instead of online.

Seventy-two (91.1%) students thought that their dental education is adversely affected. This was similar to Chang *et al.*³⁵ study in which they evaluated the online learning effect on undergraduate students in 13 dental schools of seven Asia countries and regions. They reported that 92.7% of the students thought the pandemic adversely effected their clinical training. Similarly in a study of Hattar *et al.*¹⁵ 77% of dental students reported that they missed educational experiences as a result of the lockdown. Coughlan *et al.*²³ investigated the impact of Covid-19 on dental education in Europe and reported that the common concerns of students were clinical experience and clinical skills. Also, Loch *et al.*²⁹ reported that COVID-19 pandemic negatively affected dental students' clinical performance.

The future trend of dental education could be the combination of face-to-face courses and online courses.^{10,16,35} Schlenz *et al.*'s¹⁰ study revealed that both dental students and lecturers had a positive perspective on the implementation of online learning in the future dental curriculum. Dental students thought that viewing the procedure online before and after applying it in physical class will be helpful for learning. Chang *et al.*³⁵ declared this as a good example of blended learning for simulated training courses in dental education. Sandhue *et al.*⁸ proposed a hybrid model of patient care as a combination of tele-medicine and in-person consultation, for oral medicine clinics, which is similar to the oral diagnosis and dentomaxillofacial clinics in our faculty. Although this seems more feasible to oral medicine clinics more than the other dental specialties, students will not learn the necessary skill of comprehensive tactile assessment.^{8,37} The present study revealed that for clinical courses students prefer face-to-face learning instead of online even with a limited number of patients. Dental schools must consider this finding while planning the new education models. Blended learning can be applied both to the lecture courses and simulated training courses however traditional face-to-face clinical courses with proper PPE seems to continue.

There are some limitations to this study. Firstly, because the survey was voluntary, the respondent number was limited. Further studies with a larger number of students from different dental schools will provide more precise and useful results. Open-ended questions may be added to surveys for better evaluation of the students' comments. Also, students' stress levels can be evaluated with a scale like Perceived Stress Scale.

CONCLUSION

The results of this study showed that;

Thirty-four (43%) of students have satisfied with post-pandemic clinical courses and there was a statistically significant relationship between the satisfaction and supporting by teaching staff ($p=0.001$).

Students stated that the number of clinical works was inadequate and there was a statistically significant relationship between the number of

patients examined and having adequate skill at patient examination and treatment planning.

Forty-two (53.2%) dental students stated that they felt more stressed and nervous at the post-outbreak clinical courses.

Thirty-three (41.8%) dental students found online clinical courses satisfactory but 69 (87.3%) students preferred clinical skill training courses instead of online.

Seventy-two (91.1%) students thought that their dental education is adversely affected by COVID-19 pandemic.

The present results will provide feedback and contribution to our faculty as well as our department to understand the students' expectations after the reopening of clinical courses and planning the post-pandemic clinical skill training courses. Dental schools must plan their clinical courses and make arrangements to allow the students to care as many as patients possible and education staff should be in close contact with students at each step of the clinical courses.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank the students who participated in this study at the Hacettepe University, Faculty of Dentistry.

DISCLOSURE STATEMENT

The authors declare that there is no conflict of interest.

REFERENCES

1. Cucinotta D, Vanelli M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta Biomed* 2020;91:157-60.
2. Mahase E. China coronavirus: WHO declares international emergency as death toll exceeds 200. *BMJ* 2020;368:m408.
3. Phelan AL, Katz R, Gostin LO. The novel coronavirus originating in Wuhan, China challenges for Global Health Governance. *JAMA* 2020;323:709-10.
4. Brandolin BA, Watson CA, Resnick SJ, Allen KL, Ritter AV. The inconspicuous nature of COVID-19 and its impact to dentistry. *Semin Orthod* 2020;26:176-82.
5. Liu CM, Huang PS, Chang YC. Perspectives on the challenge and change of COVID-19 crisis on dental education. *J Dent Sci* 2021;16:1039-40.
6. Iyer P, Aziz K, Ojcius DM. Impact of COVID-19 on dental education in the United States. *J Dent Educ* 2020;84:718-22.
7. Chang TY, Hong G, Paganelli C, Phantumvanit P, Chang WJ,

- Shieh YS, *et al.* Innovation of dental education during COVID-19 pandemic. *J Dent Sci* 2021;16:15-20.
8. Sandhu S, Sankar V, Sroussi HY, Villa A. Effect of COVID-19 on training and mental health of oral medicine residents in North America. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2022;133:34-41.
9. 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;85:483-93.
10. 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.
11. Hung M, Licari FW, Hon ES, Lauren E, Su S, Birmingham WC, *et al.* In an era of uncertainty: Impact of COVID-19 on dental education. *J Dent Educ* 2021;85:148-56.
12. Mahraeen E, Salehi MA, Behnezhad F, Moghaddam HR, Alinaghi SAS. Transmission modes of COVID-19: A systematic review. *Infect Disord Drug Targets* 2021;21:e170721187995.
13. To KK, Tsang OT, Yip CC, Chan KH, Wu TC, Chan JM, *et al.* Consistent detection of 2019 novel coronavirus in saliva. *Clin Infect Dis* 2020;71:841-3.
14. Council of Higher Education [Internet]. Press briefing [cited 2020 March 26]. Available from: <https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2020/YKS%20Ertelenmesi%20Bas%C4%B1n%20A%C3%A7%C4%B1klamas%C4%B1.aspx>.
15. Hattar S, AlHadidi A, Sawair FA, Alraheem IA, El-Ma'aitha 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;21:151.
16. Yu-Fong Chang J, Wang LH, Lin TC, Cheng FC, Chiang CP. Comparison of learning effectiveness between physical classroom and online learning for dental education during the COVID-19 pandemic. *J Dent Sci* 2021;16:1281-9.
17. TC Sağlık Bakanlığı [Internet]. COVID-19 Pandemisinde Sağlık Kurumlarında Çalışma Rehberi ve Enfeksiyon Kontrol Önlemleri Bilimsel Danışma Kurulu Çalışması [cited 2021 March 9]. Available from: <https://covid19.saglik.gov.tr/Eklenti/40282/0/covid19-saglik-kurumlarindacalismarehberiveenfeksiyonkontrolonlemleripdf.pdf>.
18. American Dental Association [Internet]. ADA calls on dentists to postpone elective procedures [cited 2020 March 16]. Available from: <https://www.ada.org/en/pressroom/news-releases/2020-archives/march/ada-calls-upon-dentists-to-postpone-elective-procedures>.
19. Az ZAA, Ak G. Oral and dental health practice during the COVID-19 pandemic. *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi* 2020;25:312-22.
20. Ertürk Avunduk AT, Delikan E. Satisfaction and stress levels of dentistry students relating to distance education. *Dent Med Probl* 2021;58:291-8.
21. Saralioglu Gungor A, Sesen Uslu Y, Donmez N. Perceptions of dental students towards online education during the COVID-19 pandemic. *Eur Oral Res* 2021;55:124-32.
22. Blanton P. Women in dentistry: negotiating the move to leadership. *J Dent Educ* 2006;70:38e40.
23. Coughlan J, Timuş D, Crnic T, Srdoč D, Halton C, Dragan IF. Impact of COVID-19 on dental education in Europe: The students' perspective. *Eur J Dent Educ* 2021;00:1-9.
24. Alhaji MN, Khader Y, Murad AH, Celebic A, Halboub E, Márquez JR, *et al.* Perceived sources of stress amongst dental students: A multicountry study. *Eur J Dent Educ* 2018;22:258-71.
25. Ersan N, Fişekçiöğlü E, Dölekoğlu S, Oktay İ, İlgü D. Perceived sources and levels of stress, general self-efficacy and coping strategies in clinical dental students. *Psychol Health Med* 2017;22:1175-85.
26. Myers L, Myers LB. 'It's difficult being a dentist': stress and health in the general dental practitioner. *Br Dent J* 2004;197:89-93.
27. Isiekwe IG, Umezudike KA, Daramola OO, Akeredolu MO, Leo-Olagbaye AA. The COVID-19 pandemic and dental residency training in Nigeria. *Eur J Dent Educ* 2021;25:753-61.
28. Santabarbara J, Idoiaga N, Ozamiz-Etxebarria N, Bueno-Notivol J. Prevalence of anxiety in dental students during the COVID-19 outbreak: A meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:10978.
29. Loch C, Kuan IJB, Elsalem L, Schwass D, Brunton PA, Jum'ah A. COVID-19 and dental clinical practice: Students and clinical staff perceptions of health risks and educational impact. *Dent Educ* 2021;85:44-52.
30. Wong JG, Cheung EP, Cheung V, Cheung C, Chan MT, Chua SE *et al.* Psychological responses to the SARS outbreak in healthcare students in Hong Kong. *Med Teach* 2004;26:657-9.
31. Prati C, Pelliccioni GA, Sambri V, Chersoni S, Gandolfi MG. COVID-19: its impact on dental schools in Italy, clinical problems in endodontic therapy and general considerations. *Int Endod J* 2020;53:723-5.
32. Amir LR, Tanti I, Maharani DA, Wimardhani YS, Julia V, Sulijaya B, *et al.* Student perspective of classroom and distance learning during COVID-19 pandemic in the undergraduate dental study program Universitas Indonesia. *BMC Med Educ* 2020;20:392.
33. Miller GE. The assessment of clinical skills/competence/performance. *Acad Med* 1990;65:S63-7.
34. Keskin M, Özer Kaya D. Evaluation of students' feedbacks on web-based distance education in the COVID-19 process. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* 2020;5:59-67.
35. Chang TY, Hsu ML, Kwon JS, Kusdhany MLS, Hong G. Effect of online learning for dental education in Asia during the pandemic of COVID-19. *J Dent Sci* 2021;16:1095-101.
36. Accreditation standards for dental education programs [Internet]. American Dental Association [cited 2020 April 18]. Available from: https://www.ada.org/~media/CODA/Files/Predoc_Standards_July2020.pdf.
37. Villa A, Sankar V, Shiboski C. Tele(oral)medicine: A new approach during the COVID-19 crisis. *Oral Dis* 2021;27:744-5.

Özgün Araştırma Makalesi

Evaluation of Information Reliability and Quality of Youtube™ Videos About White Spot Lesions

Beyaz Nokta Lezyonlarıyla İlgili Youtube™ Videolarının Bilgi Güvenilirliği ve Kalitesinin Değerlendirilmesi

Kevser Kurt Demirsoy¹ , Melek Hilal Kaplan² , Süleyman Kutalmış Büyük³ 

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to determine the quality and reliability of the information provided by YouTube™ videos about white spot lesion.

Material and Method: YouTube™ videos were searched for the term 'white spot lesion' (WSL) by relevance. 142 videos about WSL were analyzed and 56 videos that met the inclusion criteria were evaluated. Video demographics (number of views, duration, number of likes, number of comments) viewing rate, primary purpose, video sources were determined and the reliability and the quality of the listed videos were evaluated with modified DISCERN (ModDISCERN) scale and the Global Quality Scale (GQS). Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U test, Spearman's correlation coefficients and Intra-class Correlation Coefficient were used for statistical analyses.

Results: The majority of YouTube™ videos analyzed on WSL were uploaded by Health Institute Groups (50%), with 29% uploaded by dentists and 21% by companies. The mean/standard deviation (SD) ModDISCERN score, showing the reliability of the information in the videos, was 2.71 ± 1.22 ; and the mean/SD GQS value showing the video quality was 2.71 ± 1.14 . 25% of the videos' GQS value was >3 , and the reliability of the information in these videos was significantly higher than the videos with a GQS of ≤ 3 (3.93 vs. 2.31; $P < 0.001$). There was a high correlation between GQS and ModDISCERN scores in all 3 video source groups (Dentist $r = 0.805$, Company $r = 0.757$, Health Institute Groups $r = 0.917$; $P < 0.01$).

Conclusion: The information reliability and video quality of most YouTube™ videos about WSL, is not sufficient. Orthodontists and dentists should direct their patients to reliable information sources about WSL.

Keywords: Internet; Orthodontics; Social media; White spot lesion; YouTube

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, beyaz nokta lezyonları hakkındaki YouTube™ videolarının bilgi kalitesini ve güvenilirliğini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: YouTube™ videoları alaka düzeyine göre 'beyaz nokta lezyonu' (BNL) terimi için arandı. BNL ile ilgili 142 video analiz edildi ve dâhil edilme kriterlerini karşılayan 56 video çalışma kapsamında incelendi. Video demografisi (görüntülenme sayısı, süresi, beğeni sayısı, yorum sayısı) izlenme oranı, video paylaşım amacı, video kaynakları belirlendi ve listelenen videoların güvenilirliği ve kalitesi Modifiye DISCERN (ModDISCERN) ölçeği ve Global Quality Skalası (GQS) ile değerlendirildi. İstatistiksel analizler için Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U testi, Spearman korelasyon katsayıları ve Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı kullanıldı.

Bulgular: BNL hakkında analiz edilen YouTube™ videolarının %50'si sağlık enstitüsü grupları, %29'u diş hekimleri ve %21'i çeşitli firmalar tarafından yüklenmiştir. Videolardaki bilgilerin güvenilirliğini gösteren ortalama/standart sapma (SS) ModDISCERN skoru 2.71 ± 1.22 ; video kalitesini gösteren ortalama/SS GQS değeri ise 2.71 ± 1.14 idi. Videoların %25'inin GQS değeri >3 idi ve bu videolardaki bilgilerin güvenilirliği, GQS'si ≤ 3 olan videolardan önemli ölçüde daha yüksekti (3.93'e karşı 2.31; $P < 0.001$). 3 video kaynağı grubunun tümünde GQS ve ModDISCERN puanları arasında yüksek bir korelasyon vardı (Diş Hekimi $r = 0.805$, Firmalar $r = 0.757$, Sağlık Enstitüsü Grupları $r = 0.917$; $P < 0.01$).

Sonuç: BNL hakkında paylaşılan çoğu YouTube™ videosunun bilgi güvenilirliği ve video kalitesi yeterli değildir. Ortodontistler ve diş hekimleri hastalarını BNL hakkında güvenilir bilgi kaynaklarına yönlendirmelidir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz nokta lezyonu; İnternet; Ortodonti; Sosyal medya; YouTube

Makale gönderiliş tarihi: 09.06.2022; Yayına kabul tarihi: 25.11.2022

İletişim: Prof. Dr. Kevser Kurt Demirsoy

Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Nevşehir, Turkey

E-posta: k_idemirsoy@hotmail.com

¹ DDS, PhD, Asst. Prof., Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Nevşehir, Turkey

² MSD, Asst. Prof., Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Nevşehir, Turkey

³ DDS, PhD, Assoc. Prof., Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Ordu University, Ordu, Turkey

INTRODUCTION

The negative effects of inadequate oral health on the general health of patients have been demonstrated by much scientific evidences.¹ Dental caries is one of the most common chronic diseases in the world, which can be seen at all ages and in all segments of society. The most common cause of tooth loss and pain in the mouth is dental caries.^{2,3} The first stage in the development of dental caries is called a white spot lesion.

White spot lesion is characterized by areas of sub-surface demineralization that occur beneath an intact enamel surface. The mineral content in the affected area is reduced, thus affecting the optical properties of the enamel, making these areas appear more opaque white in color compared to adjacent intact enamel.⁴

Risk factors such as poor oral hygiene, low salivary rate, and frequent carbohydrate consumption further increase the development of these initial lesions may occur frequently in patients undergoing orthodontic treatment,² as brackets and bands create plaque retention areas and adequate oral hygiene cannot be provided during orthodontic treatment with fixed appliances.⁵ Clinically, while caries usually take at least six months to form, new WSL formation with poor oral hygiene can occur within 4 weeks of orthodontic treatment initiation.⁶ According to the literature, the incidence of initial lesions after orthodontic treatment varies between 30~70% on average.⁷ The high prevalence of WSLs that develop during orthodontic treatment is very worrying, so it was concluded that both patients and clinicians should be careful about caries prevention and remineralization methods.⁵

They are the first visible findings in caries formation and are considered initial lesions. If the surface is not disturbed, these lesions are at a remineralize level. Since this stage is at a reversible level, it is important and necessary to catch caries at this stage as early as possible and treat it with remineralization techniques according to the minimal intervention (MI) concept.⁸ The fact that patients are knowledgeable about this issue will support this approach.

The internet has grown and spread rapidly and has become a part of daily life, has started to be used as a health communication tool today. Information

on many subjects such as general health information, diseases, treatment options, and drugs can be accessed quickly and easily from the internet.⁹ According to the literature, a large percentage of Internet users, such as 80%, use the internet to access health information.¹⁰ In addition, in analyzing health information obtained from the internet, it has been reported that obtaining health information through this channel is effective for patients. It provides awareness on controlling and managing one's own or another person's health.¹¹

YouTube™, an interactive video sharing platform, is visited by more than 1.9 billion users every month, making it the second most popular website worldwide after Google.¹² Not only healthcare professionals but also any internet user can generate health-related information and upload it to related websites. However, while the videos on this platform can be useful for patients, they can also contain a lot of misleading information.¹³

The scientific accuracy of the information in the health field on the internet varies. This information is directly accessible to internet users without being controlled by any institution. Therefore, the accuracy and quality of this information depend on the installer.¹⁴ Although this situation allows users to access a lot of information, it also causes information pollution on the researched subject. Evaluating the content and accuracy of videos on various platforms aimed at informing patients is a new and necessary research topic. Researchers conduct studies examining the content of YouTube™ videos on many different topics. However, in the literature review, no study was found that analyzed the information content quality of the videos about white spot lesions. Therefore, this study aimed to evaluate the quality and accuracy of the information provided by YouTube™ videos on WSL and to analyze the effectiveness and usefulness of the videos for patients.

MATERIAL AND METHOD

YouTube™ Search Strategy

This cross-sectional study was approved by the Non-Invasive Clinical Trials Publication Ethics Committee at Nevşehir Hacı Bektaş Veli University (Reference No: 2022.03.37.). Google Trends is an online tool that allows users to determine how often select-

ed keywords in Google Search are queried over a given period,¹² this application was used at the start of the study to identify frequently used terms related to 'white spot lesion'. Search parameters were set as "Worldwide"/ "All Categories". A new YouTube™ (<http://www.youtube.com>) account has been created for this study so that old searches do not affect video results and rankings. Searched for the terms 'white spot lesion' by filtering the number of views by relevance on April, 5, 2022. A playlist consisting of 142 videos related to the white spot lesion was created. The inclusion criteria were: videos that in English language and lasted less than 15 minutes. Exclusion criteria were videos that had no audio or view, and repetitive videos. A total of 56 videos according to these criteria were analyzed in this study.

Related Video Assessment

All videos included in the study were reviewed in detail by a restorative dentistry specialist experienced in WSL. Video demographics that URL links, number of video views, duration of the video, uploading time, number of "likes", and number of comments were recorded. Video resources were divided into three groups: (1) dentist, (2) company, and (3) Health Institute Groups. Viewing rates were calculated with the following formula;

$$\text{Viewing rate (\%)} = \frac{\text{number of views}}{\text{number of days since upload}} \times 100$$

Assesment Scales (Modified DISCERN & GQS)

The ModDISCERN tool was used to evaluate the reliability of the listed videos and the Global Quality Scale (GQS) was used to evaluate the overall video quality. DISCERN is a tool used to evaluate the quality and reliability of online and written health-related information, and a ModDISCERN scale consisting of 5 questions is used to evaluate information in visual media (Table 1).¹⁵ The GQS consisting of 5 questions was used as a second tool to evaluate the quality and usefulness of the videos for patients (Table 2). Scores were determined by calculating the total score of each video. Videos with a total GQS score of ≤ 3 were classified as low to poor quality, and videos with a score of > 3 were classified as good to excellent quality.¹⁶

Table 1. Modified DISCERN for evaluation of the reliability of videos

Serial Number	Questions
1.	Are the aims clear and achieved?
2.	Are reliable of information used (i.e. publication cited, speaker is a board certified practitioner)?
3.	Is the information presented balanced and unbiased?
4.	Are additional sources of information listed for patient reference?
5.	Are areas of uncertainty mentioned?

Table 2. Global Quality Scale (GQS) used to rate videos containing information about WSL on YouTube™

Score	Criteria
1.	Poor quality, poor flow of the video, most important information missing, not at all useful for patients
2.	Generally poor quality and poor flow, some information listed but many important topics missing, of very limited use to patients
3.	Moderate quality, suboptimal flow, some important information is adequately discussed but others poorly discussed, somewhat useful for patients
4.	Good quality and generally good flow. Most of the relevant information is listed, but some topics not covered, useful for patients
5.	Excellent quality and flow, very useful for patients

Statistical Analyses

The software SPSS (SPSS Inc Statistical Package for Social Sciences, version 20.0, Chicago, IL, USA) was used for the statistical analyses. The normality of data distribution was assessed by the Shapiro-Wilk test. Kruskal Wallis test was performed for comparison of the video demographics between groups. Mann Whitney U test used for comparing YouTube™ parameters to GQS value. Spearman's correlation coefficients were also calculated to assess the possible correlations between the ModDISCERN, GQS, and YouTube™ parameters. Intra-class correlation coefficients (ICC) were calculated to define intra-rater reliability. Statistical significance was performed on the $p < 0.05$ level.

RESULTS

Of the 142 videos that were initially determined, videos without audio content (n=33), videos lasting more than 15 minutes (n=25), videos that were not in English language (n=8), irrelevant videos (n=15), and repetitive videos (n=5) were excluded, and ultimately 56 videos that met the inclusion criteria were evaluated.

Descriptive statistics for the videos are shown in Table 3. The mean/standard deviation (SD) ModDISCERN score, showing the reliability of the information in the videos, was 2.71±1.22; and the mean/SD GQS value showing the video quality was 2.71±1.14. The mean/SD number of video comments was 18.80±66.46, and the mean/SD number of likes was 156.48±470.92.

Comparison of YouTube™ videos about WSL to source of information is shown in Table 4. The majority of YouTube™ videos analyzed on WSL were uploaded by Health Institute Groups (50%), with

29% uploaded by dentists and 21% by companies. Although there was no statistically significant difference (p=0.571), the highest viewing rate was in the Health Institute Groups. Likewise, the number of comments and likes was higher in this group. No statistically significant difference was found between video sources and ModDISCERN scores and GQS values (p>0.05).

Comparison of WSL videos on YouTube™ according to the GQS values is shown in Table 5. 25% of the videos' GQS value was >3 (good to excellent quality, n=14), and 75% of the videos' GQS value was ≤3 (low to poor quality, n=42). The reliability of the information of the videos' GQS value >3 was significantly higher than the videos with a GQS of ≤3 (3.93 vs. 2.31; p<0.001). Although there was no statistically significant difference in other parameters between the groups, it was determined that the number of views of the videos with a GQS of ≤3 was higher than that of videos with a GQS of >3.

Table 3. Descriptive statistics of the WSL related YouTube™ videos (n=56)

Variables	Minimum	Maximum	Mean	SD
Number of views	7.00	193437.00	11606.75	28957.98
Duration (minute)	0.24	12.57	4.38	3.22
Number of likes	0.00	3300.00	156.48	470.92
Number of comments	0.00	473.00	18.80	66.46
Modified DISCERN	1.00	5.00	2.71	1.22
Global Quality Scale (GQS)	1.00	5.00	2.71	1.14
Viewing rate	0.55	70375.00	3127.82	10477.83

SD: Standart Deviation. WSL: White spot lesion.

Table 4. Comparison of YouTube™ videos about WSL to source of information

	Dentist (n=16) Mean (SD)	Company (n=12) Mean (SD)	Health Institute Groups (n=28) Mean (SD)	p*
Number of views	6331.25 (20514.66)	10043.08 (11323.36)	15291.46 (37289.20)	0.106
Duration (minute)	5.42 (3.96)	2.57 (2.12)	4.56 (2.92)	0.077
Number of likes	78.94 (219.94)	68.17 (92.27)	238.64 (638.26)	0.656
Number of comments	7.31 (22.51)	1.33 (1.44)	32.86 (91.08)	0.320
Modified DISCERN	2.56 (1.09)	2.67 (1.23)	2.82 (1.31)	0.702
Global Quality Scale (GQS)	2.56 (1.15)	2.92 (1.08)	2.71 (1.18)	0.707
Viewing rate	1886.17 (5987.83)	584.77 (865.91)	4927.21 (14009.49)	0.571

*Result of Kruskal Wallis Test. SD: Standart Deviation. WSL: White spot lesion.

Table 5. Comparison of WSL videos on YouTube™ according to GQS values

	GQS scores ≤ 3 (n=42) Mean (SD)	GQS scores >3 (n=14) Mean (SD)	p*
Number of views	12 255.38 (32702.24)	9660.86 (13019.11)	0.880
Duration (minute)	3.89 (2.80)	5.86 (4.01)	0.083
Number of likes	165.12 (525.58)	130.57 (257.11)	0.426
Number of comments	19.48 (74.34)	16.79 (35.37)	0.587
Modified DISCERN	2.31 (1.05)	3.93 (0.83)	<0.001
Viewing rate	3123.28 (11417.62)	3141.44 (7302.91)	0.354

*Result of Mann Whitney U Test. SD: Standart Deviation. GQS: Global Quality Scale.

Table 6. Spearman correlation coefficients between Modified DISCERN, GQS values and YouTube™ parameters

		Number of views	Duration (minute)	Number of likes	Number of comments	Modified DISCERN	GQS	Viewing rate
Dentist	Modified DISCERN	0.211	0.443	0.184	0.376	-	0.805**	0.189
	GQS	0.318	0.683**	0.178	0.366	0.805**	-	0.298
Company	Modified DISCERN	0.148	0.677*	0.360	0.128	-	0.757**	0.273
	GQS	0.278	0.677*	0.300	0.219	0.757**	-	0.190
Health Institute Groups	Modified DISCERN	0.017	0.406*	0.161	-0.109	-	0.917**	0.130
	GQS	0.084	0.337	0.249	-0.105	0.917**	-	0.208

Significance levels, *p < 0.05; **p < 0.01. GQS: Global Quality Scale.

Spearman correlation coefficients between ModDISCERN, GQS values and YouTube™ parameters are shown in Table 6. There was a high correlation between GQS and ModDISCERN scores in all 3 video source groups (Dentist $r=0.805$, Company $r=0.757$, Health Institute Groups $r=0.917$; $P<0.01$). There was a high correlation between the reliability & quality of the videos and the duration of the videos uploaded by companies ($r=0.677$) and there was a moderate correlation between the reliability & quality of the videos and the duration of the videos uploaded by Health Institute Groups.

Half of the videos that selected randomly, were re-evaluated 1 month later from the first evaluation by the same researcher with the purpose of determining the ICC. Correlation coefficients “rs” were calculated by comparing the first and second ModDISCERN scores and GQS values with each other. The ICC for ModDISCERN scores and GQS values, was found to be very close to 1.00, (MD $rs=0.950$, GQS $rs=0.882$).

DISCUSSION

Social media has serious interaction with users with its features such as view, comment, like, and dislikes. In the rapidly spreading digital age, patients are increasingly using the internet to learn about their medical conditions, prevention or treatment options for diseases and to make informed decisions, by finding the opportunity to access a lot of information quickly, easily, inexpensively and without getting tired and it seems that users are influenced by the content in this area.¹⁷ However, on this platform where there is no restriction on information sharing, these advantages can often turn into disadvantages. There are various studies in the literature evaluating the content of YouTube™ videos.¹⁸⁻¹⁹ However, in the literature review, no study was found about the information content quality of the YouTube™ videos about WSLs. Therefore, this is the first study aimed to evaluate the quality and accuracy of the YouTube™ videos on WSL and to analyze the effectiveness and usefulness of the videos for patients.

Dental caries is one of the important health problems affecting all age groups and is a chronic disease that affects the quality of life of the individual when it progresses. The early stage of caries that has not yet cavitated, called a white spot lesion, can be remineralized. Repair of early lesions by remineralization makes a significant contribution to reducing the number of caries, and missing and filled teeth.² Therefore, patients need to be aware of this issue in caries management. Since YouTube™ contains both visual and audio information, it has been shown that patients prefer this platform more frequently to obtain health-related information.²⁰ In this study 56 of 142 YouTube™ videos about WSL were evaluated by a researcher experienced in WSL field. 28 of them were uploaded by Health Institute Groups, 16 of them were uploaded by the dentist and 12 of them were uploaded by the company. There was no difference between video sources in terms of number of views, ModDISCERN scores and GQS values. While previous studies found that these scores were higher in videos uploaded by healthcare professionals,^{17,21} no difference was found in this study evaluating videos related to WSL.

Fixed orthodontic treatments are frequently applied with the effect of increasing aesthetic concerns.²² White spot lesions (WSLs) are a common side effect seen in fixed orthodontic treatments due to co-factors, such as a long treatment process, inadequate oral hygiene, and failure to change eating and drinking habits.²³ Demineralization occurs in the enamel under the influence of acidogenic bacteria in the dental plaque, and WSLs can be formed as a result of the dissolution of the hydroxyapatite crystals.²² WSL is noticed by the patient when the WSL areas appear more opaque due to the difference in light reflection properties between the lesion area and the adjacent healthy enamel tissue.²⁴ After debonding process, although some spontaneous regression can be seen in WSLs with brushing and hygiene habits, some WSLs may not improve easily depending on the severity of the lesion and may affect the patient's satisfaction with the tooth appearance.²⁵ Some untreated WSLs can lead to dental caries and the need for restorative treatment. Guzmán-Armstrong *et al.*²⁵ recommend in their study a waiting period of at least 6 months before treating these lesions. In a meta-analysis, the incidence rate of new

WSL developing during orthodontic treatment was 45.8%, and the prevalence rate in patients receiving orthodontic treatment was 68.4%.²⁶ Although these decalcifications are known to occur more frequently in patients receiving fixed orthodontic treatment, different epidemiological studies report a widely variable prevalence rates of WSLs in patients receiving orthodontic treatment of 2% to 97%.^{27,28} It is a known fact that it is quite high and alarming, and that both patients and orthodontists pay attention to effective WSL prevention measures.²⁶ For this reason, it was concluded that especially orthodontic patients should be informed about WSL by the right sources.

Considering the descriptive features in this study, it was seen that the number of views and number of likes, were lower than in another study in which the videos about caries were evaluated.²⁹ While the number of views for the most-watched video in this study was 193437 it is considerably lower than the number of views of 1114735 for the most-watched video in the study using the search term "dental caries". This suggests that patients frequently search the internet about caries, but they do not have enough information about this reversible WSL stage.

The information quality of the videos analyzed in this study was generally found to be low. Videos with a GQS value ≤ 3 (low to poor quality, n=42) were 75% of all videos. However, the information content and reliability of the videos with poor or low quality according to the GQS value were also found to be insufficient. Many of the videos about WSL, regardless of the download source, did not include comprehensive information such as the causes of WSL, treatment alternatives, and additional references to obtain further relevant information. In addition, some videos contained false information about WSL that would mislead patients. Therefore in this study, most of the videos had low modDISCERN scores and GQS. Similarly, some previous studies evaluating medical and dental YouTube™ videos have reported that these videos have limited content and have low scores for reliability and video quality.^{16,20,30}

There are no standards or restrictions in social media sharing related to health issues.¹⁶ In this study, it was determined that WSL related videos were mostly uploaded by different Health Institute Groups and also shared by lay people apart from dentists or or-

thodontists. This has controversial results in terms of the information reliability of the related videos. Regulation and supervisory boards should be established for posts on medicine, dentistry and health science in any social media field.

There are some limitations of this study due to the dynamic content of the YouTube™ virtual environment. This study includes videos uploaded up to a certain time interval, and even at the time of publication of the article, new videos on WSL may have been included in the system and search results may have changed. However, the demographic data entered for each video (like the number of likes and dislikes, comments, viewing rates) is open to manipulation by the uploaders and may affect the provision of objective results.¹⁶ While searching for YouTube™ videos about WSL, it should not be forgotten that although the most popular words from Google Trends applications are searched, different videos can be accessed by entering different keywords. Although the videos related to WSL were evaluated by an expert researcher in this field with ideal evaluation scales such as GQS and modDISCERN and also the ICC was found to be very close to 1.00 in this study, it should be noted that different researchers may obtain different evaluation results.

CONCLUSION

YouTube™ is a social media platform that patients frequently refer to health information and can easily access. WSL is an aesthetic and physiological problem that should be diagnosed early and should be given due care, especially in orthodontic patients. The quality and information reliability of YouTube™ videos about WSL was generally inadequate, so it would be appropriate for dentists and orthodontists to direct their patients to the right sources for accurate and up-to-date information about WSL. However, certain restrictions should be imposed on the sharing of general health status on social media, and misinformation of patients should be prevented.

REFERENCES

- Morrison H, Ellison L, Taylor G. Periodontal disease and risk of fatal coronary heart and cerebrovascular diseases. *J Cardiovasc Risk* 1999;6:7-11.
- Featherstone JDB. The continuum of dental caries-evidence for a dynamic disease process. *J Dent Res* 2004;83:39-42.
- Edelstein B. The dental caries pandemic and disparities problem. *BMC Oral Health* 2006;6:S2.
- Featherstone JD. Remineralization, the natural caries repair process-the need for new approaches. *Adv Dent Res* 2012;21:4-7.
- Sundararaj D, Venkatachalapathy S, Tandon A, Pereira A. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: a meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015;5:433-9.
- Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, González-Cabezas C. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138:188-94.
- Khoroushi M, Kachuie M. Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients. *Contemp Clin Dent* 2017;8:11-9.
- Sugiura M, Kitasako Y, Sadr A, Shimada Y, Sumi Y, Tagami J. White spot lesion remineralization by sugar-free chewing gum containing bio-available calcium and fluoride: A double-blind randomized controlled trial. *J Dent* 2016;54:86-91.
- Tozar KN, Yapıcı Yavuz G. Reliability of information on YouTube™ regarding pediatric dental trauma. *Dent Traumatol* 2021;37:772-8.
- Atkinson NL, Saperstein SL, Pleis J. Using the internet for health-related activities: findings from a national probability sample. *J Med Internet Res* 2009;11:e4.
- Aksoy M, Topsakal KG. YouTube™ for information on paediatric oral health instructions. *Int J Dent Hyg* 2022;20:496-503.
- Korkmaz YN, Buyuk SK. YouTube as a Patient-Information Source for Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2020;57:327-32.
- Langford B, Hooten WM, D'Souza S, Moeschler S, D'Souza RS. YouTube as a Source of Medical Information About Spinal Cord Stimulation. *Neuromodulation* 2021;24:156-61.
- Keelan J, Pavri-Garcia V, Tomlinson G, Wilson K. YouTube as a source of immunization information: a content analysis. *JAMA* 2007;298:2482-4.
- Kidy S, McGoldrick DM, Stockton P. YouTube™ as a source of information on extraction of third molars. *Oral Maxillofac Surg* 2021;25:519-24.
- Buyuk SK, Alpaydin MT. Quality of Information on YouTube™ about Rapid Maxillary Expansion. *Turk J Orthod* 2021;34:116-21.
- Knösel M, Jung K, Bleckmann A. YouTube, dentistry, and dental education. *J Dent Educ* 2011;75:1558-68.
- Ayranci F, Buyuk SK, Kahveci K. Are YouTube™ videos a reliable source of information about genioplasty? *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2021;122:39-42.
- Jamleh A, Nassar M, Alissa H, Alfadley A. Evaluation of YouTube videos for patients' education on periradicular surgery. *PLoS One* 2021;10;16:e0261309.

20. Lena Y, Dindaroğlu F. Lingual orthodontic treatment: A YouTube™ video analysis. *Angle Orthod* 2018;88:208-14.
21. Rachmawati YL, Putri DW, Hariyani N, Bahar A, Maharani DA. Analysis of Quality, Usefulness, Reliability, Visibility, and Popularity of Videos about Dental Caries on YouTube: A Cross-sectional Analysis. *J Int Soc Prev Community Dent* 2022;8;12:245-51.
22. Weyland MI, Jost-Brinkmann PG, Bartzela T. Management of white spot lesions induced during orthodontic treatment with multibracket appliance: a national-based survey. *Clin Oral Investig* 2022;1-13.
23. Khoroushi M, Kachuie M. Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients. *Contemp Clin Dent* 2017;8:11-9.
24. Kleter GA. Discoloration of dental carious lesions (a review). *Arch Oral Biol* 1998;43:629-32.
25. Guzman-Armstrong S, Chalmers J, Warren JJ. Ask us. White spot lesions: prevention and treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2010;138:690-6.
26. Sundararaj D, Venkatachalapathy S, Tandon A, Pereira A. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015;5:433-9.
27. Heymann GC, Grauer D. A contemporary review of white spot lesions in orthodontics. *J Esthet Restor Dent* 2013;25:85-95.
28. X8 Julien KC, Buschang PH, Campbell PM. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2013;83:641-7.
29. Nason K, Donnelly A, Duncan HF. YouTube as a patient-information source for root canal treatment. *Int Endod J* 2016;49:1194-200.
30. Turker G, Ozturk T. Evaluation of information providing quality of Turkish-language videos on YouTube™ video platform related to orthodontics. *Yeditepe J Dent.* 2022;18:54-9.

Diş Hekimliği Öğrencilerinin İngilizce Öz Yeterlik Algısı ve İngilizce Bilgi Düzeyi İlişkisi

The Relationship between the English Self-Efficacy Perception and English Knowledge Level of Dentistry Students

Didem Özkal Eminoğlu¹ , Tuğba Aydın¹ , Didar Betül Doğan² 

ÖZET

Amaç: Bu araştırmada, diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin İngilizce öz yeterlik inançlarının ve İngilizce bilgi düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem: Araştırma Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde eğitim gören 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin gönüllü katılımları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplamak amacıyla katılımcılara; demografik bilgilerini, İngilizce hazırlık sınıfı okuma durumlarını, hangi liseden mezun olduklarını ve ebeveynlerinin İngilizce bilme durumunu sorgulayan bir bilgi formu verilmiştir. Öğrencilerin İngilizce öz yeterlik algısını belirlemek amacıyla, "İngilizce Öz Yeterlik İnancı Ölçeği" kullanılmıştır. Öğrencilere, İngilizce bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla oluşturulan 23 soruluk bir test sunulmuştur. Her soruda 5 seçenek bulunmaktadır ve bu seçeneklerden yalnızca 1 tanesi doğrudur. Verilen doğru yanıt sayısının ortalaması hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler için IBM SPSS 25.0. programı kullanılmıştır. Çalışmanın istatistiksel analizlerinde $p < 0.05$ düzeyi anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Araştırmaya 223 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin; İngilizce öz yeterlik inançlarının düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin öz yeterlik inancının, en yüksek seviyede okuma ve dinleme becerisinde olduğu; ardından konuşma ve yazma alanında öz yeterlik inancının geldiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin İngilizce testine verdikleri doğru cevap sayısının ortalaması 8.79 ± 0.304 'tur. En düşük değer "0", en yüksek değer ise "23" doğru cevap olarak tespit edilmiştir.

Sonuç: İngilizce öz yeterlik inancı yükseldikçe, testteki İngilizce sorularına verilen doğru cevap sayısı da artmaktadır. İngilizce öz yeterlik inancı ile İngilizce bilgi düzeyi arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Diş hekimliği; İngilizce; Öz yeterlik

ABSTRACT

Aim: In this study, it was aimed to determine the English self-efficacy beliefs and English proficiency levels of dentistry faculty students.

Material and Method: The research was carried out with 3rd, 4th and 5th year students of Faculty of Dentistry at Atatürk University. An information form questioning the demographic information of individuals, their attendance at English preparatory class, the high school they graduated from, and their parents' proficiency level of English was used to collect the data of study. The "English Self-Efficacy Belief Scale" was used for assessment of the participants' perceptions of English self-efficacy. A 23-question test was presented to the students to determine their level of English proficiency. Each question had 5 choices and only 1 of these choices was the correct answer. The mean of the number of correct answers given was calculated using IBM SPSS 25.0 program. In the statistical analysis of the study, the $p < 0.05$ level was significant.

Results: 223 students participated in the research. It was determined that the students' English self-efficacy beliefs were at a low level. Students have the highest self-efficacy belief in reading and listening skills, followed by speaking and writing skills, respectively. The average of the correct answers in the English test is 8.79 ± 0.304 . The lowest number was determined as "0" correct answers and the highest number was determined as "23" correct answers.

Conclusion: As the belief in English self-efficacy increases, the number of correct answers to the English questions in the test also increases. There is a positive correlation between English self-efficacy belief and English proficiency level.

Keywords: Dentistry; English; Self-efficacy

Makale gönderiliş tarihi: 12.04.2022; Yayına kabul tarihi: 27.11.2022

İletişim: Dr. Didem Özkal Eminoğlu

Atatürk University, Faculty of Dentistry Department of Periodontology, Erzurum, Turkey

E-posta: ddm_ozkal@hotmail.com

¹ Ass. Prof., Atatürk University, Faculty of Dentistry Department of Periodontology, Erzurum, Turkey

² Res. Ass., Atatürk University, Faculty of Dentistry Department of Periodontology, Erzurum, Turkey

INTRODUCTION

Self-efficacy can be defined as the “belief in one’s abilities to organize and carry out the actions necessary to produce certain achievements”. It plays an important role in a person’s actions by affecting his/her behaviors and other emotional and motivational beliefs.¹ Since the 1990s, the debates about individuals’ perceptions of their personal abilities and past experiences as important elements of motivation have come forward in the literature, and self-efficacy, which is defined as a cognitive element of motivation, has begun to attract considerable attention among researchers.²

The concept of self-efficacy has been defined in various ways. For example, it has been defined as the judgment of one’s own capacity to perform successfully in a particular subject. While Pajares³ defined self-efficacy as the specific evaluation of skills for a given topic, he also described it as the ability to achieve a certain activity, as well as self-perception and belief in one’s capacity. In short, self-efficacy is a person’s belief that he/she has the skills necessary to complete a given task.⁴

Belief in self-efficacy is a subject-specific idea that cannot be generalized to other fields. In other words, a person’s self-efficacy belief that is high in one area may be low in another. Self-efficacy belief indirectly affects human life. It is effective in situations such as the motivation of the person to work, the effort he/she puts for success, and the time he/she spends on a given task.⁵

People with high self-efficacy beliefs do not give up easily in the face of difficulties. Even if their self-efficacy belief is shaken, these people can manage to believe in themselves once again. People with low self-efficacy, on the other hand, surrender easily and do not show effort when faced with an obstacle in reaching their goals.⁶

Mirza⁷ suggests that self-efficacy is a reliable outcome measure for evaluating teaching strategies in dental practices for undergraduate level of students of studying at the faculty of dentistry. He evaluated that positive experiences make an increase in self-efficacy; but self-efficacy also decreases due to negative experiences, especially when there has been lack of positive experience. The results of

the same study showed that moderate self-efficacy level among the undergraduate level of students of studying at the faculty of dentistry were similar to the Turkish and Netherland populations in previous studies.

The study which evaluates the relationship amongst clinical reasoning, self-efficacy, and academic achievement in undergraduate dentistry education highlighted the importance of self-efficacy, and it was found to be a predictor of higher academic achievement in students.⁸

According to the motivation model developed by Tremblay and Gardner⁹, one’s self-efficacy judgment does not directly affect success and self-efficacy perception is indirectly related to success through motivational behaviors. According to social cognitive theory, people’s beliefs and opinions are likely to influence their behavior and its consequences. Self-efficacy plays a facilitating and mediating role in human behavior. Self-efficacy affects the choices people make, the amount of effort they put in, and the types of emotions they experience. Meta-analysis studies have confirmed that, in addition to behaviors and emotions, self-efficacy is important for academic success in the language proficiency of students¹⁰⁻¹¹.

Learning a second language is a long and complex process. The learner of a foreign language has to go beyond the borders of the mother tongue and develop a new culture and a new way of thinking. Foreign language learning includes all the activities of knowing the structure and system of the language and the way this system is used to make sense. It also requires employing this information effectively when using a language other than the mother tongue. It can be claimed that there are several external factors that affect foreign language learning, such as the curriculum, teaching methods and techniques, socio-cultural factors, and the mother tongue. However, recent studies on foreign language learning seem to focus more on individual differences rather than these variables.¹²

The importance of English, which is accepted as a global communication language among foreign languages, has increased.¹³ In the studies conducted, the following are listed among the reasons of students’ lacking the expected level of English proficiency: (i) Teaching English with a rote

learning approach based on grammar as a course instead of teaching English as a communication tool to students in Turkey, (ii) the inability of students to learn to communicate as a result of the predominance of grammar-based in-class applications, (iii) the inability to use the classroom order in a structure that encourages in-class communication, (iv) the inadequacy of textbooks and curricula in taking into account student needs, (v) problems in the inspection system, and (vi) repeating the same syllabus despite progress in grade level.¹⁴

English education, which used to be offered at the second grade level of primary schools in Turkey, is now offered as early as pre-school education. This intensive program continues until the end of undergraduate education, but has not satisfied educators, parents and even learners for years. This phenomenon of failure in foreign language teaching is a subject that researchers continue to discuss. Foreign language self-efficacy, which is among learner characteristics, is also covered in these debates.¹⁵

The aim of this study is to determine the English self-efficacy beliefs and English proficiency levels of students of faculty of dentistry. The sub-objectives determined for this purpose are as follows:

- 1- What are the students' views on their English reading, writing, listening and speaking self-efficacy belief levels?
- 2- Do the opinions of students on their English reading, writing, listening and speaking self-efficacy belief levels change according to the variables of year, gender, school type, attendance at preparatory class, and English proficiency level of parents?
- 3- What is the English proficiency level of the students?
- 4- Is there a relationship between the correct answers given by the students to the questions to measure their English proficiency level and the variables of year, gender, school type, attendance at preparatory class, and English proficiency of parents?

The results of the present study may be beneficial in developing undergraduate language programs to improve the self-efficacy and English skills of undergraduate level of dentistry students.

MATERIAL AND METHOD

Research Model

The study was designed according to the descriptive survey model in line with the quantitative research method. Survey model is a research model that attempts to describe a past or present situation as it exists without any effort to influence.¹⁶ In the study, current English self-efficacy beliefs and English proficiency levels of students have not been exposed to any intervention, and effort has been paid to describe them as they are.

Study Group

The population of the study consists of 223 students at 3rd (n=68), 4th (n=102) and 5th years (n=53) of Faculty of Dentistry at Atatürk University. The study was conducted in March 2022.

Data Collection Tool

1. In order to collect the data of the study, a personal information form questioning the demographic information of the individuals, their English preparatory class attendance status, the high school they graduated from and the English proficiency level of their parents were provided.
2. In order to determine English self-efficacy perception, the "English Self-Efficacy Perception Scale" developed by Hancı-Yanar and Bümen¹⁷ was employed. In the analyses regarding the validity and reliability of the scale, Cronbach's Alpha reliability coefficient was calculated as 0.97, and the total variance explanation rate of the sections was calculated as 61.41%. The scale consists of 4 sections, namely reading, writing, listening and speaking. There are 34 items in total in the scale, with 8 items in the reading section, 10 items in the writing section, 10 items in the listening section, and 6 items in the speaking section. The scoring of each item in the scale developed in a five-point Likert type is as follows: "(1) Does not fit at all", "(2) Fits very little", "(3) Fits moderately", "(4) Fits considerably" and "(5) Fits totally". In the scale where there is no reverse scoring item, high scores represent high self-efficacy beliefs. In the interpretation of arithmetic averages, the average values between 1.00 and 5.00 are determined as follows:

Fits totally: 4.21-5.00

Fits considerably: 3.41-4.20

Fits moderately: 2.61-3.40

Fits very little: 1.81-2.60

Does not fit at all: 1.00-1.80

Self-efficacy perception is determined according to the following values:

Very low (1) 1.00 - 1.80

Low (2) 1.81 - 2.60

Medium (3) 2.61 - 3.40

High (4) 3.41 - 4.20

Very high (5) 4.21 - 5.00

3. An English test was prepared in order to determine the English proficiency level of the students. The distribution of questions in the test is as follows:

Vocabulary: 2 Questions

Grammar: 3 Questions

Cloze Test: 5 Questions

Sentence Completion: 3 Questions

Translation: 4 Questions

Paragraph Completion: 2 Questions

Integrity of Meaning: 2 Questions

Reading Text: 2 Questions

Data Collection and Analysis

The data of the study were collected after obtaining the necessary official permission of Atatürk University Dentistry Faculty Ethics Committee (decision number: 28; decision date: 21.02.2022).

The average number of correct and wrong answers in 23 questions was calculated. In order to determine whether the total and sub-section scores of self-efficacy differ in terms of gender variable, t-test belonging to independent groups was applied. In addition, a one-way analysis of variance was conducted to determine the difference between the scores for the entire self-efficacy section and its sub-sections in terms of years students studying, graduated school, attendance at preparatory class, and English proficiency levels of parents. Possible differences between mean scores were determined by the Tukey multiple comparison test. In addition, correlation analysis was performed to determine the existence of any relationship between the entire self-efficacy scale, its sub-sections and the number of correct answers. The level of significance was

accepted as $p < 0.05$ in the statistical analyses used in the study.

RESULTS

At the time of the study, 68 students were enrolled in 3rd year groups, 102 students were enrolled in 4th year groups, and 53 students were enrolled in 5th year groups at the Faculty of Dentistry of Atatürk University. A total of 223 students volunteered for the study. Demographic information of students is shown in Table 1.

Table 1. Personal information about students

Variable	Groups	n	%
Year	3	68	30.5%
	4	102	45.7%
	5	53	23.8%
Gender	Female	124	55.6%
	Male	99	44.4%
Graduated high school	Anatolian H. School	110	49.3%
	Science High School	844	37.7%
	Other	29	13.0%
Attendance at prep class	No prep class	188	84.3%
	Secondary school prep class	4	1.8%
	High school prep class	5	2.2%
	University prep class	26	11.7%
Eng. knowledge of parents	Mother speaks English	4	1.8%
	Father speaks English	19	8.5%
	Both parents speak English	11	4.9%
	Neither parent speaks English	189	84.8%
			223

1. English Self-Efficacy Belief Levels of University Students

Effort has been paid to determine English self-efficacy belief levels of university students in general and in terms of reading, writing, listening and speaking sections. In Table 2, some descriptive statistics regarding English self-efficacy belief levels and relevant sub-sections are given.

When the table is examined, it is found that the mean score of university students' English self-efficacy beliefs is $\bar{x} = 2.59$ and the standard error is 0.048. This value reflects that English self-efficacy belief of students is at "low level".

Table 2. English self-efficacy belief levels of students

Sections	n	min	max	\bar{x}	se
Reading	223	1.00	5.00	2.75	0.052
Writing	223	1.00	4.40	2.37	0.046
Listening	223	1.00	5.00	2.75	0.056
Speaking	223	1.00	5.00	2.50	0.056
Self-efficacy total	223	1.03	4.81	2.59	0.048

In terms of sub-sections, students obtained the highest self-efficacy belief scores in reading and listening (\bar{x} =2.75), followed by speaking (\bar{x} =2.50) and writing (\bar{x} =2.37) skills, respectively.

2. Examination of English Self-Efficacy Belief Levels of University Students According to Personal Variables

2.1. English Self-Efficacy Beliefs of Students by Gender Variable

As seen in Table 3, there is a statistically significant difference between the total scores of female students (\bar{x} =2.52) and the total scores of male students (\bar{x} =2.68) as regards English self-efficacy beliefs. When examined in terms of both the English self-efficacy scores in total and the sub-sections, it was found that males have a higher arithmetic mean than females in all sub-sections with the exception of writing skills. According to the results of the t-test performed to determine whether this difference between males and females is significant, it was found that the difference between them is highly significant at the ($p<0.01$) level.

Table 3. T-test Results of the Comparison of English Self-Efficacy Beliefs of Students by Gender

Sections	Gender	\bar{x}	se	t	p
Reading	Female	2.69	0.055	0.261	0.000**
	Male	2.81	0.094		
Writing	Female	2.32	0.056	0.257	0.061
	Male	2.43	0.077		
Listening	Female	2.69	0.059	0.253	0.000**
	Male	2.82	1.010		
Speaking	Female	2.38	0.062	0.014	0.000**
	Male	2.65	0.099		
Self-efficacy total	Female	2.52	0.051	0.106	0.000**
	Male	2.68	0.087		

*means $p<0.05$ **means $p<0.01$

2.2. English Self-Efficacy Beliefs of Students by Year Variable

When Table 4 is analyzed in terms of English self-efficacy total and sub-section scores, it was found that the students have a similar arithmetic mean regardless of their level of years studying. One-way analysis of variance results has shown that the difference between the levels of years they are studying is not significant ($p>0.05$).

2.3. English Self-Efficacy Beliefs of Students by Graduated School Variable

When the Table 4 is analyzed in terms of English self-efficacy scores in total and sub-section scores, it is found that the groups have a similar arithmetic mean in total and in all sub-sections with the exception of reading skills. In the reading sub-section, only the graduated school variable caused a significant difference among the students ($p<0.05$).

2.4. Self-efficacy Beliefs of Students According to Attendance at Preparatory Class

When the Table 4 is analyzed in terms of English self-efficacy scores in total and sub-section scores, it was found that the groups have a similar arithmetic mean in total and in all sub-sections in terms of attendance at English preparatory class ($p>0.05$).

2.5. English Self-efficacy Beliefs of Students According to the English Proficiency Levels of Parents Variable

When Table 4 is examined, it was found that the English proficiency level of the parents did not lead to a significant variance in the arithmetic mean of the students' English self-efficacy scores in total and sub-section scores ($p>0.05$).

3. Comparison of Correct Answers Given by University Students to English Questions between Groups

According to the answers of students to the English test questions, attendance at preparatory class and the parent's proficiency level of English did not cause any significant difference ($p>0.05$). The graduated school variable caused a significant difference at the $p<0.05$ level. The number of correct answers given by female students was statistically significantly higher than male students ($p<0.01$). When the year variable

Table 4. One-way analysis of variance results regarding the comparison of English self-efficacy beliefs of students according to “year, graduated school, attendance at preparatory class and English proficiency of parents” variables

Sections	Year	\bar{x}	se	F	p
Reading	3 rd year	2.68	0.085	0.415	0.661
	4 th year	2.79	0.082		
	5 th year	2.74	0.104		
Writing	3 rd year	2.38	0.080	2.172	0.116
	4 th year	2.45	0.071		
	5 th year	2.21	0.092		
Listening	3 rd year	2.74	0.100	1.081	0.341
	4 th year	2.82	0.090		
	5 th year	2.61	0.093		
Speaking	3 rd year	2.43	0.097	0.361	0.697
	4 th year	2.54	0.086		
	5 th year	2.52	0.115		
Self-efficacy total	3rd year	2.56	0.084	0.659	0.518
	4th year	2.65	0.076		
	5th year	2.52	0.091		
Graduated H. School		\bar{x}	se	F	p
Reading	Anatolian H. School	2.62 ^a	0.070	3.558	0.030 [*]
	Science High School	2.83 ^{ab}	0.085		
	Other	2.99 ^b	0.155		
Writing	Anatolian H. School	2.31	0.060	0.844	0.432
	Science High School	2.42	0.082		
	Other	2.45	0.137		
Listening	Anatolian H. School	2.69	0.077	0.675	0.510
	Science High School	2.78	0.091		
	Other	2.87	0.175		
Speaking	Anatolian H. School	2.40	0.071	1.482	0.230
	Science High School	2.59	0.093		
	Other	2.62	0.203		
Self-efficacy total	Anatolian H. School	2.50	0.063	1.688	0.187
	Science High School	2.65	0.081		
	Other	2.73	0.156		
Attendance		\bar{x}	se	F	p
Reading	No prep class	2.72	0.053	1.010	0.389
	Secondary school prep class	2.75	0.492		
	High school prep class	2.50	0.342		
	University prep class	2.98	0.195		
Writing	No prep class	2.32	0.049	2.076	0.104
	Secondary school prep class	2.45	0.392		
	High school prep class	2.40	0.311		
	University prep class	2.68	0.145		
Listening	No prep class	2.73	0.059	1.065	0.365
	Secondary school prep class	2.60	0.535		
	High school prep class	2.38	0.312		
	University prep class	2.98	0.197		
Speaking	No prep class	2.49	0.060	0.062	0.980
	Secondary school prep class	2.50	0.597		
	High school prep class	2.60	0.135		
	University prep class	2.55	0.190		
Self-efficacy total	No prep class	2.57	0.051	0.828	0.480
	Secondary school prep class	2.58	0.490		
	High school prep class	2.47	0.250		
	University prep class	2.80	0.170		

	English Proficiency of Parents	\bar{x}	se	F	p
Reading	Mother speaks English	2.84	0.129	2.210	0.088
	Father speaks English	3.10	0.133		
	Both parents speak English	3.03	0.297		
	Neither parent speaks English	2.69	0.056		
Writing	Mother speaks English	2.25	0.176	0.525	0.666
	Father speaks English	2.51	0.127		
	Both parents speak English	2.53	0.196		
	Neither parent speaks English	2.35	0.052		
Listening	Mother speaks English	3.05	0.166	2.315	0.077
	Father speaks English	3.13	0.129		
	Both parents speak English	3.09	0.317		
	Neither parent speaks English	2.68	0.061		
Speaking	Mother speaks English	2.46	0.299	1.013	0.388
	Father speaks English	2.80	0.165		
	Both parents speak English	2.64	0.285		
	Neither parent speaks English	2.46	0.062		
Self-efficacy total	Mother speaks English	2.65	0.169	1.620	0.186
	Father speaks English	2.88	0.119		
	Both parents speak English	2.80	0.255		
	Neither parent speaks English	2.55	0.053		

*means p<0.05 Letters ^{a,b} refer to statistically significant difference.

Table 5. Comparison of the correct answers given by the students to the English language questions according to the variables related to the students

Variable	Groups	\bar{x}	se	p
Year	3	7.19 ^a	0.420	0.001**
	4	9.90 ^b	0.472	
	5	8.70 ^{ab}	0.654	
Gender	Female	9.72	0.506	0.006**
	Male	8.05	0.357	
Graduated high school	Anatolian H. School	8.42 ^a	0.391	0.046*
	Science High School	8.61 ^a	0.463	
	Other	10.72 ^b	1.177	
Attendance at prep class	No prep class	8.65	0.313	0.163
	Secondary school prep class	8.50	3.663	
	High school prep class	6.00	1.924	
	University prep class	10.35	1.104	
Eng. knowledge of parents	Mother speaks English	8.25	1.493	0.994
	Father speaks English	8.84	1.015	
	Both parents speak English	9.00	1.018	
	Neither parent speaks English	8.78	0.339	
Total		8.79	0.304	

*means p<0.05 **means p<0.01 Letters ^{a,b} refer to statistically significant difference between groups. The difference between the mean scores of correct answer given by 3rd and 4th year students was statistically significant.

Table 6. The correlation between the number of correct answers given by the students to the test questions and their English self-efficacy beliefs

	Reading	Writing	Listening	Speaking	Self-efficacy total	p
Number of correct answers	.568**	.489**	.476**	.519**	.558**	0.000
Reading		.804**	.831**	.790**	.931**	0.000
Writing			.769**	.759**	.899**	0.000
Listening				.792**	.927**	0.000
Speaking					.914**	0.000

** means correlation is significant

is examined, the highest correct answer mean score belongs to 4th year students, and the lowest correct answer mean score belongs to 3rd year students, and this difference is statistically highly significant ($p < 0.01$) (Table 5).

The result of the analysis performed to calculate the mean score of the correct answers given by a total of 223 students participating in the study to the 23 questions in the test was 8.79 ± 0.304 . The lowest value was determined as "0" and the highest value was determined as "23".

4. Correlation between the Answers of University Students to English Language Questions and their English Self-Efficacy Beliefs

The values in the correlation table show that there is a significant correlation between the number of correct answers given to the entire English self-efficacy level and its sub-sections ($p < 0.01$). As the belief in English self-efficacy increases, the number of correct answers to the English questions in the test also increases. Similarly, there is a significant correlation at $p < 0.01$ level between the total value of self-efficacy and every sub-section (Table 6).

DISCUSSION

When the relevant national and international literature is examined, it was found that there are several studies examining the relationship between English self-efficacy and academic achievement.^{15,18,19} To the best of our knowledge, this study is the first and only one questioning English qualification and English self-efficacy of students in the field of dentistry.

The first result reached in the study is that the English self-efficacy beliefs of university students are at a "low level". This result shows that the students do not consider themselves successful in learning the English language.²⁰ At the end of the research, it was stated that Turkish university students who learn English as a foreign language have a medium level of English self-efficacy perception. In his study in 2007, Duman²¹ stated that learners have difficulty in being motivated when their self-efficacy is low, and they are reluctant to participate in the activities related to the subject because they do not think that they can be successful. He concluded that, as a result, these students show lower success compared to students

with high self-efficacy. In numerous studies focusing on the relationship between self-efficacy perception for and achievement in second/foreign language, it has been concluded that self-efficacy perception is positively related to the English success of students.^{2,22-24} The highly significant correlation between the entire self-efficacy and its sub-sections and the number of correct answers given in our study supports the findings in the literature.

It was found that students' English self-efficacy beliefs are "moderate" in terms of reading and listening skills, and "low" in terms of writing and speaking. In addition, the fact that listening and reading skills are receptive rather than productive may cause students to perceive themselves as more successful in their personal experiences. It is believed that the low level of speaking and writing self-efficacy of the participants is due to the extremely limited opportunity to use the language outside the classroom, which is a characteristic of teaching English as a foreign language in Turkey.¹⁴ In particular, all the details such as content, order, flow and harmony of ideas, grammar rules, word choice and vocabulary, and punctuation marks have to be employed together in writing skill, which may have caused a low self-efficacy belief in this area.²⁵ A study conducted by Ghonsooly and Elahi²⁶ concluded that English language learners with strong self-efficacy perceptions have higher reading comprehension scores than those with weak self-efficacy perceptions. In another study, it was concluded that the skill in which students felt the least competent was speaking; however, a study by Hancı Yanar²⁷, Karanfil²⁸ concluded that writing is the skill where participants feel the most incompetent. Balcı¹⁴ and Taşdemir²⁹ revealed that English self-efficacy beliefs of high school students were highest in reading skills and lowest in speaking and writing skills. The scores obtained from the sub-categories of self-efficacy beliefs vary in the literature. The reason for this may be that the population with which the study is conducted consists of individuals with different English language backgrounds.

Various results were obtained in studies examining the English self-efficacy of both female and male students. Şener and Erol³⁰, Arslan³¹, and Huang³² found out that self-efficacy perception of female students is significantly higher compared to male

students. There are also studies in the literature which conclude that gender does not affect self-efficacy beliefs. Other authors found that self-efficacy beliefs of male students were higher compared to female students. In our study, it was observed that male students had high self-efficacy beliefs both in general and in all sub-sections. Although male students had higher self-efficacy beliefs, the number of correct answers given by female students to test questions was higher than male students. The reason for this may be due to the popular idea in male-dominated cultures that men are more successful and that they can overcome difficulties more easily.²⁵

It was concluded that the year the students studying, the type of school they graduated from, their attendance at preparatory class and the English proficiency of their parents were not effective in their English self-efficacy belief in general. In the study conducted by Hancı Yanar²⁷ and Balcı¹⁴ at the high school level, it was determined that the students who received preparatory education had higher self-efficacy perceptions in English reading, writing, listening and speaking than other students, and it was concluded that preparatory education had a positive effect on English self-efficacy belief.

There are some limitations that should be considered in the generalization of the results obtained in this study. One of the limitations of the study is that since the scale used to collect quantitative data is a self-report one, it is not possible to be 100% sure that students or reflect their real opinions or do not misinterpret the scale items. The test conducted to measure English proficiency level of students is not a test with listening, speaking and writing sections. It consists of questions based on measuring reading comprehension, vocabulary and grammar knowledge. Although it can be considered as another limitation of this study, it is believed to be useful in reflecting the knowledge level of the students. Apart from that, the number of participants from whom the research data was collected is limited to 223. That being said, the fact that the students participating in the study come from different provinces of Turkey, different schools, and different socio-cultural-economic environments offers an advantage in terms of providing a general idea.

CONCLUSION

The importance of self-efficacy perception in terms of ensuring a successful language learning process is underlined. It is emphasized that improving self-efficacy perception will have a positive effect on performance. As stated in the studies in the literature, the perception of self-efficacy is critical in terms of language learning performance. Nevertheless, it is frequently underlined that it is one of the least emphasized variables compared to other cognitive and sensory variables in learning environments where English is taught as a foreign language. Research can be conducted to improve the English self-efficacy levels of students and their English learning and usage skills. In addition, through education programs prepared in line with the data obtained from these studies, the level of achievement and belief of students can be increased.

REFERENCES

1. Sun T, Wang C, Kim SY. Psychometric properties of an English Writing Self-Efficacy scale: aspects of construct validity. *Read Write* 2022;35:743–66.
2. Rätty H, Komulainen , Hytti, U, Kasanen K, Siivonen P, Kozlinska I. University students' perceptions of their abilities relate to their entrepreneurial intent. *Journal of Applied Research in Higher Education* 2019;897- 909.
3. Pajares, F. Gender differences in mathematics self-efficacy beliefs. London:Cambridge University Press; 2005. p. 294–315
4. Myyry L, Karaharju-Suvanto T, Virtala AMK, R Raekallio M, Salminen O, Vesalainen M, *et al.* How self-efficacy beliefs are related to assessment practices: a study of experienced university teachers. *Assessment & Evaluation in Higher Education* 2022;47:155-68
5. Muliati L, Asbari M, Nadeak M, Novitasari D, Purwanto A. Elementary School Teachers Performance: How The Role of Transformational Leadership, Competency, and Self-Efficacy?. *International Journal of Social and Management Studies* 2022;3:158-66.
6. Bandura A, Freeman WH, Lightsey R. Self-efficacy: The exercise of control. *Journal of Cognitive Psychotherapy* 1999;13:158
7. Mirza MB. Self-efficacy of undergraduate dental students in performing molar endodontics. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine* 2020;7:3211-18.
8. Nafea ET. Does Self-Efficacy Affect Clinical Reasoning in Dental Students?. *Int Dent J* 2022;72:872-8.
9. Tremblay PF, Gardner RC. Expanding the motivation construct in language learning. *The modern language journal* 1995;79:505-18.

10. Sun T, Wang C, Lambert RG, Liu L. Relationship between second language English writing self-efficacy and achievement: A meta-regression analysis. *Journal of Second Language Writing* 2021;53:100817.
11. Yıldırım M, Güler A. COVID-19 severity, self-efficacy, knowledge, preventive behaviors, and mental health in Turkey. *Death Stud* 2022;46:979-86.
12. Tommerdahl JM, Dragonflame CS, Olsen AA. A systematic review examining the efficacy of commercially available foreign language learning mobile apps. *Computer Assisted Language Learning* 2022;1-30.
13. Fitriany S, Yuliani S, Sulaiman M, Rositasari T. The importance of english club: a case at english education study program universitas muhammadiyah Palembang. *English Community Journal* 2022;5:91-101.
14. Yuen LL. Effects of Music-Based Intervention on English Proficiency among Primary School Pupils in Selangor. *Open Journal of Social Sciences* 2022;10:99-110.
15. Doğançay - Aktuna S, & Kiziltepe Z. English in Turkey. *World Englishes* 2005;24:253-65.
16. Karasar N. Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar ilkeler teknikler. 32. baskı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık; 2017.
17. Yanar B. H. , Bümen NT. İngilizce İle İlgili Özyeterlik İnancı Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 2012;20:97-110.
18. Hwang MH, Choi HC, Lee A, Culver JD, Hutchison B. The relationship between self-efficacy and academic achievement: A 5-year panel analysis. *The Asia-Pacific Education Researcher* 2016;25:89-98.
19. Meera KP, Jumana MK. Self-efficacy and academic performance in English. *Research in Pedagogy* 2015;5:25-30.
20. DelliCarpini M. Success with ELLs: Working with English language learners: Looking back, moving forward. *The English Journal* 2008;98:98-101.
21. Duman BA. Lise öğrencilerinin İngilizceye yönelik öz yeterlik algı puanlarının cinsiyete, alanlara, ve farklı düzeylere göre İngilizce başarısını yordama gücü. [tez]. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü; 2007.
22. Akbari Z. Current challenges in teaching/learning English for EFL learners: The case of junior high school and high school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 2015;199:394-401.
23. Bouchaib B, Ahmadou B, Abdelkader S. High School Students' Attributions of Success in English Language Learning. *International Journal of Instruction* 2018;11:89-102.
24. Kim SH., Shin HW. Second language learners' self-efficacy and English achievement: The mediating role of integrative motivation. *English Teaching & Learning* 2021;45:325-38.
25. Pajares F. Self-efficacy beliefs, motivation, and achievement in writing: A review of the literature. *Reading & Writing Quarterly* 2003;19:139-58.
26. Ghonsooly B, Elahi M. Learners' self-efficacy in reading and its relation to foreign language reading anxiety and reading achievement. *Amirkabir* 2010;53:45-67
27. Hancı Yanar B. Yabancı dil hazırlık eğitimi alan ve almayan Anadolu Lisesi öğrencilerinin yabancı dil öz yeterlik algılarının ve İngilizce dersine yönelik tutumlarının incelenmesi. [tez]. İzmir: Ege Üniversitesi; 2008.
28. Karanfil B. Yükseköğretim İngilizce hazırlık sınıflarında güç paylaşım düzeyi ile öğrencilerin İngilizce özyeterlik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi [tez]. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi; 2015.
29. Taşdemir H. Exploring the relationship between high school students' willingness to communicate and their self-efficacy perceptions in Turkish EFL context [tez]. Mersin: Çağ Üniversitesi; 2018.
30. Şener S, Erol İK. Motivational Orientations and Self-Efficacy Beliefs of Turkish Students towards EFL Learning. *Eurasian Journal of Educational Research* 2016; 16: 0-0.
31. Arslan A. Ortaokul öğrencilerinin yazma kaygıları ve akademik öz yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 2018;18:1286-312.
32. Huang C. Gender differences in academic self-efficacy: A meta-analysis. *Eur J Psychol Educ* 2013;28:1-35.

Özgün Araştırma Makalesi

Çiğneme Kası Ağrısının Yaşam Kalitesi ve Anksiyete Seviyesine Etkisi

Effect of Masticatory Muscle Pain on Life Quality and Anxiety Level

Nilsu Erel¹ , Ebru Yopalak² , Ezgi Erdenol³ , Özge Arifağaoğlu⁴ , Bulem Yüzügüllü Tütüncüler⁵ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, yalnızca çiğneme kası ağrısına sahip TMD hastalarının ağız sağlığını değerlendiren OHIP-14 anketi ile GAD-7 anket puanlanma sonuçlarını cinsiyet, eğitim durumu ve mesleki duruma göre karşılaştırmak ve yaş ile arasındaki korelasyonu incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Yaşları 18 ile 68 arasında değişen, yalnızca çiğneme kası ağrısına sahip ve şikayeti olan 80 hasta, klinisyen tarafından DC/TMD Eksen I formunun Türkçe versiyonuna göre muayene edilmiş ve teşhis konmuştur. Ardından, hastalardan sırasıyla GAD-7 ve OHIP-14 anketlerinin Türkçe versiyonunu doldurmaları istenmiştir.

Bulgular: Erkeklerin OHIP-14(7+8) ve OHIP-14(13+14) puanları kadınların puanlarından istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. Yaş, eğitim ve meslek gruplarına göre GAD-7 toplam, OHIP-14 toplam ve alt skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. GAD-7 Toplam skoru ile OHIP-14 toplam skoru ve OHIP-14'ün psikolojik değerlendirmesi için alt skorları arasında yapılan korelasyon analizinde pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı korelasyon bulunmuştur

Sonuç: Erkek hastaların fiziksel açıdan ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesinin, çiğneme kas ağrısından daha çok etkilendiği belirlenmiştir. Ayrıca, yaş, meslek ve eğitim durumu farklılıkları; çiğneme kası ağrısı olan hastalarda ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesi ve anksiyete açısından herhangi bir değişim göstermemiştir.

Anahtar Kelimeler: Çiğneme kası ağrısı; GAD-7; OHIP-14

ABSTRACT

Aim: Aim of this study was to compare the OHIP-14 and GAD-7 questionnaire scoring results of TMD patients with only masticatory muscle pain, according to gender, educational and occupational status, and examine the correlation between age.

Material and Method: Eighty patients aged between 18 and 68 who had only masticatory muscle pain and had complaints were examined and diagnosed by clinician according to the Turkish version of DC/TMD Axis I form. Then, patients were asked to fill the Turkish version of GAD-7 and OHIP-14 questionnaires.

Results: Men's OHIP-14(7+8) and OHIP-14(13+14) scores were statistically higher than women's. There was no statistically significant difference between GAD-7 total, OHIP-14 total and sub-scores according to age, education and occupational groups. In the correlation analysis between GAD-7 total, OHIP-14 total and sub-scores for psychological evaluation of OHIP-14, positive moderately significant correlation was found.

Conclusion: It's been determined that the quality of life of male patients related to physical oral health is more affected by masticatory muscle pain. Also, differences in age, occupation and educational status didn't show any change in terms of oral health-related quality of life and anxiety in patients with masticatory muscle pain.

Keywords: GAD-7; Masticatory muscle pain; OHIP-14

Makale gönderiliş tarihi: 27.05.2022; Yayına kabul tarihi: 21.10.2022

İletişim: Dt. Nilsu Erel

Baskent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Hastanesi, Yukarıbağçelievler mahallesi, 82. Sokak, No:26 Çankaya, Ankara, Türkiye

E-posta: nilsuere12@hotmail.com

¹ Dt., Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

² Dt., Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Dt., Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

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

⁵ Prof. Dr., Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Temporomandibular eklem düzensizlikleri (TMD); temporomandibular eklem, dişler, çiğneme kasları ve bağ dokuyu içeren klinik semptomlara sahip bir rahatsızlıktır. TMD'nin genelde 20-45 yaş arası kadınlarda görülme sıklığı daha yüksek iken, her yaş ve cinsiyette görülebilmektedir. Çoğu çalışmada genel popülasyonun %60-70'inde, hayatlarının herhangi bir evresinde, temporomandibular eklem rahatsızlığı semptom ve işaretine rastlanıldığı bulunmuştur. TMD ile ilişkili en sık görülen semptom, genellikle çiğneme kaslarında ve/veya temporomandibular eklemlerde (TME) lokalize ağrıdır ve TMD'in %50'den fazlasının çiğneme kası ağrısı olduğu yapılan çalışmalarda belirtilmiştir.^{1,2} TMD'in etiyolojisi multifaktöriyeldir, bir veya daha fazla etken rahatsızlığın başlamasına, sürdürülmesine veya tetiklenmesine sebep olabilir. Bu etkenler arasında nokturnal brüksizm ve psikolojik etkenlerin sayıldığı yapılan çalışmada belirtilmiştir.³ TMD'in etiyolojisi çok faktörlü olduğundan, tanı ve tedavi için de çok yönlü bakış açısına sahip yöntemler gerekmektedir. Bu arayışlar sonucunda 1992 yılında 'Temporomandibular Rahatsızlıklar Araştırma ve Teşhis Kriterleri (DC/TMD)', Samuel F. Dworkin ve Linda Le Reche⁴ öncülüğünde hazırlanmıştır. DC/TMD iki bölümden oluşmaktadır;

Bölüm 1: Çiğneme kasları ve TME'deki rahatsızlıkları teşhis etmeye yarayan kriterler içerir.

Bölüm 2: Ağrı şiddeti, ağrı nedeniyle yetersizlik, depresyon ve somatizasyon (Fiziksel bir nedene bağlı olmayan ruhsal gerilimlerin meydana getirdiği semptomlar) gibi ağrı ve psikososyal durumunun değerlendirilmesine yönelik kriterler içerir.

DC/TMD'nin amacı, TMD ile ilgili yapılacak araştırmalar için TMD'in alt sınıflarının da teşhisini sağlayan standardize edilmiş kriterler oluşturmaktır. Ayrıca yapılan çalışmada bu kriterler birden fazla TMD'e sahip hastalar için teşhislerin ayrı ayrı konulmasına da olanak sağlamaktadır.⁴ DC/TMD Bölüm 2, ağrı şiddetini değerlendirmek ve sınıflamak için ağrıyı; ağrı şiddeti, ağrının neden olduğu sosyal ve fiziksel yetersizlik, depresyon, spesifik olmayan fiziksel semptomlar gibi farklı açılardan incelemektedir. Böylece ağrının subjektif bir veri olmaktan çıktığı ve ölçülebilen, klinik olarak değerlendirilebilen bir veri olduğu belirtilmiştir.⁵

Hastaların psikolojik rahatsızlık seviyesinin değerlendirilmesi için DC/TMD Bölüm 2 ölçütlerini kapsayan anketler kullanılmaktadır.⁶ Bunlar GCPS (Graded Chronic Pain Scale), JFLS (Jaw Functional Limitation Scale), PHQ-4 (Patient Health Questionnaire), OBC (Oral Behaviors Checklist) ve GAD-7 (Generalized Anxiety Disorder)'dir.⁷⁻¹⁰ GAD-7 anksiyete bozukluğu vakalarını tanımlamak ve semptomların şiddetini değerlendirmek üzere tasarlanmıştır, kısadır ve yüksek güvenilirliğe sahip olduğu yapılan çalışmada belirtilmiştir.¹¹

Ağız sağlığı, tek yönlü bakış açısıyla anlaşılacak derecede farklı boyutlara sahiptir. Son zamanlarda hasta merkezli yöntemler, ağız sağlığını etkileyen farklı değişkenleri keşfetmek amacıyla, çok daha sık kullanılır hale gelmiştir, ayrıca klinik araştırmalarda da etkin rol oynadığı bildirilmiştir.¹² Ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesinin (OHRQoL) ölçümünün, ağız sağlığı araştırmalarının, klinik denemelerin ve ağız sağlığını iyileştirmeyi amaçlayan koruyucu ve tedavi edici programların sonuçlarını değerlendiren diğer çalışmaların önemli bir bileşeni olduğu, giderek daha fazla kabul görmektedir.¹³

Ağız Sağlığı Etki Profili (OHIP)nin, OHRQoL araçlarından en sık tercih edilen, TME rahatsızlığına sahip hastaları karakterize etmek için uygun ve kapsamlı bir anket olduğu yapılan çalışmada belirtilmiştir.¹⁴ OHIP-49, kişilerin oral bölgede hissettikleri mevcut disfonksiyon, bozukluk veya sınırlarını kapsamlı şekilde değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. OHIP-14 ise, OHIP-49 ile aynı değerde ve güvenilirliğe sahiptir, ancak OHIP-49 anketinin daha kısa versiyonudur. OHIP-14 anketi, ikişer sorudan oluşan yedi farklı soru alanından oluşmaktadır. Bunlar, fonksiyonel kısıtlılık, fiziksel ağrı, psikolojik rahatsızlık, fiziksel yetersizlik, psikolojik yetersizlik, sosyal uyumsuzluk ve engellilik olarak tanımlanmaktadır.¹⁵

Birçok çalışmada TMD'e sahip hastaların OHIP-14 ve GAD-7 anket sonuçları değerlendirilmiştir.¹⁶⁻¹⁸ Ancak bu çalışmalarda yalnızca çiğneme kas hastalığına sahip TMD vakaları izole edilmemiş, ayrıca eğitim durumu ve meslek durumuna göre karşılaştırma yapılmamıştır. Bu çalışmanın amacı, yalnızca çiğneme kası ağrısına sahip TMD hastalarının ağız sağlığını değerlendiren OHIP-14 anketi ile GAD-7 anket puanlanma sonuçlarını cinsiyet, eğitim durumu ve mesleki duruma göre karşılaştırmak ve yaş

ile arasındaki korelasyonu incelemektir. Çalışmanın sıfır hipotezi, bu demografik parametreler açısından çığneme kası ağrısına sahip hastalarda ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesi ve anksiyete seviyesi arasında fark olmamasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu prospektif çalışma, Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiş ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonu desteğiyle Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu (Proje no: D-KA17/15) tarafından onaylanmıştır. Bu çalışma Ekim 2017 ile Aralık 2018 tarihleri arasında tedaviye kör olan klinisyenler tarafından gerçekleştirilmiştir ve çalışma popülasyonu Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı kliniğine başvuran, yaşları 18 ile 68 arasında değişen, yalnızca çığneme kas ağrısına sahip ve şikayeti olan 80 hastadan oluşmaktadır. Katılımcı sayısı güç analizi istatistiklerine göre belirlenmiştir.¹⁹ Tüm hastalar; Polat ve ark.²⁰ tarafından 2016 yılında çevrilen DC/TMD Eksen I formunun Türkçe versiyonuna göre muayene edilmiş ve teşhis konmuştur. Değerlendirme esnasında çalışmadan ayrılan olmamış ve 80 birey çalışmayı tamamlamıştır. Mevcut veya geçmiş psikiyatrik hastalığı olan, TME veya ilişkili yapıları etkileyebilecek akut sistemik rahatsızlıkları olan, ortodontik tedavi öyküsü olan, her bir çene için kalan diş sayısının 3 veya daha az olduğu bireyler ile, hamilelik veya emziren bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Klinisyen tarafından teşhis konulmasını takiben, hastalardan sırasıyla Polat ve ark.²⁰ ve Basol ve ark.²¹ tarafından orijinalinden Türkçe'ye çevrilen GAD-7 ve OHIP-14 anketlerinin Türkçe formunu doldurmaları istenmiştir.

Ağız sağlığıyla ilgili yaşam kalitesi, her bir madde için 0 (hiçbir zaman), 1 (neredeyse hiç), 2 (bazen), 3 (oldukça sık) ve 4 (çok sık) şeklinde 5'li Likert yanıtları içeren OHIP-14 anketi kullanılarak ölçülmüştür. Global OHIP-14 puanı, daha düşük puanların daha iyi OHRQoL'yi ifade ettiği 0 ile 56 arasında değişebilen tüm yanıtların toplamından elde edilmiştir. Her iki soru sırasıyla toplanarak her grup için yedi OHIP-14 alanı da hesaplanmıştır: OHIP 1+2 (Fonksiyonel sınırlama), OHIP 3+4 (Fiziksel ağrı), OHIP 5+6 (Psikolojik rahatsızlık), OHIP 7+8 (Fiziksel yetersizlik), OHIP 9+10 (Psikolojik engelli), OHIP 11+12 (Sosyal engelli) ve OHIP 13+14 (Engelli).¹⁸

Anksiyete değerlendirmesi için GAD-7 anketi kullanılmıştır. GAD-7, 0 (hiç), 1 (birkaç gün), 2 (günlerin yarısından fazlası), 3 (hemen hemen her gün) olmak üzere 7 madde ve 4 cevap seçeneği içermektedir. 0 ile 21 arasında değişen toplam puanlar, her bir maddeye verilen cevapların aritmetik toplamı ile hesaplanmış ve 16 minimal (0-4), hafif (5-9), orta (10-14) ve şiddetli (15-21) olmak üzere orijinal forma göre dört alt gruba ayrılmıştır.

İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

Verilerin istatistiksel analizleri SPSS (Version 22.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler veri dağılımına uygun olarak sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma ve medyan (minimum-maksimum) ile kategorik değişkenler sayı ve yüzde ile sunulmuştur. İstatistiksel test seçimi için verilerin normallik dağılımı Shapiro-Wilk testi ile incelenmiştir. Araştırma gruplarına göre OHIP-14 ve GAD-7 ölçek puanları normal dağılmadığı için Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır. Yaş ile ölçek puanları arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon katsayısı ile araştırılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çığneme kası ağrısı olan hastaların 48 (%60)'i kadın, 32 (%40)'si erkek olup, yaş ortalamaları 36.63 ± 13.85 (18-68)'dir. Hastaların 22 (%27.5)'si lise veya altı, 58 (%72.5)'i üniversite veya lisansüstü eğitim düzeyindedir. Ayrıca hastaların 52'si (%65) çalışmakta, 28'i (%35) çalışmamaktadır. Hastaların cinsiyetlerine göre OHIP-14 ve GAD-7 skorlarının karşılaştırılması Tablo 1'de sunulmuştur. Erkeklerin OHIP-14 (7+8) ve OHIP-14 (13+14) puanları kadınların puanlarından istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur (sırasıyla $p=0.022$, $p=0.001$, Tablo 1). OHIP-14 toplam puanı ise istatistiksel anlamlılık sınırına yakındır ($p=0.054$). Erkeklerin OHIP-14 toplam puan ortancası 26 (9-33) iken kadınların 22 (5-38)'dir. Diğer puanlar arasında cinsiyet gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p > 0.05$).

Hastaların eğitim durumlarına göre OHIP-14 ve GAD-7 toplam skorlarının karşılaştırılması Tablo 2'de sunulmuştur. Eğitim gruplarına göre GAD-7 toplam, OHIP-14 toplam ve alt skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$, Tablo 2).

Tablo 1. Hastaların cinsiyetlerine göre OHIP-14 ve GAD-7 toplam skorlarının karşılaştırılması

	Gruplar	N	Ortalama ± SD	Median (min-max)	p
OHIP-14 toplam	1	48	20.71±8.03	22 (5-38)	0.054
	2	32	23.97±6.06	26 (9-33)	
OHIP-14 (1+2)	1	48	1.10±1.03	1 (0-3)	0.616
	2	32	0.97±0.89	1 (0-2)	
OHIP-14 (3+4)	1	48	4.73±1.68	5 (0-8)	0.130
	2	32	5.31±1.12	6 (2-7)	
OHIP-14 (5+6)	1	48	4.04±1.12	4 (1-6)	0.653
	2	32	3.97±0.93	4 (1-5)	
OHIP-14 (7+8)	1	48	3.35±2.00	4 (0-6)	0.022*
	2	32	4.38±1.66	5 (0-6)	
OHIP-14 (9+10)	1	48	2.46±1.47	2 (0-7)	0.195
	2	32	2.69±0.93	3 (1-4)	
OHIP-14 (11+12)	1	48	3.15±1.97	3.5 (0-8)	0.055
	2	32	3.94±1.39	4 (1-6)	
OHIP-14 (13+14)	1	48	1.88±1.36	2 (0-6)	0.001*
	2	32	2.72±0.92	3 (1-6)	
GAD toplam	1	48	8.04±4.60	9 (0-20)	0.505
	2	32	8.41±3.55	10 (3-14)	

* Mann Whitney U testi istatistiksel anlamlılık, SD: Standard deviasyon, 1: Kadın, 2: Erkek

Tablo 2. Hastaların eğitim durumlarına göre OHIP-14 ve GAD-7 toplam skorlarının karşılaştırılması

	Gruplar	N	Ortalama ± SD	Median (min-max)	p
OHIP-14 toplam	1	22	21.27±7.23	22.5 (5-31)	0.619
	2	58	22.29±7.56	25 (7-38)	
OHIP-14 (1+2)	1	22	1.23±0.86	1 (0-3)	0.282
	2	58	0.98±1.01	1 (0-3)	
OHIP-14 (3+4)	1	22	4.64±1.49	5 (0-6)	0.167
	2	58	5.09±1.50	6 (1-8)	
OHIP-14 (5+6)	1	22	4.09±0.92	4 (2-6)	0.869
	2	58	3.98±1.10	4 (1-6)	
OHIP-14 (7+8)	1	22	3.55±1.92	4 (0-6)	0.385
	2	58	3.84±1.94	5 (0-6)	
OHIP-14 (9+10)	1	22	2.41±1.22	2.5 (0-5)	0.792
	2	58	2.60±1.31	2 (0-7)	
OHIP-14 (11+12)	1	22	3.32±2.05	4 (0-6)	0.921
	2	58	3.52±1.70	4 (0-8)	
OHIP-14 (13+14)	1	22	2.05±1.09	2 (0-3)	0.589
	2	58	2.28±1.33	2.5 (0-6)	
GAD toplam	1	22	8.32±4.06	9.5 (1-17)	0.944
	2	58	8.14±4.27	9 (0-20)	

Mann Whitney U test, SD: Standard deviasyon, 1: Ortaokul+Lise, 2: Üniversite+Lisansüstü

Hastaların meslek durumlarına göre GAD-7 ve OHIP-14 toplam skorlarının karşılaştırılması Tablo 3'te sunulmuştur. Meslek gruplarına göre GAD-7 toplam, OHIP-14 toplam ve alt skorları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. ($p>0.05$, Tablo 3) Yaş ile GAD toplam, OHIP-14 toplam ve OHIP-14 alt puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunamamıştır ($p>0.05$; Tablo 4).

GAD-7 toplam skoru ile OHIP-14 toplam skoru ve OHIP-14 'ün psikolojik değerlendirme için alt skorları olan OHIP 5+6, OHIP 9+10 ve OHIP 11+12 puanları arasında yapılan korelasyon analizinde pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı korelasyon bulunmuştur (sırasıyla, $r=0.683$; $p<0.001$, $r=0.215$; $p<0.05$, $r=0.589$; $p<0.001$, $r=0.629$, $p<0.001$, Tablo 5).

Tablo 3. Hastaların meslek durumlarına göre GAD-7 ve OHIP-14 toplam skorlarının karşılaştırılması

	Gruplar	N	Ortalama ± SD	Median (min-max)	p
OHIP-14 toplam	1	52	22.71±7.32	25 (7-38)	0.413
	2	28	20.71±7.62	22 (5-32)	
OHIP-14 (1+2)	1	52	1.17±0.90	1 (0-3)	0.086
	2	28	0.82±1.09	0 (0-3)	
OHIP-14 (3+4)	1	52	5.08±1.35	6 (1-8)	0.612
	2	28	4.75±1.75	5.5 (0-7)	
OHIP-14 (5+6)	1	52	4.02±1.12	4 (1-6)	0.698
	2	28	4.00±0.90	4 (2-6)	
OHIP-14 (7+8)	1	52	3.87±1.88	4.5 (0-6)	0.571
	2	28	3.57±2.02	4 (0-6)	
OHIP-14 (9+10)	1	52	2.67±1.33	2.5 (0-7)	0.374
	2	28	2.32±1.15	2 (0-4)	
OHIP-14 (11+12)	1	52	3.54±1.75	4 (0-8)	0.727
	2	28	3.32±1.90	4 (0-6)	
OHIP-14 (13+14)	1	52	2.37±1.35	3 (0-6)	0.128
	2	28	1.93±1.05	2 (0-3)	
GAD toplam	1	52	7.96±4.27	9 (0-20)	0.497
	2	28	8.61±4.07	9 (2-17)	

Mann Whitney U test, SD: Standard deviasyon, 1: Çalışıyor, 2: Çalışmıyor

Tablo 4. Yaş ile GAD Toplam, OHIP-14 toplam ve alt puanları arasındaki korelasyon analizi

		GAD-7 Toplam	OHIP-14	OHIP-1+2	OHIP-3+4	OHIP-5+6	OHIP-7+8	OHIP-9+10	OHIP-11+12	OHIP-13+14
Yaş	r	-0.098	0.015	0.130	0.041	-0.090	-0.067	-0.071	-0.023	0.125
	p	0.386	0.895	0.250	0.716	0.429	0.554	0.534	0.838	0.271
	N	80	80	80	80	80	80	80	80	80

Spearman's korelasyon katsayısı

Tablo 5. GAD Toplam skor ile OHIP-14 toplam ve alt puanları arasındaki korelasyon analizi

		OHIP-14	OHIP 5+6	OHIP 9+10	OHIP 11+12
GAD Toplam Skor	r	0.683**	0.215**	0.589**	0.629**
	p	<0.001	P<0.05	<0.001	<0.001
	N	80	80	80	80

Spearman's korelasyon katsayısı

TARTIŞMA

Bu çalışmada, yalnızca çiğneme kası ağrısına sahip TMD hastalarının ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesi ve anksiyetenin etkisi değerlendirilmiş olup, çalışmanın sıfır hipotezi olan demografik parametreler açısından çiğneme kası ağrısına sahip hastalarda ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesi ve anksiyete seviyesi arasında fark olmaması kısmen kabul edilmiştir. Erkek hastaların fiziksel açıdan ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesinin, çiğneme kas ağrısından daha çok etkilendiği belirlenmiştir.

Kim ve ark.²² yaptığı bir çalışmada, temporomandibular disfonksiyona sahip hastaların cinsiyetleri karşılaştırıldığında kadınların TMD'den daha çok etkilendiği gözlenmiştir. Velly ve ark.²³ yaptığı bir çalışmada ise, kadınlarda miyofasiyal ağrı gelişme riskinin erkeklere oranla üç kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Sunulan çalışmada ise çiğneme kası ağrısının erkek hastaları fiziksel açıdan daha fazla etkilediği görülmüş olup, bu farklılığın sebebi çalışmaya yalnızca çiğneme kası ağrısı olan hastaların dahil edilmesi olabilir. Buna göre ağrı varlığının erkeklerin yaşam kalitesini kadınlara göre daha negatif

yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Literatürdeki çalışmalarda TMD'e sahip hastalarda depresyon, anksiyete ve ağrı; farklı ölçütler kullanılarak değerlendirilmiştir.^{24,25} TMD'e sahip hastaların 4 farklı anket ile değerlendirildiği bir çalışmada, genel popülasyona kıyasla, anksiyete oranı daha yüksek bulunmuştur. Sunulan çalışmada kullanılan araçlardan; anksiyete değerlendirmesi için GAD-7 tercih edilirken, ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesi değerlendirmesi için OHIP-14 tercih edilmiştir.⁷

Banafa ve ark.²⁶ yaptığı bir çalışmada düşük eğitim seviyesinin gelir düzeyine olumsuz etkisinden doğabilecek psikososyal sorunlar ile beraber TMD görülme sıklığının arttığı gözlenmiştir. Çalışmamızda ise hastaların meslek ve eğitim düzeyleri arasındaki farklılıkların, çiğneme kası ağrısının oluşturduğu ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesine etkisinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuç da çalışmamızın; tek bir TMD hastalık grubunun izole edildiği bir çalışma olması ve küçük bir örneklem kullanılması ile ilişkilendirilebilir.

Literatürde yayınlanan birkaç çalışmada, depresyon, anksiyete, stres ve ağız sağlığına ilişkin yaşam kalitesi arasındaki korelasyonların yaşa bağlı olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmalarda yaş ilerledikçe, psikolojik rahatsızlıkların da arttığı gözlenmiştir.^{27,28} Yapılan başka bir çalışmada TMD'nin başlangıç yaş grubunun daha çok çocuk ve genç yetişkinler olduğu belirlenmiştir ve bu yaş grubundaki bireylerde parafonksiyonel alışkanlıkların daha fazla olduğu gözlenmiştir.²⁹ Sunulan çalışmada ise çiğneme kası ağrısının neden olduğu anksiyete ve ağız sağlığı ile yaşam kalitesi değişimi yaş grupları arasında anlamlı bir fark göstermemiştir. Banafa ve ark.²⁶ yaptığı bir çalışmada da çalışmamızla benzer olarak, yaşın çiğneme kası ağrısı kaynaklı ağız sağlığı ve yaşam kalitesi düşüşünde önemli bir faktör olmadığı ve diğer faktörlerin daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilere dayanarak, çiğneme kası ağrısına sahip hastalarda ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesi ve anksiyete seviyesi arasında demografik parametrelere bağlı fark bulunmadığı sonucu ile beraber çiğneme kası ağrısının etiolojisinde olduğu gibi, tedavisinin de multifaktöriyel olarak yaklaşım gerektirdiği unutulmamalıdır. Çalışmanın sınırlamaları dahilinde, ileri dönemde yapılacak

çalışmalarda farklı TMD hastalık grupları eklenerek, gruplar arası karşılaştırmaların yapılması düşünülebilir.

SONUÇLAR

Bu klinik çalışmanın bulgularına göre aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Erkek hastaların fiziksel açıdan ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesinin, çiğneme kası ağrısından daha çok etkilendiği belirlenmiştir.
2. Yaş, meslek ve eğitim durumu farklılıkları; çiğneme kası ağrısı olan hastalarda ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesi ve anksiyete açısından herhangi bir değişim göstermemektedir.

KAYNAKLAR

1. Fernandes G, Franco AL, Siqueira JT, Gonçalves DA, Camparis CM. Sleep bruxism increases the risk for painful temporomandibular disorder, depression and non-specific physical symptoms. *J Oral Rehabil* 2012;39:538-44.
2. Miloro M, Ghali GE, Larsen P, Waite P. Peterson's principles of oral and maxillofacial surgery. 2th ed. London: BC Decker; 2004. p.37
3. McNeill C. Management of temporomandibular disorders: concepts and controversies. *J Prosthet Dent* 1997;77:510-22.
4. Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 1992;6:301-55.
5. Kurt H, Mumcu E, Ateş M. Temporomandibular rahatsızlıkların teşhisinde temporomandibular rahatsızlıklar/araştırma teşhis kriterlerinin (TMR/ATK) kullanımı. *J Istanbul Univ Fac Dent* 2012; 40:1-5.
6. Katon W, Roy-Byrne P. Anxiety disorders: efficient screening is the first step in improving outcomes. *Ann Intern Med* 2007;146:390-92.
7. Yeung E, Abou-Foul A, Matcham F, Poate T, Fan K. Integration of mental health screening in the management of patients with temporomandibular disorders. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2017;55:594-99.
8. Donnarumma V, Ohrbach R, Simeon V, Lobbezoo F, Piscicelli N, Michelotti A. Association between waking-state oral behaviours, according to the oral behaviors checklist, and TMD subgroups. *J Oral Rehabil* 2021;48:996-1003.
9. Manfredini D, Winocur E, Ahlberg J, Guarda-Nardini L, Lobbezoo F. Psychosocial impairment in temporomandibular disorders patients. RDC/TMD axis II findings from a multicentre study. *J Dent* 2010;38:765-72.
10. Kapos FP, Look JO, Zhang L, Hodges JS, Schiffman EL. Predictors of long-term temporomandibular disorder pain

intensity: An 8-year cohort study. *J Oral Facial Pain Headache* 2018;32:113-22.

11. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB, Monahan PO, Löwe B. Anxiety disorders in primary care: prevalence, impairment, comorbidity, and detection. *Ann Intern Med* 2007;146:317-25.

12. Perazzo MF, Serra-Negra JM, Firmino RT, Pordeus IA, Martins-Júnior PA, Paiva SM. Patient-centered assessments: how can they be used in dental clinical trials? *Braz Oral Res* 2020;34 Suppl 2:e075.

13. Slade GD. Measuring oral health and quality of life. Chapel Hill: University of North Carolina 1997. p.115-17. Available from: <https://www.adelaide.edu.au/arcphd/downloads/publications/reports/miscellaneous/measuring-oral-health-and-quality-of-life.pdf>

14. Murray H, Locker D, Mock D, Tenenbaum HC. Pain and the quality of life in patients referred to a craniofacial pain unit. *J Orofac Pain* 1996;10:316-23.

15. Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25:284-90.

16. Durham J, Steele JG, Wassell RW, Exley C, Meechan JG, Allen PF, *et al.* Creating a patient-based condition-specific outcome measure for Temporomandibular Disorders (TMDs): Oral Health Impact Profile for TMDs (OHIP-TMDs). *J Oral Rehabil* 2011;38:871-83.

17. Arifağaoğlu O, Koseoğlu Secgin C, Yüzüğüllü B. Effect of the COVID-19 pandemic on anxiety in patients with masticatory muscle pain [published online ahead of print, 2021 Sep 21]. *J Prosthet Dent* 2021;S0022-3913:00490-X. doi:10.1016/j.prosdent.2021.09.002

18. Yule PL, Durham J, Playford H, Moufti MA, Steele J, Steen N, *et al.* OHIP-TMDs: a patient-reported outcome measure for temporomandibular disorders. *Community Dent Oral Epidemiol* 2015;43:461-70.

19. Manfredini D, Marini M, Pavan C, Pavan L, Guarda-Nardini L. Psychosocial profiles of painful TMD patients. *J Oral Rehabil* 2009;36:193-98.

20. Polat S, Polat N, Çetinoğlu AOR. Diagnostic criteria for temporomandibular disorders: assessment instruments. *Int RDC/TMD Consort Netw* 2014;28:6-27.

21. Basol ME, Karaağaoğlu L, Yılmaz B. Türkçe agiz sağlığı etki ölçeğinin geliştirilmesi-OHIP-14-TR/Developing a turkish oral health impact profile-OHIP-14-TR: Türkiye Klinikleri *J Med Sci* 2014;20:85-92.

22. Kim TY, Shin JS, Lee J, Lee YJ, Kim M, Ahn Y, *et al.* Gender difference in associations between chronic temporomandibular disorders and general quality of life in Koreans: A cross-sectional study. *PLoS One* 2015;10:e0145002.

23. Velly AM, Gornitsky M, Philippe P. Contributing factors to chronic myofascial pain: a case-control study. *Pain* 2003;104:491-99.

24. Dworkin SF, Massoth DL. Temporomandibular disorders and chronic pain: disease or illness?. *J Prosthet Dent* 1994;72:29-38.

25. Kino K, Sugisaki M, Haketa T, Amemori Y, Ishikawa T, Shibuya T, *et al.* The comparison between pains, difficulties in function, and associating factors of patients in subtypes of temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2005;32:315-25.

26. Banafa A, Suominen AL, Sipilä K. Factors associated with signs of temporomandibular pain: an 11-year-follow-up study on Finnish adults. *Acta Odontol Scand* 2020;78:57-63.

27. Ujin Yap A, Cao Y, Zhang MJ, Lei J, Fu KY. Age-related differences in diagnostic categories, psychological states and oral health-related quality of life of adult temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil* 2021;48:361-68.

28. Yadav U, Ahmed J, Ongole R, Shenoy N, Sujir N, Natarajan S. Influence of psychosocial factors and parafunctional habits in temporomandibular disorders: A cross-sectional study. *Perm J* 2020;24:19.144.

29. Cortese SG, Fridman DE, Farah CL, Bielsa F, Grinberg J, Biondi AM. Frequency of oral habits, dysfunctions, and personality traits in bruxing and nonbruxing children: a comparative study. *Cranio* 2013;31:283-90.

Özgün Araştırma Makalesi

Beyazlatıcı Ağız Gargaralarının Farklı Yüzey İşlemi Uygulanmış Hibrit Seramik Materyalin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi

Effect of Whitening Mouthwashes on the Surface Roughness of Different Surface Treated Hybrid Ceramic Material

Merve Özarlan¹ , Dilber Bilgili Can² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, üç farklı yüzey işlemi uygulanmış hibrit seramik materyalin yüzey pürüzlülüğüne farklı içerikteki üç beyazlatıcı gargaranın etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Hibrit seramik bloklardan (Vita Enamic-VE) 7x5x1 mm boyutlarında örnekler hazırlandı. Numunelerin yüzeyleri silisyum karbür kağıtlar ile standardize edildi. Örnekler rastgele 3 gruba ayrıldı (n=24). Grup C: ekstra işlem yapılmadı, Grup L: VE teknik kit ve Grup G: glaze uygulandı. Örneklerin başlangıç yüzey pürüzlülük değerleri (Ra) profilometre ile ölçülüp kaydedildi. Tüm gruplar farklı içerikteki gargaralarda (hidrojen peroksit, hidrojen peroksit içermeyen ve aktif karbon içeren) bekletilmek üzere 3 alt gruba ayrıldı (n=8). 24 saat solüsyonda bekletilmesini takiben örneklerin Ra değerleri tekrar ölçüldü. Örneklerin başlangıç yüzey pürüzlülük değerleri Kruskal Wallis Testi ile incelendi. 24 saat bekletme sonrası son ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında İki Yönlü Varyans Analizi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Tukey HSD Testi ile yapıldı (p<0.05).

Bulgular: Başlangıç pürüzlülük değerlerinde diğer gruplara göre grup G istatistiksel olarak düşük değer göstermiştir (p<0.05). Pürüzlülük fark değerleri için grup G de hidrojen peroksit içerikli gargara grubunda diğerlerine göre anlamlı fark görülmüştür (p<0.05).

Sonuç: Hibrit seramik materyalin pürüzlülük değerleri yüzey bitirme işleminden etkilendi ve en düşük yüzey pürüzlülük değerleri glaze uygulanan grupta görüldü. Glaze uygulanan yüzeyler için alkol bazlı beyazlatıcı gargara tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Beyazlatıcı gargara; Hibrit seramik; Yüzey işlemi; Yüzey pürüzlülüğü

ABSTRACT

Aim: Evaluating the effects of three whitening mouthwashes with different contents on the surface roughness of hybrid ceramic materials with three different surface treatments.

Material and Method: The surfaces of the samples (7x5x1 mm) obtained from hybrid ceramic blocks (Vita Enamic-VE) were standardized with silicon carbide papers and randomly divided into 3 groups (n=24). Group C: no-extra process, Group L: VE technique kit, Group G: glaze was applied. The baseline surface roughness values (Ra) of the samples were measured with a profilometer. All groups were divided into 3 subgroups to be kept in mouthwashes with different contents (hydrogen peroxide (HP), hydrogen peroxide-free and activated carbon-containing) (n=8). After immersion in solutions for 24 hours, the samples' Ra were re-measured. Recorded values were evaluated with Kruskal Wallis Test, Two-Way Analysis of Variance and Tukey HSD Test (p<0.05).

Results: Group G showed a statistically lower value in baseline values (p<0.05). For roughness difference values, significant difference was observed in the HP-containing mouthwash group in Group G compared to others (p<0.05).

Conclusion: The roughness value of the hybrid ceramic was affected by the surface finishing process. The lowest Ra was observed in the glazed group. An alcohol-based whitening mouthwash may be preferred for glazed surfaces.

Keywords: Hybrid ceramic; Surface roughness; Surface treatment; Whitening mouthwash

Makale gönderiliş tarihi: 04.09.2022; Yayına kabul tarihi: 03.01.2023

İletişim: Arş. Gör. Dr. Merve Özarlan

Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, 07058 Antalya, Türkiye

E-posta: mervearslan@akdeniz.edu.tr, m_ars13@hotmail.com

¹ Dr. Dt., Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konyaaltı, Antalya, Türkiye

² Dr. Öğr. Üyesi., Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Tuşba, Van, Türkiye

GİRİŞ

Estetik taleplerin artması ve bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli imalat (CAD/CAM) teknolojisinin gelişmesi, çeşitli CAD/CAM malzemelerinin geliştirilmesini tetiklemiştir.¹ İşlenebilir bloklara alternatif olarak, CAD/CAM sistemleri ile kullanılabilmesi için rezin seramik polimer esaslı malzemeler tanıtılmıştır. Bu materyallerin geliştirilmesiyle, kompozit rezin materyaller ve dental seramiklerin avantajlarının entegre edilmesi amaçlanmıştır.²

Bu amaçla tanıtılan Vita Enamic (VE), polimer infiltre seramik ağ olarak adlandırılır ve sinterlenmiş feldspatik seramik ağ ve doldurucu polimer malzemeden oluşur. İnce seramik yapıları ve polimer ağ yapısı, dentine yakın elastisitesi, yüksek eğilme mukavemeti ve adeziv bağlanma sonrası yüksek mukavemet elde edebilmesi nedeniyle minimal invaziv restorasyonların mümkün olduğu bildirilmiştir.³ VE'nin feldspatik seramiklerden daha iyi marjinal ve internal adaptasyon sunduğu belirtilmiştir.⁴ Resin kompozit bloklar düşük bir kırılma indeksine sahiptir; böylece daha iyi işlenebilirlik sağlar ve karşıt dişlerde daha az aşınmaya neden olur.⁵

Restorasyon için kullanılan materyaller için yüzey bitirme prosedürleri, renk değişimi, restorasyonların uzun vadeli başarısı ve estetiğin sağlanabilmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Pürüzlü yüzeylerin, plak oluşumu ve temizleme zorluğu nedeniyle restorasyonun renk bozulmasına neden olduğu bildirilmiştir.⁶ CAD/CAM restorasyonlarının artan kullanımı ile mekanik polisaj ile pürüzsüz yüzeyler elde etmek için diskler, polisaj kitleri ve polisaj pastaları geliştirilmiştir.⁷

Farklı sebeplerle dişlerde oluşan renk değişikliklerinin tedavisinde çeşitli beyazlatma yöntemleri kullanılmaktadır. Diş ve dental restorasyonlarda meydana gelebilen renklenmeler için kişilerin tercih edebileceği beyazlatma ajanları çeşitli içeriklerde pazarlanmaktadır. En çok kullanılan etken madde hidrojen peroksittir.⁸ Hidrojen peroksitin parçalanması sonucu ortaya çıkan oksijen molekülleri dişlere nüfuz ederek pigmentli molekülleri parçalar ve beyazlatma işlemi gerçekleşir.⁸ Son zamanlarda piyasaya sunulan bir diğer bileşen ise aktif kömürdür. Aktif kömür, üreticiler tarafından ağız sağlığı ile ilgili birçok alanda tavsiye edilse de beyazlatıcı olarak kullanımı için bilimsel veriler yetersizdir.⁹ Bu tip beyazlatıcı gargaralar içeriklerine göre diş veya restorasyonların yüzey özelliklerini etkileyebilmektedir.^{10, 11}

Bu çalışmanın amacı, farklı içerikteki (hidrojen peroksit, hidrojen peroksit içermeyen ve aktif karbon içeren) üç farklı beyazlatıcı gargaranın üç farklı yüzey işlemi uygulanmış hibrit seramiklerin yüzey pürüzlülüğüne etkisini değerlendirmektir. Test edilecek hipotezler: 1) farklı yüzey işlemi uygulanmış hibrit seramiğin yüzey pürüzlülük değerleri arasında fark yoktur, 2) farklı yüzey işlemi uygulanmış hibrit seramiğin yüzey pürüzlülüğünde beyazlatıcı ağız gargaraları ve içeriklerinin etkisi yoktur.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada üç farklı yüzey işlemine sahip hibrit seramikler ve farklı içerikteki üç beyazlatıcı gargara kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan materyaller, gargaralar ve içerikleri Tablo 1'de, çalışmanın akış şeması ise Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller, ağız gargaraları ve içerikleri

Materyal ve ağız gargaraları	İçerik	Üretici Firma
Vita Enamic (VE)	UDMA, TEGDMA 86% feldspatik porselen	VITA Zahnfabrik
Optiglaze	PMMA, MMA, Fotoinhibitör, Silika	GC Corporation
Crest 3D White	Su, gliserin, hidrojen peroksit, propilen glikol, sodyum heksametafosfat, poloksamer 407, sodyum sitrat, aroma, sodyum sakarin, sitrik asit	Procter & Gamble, Cincinnati, OH, ABD
Listerine Advance White	Aqua, Alkol, Sorbitol, Tetrapotasyum Pirofosfat, Pentasodyum Trifosfat, Sitrik Asit, Poloksamer 407, Sodyum Benzoat, Okaliptol, Timol, Mentol, Sodyum Sakarin, Sodyum Florür, Tetrasodyum Pirofosfat, Propilen Glikol, Sukraloz, Aroma, Disodyum Fosfat	Johnson& Johnson, Pomezia, İtalya
Colgate Plax White & Charcoal Mouthwash	Aqua, Gliserin, Propilen Glikol, Sorbitol, Tetrapotasyum Pirofosfat, Polisorbitat 20, Tetrasodyum Pirofosfat, Çinko Sitrat, PVM/MA Kopolimer, Aroma, Benzil Alkol, Sodyum Florür, Sodyum Sakarin, Bambusa Vulgaris Özütü, Kömür Tozu, CI 17200 , CI 19140, CI 42051.	Colgate-Palmolive, Guildford, GU2 8JZ

UDMA: Üretan dimetakrilat, TEGDMA: Trietilen glikol dimetakrilat, PMMA: Polimetil metakrilat, MMA: Metil metakrilat

CAD/CAM hibrit seramik bloklar, düşük hızlı hassas bir kesme cihazı (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, ABD) ve 1,0 ±0.05 mm kalınlığında bir elmas bıçak kullanılarak akan su altında 1 mm kalınlığında dilimlendi. Kesilen her parça 7x5x1 mm (n=72) boyutlarında ikiye bölündü. Numuneler, tüm deney gruplarında temel bir pürüzlülük oluşturmak için akan su altında 60 saniye boyunca 400, 600 ve 1000-grit silisyum karbür kağıtlarla zımparalandı. Numuneler 10 dakika süreyle distile su ile ultrasonik olarak temizlendi ve kurutuldu. Hazırlanan örnekler rastgele 3 alt gruba ayrıldı (n=24).

Grup C: Ekstra cilalama veya yüzey işlemi yok.

Grup L: Üreticinin talimatlarına göre Vita Enamic Polisaj Seti (Teknik) uygulandı. Bu polisaj kiti 2 adımda uygulandı. İlk aşamada Pembe Enamic cilalayıcı 10000 rpm'de uygulandı. 2. adımda Gri Enamic cilalayıcı 10000 rpm'de uygulandı.

Grup G: Numunelerin yüzeyine silan bağlama ajanı (Ceramic Primer II; GC Corp) uygulandı ve havayla kurutuldu. Yüzey glaze materyali (Optiglaze; GC Corp.) ile kaplandı ve ışıkla sertleştirme cihazı (Labolight Duo, GC Corp.) kullanılarak 8 dakika polimerize edildi.

Örneklerin polisaj sonrası kalınlık değerleri ölçüldü, belirlenen kalınlıkta olmayan örnekler yenilendi. Hazırlanan örneklerin ilk yüzey pürüzlülük değerlerinin

tespit edilmesinde profilometre (Surftest SJ-201, Mitutoyo, Tokyo, Japonya) cihazı kullanıldı. 0.25 mm standart kesim değeri, ölçüm mesafesi 4 mm ve 2.5 mm değerlendirme uzunluğu, 0.5 mm/sn sabit ölçüm hızı kullanıldı ve her numune için üç yüzey pürüzlülük ölçüm değeri (Ra) (bir merkezi, bir sağ ve bir sol) alındı ve bu Ra değerlerinin aritmetik ortalaması kaydedildi.

İlk ölçümleri takiben numuneler 2 ml'lik hazırlanmış solüsyonlar içerisine konuldu. Üç beyazlatıcı ağız gargarası (Crest 3D White, Listerine Advance White, Colgate Plax White & Charcoal Mouthwash) içerisinde 37 °C de 24 saat kalan örnekler, bekleme periyodunun sonunda solüsyonlardan çıkarıldı, akan su altında yıkandı ve kurutuldu. Son yüzey pürüzlülük değerleri ölçüldü. İlk ölçümle aynı parametreler kullanılarak ölçümler tekrarlandı ve Ra değerleri kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov Testi ve Shapiro-Wilk Testi ile incelendi. Üç ve üzeri gruplarda normal dağılıma uymayan verilerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Testi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Dunn Testi ile yapıldı. Yüzey işlemi ve gargaraya göre pürüzlülük son ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında İki Yönlü Varyans Analizi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Tukey HSD Testi ile yapıldı. Analiz

sonuçları ortalama \pm standart sapma ve ortanca (minimum – maksimum) şeklinde sunuldu. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı.

BULGULAR

Tüm materyallere ait başlangıç pürüzlülük değerleri Tablo 2'de sunulmaktadır. Kruskal Wallis testine göre başlangıç pürüzlülük değerleri açısından grup G anlamlı derecede düşük değer göstermiştir ($p < 0.001$). Grup L ve grup C nin ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Başlangıç yüzey pürüzlülüğü açısından en yüksek ortalama pürüzlülük değeri grup C de gözlenmiştir.

Yüzey işlemleri ve gargara göre pürüzlülük son ölçüm değerlerinin karşılaştırılması Tablo 3'te göstermiştir. 24 saat sonraki yüzey pürüzlülük verilerinin iki yönlü ANOVA analizi sonucuna göre yüzey pürüzlü-

lük değerleri yüzey işlemleri faktöründen anlamlı olarak etkilenmiştir ($p < 0.001$).

Yüzey işlemleri ve gargara göre pürüzlülük son ölçüm değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4'te verilmiştir. Her bir gargara yüzey işlemlerine göre pürüzlülük fark değerlerinin ve her bir yüzey işleminde gargara göre pürüzlülük fark değerlerinin karşılaştırılması Tablo 5'te verilmiştir. Grup G de Crestin ortanca değeri ile diğer gargara arasında anlamlı fark görülmüştür, Crest grubu istatistiksel olarak daha yüksek Ra değeri göstermiştir ($p = 0.017$). Colgate'te beklenen numuneler için grup G de pürüzlülük fark değeri diğer gruplara kıyasla anlamlı derecede düşüktür, ancak grup C ile aralarında istatistiksel olarak fark yoktur. İstatistiksel olarak en yüksek pürüzlülük farkını grup L göstermiştir ($p = 0.034$).

Tablo 2. Pürüzlülük ilk ölçüm değerlerinin yüzey işlemlerine göre karşılaştırılması

	Grup G		Grup L		Grup C		Test İst	p
	Ort. \pm ss	Ort (min-mak)	Ort. \pm ss	Ort (min-mak)	Ort. \pm ss	Ort (min-mak)		
Pürüzlülük ilk ölçüm	0.0381 \pm 0.0219	0.0325 (0.019 – 0.131) ^b	0.1293 \pm 0.0236	0.1245 (0.1 – 0.208) ^a	0.1684 \pm 0.0787	0.1385 (0.111 – 0.418) ^a	4.982	<0.001

Kruskal Wallis Testi; a-b: Aynı harfe sahip yüzey işlemleri arasında bir fark yoktur

Tablo 3. Yüzey işlemleri ve Gargara göre pürüzlülük son ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

	KT	sd	KO	F	p	KEK
Yüzey İşlemleri	0.196	2	0.098	62.560	<0.001	0.665
Gargara	0.002	2	0.001	0.560	0.576	0.017
Yüzey İşlemleri*Gargara	0.001	4	0.000	0.200	0.939	0.012

KT: Kareler toplamı; sd: Serbestlik derecesi; KO: Kareler ortalaması; F: İki yönlü varyans analizi test istatistiği; KEK: Kısmi Eta Kare; $R^2 = \%66.85$; Düzeltilmiş $R^2 = \%62.64$

Tablo 4. Yüzey işlemleri ve Gargara göre pürüzlülük son ölçüm değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Yüzey işlemleri	Gargara			Toplam
	Crest	Listerine	Colgate	
Grup G	0.0396 \pm 0.0118	0.0385 \pm 0.0144	0.0339 \pm 0.0094	0.0373 \pm 0.0118 ^b
Grup L	0.132 \pm 0.0188	0.1429 \pm 0.03	0.1336 \pm 0.0166	0.1362 \pm 0.0221 ^a
Grup C	0.1464 \pm 0.0631	0.17 \pm 0.0595	0.155 \pm 0.0681	0.1571 \pm 0.0617 ^a
Toplam	0.106 \pm 0.0608	0.1171 \pm 0.0691	0.1075 \pm 0.0666	0.1102 \pm 0.0648

Ortalama \pm standart sapma; a-b: Aynı harfe sahip pürüzlülük değerleri arasında bir fark yoktur.

Tablo 5. Her bir gargara yüzey işlemlerine göre pürüzlülük fark değerlerinin ve her bir yüzey işleminde gargara göre pürüzlülük fark değerlerinin karşılaştırılması

	Gargara		Listerine		Colgate		Test İst.	p*
	Ort. \pm ss	Ort (min-mak)	Ort. \pm ss	Ort (min-mak)	Ort. \pm ss	Ort (min-mak)		
Yüzey işlemleri								
Grup G	0.0111 \pm 0.0075	0.012 (-0.001 – 0.024) ^b	-0.0089 \pm 0.0219	-0.002 (-0.06 – 0.009) ^a	-0.0044 \pm 0.0152	-0.004 (-0.025 – 0.021) ^{aA}	8.134	0.017
Grup L	-0.0039 \pm 0.0326	0.0065 (-0.079 – 0.022)	0.0041 \pm 0.024	0.0055 (-0.039 – 0.037)	0.0204 \pm 0.0181	0.018 (-0.005 – 0.057) ^B	3.195	0.202
Grup C	-0.0083 \pm 0.02	-0.008 (-0.034 – 0.026)	-0.0158 \pm 0.0472	-0.001 (-0.127 – 0.019)	-0.0099 \pm 0.0388	0.0005 (-0.098 – 0.027) ^{AB}	0.625	0.732
Test İst.	4.504		1.061		6.79			
p*	0.105		0.588		0.034			

*Kruskal Wallis Testi; a-b: Her bir yüzey işleminde aynı harfe sahip gargara arasında bir fark yoktur; A-B: Her bir gargara içinde aynı harfe sahip yüzey işlemleri arasında bir fark yoktur.

TARTIŞMA

Dental seramiklerin ağız içerisindeki stabiliteyi, materyal için uygulanan polisaj, kimyasal inertlik ve kritik çatlak yayılması ile ilişkilidir.¹² Yüzey pürüzlülüğü, uygulanan restorasyonun biyomekanik ve estetik özelliklerini etkileyerek yaşlanmaya karşı duyarlılığı artırabilir. Araştırmacılar, bitirme ve glaze tekniklerine bağlı olarak materyallerin cinsine göre yüzey pürüzlülüğünün değişebileceğini bildirmişlerdir.¹³ Seramik restorasyonlarda düzgün yüzeyler oluşturmak için farklı polisaj teknikleri araştırılmış ve glaze uygulamasının diğer polisaj yöntemlerine göre daha düzgün bir yüzey oluşturduğu belirtilmiştir.¹⁴ Bir çalışmada en pürüzsüz yüzeylerin sırası ile overglaze, otaglaze ve manuel polisaj ile elde edildiğini belirtirse de¹⁵ otaglaze ile manuel polisaj arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını belirten çalışmalar da vardır.^{13, 16} Bu çalışmada hibrit seramik materyale uygulanan glaze işleminde yüzey pürüzlülük değerleri anlamlı ölçüde daha düşük bulunmuştur. Bu yönüyle ilk hipotez reddedilmiştir.

Beyazlatıcı gargaralar, peroksitler, sodyum sitrat, sodyum heksametafosfat, pirofosfatlar ve aktif kömür gibi çeşitli ağartma maddeleri içerir. Bu ajanlar ya ağartarak ya da lekeyi çıkararak etki ederler. Hidrojen peroksitin ağartma etkinliği literatürde desteklenmektedir.^{17, 18} Bu oksitleyici ajan ile uzun zincirli organik pigment molekülleri kısa zincirli bileşiklere ayrılarak ağartma sağlanır.¹⁹ Genellikle beyazlatıcı gargaralar düşük konsantrasyonlarda hidrojen peroksit içerir.²⁰ Bu çalışmada kullanılan Crest 3D White hidrojen peroksit içermektedir. Ağız gargaraları, sodyum heksametafosfat ve tetrasodyum pirofosfat gibi fosfat bazlı beyazlatıcı maddeler içerir.¹⁹ Gargara eklenen bu fosfat malzemeleri, güçlü bir bağlanma afinitesine sahiptir ve leke bileşenlerini desorbe ederek etki gösterirler.¹⁷ Bu çalışmada kullanılan Listerine Advance White, tetrasodyum pirofosfat ve alkol içermektedir. Aktif kömür, doğal bir yöntem olarak çeşitli malzemelerin kısmi oksidasyonu ile üretilir. Nano gözenekler aracılığıyla iyon alışverişi yapabilen oldukça gözenekli aktif kömür bileşikleri diş minesine yapışabilir. Diş yüzeyindeki lekeleri adsorbe etme özelliğinden dolayı dişten renklendirici maddeleri uzaklaştırabilir.²¹ Bu çalışmada kullanılan bir diğer gargara Colgate Plax White & Charcoal, tetrasodyum pirofosfat ve kömür tozu içermektedir.

Birçok çalışma beyazlatma tekniklerinin materyallerin yüzey pürüzlülüğünde artışa neden olduğunu ortaya koymaktadır.^{10, 11, 22} Çalışmalar değerlendirildiğinde beyazlatıcı gargaraların CAD/CAM malzemeler için kullanılan polisaj yöntemlerine yüzey pürüzlülüğü açısından etkisini değerlendiren çalışmalara dair literatürde eksiklik vardır.

El-Sherif ve ark.nın²² çalışmasında VE örneklerine teknik kit uygulanmış ve ofis (%30 hidrojen peroksit) ve home bleaching (22% karbamid peroksit) yöntemlerinin yüzey özelliklerine etkisi değerlendirilmiştir. %30 hidrojen peroksit içerikli ofis beyazlatması yüzeyde daha az pürüzlülük meydana getirmiştir. Başka bir çalışmada daha yüksek alkol içeriğine sahip ağız gargarasının, değerlendirilen üç farklı biyoseramik materyalin yüzey morfolojisi üzerinde daha fazla olumsuz etkiye sebep olduğu belirtilmiştir.²³ Beş farklı seramik restoratif materyalin yüzey pürüzlülüğünün değerlendirildiği bir çalışmada hibrit seramik grubu farklı içerikteki tüm gargara gruplarında (Geleneksel gargara, beyazlatıcı gargara ve klorheksidin glukonat) pürüzlülük artışı göstermiş ve hem feldspatik seramik hem de polimer infiltre seramik numunelerin daha parlak, daha opak ve daha pürüzlü görüldüğü belirtilmiştir.¹¹ Son dönemde yapılan bir çalışmada hidrojen peroksit içermeyen beyazlatıcı ağız gargarasının kompozit rezinin yüzey pürüzlülüğünü etkilemediği bildirilmiştir.²⁴ Başka bir çalışmada beş farklı ağız gargarasının nano hibrit rezin kompozitin yüzey pürüzlülüğünü istatistiksel olarak etkilemediği belirtilmiştir.²⁵ Bu çalışmada grup C ve teknik kit uygulanan grup L de hidrojen peroksit içerikli gargara diğer gargaralar ile yüzey pürüzlülüğü açısından fark oluşturmazken ($p=0.202$) grup G de yüzey pürüzlülüğünü arttırdı ($p=0.017$). Bu nedenle test edilen ikinci hipotez reddedilmiştir. Hidrojen peroksit maruz kalan glazeli seramiklerin, daha yüksek yüzey pürüzlülük değerleri göstermelerinin, bu ajanının uygulanan glaze materyaline etki etmesinden kaynaklanmış olabileceği belirtilmiştir.²⁶

Örneklerin solüsyonlarda bekletilme süreleri literatürde 12 saat ile 3 hafta arasında değişiklik göstermektedir.^{11,27} Bu çalışmada kullanılan gargaraların farklı içerikte olması, diğer çalışmalardan farklı olarak uygulanan yüzey işlemleri ve materyallerin solüsyonlarda bekletilme süresi, elde edilen sonuçların önceki çalışmalarla uyumsuzluğunun nedeni olabilir. Bir çalışmada beyazlatmanın materyal yüzeyindeki

etkisinin malzemeye ve zamana bağlı olduğu gösterilmiştir.²⁸ Örneklerin 12 saat gargarada bekletilmesinin bir yıllık kullanıma (günde iki kez bir dakika) eşdeğer olduğu bildirilmiştir.²⁹ Bu çalışmada örnekler iki yıla eşdeğer olacak şekilde 24 saat gargarada bekletildi.

Önceki çalışmalarda bakteriyel kolonizasyon için pürüzlülük eşik değeri 0.2 µm olarak rapor edilmiştir. Bu değerden daha düşük yüzey pürüzlülük değerleri polisaj açısından kabul edilebilir sayılmıştır.³⁰ Bu çalışmada uygulanan üç yüzey işlemi için de ortalama başlangıç pürüzlülük değerleri ve gargarada bekletme işleminden sonraki pürüzlülük değerleri belirtilen eşik değerinin altındaydı.

Profilometre ölçümleri, değerlendirilen materyalin tüm yüzeyini değil belli bir bölümünü içerir. Çoklu ölçümler yapıp ortalamalar alınsa da daha ileri görüntüleme yöntemleri ve pürüzlülük değerlendirmeleri faydalı olacaktır. Ağız gargaralarının kullanımında ağız içerisindeki sıvı yanak ve dudak hareketleri ile karıştırılır. Bu çalışmada solüsyonlarda bekletilme süresince karıştırma işlemi simüle edecek bir sistem oluşturulmamıştır. Bekletilme sırasında solüsyonların sürekli olarak ve sabit bir sistemle karıştırılması sonuçlara etki edebilir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, çalışmada kullanılan beyazlatıcı ağız gargaralarının, iki yıllık kullanımında hibrit seramiklerin yüzey pürüzlülüğünü bakteriyel adezyon açısından riskli hale getirmediği düşünülebilir. Glaze uygulanmış Vita Enamic restorasyon varlığında hidrojen peroksit içerikli ağız gargaralarının kullanımı yerine alkol bazlı bir beyazlatıcı gargara tercih edilebilir.

KAYNAKLAR

1. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J* 2009;28:44-56.
2. Stawarczyk B, Liebermann A, Eichberger M, Güth JF. Evaluation of mechanical and optical behavior of current esthetic dental restorative CAD/CAM composites. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016;55:1-11.
3. Dirxen C, Blunck U, Preissner S. Clinical performance of a new biomimetic double network material. *Open Dent J* 2013;7:118.
4. Özarslan MM, Büyükkaplan UŞ, Barutçigil Ç, Arslan M, Türker

N, Barutçigil K. Effects of different surface finishing procedures on the change in surface roughness and color of a polymer infiltrated ceramic network material. *J Adv Prosthodont* 2016;8:16-20.

5. Ruse N, Sadoun M. Resin-composite blocks for dental CAD/CAM applications. *J Dent Res* 2014;93:1232-4.
6. Aykent F, Yondem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *J Prosthet Dent* 2010;103:221-7.
7. Sagsoz O, Demirci T, Demirci G, Sagsoz NP, Yıldız M. The effects of different polishing techniques on the staining resistance of CAD/CAM resin-ceramics. *J Adv Prosthodont* 2016;8:417-22.
8. Greenwall L. Bleaching techniques in restorative dentistry: An illustrated guide. 1st ed. CRC Press; 2001. s.31-60
9. Brooks JK, Bashirelahi N, Hsia R-c, Reynolds MA. Charcoal-based mouthwashes: a literature review. *Br Dent J* 2020;228:290-4.
10. Subaşı MG, Demir N, Karci M, Bozkurt MG. Farkli geçici materyallerin farklı sivilarda kısa dönem bekletme sonrası renk ve yüzey pürüzlülük değişiminin incelenmesi. *Ata Diş Hek Fak Derg* 2019;29:448-54.
11. Lee JH, Kim SH, Yoon HI, Yeo ISL, Han JS. Colour stability and surface properties of high-translucency restorative materials for digital dentistry after simulated oral rinsing. *Eur J Oral Sci* 2020;128:170-80.
12. Hamza TA, Alameldin AA, Elkouedi AY, Wee AG. Effect of artificial accelerated aging on surface roughness and color stability of different ceramic restorations. *Stomatological Dis Sci* 2017;1:8-13.
13. Haywood VB, Heymann H, Kusy R, Whitley J, Andraeus S. Polishing porcelain veneers: An SEM and specular reflectance analysis. *Dent Mater* 1988;4:116-21.
14. Al-Wahadni A, Muir Martin D. Glazing and finishing dental porcelain: A literature review. *J Can Dent Assoc* 1998;64:580-3.
15. Çökük DN. Tam seramik sistemlerine uygulanan farklı polisaj metotlarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi. *Ata Diş Hek Fak Derg* 2009; 2009: 98-104.
16. Sulik WD, Plekavich EJ. Surface finishing of dental porcelain. *J Prosthet Dent* 1981;46:217-21.
17. Harorlı OT, Barutçigil Ç. Color recovery effect of commercial mouth rinses on a discolored composite. *J Esthet Restor Dent* 2014;26:256-63.
18. Tredwin C, Naik S, Lewis N, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J* 2006;200:371-6.
19. Ntovas P, Masouras K, Lagouvardos P. Efficacy of non-hydrogen peroxide mouthrinses on tooth whitening: An *in vitro* study. *J Esthet Restor Dent* 2021;33:1059-65.
20. Lima FG, Rotta TA, Penso S, Meireles SS, Demarco FF. *In vitro* evaluation of the whitening effect of mouth rinses containing hydrogen peroxide. *Braz Oral Res* 2012;26:269-74.

21. Ghajari MF, Shamsaei M, Basandeh K, Galouyak MS. Abrasiveness and whitening effect of charcoal-containing whitening toothpastes in permanent teeth. *Dent Res J* 2021;18:51.
22. El-Sherif NM, Fathelbab E. Effect of bleaching agents on color and surface roughness of hybrid resin ceramics. *Dent J* 2018;64:951.
23. Soygun K, Varol O, Ozer A, Bolayir G. Investigations on the effects of mouthrinses on the colour stability and surface roughness of different dental bioceramics. *J Adv Prosthodont* 2017;9:200-7.
24. Mutlu ŞN, Tunçdemir MT. Renklendirilmiş kompozit rezinin renk değişimine ve yüzey pürüzlülüğüne beyazlatıcı ağız gargarasının etkisi. *Selcuk Dent J* 2020;7:435-9.
25. Berkman M, Altuntaş E, Tuncer S, Karabay F, Demirci M, Tekçe N. Effect of Anti-Halitosis-Mouth Rinses on Surface Properties of Resin Based Restorative Dental Materials. *Cumhuriyet Dent J* 2022;25:149-55.
26. Demir N, Karci M, Ozcan M. Effects of 16% carbamide peroxide bleaching on the surface properties of glazed glassy matrix ceramics. *Biomed Res Int* 2020; 2020:1864298.
27. Gürkan S, Önen A, Köprülü H. In vitro effects of alcohol-containing and alcohol-free mouthrinses on microhardness of some restorative materials. *J Oral Rehabil* 1997;24:244-6.
28. Polydorou O, Mönning JS, Hellwig E, Auschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dent Mater* 2007;23:153-8.
29. Gürdal P, Akdeniz BG, Hakan Sen B. The effects of mouthrinses on microhardness and colour stability of aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil* 2002;29:895-901.
30. Bollenl CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997;13:258-69.

Olgu Sunumu

Sağ Maksiller Sinüste Gelişim Gösteren Radiküler Kist: Vaka Raporu

*Radicular Cyst Developing in the Right Maxillary Sinus:
Case Report*

Özgün Yıldırım¹ , Emre Barış² 

ÖZET

Kistler, içi sıvı veya yarı sıvı kıvamda bir materyal ile dolu olabilen, epitel ile döşeli ve bağ dokusu kapsülü ile çevrili patolojik oluşumlardır. Radiküler kist, çenelerde gelişen inflamatuvar kistler içerisinde en yaygın görülenidir. Çürük veya travma sonucu gelişen pulpal nekrozun ardından, devital olan dişin apeksinde gelişir. Basit bir apikal granülom olarak beliren lezyon kısa dönemde tedavi edilmediğinde komşu anatomik yapıları etkileyen büyük boyutlu bir kiste dönüşebilir. Bu vaka raporunda maksiller sinüs içerisinde gelişim gösteren bir radiküler kist vakasının tedavisi sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Enükleasyon; Maksiller sinüs; Radiküler kist

ABSTRACT

Cysts are pathological formations that may be filled with a liquid or semi-liquid material, lined with epithelium and surrounded by a connective tissue capsule. Radicular cyst is the most common inflammatory cyst that develops in the jaws. It develops at the apex of the devitalized tooth after pulpal necrosis as a result of caries or trauma. The lesion, which appears as a simple apical granuloma, can turn into a large cyst that affects adjacent anatomical structures if not treated in the short term. In this case report, the treatment of a case of radicular cyst developing in the maxillary sinus is presented.

Keywords: Enucleation; Maxillary sinus; Radicular cyst

Makale gönderiliş tarihi: 04.12.2022; Yayına kabul tarihi: 11.12.2022

İletişim: Dr. Özgün Yıldırım

Çankırı Karatekin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Çankırı, Türkiye

E-posta: ozgunyldrm89@gmail.com

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Çankırı, Türkiye

² Doç. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Oral Patoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Maksiller kanin, premolar ve molar dişler maksiller sinüs ile yakın ilişki içerisinde. Radiküler kist, dentigeröz kist, kalsifiye odontojenik kist ve odontojenik keratosit gibi odontojenik kistler, geniş bir yayılım alanına ulaşarak, kemik erozyonuna yol açıp maksiller sinüs içerisinde ekstansiyona neden olabilirler. Kısmen ya da tamamen maksiller sinüsü doldurabilmektedirler.¹

Maksillofasial bölgeyi etkileyen kistler genel olarak, enflamatuvar ve nonenflamatuvar kaynaklı odontojenik ve nonodontojenik kist şeklinde sınıflandırılır. Enflamatuvar kaynaklı odontojenik kistlerden olan radiküler kist, en yaygın olanıdır ve diş pulpasındaki nekroz ile enfeksiyon sonucu gelişim gösterir.²

Radiküler kist canlı olmayan bir dişin ya da kalmış kök parçasının apikalinde radyolüsent bir lezyon olarak periapikal granülomaya benzer şekilde ortaya çıkar. Enfekte olmadığı sürece herhangi bir semptom vermeyen bu kistler, büyüdükçe komşu anatomik yapılar ve dişler ile ilgili sorunlar oluşmasına sebep olur.³

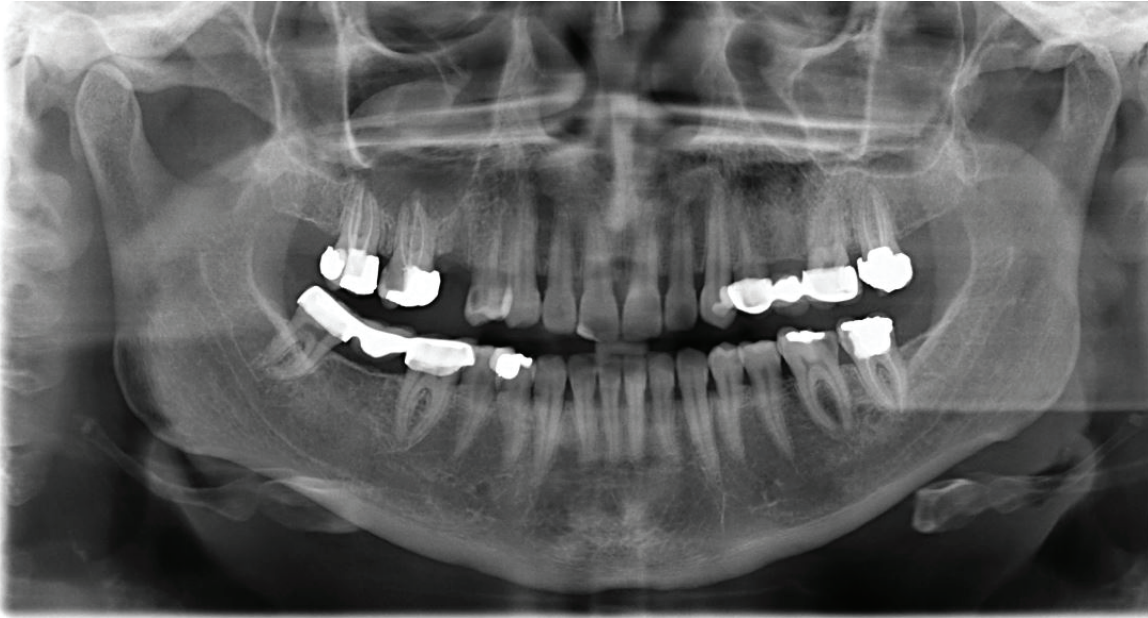
Radiküler kistler, erkek bireylerde daha fazla görülmele birlikte genellikle üçüncü dekada ortaya çıkar.

Genellikle küresel veya oval şekilli olmakla beraber sıklıkla maksilla anterior bölgede tespit edilirler. Küçük çaplı kistlerin tedavisi kanal tedavisi ve apikal rezeksiyon ile yapılabilirken büyük kistlerin tedavisinde diş çekimi gerekebilmektedir.⁴

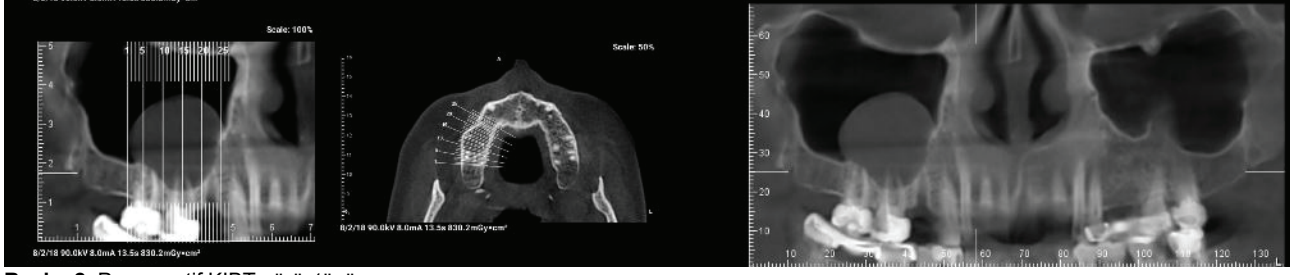
Bu makalede, önceden kanal tedavisi görmüş sağ üst 1. ve 2. molar dişler ile ilişkili, maksiller sinüs içerisine doğru büyümüş bir radiküler kist vakası sunulmuştur.

OLGU SUNUMU

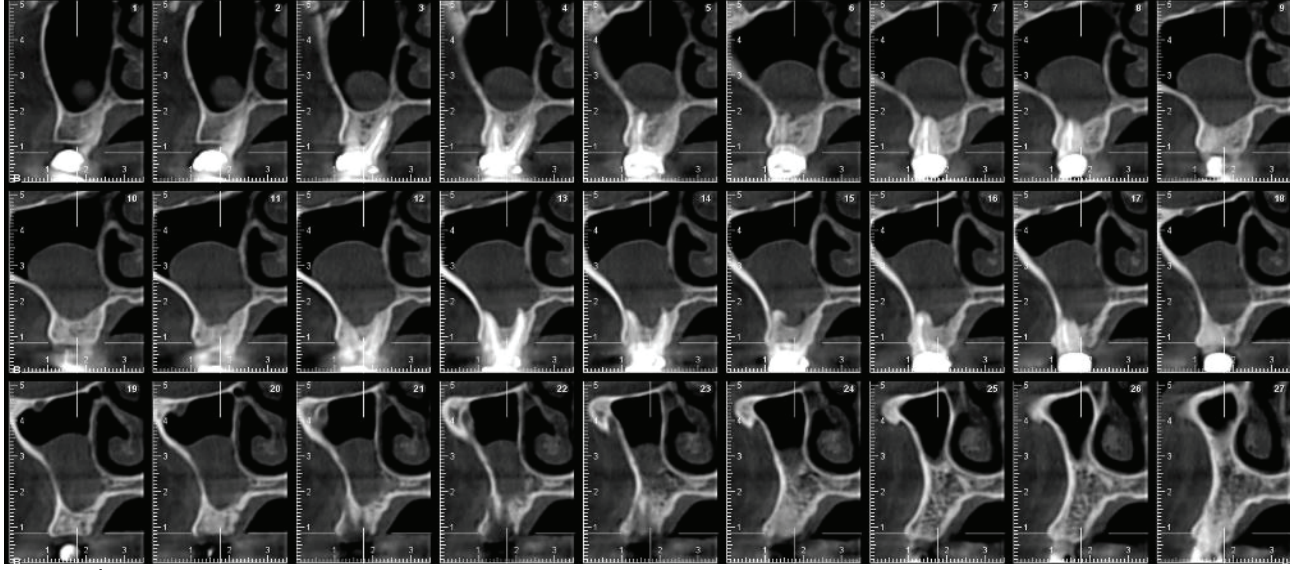
34 yaşında kadın hasta sağ üst molar bölgede ağrı şikayeti ile Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvurmuştur. Alınan sistemik ve dental anamnezinde herhangi bir hastalık, kullanılan ilaç ve alerjisinin olmadığı, ilgili bölgedeki şikayetin yaklaşık 3 aydır mevcut olduğu öğrenilmiştir. Yapılan klinik muayenede 16 ve 17 nolu dişlerde geniş amalgam dolguların olduğu tespit edilmiş ve iki dişin de önceden kanal tedavisi gördüğü öğrenilmiştir. Panoramik radyografide 16 ve 17 nolu dişlerin apikalinden başlayan, maksiller sinüs içerisine geniş bir yer kaplayan ve maksiller sinüs duvarının izlenmesine engel olmayan, uniloküler, radyolüsent, iyi sınırlı lezyon saptanmıştır (Resim 1).



Resim 1. Preoperatif panoramik radyografi



Resim 2. Preoperatif KIBT görüntüsü

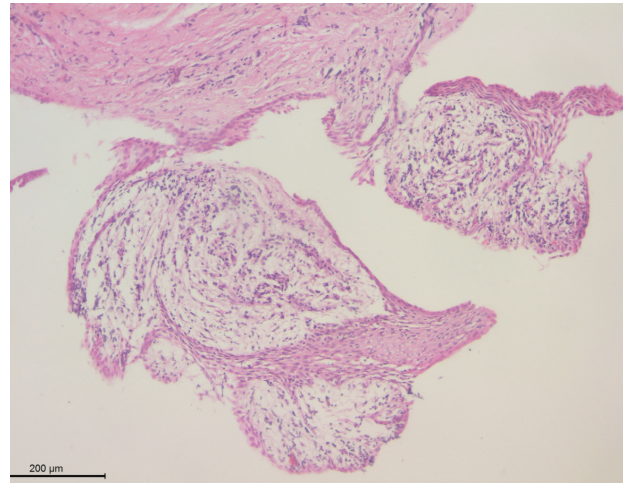


Resim 3. İlgili bölgeden alınan KIBT kesitleri

Belirtilen lezyonu ayrıntılı incelemek amacıyla alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografide (KIBT) lezyonun sağ maksiller sinüs boşluğunun yaklaşık olarak üçte birini kapsadığı ve lateral nasal duvar ile temasta olduğu tespit edilmiştir (Resim 2, 3).

Yapılacak işlemler ile ilgili hastadan alınan yazılı onamın ardından lokal anestezi altında sulkuler insizyon ile mukoperiosteal flap kaldırılmış ve lateral antrostomi yöntemi ile maksiller sinüse giriş sağlanmıştır. Lezyon tek parça şeklinde enükle edilmiş ve çevre sağlıklı kemik ile 16 nolu dişin kökleri arasında küretaj yapılmıştır. Ayrıca 17 nolu dişin prognozu iyi görülmediği için çekilmiştir. Alınan biyopsi örnekleri Oral Patoloji Anabilim Dalı'nda incelenerek "radiküler kist (inflamatuvar odontojenik kist)" olarak tanı konulmuştur. Histolojik kesitlerde non-keratinize birkaç sıralı odontojenik epitel ile döşeli kistik lezyon izlenmiş ve fibröz kollajenize kist bağ doku duvarın-

da fokal odaklar halinde kronik inflamasyon mevcut olduğu görülmüştür (Resim 4).



Resim 4. Birkaç sıralı non keratinize odontojenik epitel ile döşeli inflamatuvar kist (H&Ex100)



Resim 5. 7 ay sonra alınan panoramik radyografi

Klinik ve radyolojik olarak 7 ay sonra yapılan takip sonucunda ilgili bölgedeki ağrının geçtiği ve dokuların normalde döndüğü tespit edilmiştir (Resim 5).

TARTIŞMA

Kistler; sıvı veya yarı sıvı kıvamda bir materyal ile dolu olabilen, epitel ile döşeli ve bağ dokusu kapsülü ile çevrili, merkezden çevreye genişleyerek büyüyen patolojik oluşumlardır.⁵ Kansu ve Aydın⁵ tarafından yapılan bir çalışmada, sağ maksiller sinüsten enükle edilen radiküler kistin, maksiller sinüs içinden soyularak çıkartıldığı belirtilmiştir. Bu makalede sunulan vaka da, maksiller sinüs içerisinden tek parça halinde çıkarılmıştır. Bu bulgular radiküler kistin literatürde belirtilen kapsüllü yapıda olması ile ilgili bilgilerle örtüşmektedir.

Odontojenik kistler büyük boyutlara ulaşırsa, maksiller sinüs ile yakın bir ilişki gösterebilirler. Bu durum da genellikle maksiller sinüsün duvarlarına iletilen basınç nedeniyle sinüs duvarlarının destrüksiyonuna yol açar. Dişlerle en yakın ilişkide olan duvar inferio-lateral duvar olduğu için ilk etkilenen bölgedir.⁶ Sunulan bu vakadan alınan panoramik radyografide 16 nolu dişin köklerinin sinüs içinde olduğu görülmüştür. Ayrıntılı incelemeyi sağlayan KIBT görüntülerinde maksiller sinüs tabanının destrükte olduğu ve lezyonun diş köklerinin arasına kadar uzandığı tespit edilmiştir.

Bahadure ve ark.⁷, 7 yaşındaki bir çocuk hastanın maksiller sinüsünde radiküler kist tespit edildiğini

bildirmişlerdir. 1. dekatta radiküler kist görülme oranının oldukça az olduğunu ve özellikle 3. dekatta bu tarz lezyonlarla sık karşılaşıldığından bahsetmişlerdir. Öz ve ark.¹ ise bu lezyonların sıklıkla hayatın 2. ve 3. dekatlarında görülürken, erkek kadın oranının 1.6/1 olduğunu rapor etmişlerdir. Altunsoy ve ark.² da bu vakaların erkeklerde kadınlardan daha sık görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu vakada sunulan hasta 34 yaşında bir kadındır.

Sagit ve ark.¹ 17 yaşındaki bir hastanın dört aydır yüzünün sağ tarafında bulunan şişlik ve burun tıkanıklığı şikayeti ile kliniklerine başvurduğunu belirtmişler ve paranazal sinüslerin koronal bilgisayarlı tomografi taraması ile manyetik rezonans görüntüsünde, sağ maksiller sinüs içinde maksilla ön duvarını destrükte eden büyük bir kistik lezyon olduğunu tespit etmişlerdir. Radiküler kistler ihmal edildiklerinde oldukça büyük boyutlara ulaşabilir ve yüzde şişliğe sebep olabilirler. Sunulan bu vakada, yüzde asimetri oluşturacak bir şişlik ve nasal komplikasyon oluşmamış ancak hastada ağrıya sebebiyet vermiştir.

Radiküler kistler radyografik olarak genellikle radyopak, sklerotik sınırları olan uniloküler radyolüsent bir lezyon şeklinde görüntü verir. Lezyon dişin apeksi ile ilişkilidir ve normal bir folikülden ayırt edilebilmesi için en az 1 cm boyutlarında olması gerekir.⁹ Bu vakada sunulan radiküler kist de literatürde verilen bu bilgi ile radyolojik olarak aynı doğrultuda görüntü vermektedir.

Radiküler kistlerin tedavisi esas olarak cerrahidir. Bununla birlikte, bazı vakalarda, olası postoperatif komplikasyonları ve morbiditeyi önlemek için radikal cerrahi yaklaşım konusunda belirsizlik bulunmaktadır, radikal yaklaşım kistin boyutlarına ve lokalizasyonuna bağlıdır. Bir kistin enükleasyonu, özellikle büyük kistler için önemli anatomik yapılarla yakın olduğunda, ilk aşamada her zaman mümkün değildir. Bu nedenle, anatomik yapıların zarar görmesini önlemek için, dekompresyon ve ardından enükleasyonu içeren konservatif yöntem tercih edilebilir.¹⁰ Bu çalışmada sunulan vaka nispeten büyük boyutlara ulaşmış ancak ekstraoral şişliğe neden olmamış ve maksiller sinüs yan ve üst sınırlarını aşmamıştır. Tek seansta kapsüllü yapısı ile enükle edilen kist başarılı şekilde opere edilmiş ve takiplerinde herhangi bir sorun ile karşılaşılmamıştır.

SONUÇ

Radiküler kistler inflamatuvar odontojenik kistler içerisinde diş hekimlerinin en sık gördüğü kist tipidir. Basit bir periapikal lezyon şeklinde başlayan granülomlar zamanla büyük boyutlu kist haline gelebilmektedir. Sıklıkla maksilla anterior bölgede tespit edilen radiküler kistler molar diş kaynaklı olduğunda maksiller sinüs tabanını hareket ettirebilir yahut sinüs içerisine doğru gelişim gösterebilirler. Büyük boyutlara ulaşmadan çenelerde oluşan granülomlar mutlaka kanal tedavisi ve apikal cerrahi yöntemi ile tedavi edilip, elde edilen spesimenler patolojik olarak incelenmeli ve kesin tanı konulmalıdır. Diş hekimleri bu konudaki farkındalıklarını arttırıp ilgili vakaları Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi uzmanlarına yönlendirilmelidir.

REFERANSLAR

1. Öz I, Erkan AN, Yıldırım Ç. Maksiller Sinüsü Destrukte Eden Büyük Dentijeröz Kist: Olgu Sunumu. ACU Sağlık Bil 2013;4:83-5.
2. Altunsoy E, Çevik T, Görler O. Maksiller Sinüsü İçine Alan Geniş Ve Enfekte Radiküler Kist: Vaka Raporu. Cumhuriyet Dental Journal 2017;20:12-7.
3. Büyükkurt MC, Aras MH, Yolcu Ü, Yavuz MS, Ayrancı F. Maksiller Sinüste Geniş Hacimli Radiküler Kist (Vaka Raporu). Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2008;18:33-6.
4. Aslan M, Kaya G, Dayı E, Yolcu Ü, Aras MH. Maksiller Sinüsü Kaplayan Büyük Bir Radiküler Kist (Vaka Raporu). Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2007;17:34-7.
5. Kansu L, Aydın E. Masif Maksiller Sinüs Radiküler Kisti: Olgu Sunumu. KBB ve BBC Dergisi 2011;19:176-9.
6. Ertaş Ü, Tozoğlu S, Aktan B. Odontogenic Cysts Expanding to the Maxillary Sinus: A Retrospective Study. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2009;29:845-50.
7. Bahadure RN, Khubchandani M, Thosar NR, Singh RK. Radicular cyst of primary tooth associated with maxillary sinus. BMJ Case Rep 2013;2013:bcr2013009146.
8. Sagit M, Guler S, Tasdemir A, Somdas MA. Large Radicular Cyst in the Maxillary Sinus. J Craniofac Surg 2011;22:64-5.
9. Ricucci D, Mannocci F, Ford TR. A study of periapical lesions correlating the presence of a radiopaque lamina with histological findings. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006;101:389-94.
10. Biocanin V, Brajkovic D, Stevanovic M, Tatic Z, Andric M, Brkovic B. Decompression as an effective primary approach to large radicular cyst in the maxillary sinus – A case report. Vojnosanit Pregl 2015;72:634–38.

Olgu Sunumu

Olgu Sunumu: Ehlers-Danlos Sendromuna Sahip İskeletsel Sınıf III Paterne Sahip Hastanın Tedavisi*Treatment of an Individual with Class III Skeletal Pattern and Ehlers- Danlos Syndrome: A Case Report*Tuğçe Tanır Ertunç¹ , Gül Nihan Talay² , Elif Değirmenci² , Öykü Özen² , Dilek Erdem³ **ÖZET**

Bu vaka raporunda iskeletsel sınıf III maloklüzyonlu gelişim dönemindeki Ehlers-Danlos sendromlu hastanın ortopedik ve ortodontik tedavisi sunulmaktadır. Ehlers-Danlos sendromu ligament, deri, kan damarı, göz ve iç organları etkileyen bağ doku yapım bozukluğuyla karakterize genetik geçiş gösteren bir hastalıktır. Hastalarda deride hiperelastisite, frajil mukoza, eklemlerde hipermobilité görülmektedir. Travmaya açık bireyler oldukları için atravmatik çalışılmalıdır. Kliniğimize alt çenesinin önde olması şikâyetiyle başvuran 11 yaşındaki kız hastada yapılan klinik ve radyolojik muayene sonucunda düz profil, anterior çapraz kapanış, iskeletsel sınıf III anomali ve dental sınıf I maloklüzyon olduğu teşhis edilmiştir. Yapılan fonksiyonel muayenede hastanın anomalisinin fonksiyonel olmadığı tespit edilmiştir. Hastaya maksiller protraksiyon amaçlı facemask uygulaması yapılmış, yeterli overjet elde edildikten sonra sınıf II molar ilişkisi düzeltmek için lip bumper uygulaması yapılmıştır. Sınıf I molar ve kanin ilişkisi elde edildikten sonra sabit ortodontik tedaviyle hastanın tedavisi bitirilmiştir. Tedavi sonunda yapılan klinik ve radyolojik incelemede iskeletsel sınıf I ilişkisi, sınıf I kanin molar ilişkisi, ideal overjet ve overbite elde edildiği görülmüştür. Düz profil, yeterli orta yüz görünümü ve nazolabial foldlarda düzleme gözlenmiştir. Tüm tedavi 25 ay sürmüştür. İskeletsel sınıf III maloklüzyonun, ortopedik ve ortodontik tedavisi ile birlikte yüz estetiğinde, dentofasiyel yapılarda ve oklüzyonda belirgin bir düzleme elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ehlers-Danlos Sendromu; İskeletsel Sınıf III; Ortopedik Tedavi

ABSTRACT

This case report will present orthopedic and orthodontic treatment of Ehlers-Danlos syndrome patient with skeletal Class III malocclusion. Ehlers-Danlos syndrome is a genetic disorder characterized by connective tissue production in ligament, skin, blood vessel, eye and internal organs. In patients, hyperelasticity of the skin, fragile mucosa and hypermobility in the joints are seen. Patients are open to trauma, so the main approach in the treatment should be atraumatic. An 11-year-old girl was admitted to our clinic with a lower jaw complaint. As a result of clinical and radiological examination of the patient, the profile was flat, anterior cross-bite, skeletal Class III and dental Class I malocclusion. Functional examination revealed that the patient's anomaly was not functional. A facemask was applied to the patient for maxillary protraction after having overjet lip bumper was applied to correct the Class 2 molar relationship. Achieving Class I molar and canine relationship with fixed orthodontic mechanics treatment was finished. Class skeletal, canine-molar relationship, ideal overjet and overbite were obtained. Straight profile, adequate midface appearance and improvement in nasolabial fold were observed. The whole treatment lasted 25 months. Skeletal class III malocclusion with orthopedic and orthodontic treatment esthetics, dentofacial structures and occlusion have improved significantly.

Keywords: Ehlers-Danlos syndrome; Orthopedic treatment; Skeletal class III

Makale gönderiliş tarihi: 23.03.2022; Yayına kabul tarihi: 22.06.2022

İletişim: Dr. Gül Nihan Talay

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Emniyet Mahallesi, Yenimahalle, Ankara, Türkiye

E-posta: dtnihantalay@gmail.com

¹ Dr., Serbest Ortodontist, Ankara, TÜRKİYE

² Dt, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Ehler-Danlos Sendromu (EDS), genellikle cilt ve kan damarlarının frajilitesi, cildin aşırı elastikiyeti ve eklem hiper-mobilitesi ile karakterize heterojen bir kalıtsal bağ dokusu hastalığıdır.¹⁻³ Prevalansı yaklaşık 5000 doğumda 1'dir.⁴

İlk klasik tanımı 1891'de Tschernogubow tarafından yapılmasına rağmen hastalığın tam olarak tanımlanması 20. yüzyılın ortalarını bulmuştur.⁵ Hastalıkta bağ dokularının kollajen 'hasır' yapısındaki genetik bir kusurun muhtemel fenotipten sorumlu olduğu öne sürüldü. İlk genetik defekt, bir kollajen modifiye edici enzim olan lisil hidroksilaz eksikliği olarak tanımlanmıştır.⁵ Tanı, deride hidroksilizin miktarlarının azalmasıyla konulur ve düşük lisil seviyeleri ile doğrulanır.^{4,6}

Majör tanı kriterleri:

- Genel eklem hiper-mobilitesi
- Kas hipotonisi
- Skolyoz
- Oküler kırılma
- Bağırsak perforasyonu
- Arterial rüptür

Minör tanı kriterleri:

- Atrofik skar
- Kolay morarma
- Arteriel rüptür
- Mikrokornea
- Radyolojik osteopeni^{3,6-8}

Klinik muayene sırasında; labial ve lingual frenilum eksikliği, frajil oral mukozaya, periodontal defektler, atipik kron anatomisi, kısa kökler ve dilasasyonlar, anormal dentin tübüleri, hiper-mobiliteye sahip temporomandibular eklem (TME) görülebilir.⁹

Dişeti frajil olduğu için çekimden sonra ya da diş fırçalama sonrasında aşırı kanama görülebilir.¹⁰ Mukozal dokuda frajilite nedeniyle oral apareyler ile kolay yaralanmalar meydana gelebilir.¹¹

Kanama sonrasında pıhtılaşmada sorun yoktur ancak kollajen lifleri ince olduğu için pıhtılaşma sırasında oluşan ağrıdır. Ortodontik tedavi sırasında diş mobilitesi daha fazla olabilir bunun sebebi de gerilim tarafındaki periodontal ligamentin birçoğunun gerilmesi, yırtılması ve onarımının yavaş olması kaynak-

lıdır. Dişlerdeki mobilite kaynaklı, yavaşlayan onarım süreçleri ve periodontal kollajenin zayıf rejenerasyonu ile vaka tamamlandıktan sonra retansiyon süresi daha uzun olabilir.⁹

Dentin, anormal kollajen matris nedeniyle atipik bir dentin paternine ve anormal ince yapıya sahip olabilir. Bu, atipik kron anatomisine, özellikle de çentikli keserlere yol açabilir. Bu nedenle, ideal dental interdigitasyonu zorlaştıran diş boyutu farklılığı olabilir.⁹

Bu vaka raporunda, Ehler-Danlos Sendromuna sahip iskeletsel Sınıf III ve dental Sınıf I maloklüzyonlu bir hastanın ortodontik problemi ve tedavisi sunulmaktadır.

OLGU SUNUMU

İskeletsel Sınıf III ve dental Sınıf I anomaliye sahip 11 yaşındaki kız hastamız Ortodonti Anabilim Dalı'na başvurmuştur. Hastadan alınan anamnezde hastada Ehler-Danlos Sendromu olduğu belirtilmiştir. Yapılan klinik dermatolojik muayenede ciltte aşırı elastikiyet ile yumuşak bir cilt tespit edilmiştir.

Oral muayene yapıldığında ise labial frenilum eksikliği gözlenmiştir. Bunun dışında çentikli keser dişler, diş kronlarında mine defektleri ve posterior bölgedeki dişlerde hipomineralizasyon tespit edilmiştir. Ekstraoral muayenede orta yüzde gelişim geriliği, nazolabial sulkuslarda derinleşme, konkav profil ile birlikte gülüş fotoğrafında üst keser görünümü yetersizliği görülmüştür. Hastanın kliniğe başvurma sebebi alt çenesinin önde olmasıdır.

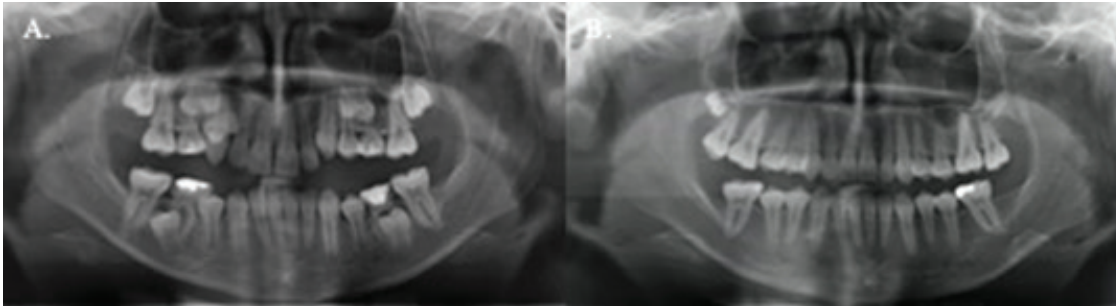
Yapılan model analizinde de klinik bulgular desteklenmiştir. Overjet -3 mm, overbite ise 5 mm olarak ölçülmüştür. Maksillada -6 mm, mandibulada ise +4 mm ark boyu sapması ölçülmüştür. Bolton sapması bulunmamıştır. EDS'ye sahip hastalarda beklenen aksine, hastanın periodontal sağlığı kabul edilebilir düzeydedir, dişeti çekilmesi veya sondlamada kanama görülmemiştir (Resim 1).

Hastaya yapılan fonksiyonel muayenede hastanın alt çenesini geriye alamadığı yani anomalisinin fonksiyonel olmadığı tespit edilmiştir. Üst orta hatta 3 mm sağa sapma görülmüştür.

Panoramik radyografide hastanın karma dentisyonda olduğu ve mandibulada bilateral ikinci ve üçüncü molar dişlerinin, maksillada ise üçüncü molar



Resim 1. A,B,C Tedavi başı intraoral fotoğrafları D,E,F Tedavi sonu intraoral fotoğrafları



Resim 2. A Tedavi başı panoramik radyografisi B Tedavi sonu panoramik radyografisi

dişlerinin konjenital olarak eksik olduğu görülmüştür. Sefalometrik analiz, aile öyküsü olmayan iskeletsel Sınıf III ilişkili (ANB -5° , hem mandibular protrüzyon hem de maksiller retrüzyonu) ortaya çıkarmıştır. Hipodiverjan bir yüz paterni ve maksillada anterior çapraz kapanış tespit edilmiştir.

Tedavi hedefleri arasında maksillanın büyüme ve gelişiminin stimüle edilmesi, mandibulanın büyümesinin yönlendirilmesi, anterior çapraz kapanışın elimine edilmesi ve ideal overjet ve overbite ilişkisinin elde edilmesi sayılabilmektedir.

Hastada maksiller posterior bölgede iskeletsel bir darlık bulunmadığı için maksiller posterior dişleri kaplayan okluzali yüksek plak ile birlikte maksiller protraksiyon için face-mask uygulanmıştır. Yaklaşık 10 aylık protraksiyon sürecinde hasta el-bilek grafisine göre S döneminden MP3cap dönemine gelmiştir ve hala karma dişlenme döneminde (Resim 2). Yeterli overjet elde edildikten sonra oluşan Sınıf II molar ilişkili düzeltmek ve 2.premolara yer sağlamak için distalizasyon yapılmaya karar verilmiştir. Bunun için maksiller arka lip bumper

uygulanması yapılmıştır. Distalizasyondan sonra hastanın sabit ortodontik tedavisine başlanmıştır. Tedavide 18 slotluk Roth braketler kullanılmıştır. Seviyeleme ve hizalama aşamasında 0.014 ve 0.016 inç nikel titanyum ark telleri kullanılmıştır. Bu aşamadan sonra 0.016 x 0.016 ve 0.016x0.022 inç teller kullanılmıştır, interdijitasyonun artırmak için 0.016 inç çelik ark teli ile ve intraoral vertikal elastikler kullanılmıştır.

Hastaya uygulanan tedaviler ile daha önceden planlanmış olan tedavi hedefleri doğrultusunda ideal dişsel ve iskeletsel ilişkilere ulaşıldığı gözlenmektedir. Tedavi öncesi, sonrası ve sonrasında klinik ve radyografik kayıtlar alınmıştır.

Anterior çapraz kapanış yaklaşık 10 aylık bir face-mask uygulaması ile düzeltilmiştir. Ardından Sınıf I molar ilişkisinin sağlanması için lip bumper uygulanmıştır. Tedavi başında bulunan orta hat sapması tedavi sonunda düzelmiştir. Dentoiskeletsel yapılarda meydana gelen değişikliklerin yansımaları ile yumuşak doku profili önemli ölçüde iyileşmiştir (Resim 3).

Tablo 1. Tedavi başı ve sonu sefalometrik değerler

	Tedavi Başı	Protraksiyon Aşaması Sonrası	Tedavi Sonu
SNA (°)	78°	78°	82°
SNB (°)	83°	77°	81°
ANB (°)	-5°	1°	1°
GoGN/SN (°)	27°	31°	31°
1-NA (mm/°)	3 mm/25°	3 mm/26°	4 mm/25°
1-NB (mm/°)	2 mm/16°	1 mm/10°	2 mm/17°
1/1 (°)	144°	134°	137°
IMPA (°)	83°	79°	84°
Üst Dudak - S Çizgisi (mm)	-2 mm	-2 mm	0 mm
Alt Dudak - S Çizgisi (mm)	3 mm	0 mm	0 mm

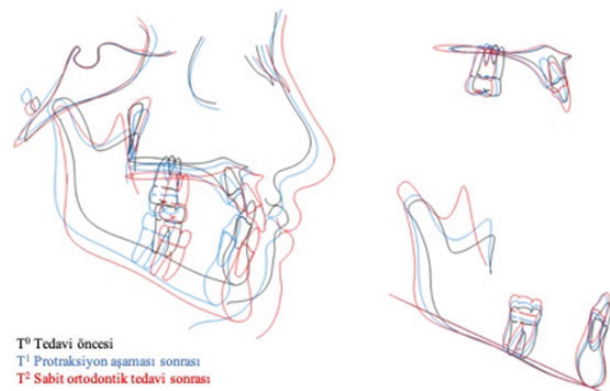
**Resim 3.** A Tedavi başı profil fotoğrafı B Tedavi sonu profil fotoğrafı

Tedavi sonrası panoramik radyografinin değerlendirilmesinde, olağandışı bir kök rezorpsiyonu görülmemiştir. Tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlerin sefalometrik ölçümleri Tablo 1'de gösterilmektedir. Çeneler arası ilişki ANB açısındaki azalma ile iyileştirildi. GoGn/ SN açısında 4° artış tespit edildi (Tablo 1).

Lateral sefalometrik radyografilerde yapılan çakıştırmalara göre, maksilla ve nazal bölge protraksiyon aşamasında ve sabit ortodontik tedavi sürecinde anteriora hareket etmiştir. Mandibulada ise hem protraksiyon sırasında hem de sabit ortodontik tedavi sürecinde aşağı ve öne büyüme gözlenmiştir. Lokal çakıştırmalara göre, protraksiyon aşamasında maksiller keserlerde proklinasyon gözlenirken, sabit ortodontik tedavi ile protrüzyon ve ekstrüzyon, maksiller molarlarda ise her iki aşamada da başlangıca göre distale hareket gözlenmiştir. Mandibular lokal çakıştırmaya göre protraksiyon ve sabit ortodontik tedavi aşamasında mandibular keserler ekstrüze ve retrüze olurken molarlarda her iki aşamada da ekstrüzyon gözlenmiştir (Resim 4).

Hasta kliniğe ilk geldiğinde sendromun klinik tanınal özellikleri gözlenmiş, bu nedenle ortodontik tedavi öncesi genel sağlık durumu ve dental açıdan konsültasyon gerekmiştir. Hastada dokularda frajilite, kanama ve kötü iyileşme riskleri ve hatta hastalığına bağlı olarak damar rüptürü ihtimalinden dolayı esas tedavi yaklaşımı travmadan korumak olarak belirlenmiştir. Hastada olası bir TME hipermobilitesi için 6 aylık periyotlarda eklem muayenesi yapılmıştır. Sendromun bir diğer önemli semptomu olan iyileşme sürecinde gecikme, frajil oral mukoza ve erken başlangıçlı periodontal defekt eğiliminin bulunması nedeniyle hastanın oral hijyeni düzenli aralıklarla kontrol edilmiştir.

Hastanın doku onarımında sorun yaşaması ve ağız mukozasının frajil olması nedeniyle face-mask uygulamasının yapılacağı plakta dil ve bukkal mukozayı aşındırmayacak şekilde apareyin kenarlarının düzgün olmasına özen gösterilmiştir. Maksiller protraksiyon sonrası molar ilişkisi için lip bumper ile distalizasyon tercih edilmiştir. Sınıf I molar ilişkisi elde edildikten sonra sabit tedaviye geçilmiştir ve kısa süre içinde ideal overjet, overbite ve interdijitasyon sağlanarak tedavisi tamamlanmıştır.

**Resim 4.**

Literatürdeki bilgiler ışığında EDS'ye sahip hastalarda diş hareketinin daha hızlı olması beklenmektedir.⁹ Ancak diş hareketinin gerçekleştiği süreçte mobilite- nin normalden daha şiddetli olması beklenebilmektedir. Mobilite, gerilim bölgesindeki periodontal liflerin gerilmesi, yırtılması veya onarımdaki yavaşlama kaynaklı olabilmektedir.⁹ Bu nedenle, vakanın tedavisi esnasında istenmeyen yan etkilerden kaçınmak için tedavi boyunca hafif kuvvetler kullanılmıştır. Tedavi sonrasında da mevcut bağ dokusu bozukluğu nedeniyle mevcut diş konumlarının hızla eski konumuna geri dönmemesi ve elde edilen sonuçların kalıcılığı için daimi retansiyon tercih edilmiştir. Tedavinin bitiminde daimi retansiyonu sağlayabilmek için alt ve üst arklara lingual bölgeden sabit pekiştirme aparatları ile birlikte hareketli essix plakları uygulanmıştır.

TARTIŞMA

Hastada maksiller posterior bölgede iskeletsel bir darlık bulunmadığı için herhangi bir ekspansiyon protokolü uygulanmamıştır. İnterdijitasyonu ortadan kaldırmak için maksiller posterior dişleri kaplayan okluzali yüksek plak ile birlikte maksiller protraksiyon için face-mask uygulanmıştır. Face-mask uygulaması maksillada anterior rotasyon görülmemesi için premolar bölgeden uygulanmış olup, tek taraflı 350 gr kuvvet olacak şekilde ayarlanmış ve hasta tarafından günlük 14-16 saat kullanılmıştır.

Maksiller protraksiyon sağlandıktan sonra hem molar ilişkilerin düzeltilmesi hem de gerekli yerin elde edilmesi için lip bumper ile distalizasyon yapılmıştır. Lip bumper maksiller keserlerin 2-3 mm önünden geçecek şekilde ayarlanmıştır ve molar bantlarından geçirilmiştir.

Sınıf I molar ilişkisi ve yeterli yer elde edildikten sonra 18 slotluk Roth braketler ile sabit ortodontik tedavi planlanmıştır.

SONUÇ

EDS'nin hem genel sistemde hem de oral bölgedeki belirtilerinin bilinmesi ve tedavi sırasında bazı önlemlerin alınması ile başarılı sonuçlar alınabilmektedir:

Hastaların muayenesi sonrasında gerek genel sağlık durumları gerekse dental açıdan ilgili birimlere konsülte edilmeleri önem taşımaktadır.

EDS'ye sahip bireylerin fragil oral mukozaya ve bağ dokusu bozukluğuna yatkın olmaları nedeniyle hem

periodontal açıdan hem de TME açısından periyodik kontrolleri ihmal edilmemelidir.

Ortodontik kuvvetlerin ve aparatların uygulanması sırasında mümkün olan en travmatik aparatlar seçilmeli ve optimal düzeyde kuvvet uygulanmalıdır.

Hastaların atipik koronal anatomileri nedeniyle tedavi sonrasında ideal interdijitasyona ulaşılmasının zor olduğu ve gerek duyulan hallerde sabit ortodontik tedavi öncesi kron anatomilerinin enameloplasti ile ideale yaklaştırılabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Mevcut bağ dokusu bozukluğu nedeniyle elde edilen sonuçların kalıcılığı için daimi retansiyon tercih edilmelidir.

REFERANSLAR

1. Byers PH. Ehlers-Danlos syndrome: recent advances and current understanding of the clinical and genetic heterogeneity. *J Invest Dermatol* 1994;103:47-52
2. Hockelman RA. *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*. 6th ed. Rahway, NJ: Merck and Co Inc; 1992. p. 1913- 2316
3. Friedberg CK. *Physical Diagnosis in Cardiovascular Disease*. New York, NY: Grune & Stratton Inc; 1969. p. 16- 40
4. Wyngaarden JB, Smith LH, Bennett JC. *Cecil Text Book of Medicine*. 19th ed, vol 1. Philadelphia, Pa: WB Saunders; 1992. p. 1123-4
5. Krane SM, Pinnell SR, Erbe RW. Lysyl-procollagen hydroxylase deficiency in fibroblasts from siblings with hydroxylysine-deficient collagen. *Proc Natl Acad Sci USA* 1972;69:2899-903
6. McKusick VA. *Mendelian Inheritance in Man: A Catalog of Human Genes and Genetic Disorders*. 12th ed, vol 3. Baltimore, Md: The John Hopkins University Press; 1998. p. 2187-8
7. Beighton P, De Paepe A, Steinmann B, Tsipouras P, Wenstrup RJ. Ehlers-Danlos syndromes: revised nosology. *Am J Med Genet* 1998;77:31-7.
8. Heim P, Raghunath M, Meiss L, Heise U, Myllyla R, Kohlschütter A, et al. Ehlers-Danlos syndrome type VI EDS V: problems of diagnosis and management, *Acta Paediatr* 1998;87:708-10.
9. Norton LA, Assael LA. Orthodontic and temporomandibular joint considerations in treatment of patients with Ehlers-Danlos syndrome, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:75-84
10. Jones ML. Orthodontic treatment in Ehlers- Danlos Syndrome. *Br J Orthod* 1984;11:158-62.
11. Reinstein E, DeLozier CD, Simon Z, Bannykh S, Rimo DL, Curry CJ. Ehlers-Danlos syndrome type VIII is clinically heterogeneous disorder associated primarily with periodontal disease and variable connective tissue features, *Eur J Hum Genet* 2013;21:233-6.

Derleme

Temporomandibuler Bozuklukların Etiyolojisinde Stres

Temporomandibular Bozuklukların Etiyolojisinde Stres

Esmâ Betül Yılmaz¹,  Cansu Alpaslan² 

ÖZET

Stres çok genel olarak kişinin, kendisine dayatılan taleplerin kendi uyum sağlama yeteneklerinin sınırlarını aştığını hissettiği durumları ifade eder. Stres, başta morbidite ve mortaliteye neden olan hastalıklar da dahil olmak üzere, hastalıkların %75-90 'ının ortak risk faktörüdür. Stresin kardiyovasküler hastalıklar, HIV/AIDS, klinik depresyon ve kanser üzerindeki etkileri bilinmektedir. Temporomandibuler bozuklukların etiyolojisi komplekstir ve pek çok faktör bir arada rol oynamaktadır. Biyolojik, davranışsal, çevresel, sosyal ve psikolojik faktörlerden biri veya birkaç tanesi bir arada temporomandibuler bozuklukları hazırlayan, oluşturan ve devam ettiren faktörler olarak rol oynayabilir. Temporomandibuler bozuklukların etiyolojisinde stresin rolüne ilişkin araştırmalar 1950'li yıllardan günümüze kadar ilgi konusu olmuştur. Bu derlemenin amacı temporomandibuler bozukluk stres ilişkisine genel bir bakış ve stres mekanizmasını ve temporomandibuler bozukluğa etkisini değerlendirmek ve güncel gelişmeleri incelemektir.

Anahtar Kelimeler: Psikopatoloji; Stres; Temporomandibuler Bozukluklar

ABSTRACT

Stress very generally refers to situations in which a person feels that the demands placed on them exceed the limits of their adaptability. Stress is a common risk factor for 75% to 90% of diseases, including diseases that cause morbidity and mortality. The effects of stress on cardiovascular diseases, HIV/AIDS, clinical depression and cancer are known. The etiology of temporomandibular disorders is complex and many factors play a role together. One or more of the biological, behavioral, environmental, social and psychological factors may play a role as factors that prepare, create and maintain temporomandibular disorders. Research on the role of stress in the etiology of temporomandibular disorders has been a subject of interest since the 1950s. The aim of this review is to give an overview of the relationship between temporomandibular disorder and stress, to evaluate the stress mechanism and its effect on temporomandibular disorder and to examine current developments.

Keywords: Psychopathology; Stress; Temporomandibular Disorders

Makale gönderiliş tarihi: 23.04.2022; Yayına kabul tarihi: 29.07.2022

İletişim: Dt. Esmâ Betül Çalışan

Gürsu mahallesi 306.sokak No: 54/3 Loft apartmanı Konyaaltı/Antalya

E-posta: esmabetulcalisan@gmail.com

¹ Doktora öğrencisi, Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Ağız Dış Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Çankaya, Ankara, Türkiye

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

GİRİŞ

Stres çok genel olarak kişinin, kendisine dayatılan taleplerin kendi uyum sağlama yeteneklerinin sınırlarını aştığını hissettiği durumları ifade eder.¹ Stres akut olabilir, zaman zaman ortaya çıkan akut tarzda olabilir veya kronik olabilir. Stres veya duygusal faktörlerle ortaya çıkan fiziksel bozukluklar veya hastalıklara psikofizyolojik bozukluk denir. Psikofizyolojik bozukluğa ait fiziksel semptomlar gerçektir, psikolojik faktörler tarafından oluşturulur veya alevlenir.²

Stres, psikolojik, çevresel veya fizyolojik bir stres etkeninin sebep olduğu tehdit altındaki bir homeostaz durumudur. Stresli olaylar, esas olarak sempatik sinir sistemi ve hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) eksenini aktive ederek çoklu nörokimyasal, nörotransmitter ve hormonal değişikliklere neden olur. Stres uyarıcıları kontrol altına alındığında vücut bunlara fizyolojik olarak tepki verir. Sempatik sinir sistemi ve HPA eksenini, vücudumuzu stresten korumak için kimyasal mediatörleri salgılar. Örneğin, kateşolaminler kalp atış hızını ve kan basıncını artırmak için yükselir, bu da savaşmamıza veya kaçmamıza yardımcı olur. Vücudun bu reaksiyonu "allostasis" olarak adlandırılmıştır. Allostasis algılanan ve beklenen talepleri karşılamak için organizmanın iç ortamının uyarılabilir değişimi yoluyla homeostazisi sürdürme süreci olarak tanımlanabilir. Bu durum hayatta kalmamız ve iyileşmemiz için faydalıdır.³

Stres hastalık ilişkisi

Stres etkenlerine karşı, bireyde ya uyum sağlama veya başa çıkma cevabı gelişir. Fazla sigara içme, hareket ve uykuda azalma, kullanılan ilaçları ihmal etme gibi bir takım davranışsal değişiklikler ortaya çıkar, böylece hastalığa karşı eğilim artar.⁴

Stres hayatta kalmamız ve iyileşmemiz için faydalı bir etken olmakla birlikte stres uyarıcıları uzadığında veya aşırı abartıldığında, patofizyolojiye yol açar. Şiddetli veya uzun süreli (kronik) stres, stresle ilişkili hastalık olarak adlandırılan fiziksel ve psikiyatrik bozukluklar için risk oluşturmaktadır. Stres, başta morbidite ve mortaliteye neden olan hastalıklar da dahil olmak üzere, hastalıkların %75-90'ının ortak risk faktörüdür.³

Stresli olaylar fiziksel bir hastalığın patogenezi negatif etkilenim (kaygı ve depresyon duyguları) oluşturarak etkiler. Bu yolla biyolojik işlevleri veya davranış kalıplarını direkt olarak etkileyerek hastalık oluşumunu kolaylaştırır. Stresin kardiyovasküler hastalıklar, HIV/AIDS, klinik depresyon ve kanser üzerindeki etkileri bilinmektedir.

Stresin hastalık ile ilişkilendirilmesindeki bir diğer yol strese karşı gelişen endokrin cevapla ilişkilidir. Strese karşı iki tür endokrin cevap gelişir. Bunlardan birisi hipotalamik-hipofiz-adrenal (HPA) aksı, diğeri ise sempatik-adrenal-medullar (SAM) sistemidir. İnsanda HPA aktivasyonu ile kortizol salgınır ve kortizol antiinflamatuvar yanıt, glukoneogenesis, karbonhidrat, protein ve yağ metabolizması gibi pek çok fizyolojik olayın dengelenmesini sağlar. SAM aktivasyonu ile kateşolaminler salgılanır. Kateşolaminler otonom sinir sistemi ile birlikte çalışarak kardiyovasküler, pulmoner, hepatik, iskelet kası ve immün sistem üzerinde düzenleyici etki sağlar. HPA ve SAM sistemlerinin uzun süre veya sık sık uyarılması diğer fizyolojik sistemler üzerindeki kontrollerini bozar; fiziksel veya psikiyatrik bozukluk gelişme riski artar.

Stres sistemler üzerine direkt olarak da etki edebilir. Örneğin psikolojik stres Vagus sinirinin aktivitesini bozarak kardiyovasküler hastalık gelişimine neden olabilir.⁴

Son zamanlarda, yeni ve umut verici bir biyolojik mekanizma olarak inflamasyon önerilmiştir.⁵ Son yıllardaki araştırmalar, aşırı inflamasyonun stresle ilişkili hastalıkların patofizyolojisine doğrudan katkıda bulunduğunu göstermiştir.

Psikolojik stres ve yetersiz uyku birbiriyle yakından bağlantılı olarak, bağışıklık sistemini etkileyen, inflamasyonun önemli bir rol oynadığı birçok kronik hastalıkla da ilişkili durumlardır.⁶

Bilimsel kanıtlar, depresyon tanısı almış bireylerde IL-1, IL-6, TNF- α ve C-reaktif protein (CRP) seviyelerinin depresyonu olmayan kontrollere göre anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, inflamasyonla seyreden hastalıklarda örneğin otoimmün hastalıklar, depresyon semptomları sıklıkla bulunmaktadır. Parasempatik sinir sistemi stres ve depresyonda duygusal-bilişsel ve bağışıklık

süreçlerini düzenlemektedir. Vagus sinirinin aktivitesi düşük olduğunda kortizol ve sitokin akut stres cevabı yüksek düzeydedir, stresten arınma ise daha yavaştır.⁷

Temporomandibuler bozukluk, stres ve psikopatoloji arasındaki ilişki

Temporomandibuler bozuklukların (TMB) etiolojisinde stresin rolüne ilişkin araştırmalar 1950'li yıllardan günümüze kadar ilgi konusu olmuştur. Moulton⁸ tarafından 1955 yılında yazılan temporomandibuler bozuklukların etiopatogenezinde psikopatolojinin rolü ile ilgili makale, bir psikiyatri dergisinde yayınlanmıştır. Moulton⁸, makalesinde insan vücudundaki psikosomatik ilişkiyi araştıran pek çok araştırma olduğunu, ancak diş hekimliği alanında bu ilişkinin ihmal edildiğini bildirmiştir. Psikiyatrist olarak Columbia Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Cerrahi hastalarına 10 yılda yapmış olduğu psikiyatrik konsültasyon ile edindiği gözlemlerini paylaşmıştır.

İnsan vücudundaki kaygının, gözlenebilir hatalı beslenme davranışları, konversiyon (çeşitli ruhsal sıkıntıların bedensel sorunlara dönüşmesi) nedeniyle ortaya çıkan ağrı, patolojik değişikliklerle sonuçlanan otonom sinir sistemi disfonksiyonu ve bruksizm gibi sürekli oral alışkanlıklar gibi dental ve oral semptomlarla ilişkisini ortaya koymuştur.⁸

Parker ve ark.⁹ 1993 yılında yayınladıkları araştırmalarında 3 aydan uzun süredir diş kaynaklı olmayan orofasiyal ağrıdan şikâyet eden 110 hastayı Minnesota Çok Yönlü Kişilik Envanteri ile psikolojik olarak değerlendirmiş ve bu hastalarda 4 farklı kişilik profili bulmuşlardır. Hastaların %52 'sinde psikofizyolojik tepki; hastaların %11'inde depresif reaksiyon; hastaların %12'sinde defansif reaksiyon olduğu saptanmış, hastaların %24'üne ise bir tanı koyulmamış ve bu hastalar normal olarak tanımlanmıştır. Bu sonuçlar, kronik temporomandibular ağrı hastalarının Minnesota Çok Yönlü Kişilik Envanteri'ne göre diğer kronik ağrı hastalarına benzer kişilik özellikleri sergilediğini göstermiştir.

2000'li yıllara kadar yapılmış olan diğer çalışmalarda temporomandibuler bozukluğu olan bireyler kaygılı, aşırı bağımlı, mükemmeliyetçi, narsist, obsesif, sorumluluk sahibi, aşırı cömert, otoriter, katı ve

otokratik olarak tanımlanmış; bazılarında bastırma ve inkârdan oluşan bir savunma mekanizmasının varlığı vurgulanmıştır. Yapılan bu çalışmalarda temporomandibuler bozukluğu olan bireyler sağlıklı bireylerle karşılaştırılmıştır.

İlginç bir çalışma yine bir psikiyatrist olan Meldolesiave ark.¹⁰ tarafından yapılmış, temporomandibuler bozukluğu olan bireyler, hem sağlıklı bireylerle hem de psikiyatrik bozukluğu olan bireyler ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada kişilik özelliklerini bilimsel ve objektif olarak ortaya koyan, bireyin kişisel ve toplumsal uyumunu nesnel açıdan değerlendirmeyi hedefleyen Çok Yönlü Kişilik Envanteri (Minnesota Multiphasic Personality Inventory – MMPI) ve depresyon düzeyini ölçen Hamilton Anksiyete Derecelendirme Ölçeği (HAM-A) kullanılmıştır. Temporomandibuler bozukluğu olan bireylerde Çok Yönlü Kişilik Envanteri skorları sağlıklı bireylerden yüksek bulunmuş, bazı kişilik özelliklerinin strese ve sağlığı tehdit eden davranışlara eğilimi arttırmak yoluyla TMB gelişiminde rol oynadığı sonucuna varılmıştır. Ancak, TMB olan bireylerin MMPI skorları ayakta tedavi gören psikiyatrik hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. Hem TMB'si olan hem de ayakta tedavi gören psikiyatrik hastalarda anksiyete skorları sağlıklı bireylere göre çok yüksek çıkmıştır.

Manfredini ve ark.¹¹ tarafından 96 hasta üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada temporomandibuler bozukluğu olan bireylerde RDC/TMD (Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders)'de yer alan kontrol listesi aracılığı ile psikopatoloji ile ağrı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Myofasiyal ağrısı olanlarda depresyon ve somatizasyon semptomlarını belirleyen ölçeklerde yüksek değerler elde edilmiş, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Manfredini' nin bu çalışmasından 10 yıl sonra Simoen ve ark.¹² bu kez DC/TMD (Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders)'yi kullanarak temporomandibular bozukluğa bağlı orofasiyal ağrısı olan hastalarla, genel popülasyondaki depresyon ve anksiyete düzeylerini karşılaştıran çalışmalarını yayınlamışlardır. Depresyon ve anksiyeteyi ölçen PHQ-9 and GAD-7 anketlerinin skorları çalışma grubunda genel popülasyona göre istatistiksel

olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Temporomandibuler bozukluğa bağlı orofasiyal ağrısı olan hastalarda depresyon ve anksiyetenin değerlendirilmesi gerektiği bildirilmiştir.

TMB etiolojisi komplekstir ve pek çok faktör bir arada rol oynamaktadır. Biyolojik, davranışsal, çevresel, sosyal ve psikolojik faktörlerden biri veya birkaç tanesi bir arada TMB'leri hazırlayan, oluşturan ve devam ettiren faktörler olarak rol oynayabilir. TMB'si olan bireylerde stres ve diğer psikolojik faktörlerin prevalansı yüksektir. Kore'de 19-59 yaş arasındaki 8049 katılımcının araştırıldığı geniş ölçekli bir çalışmada, algılanan stresin her iki cinsiyette de TMB ile ilişkili olduğu bulunmuştur.¹³

Lübnan'da yapılan bir çalışmada halkın iç savaştan psikolojik olarak etkilendiğinden yola çıkılarak TMB prevalansı ve stres ile ilişkisi araştırılmıştır. Prevalans, literatürde bildirilen ortalama değerlerden daha yüksek bulunmuş, %19.5 olarak bildirilmiştir. Gün içerisinde uzun saatler boyu çalışan, uzun süre telefonla konuşan, kaygı ve stres düzeyi yüksek olanlarda Fonseca anamnez indeksi ile saptanan TMB şiddet skoru da yüksek olarak bulunmuştur. Depresyon skorları da yüksek olarak bulunmakla birlikte ileri yaşta kişilerde bu skorun düşük olması dikkati çekmiştir.¹⁴

Asquini ve ark.¹⁵ tarafından yapılan bir çalışmada Covid 19'un psikolojik durum üzerinde yarattığı sıkıntının, TMB'si olan hastalarda santral sensitizasyon (normal veya eşik değer altındaki uyarılara karşı artmış tepki) ve yüz ağrısı şiddetine etkisi araştırılmıştır. Covid 19'un yarattığı sıkıntıyı ölçmek için CSS (Covid Stress Ölçekleri) kullanılmış, kronik TMB'si olanlarda CSS skorları anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Araştırma stresin, TMB'si olan bireylerde santral sensitizasyon, anksiyete, depresyon, kronik ağrı ve ağrı ile ilişkili bozuklukların etkisini güçlendirdiğini göstermiştir.

Covid 19 ile TMB ve brüksizm arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların çoğu Covid 19'un kişilerin psikososyal durumları üzerinde olumsuz etkiler yarattığı, bunun da bireylerin TMB ve brüksizm semptomlarının artmasına ve orofasiyal ağrının şiddetlenmesine neden olduğunu göstermiştir.¹⁶

Marcilia ve ark.¹⁷ üniversite hazırlık öğrencilerinde temporomandibuler bozuklukların belirti ve

semptomlarının yaygınlığı; duygusal faktörler ve parafonksiyonel alışkanlıklar ile ilişkisini ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Öğrencilere, Hastane Anksiyete ve Depresyon (HAD) ölçeği, Ağız Sağlığı ile İlişkili Yaşam Kalitesi Ölçeği (OHRQL) ve Ağız Sağlığı Etki Ölçeği (OHIP-14) uygulanmış olup TMB semptomları, kadın cinsiyet, anksiyete, kaygı, duysusal stres ve parafonksiyonel alışkanlıklar ile anlamlı olarak ilişkili bulunmuştur. Bu çalışma üniversiteye hazırlanan öğrenciler arasında TMB belirti ve semptomlarının artan prevalansının, TMB'nin erken tanısında ve yol açabileceği sorunların önlenmesinde, öğretmenler ve öğrenciler arasında eğitime ve açıklamaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Üniversite öğrencileri arasında TMB ile psikolojik sıkıntıyı araştıran başka bir çalışmada, 1 devlet üniversitesi 2 özel üniversiteden 150 öğrenci değerlendirilmiştir. Anksiyete, Spielberg sürekli-durum anksiyete envanteri aracılığıyla ölçülmüştür. TMB durum kaygısı ile pozitif, sürekli kaygı ile negatif ilişkili bulunmuştur. TMB ile anksiyete arasında pozitif bir ilişki olduğu gösterilmiştir.¹⁸

Hollanda'da yapılan bir çalışmada ise sabah ve akşam oluşan çiğneme kası ağrısı ve gece elektromiyografi (EMG) aktivitesi ile psikodavranışsal faktörler ve okluzal splint tedavisi arasındaki ilişkiler 20 haftalık bir çalışma protokolü ile incelenmiştir. 4 hastanın sonuçları tek kişilik deneyler olarak rapor edilmiştir. 4 hastanın 3'ünde EMG aktivitesindeki değişikliklerin splint tedavisi periyodu ile ilgili olduğu görülmüş, bununla birlikte, gece EMG aktivitesindeki değişiklikler ile kas ağrısında gözlenen değişiklikler arasında hiçbir ilişki bulunmamıştır. İki hastada kas ağrısındaki değişiklikler, splint tedavisinin süresi ve psikolojik streste değişiklikler ile ilişkilendirilmiş, tek hastalı klinik çalışmaların sınırlamaları dahilinde, kronik çiğneme kas ağrısındaki değişikliklerin, parafonksiyonel aktivitelerden çok psikolojik streste değişikliklerle ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.¹⁹

Stres ve anksiyetenin TMB üzerindeki etkisini nöro-biyolojik mekanizması üzerine bir fizyoloji ve protez bölümlerinin ortaklaşa yaptıkları araştırmada çiğneme sistemi, temporomandibular eklemler ve stomatognatik aparat ile stres nöromatriksi, ağrı nöromatriksi, limbik sistem ve nöroimmünoendokrin sistem arasındaki etkileşimlerin, nöral bağlantıda gözlenen

değişiklikleri ve TMB 'de sunulan semptomların çeşitliliğini zenginleştireceği bildirilmiştir.²⁰

Yapılan bir Orofasial Ağrı Prospektif Değerlendirme ve Risk Değerlendirme (OPPERA) ileriye dönük kohort çalışmasında 3263 TMB'siz katılımcı, genel psikolojik uyum ve kişiliği, duygusal sıkıntıyı, psikososyal stresi, somatizasyon semptomları ve ağrıyla başa çıkmayı ve felakete başa çıkmayı değerlendiren psikolojik testleri tamamlamıştır. Çalışma katılımcıları daha sonra TMB 'nin ilk vakalarını belirlemek için ortalama 2.8 yıl boyunca ileriye dönük olarak takip edilmiş ve 2737 takip verisi sağlanmıştır. İki değişkenli ve demografik olarak ayarlanmış analizlerde, bildirilen somatik semptomlar, psikososyal stres ve afektif sıkıntı dahil olmak üzere birkaç psikolojik değişkenin TMB riskini artırdığı görülmüştür. Gizli yapıları belirlemek için 26 psikolojik puan için temel bileşen analizi kullanılmış ve dört bileşen ortaya çıkarılmıştır bunlar; stres ve negatif etkilenim, genel psikolojik ve somatik belirtiler, pasif ağrıyla başa çıkma ve aktif ağrıyla başa çıkmadır. Çok değişkenli analizlerde, genel psikolojik ve somatik semptomlar, TMB için en kuvvetli risk faktörleri olarak ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, psikolojik durum ölçümlerinin TMB 'nin ilk başlangıcını tahmin edebileceğine dair kanıt sağlamıştır.²¹

Güney Kore'de yapılan bir çalışma ise psikolojik faktörlerin, TMB 'ye bağlı ağrının prognozu üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamıştır. TMB ile ilişkili ağrısı olan 486 hastanın tıbbi kayıtları analiz edilmiş, her hastanın psikolojik profili, Semptom Kontrol Listesi 90 (SCL-90-R) kullanılarak değerlendirilmiştir. Hastalar tedavi sonrası sayısal derecelendirme ölçeğine (NRS) göre iki gruba ayrılmıştır. Son vizitte NRS skoru 0 veya 1 olan hastalar grup G (İyi prognoz), NRS skoru 2 veya üzeri olanlar grup P (Ağrı) olarak sınıflandırılmıştır. Bunu takiben tüm hastalar ağrılarına göre N (Relaps yok) ve R (Relaps var) gruplarına yeniden ayrılmıştır. Gruplar arasındaki SCL-90-R puanlarındaki farklılıkları değerlendirmek için istatistiksel analiz yapılmış ve tedavi sonucunu etkileyen psikolojik faktörleri belirlemek için çoklu lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. P ve R gruplarındaki hastalar, sırasıyla G ve N gruplarına göre SCL-90-R 'nin tüm alt ölçeklerinde daha yüksek puanlara sahip çıkmıştır. Özellikle somatizasyon ve psikotizm

puanları tedavi sonuçlarında gruplar arasında anlamlı farklılıklar göstermiştir. Araştırmada TMB 'ye bağlı ağrısı olan hastalarda psikolojik faktörler ile tedavi sonucu arasında bir ilişki tespit edilmiştir. Özellikle, somatizasyon ve psikotizm skorları yüksek olan hastaların dirençli ağrı geliştirmesinin daha olası olduğu bulunmuştur ve bu nedenle bu riski kontrol etmek için ek müdahaleler gerekmektedir sonucuna varılmıştır.²² Somatizasyon alt ölçeği, baş ağrısı ve çeşitli organ sistemlerinin şikayetleri gibi algılanan fiziksel işlev bozukluklarından kaynaklanan sıkıntıyı yansıtmaktadır ve yaşanan strese cevap olarak gelişebilmektedir.²³

Stresin hastalık ile ilişkilendirildiği mekanizmalardan biri endokrin sistem ile ilgilidir. Bu stres hastalık ilişkisi yolunu destekleyecek şekilde, TMB hastalarında HPA hipotalamik hipofiz adrenal aksının upregule olup olmadığını değerlendirmek için kesitsel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Yaş ve cinsiyetleri uyumlu 44 TMB olan ve 44 TMB olmayan kontrol hastasının tükürüklerinden alınan örnek ile kortizol (F) ve kortizon (E) sıvı kromatografisi tandem kütle spektrometrisi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca hastaların anksiyete ve depresyon puanları da değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda TMB grubunda tükürükteki kortizol (F), kortizon(E), F/E oranı ve glukokortikoidlerin toplamının anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuştur. TMB grubunda anksiyete ve depresyon oranları da daha yüksek bulunmuştur.²⁴

SONUÇ

Stres ve TMB ilişkisi burada olduğu gibi birçok araştırma ile desteklenmektedir. Temporomandibuler bozuklukların toplumda görülme sıklıkları oldukça fazladır dolayısıyla hastalıkların teşhisinde ve etkin tedavilerinin yapılabilmesinde etiyolojik faktörün doğru teşhisi önem arz etmektedir. Yapılan çalışmalar TMB hastalarının yüksek stres yaşadığını göstermektedir. Bu hastaların teşhis ve tedavi planlamalarında psikolojik faktörlerin göz önünde bulundurulması ve hastaların psikiyatri konsültasyonları hekimler tarafından dikkate alınmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Lazarus RS, Folkman S. Stress, Appraisal, and Coping. New York, NY:Springer;1984.
2. Stress and Illness Introduction to Psychology & Neuroscience. <https://digitaleditions.library.dal.ca/intropsychneuro/chapter/stress-and-illness/>. Accessed April 9, 2022.
3. Liu YZ, Wang YX, Jiang CL. Inflammation: The common pathway of stress-related diseases. *Front Hum Neurosci* 2017;11:316.
4. Cohen S, Janicki-Deverts D, Miller GE. Psychological stress and disease. *J Am Med Assoc* 2007;298:1685-7.
5. Rohleder N. Stimulation of systemic low – grade inflammation by psychosocial stress. *Psychosom Med* 2014;76:181-9.
6. Dolsen MR, Crosswell AD, Prather AA. Links Between Stress, Sleep, and Inflammation: Are there Sex Differences? *Curr Psychiatry Rep* 2019;21:1-6.
7. Maydych V. The Interplay Between Stress, Inflammation, and Emotional Attention: Relevance for Depression. *Front Neurosci* 2019;13:384.
8. Moulton R. Oral and dental manifestations of anxiety. *Psychiatry* 1955;18:261-73.
9. Parker MW, Holmes EK, Terezhalmay GT. Personality Characteristics of Patients With Temporomandibular Disorders: Diagnostic and Therapeutic Implications. *J Orofac Pain* 1993;7:337-44.
10. Meldolesi G, Picardi A, Accivile E, Toraldodi Francia R, Biondi M. Personality and Psychopathology in Patients with Temporomandibular Joint Pain-Dysfunction Syndrome. *Psychother Psychosom* 2000;69:322-8.
11. Manfredini D, Marini M, Pavan C, Pavan L, Guarda-Nardini L. Psychosocial profiles of painful TMD patients. *J Oral Rehabil* 2009;36:193-8.
12. Simoen L, van den Berghe L, Jacquet W, Marks L. Depression and anxiety levels in patients with temporomandibular disorders: comparison with the general population. *Clin Oral Investig* 2020;24:3939-45.
13. Park S, Heo HA, Yun KI, Pyo SW. High prevalence of stress and suicidal ideation in women with temporomandibular disorder: A population-based cross-sectional survey. *Cranio* 2022;40:174-80.
14. Kmeid E, Nacouzi M, Hallit S, Rohayem Z. Prevalence of temporomandibular joint disorder in the Lebanese population, and its association with depression, anxiety, and stress. *Head Face Med* 2020;16:19.
15. Falla D, Asquini G, Bianchi AE, Borromeo G, Locatelli M. The impact of Covid-19-related distress on general health, oral behaviour, psychosocial features, disability and pain intensity in a cohort of Italian patients with temporomandibular disorders. *PLoS One* 2021;16:e0245999.
16. Emodi-Perlman A, Eli I. Dental and Medical Problems. *Dent Med Probl* 2021;58:215-8.
17. Paulino MR, Moreira VG, Lemos GA, Silva PLPD, Bonan PRF, Batista AUD. Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in college preparatory students: associations with emotional factors, parafunctional habits, and impact on quality of life. *Cien Saude Colet* 2018;23:173-86.
18. Pesqueira AA, Zuim PR, Monteiro DR, Ribeiro Pdo P, Garcia AR. Relationship between psychological factors and symptoms of TMD in university undergraduate students. *Acta Odontol Latinoam* 2010;23:182-7.
19. van Selms MK, Lobbezoo F, Visscher CM, Naeije M. Myofascial temporomandibular disorder pain, parafunctions and psychological stress. *J Oral Rehabil* 2008;35:45-52.
20. Dutra Dias H, Botelho AL, Bortoloti R, Dos Reis AC. Neuroscience contributes to the understanding of the neurobiology of temporomandibular disorders associated with stress and anxiety. *Cranio* 2021;13:1-6.
21. Fillingim RB, Ohrbach R, Greenspan JD, Knott C, Diatchenko L, Dubner R, Bair E, Baraian C, Mack N, Slade GD, Maixner W. Psychological Factors Associated with Development of TMD: the OPPERA Prospective Cohort Study. *J Pain* 2013;14:T75-90.
22. Jung W, Lee KE, Suh BJ. Influence of psychological factors on the prognosis of temporomandibular disorders pain. *J Dent Sci* 2021;16:349-55.
23. Derogatis LR, Rickels K, Rock AF. The SCL-90 and the MMPI: a step in the validation of a new self-report scale. *Br J Psychiatry* 1976;128:280-9.
24. Staniszewski K, Lygre H, Bifulco E, Kvinnsland S, Willassen L, Helgeland E, *et al.* Temporomandibular Disorders Related to Stress and HPA-Axis Regulation. *Pain Res Manag* 2018;2018:7020751.

Derleme

Genetik Faktörlerin Diş Çürüğü Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Effect of Genetic Factors on Dental Caries

Ecem Elif Çege¹ , Neşe Akal² 

ÖZET

Diş çürüklerinin enfeksiyöz ve multifaktöriyel bir hastalık olduğu bilinmektedir. Bireylerde diş çürüklerine yatkınlıkla ilişkili olduğu düşünülen bazı genetik faktörlerin varlığı uzun yıllar araştırılmıştır. Bu genetik temeller ailesel ve deneysel çalışmaların yanı sıra, monozygot ve dizigot ikizleri de kapsayan çalışmaları da içerir. Günümüze kadar diş çürüklerinin oluşumunda önemli rollere sahip muhtemel proteinler ve genler üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Çalışılan genler arasında HLA genleri, mine formasyon genleri (örneğin AMELX geni) ve tükürük bileşenlerini oluşturan genler bulunmaktadır. Diş çürüklerinin artmasına veya azalmasına etkili olan genetik faktörlerin tanımlanması, diş hekimlerinin de daha etkili ve koruyucu tedaviler sunmalarına olanak sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Diş çürüğü; Genetik; Polimorfizm

ABSTRACT

Dental caries is known as infectious and multifactorial disease. The existence of some genetic factors thought to be associated with the susceptibility to dental caries in individuals has been investigated for many years. These genetic bases include familial and experimental studies as well as studies involving monozygotic and dizygotic twins. Until today, studies have been carried out on possible proteins and genes those have important roles in the formation of dental caries. Genes which have studied, include HLA genes, enamel formation genes (eg the AMELX gene), and genes those make up salivary components. Identification of genetic factors that affects the increase or decrease of dental caries will allow dentists to offer more effective and preventive treatments.

Keywords: Dental caries; Genetics; Polymorphism

Makale gönderiliş tarihi: 04.10.2022; Yayına kabul tarihi: 08.12.2022

İletişim: Dr. Ecem Elif Çege

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi ABD, Bişkek Cd. 1. Sokak D:No:4, 06490 Çankaya, Ankara, Türkiye

E-posta: ecemelif.ec@gmail.com

¹ Arş.Gör., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

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

GİRİŞ

Diş çürüklerinin enfeksiyöz ve multifaktöriyel bir hastalık olduğu bilinmektedir. Bireylerde diş çürüklerine yakınlıkla ilişkili olduğu düşünülen bazı genetik faktörlerin varlığı uzun yıllar araştırılmıştır.¹ Bu genetik temeller ailesel ve deneysel çalışmaların yanı sıra, monozigot ve dizigot ikizleri de kapsayan çalışmaları da içerir. Günümüze kadar diş çürüklerinin oluşumunda önemli rollere sahip muhtemel proteinler ve genler üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Çalışılan genler arasında HLA genleri, mine formasyon genleri (örneğin AMELX geni) ve tükürük bileşenlerini oluşturan genler bulunmaktadır. Diş çürüklerinin artmasına veya azalmasına etkili olan genetik faktörlerin tanımlanması, diş hekimlerinin de daha etkili ve koruyucu tedaviler sunmalarına olanak sağlayacaktır.

1. Çürük Nedir?

Diş çürüğü, bakterilerin diyetle alınan karbonhidratları fermente etmesi sonucu açığa çıkardıkları asitlerin diş sert dokularında neden olduğu yıkımla sonuçlanan enfeksiyöz bir hastalık olarak tanımlanır.² Diş çürüğünün oluşması için mikroorganizmaların diş yüzeyine belirli bir süre tutunmaları gerekir ve bakteri plağı bu mikroorganizmaların diş yüzeyine tutunmalarına olanak sağlayarak çürük gelişiminde önemli rol oynar. Özellikle mutans streptokok ve lactobasil türleri, karbonhidrat metabolizması sonucu organik asitler üretir ve bu asitlerin mine ve dentinin mineral yapısını kolayca çözdüğü gösterilmiştir. Dişler sürdükçe, karyojenik bakteriler dişlerde kolonize olur, diş plağı olarak yerleşir ve yıkım döngüsü başlar.³

Diş çürüğünün etiyolojisinde rol oynayan dört temel faktör; biyofilm, diyet, zaman ve konak(diş dokusu) olarak bilinmektedir.² Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarla birlikte, diş çürüğüne yakınlığı artıran başka risk faktörlerinin de olabileceği düşünülmüş ve diş çürüğü; içinde genetik, çevresel, davranışsal unsurların da bulunduğu multifaktöriyel bir hastalık olarak tanımlanmıştır.⁴ Diş çürüğü insidansı; diş minesinin yapısı, karyojenik bakterilere karşı immünojenik yanıt veya tükürüğün bileşimi ile ilgili olabilecek konak faktörlerinden de etkilenir. Konak faktörlerinin genetik varyasyonu diş çürüğü risklerinin artmasına katkıda bulunabilir.⁵

2. Kalıtsal Hastalıklar ve Çürük

Bazı kalıtsal hastalıklarda çürüğe olan yakınlığın artması veya azalması söz konusudur. Çürüğe yakınlığın azaldığı kalıtsal hastalıklara örnek olarak kalıtsal fruktoz tolerans eksikliği, kronik böbrek yetmezliği, büyüme hormonu eksikliği, Down sendromu, Turner sendromu verilebilir. Çürüğe yakınlığın arttığı durumlara ise epidermolizis bülloza, ektodermal displazi, Klinefelter sendromu örnek verilebilir.⁶

2.1. Çürüğe Yakınlığın Azaldığı Durumlar

Kalıtsal fruktoz tolerans eksikliği olan hastalarda şeker tüketimi sonrası bulantı, kusma, karın ağrısı gibi sorunlar nedeniyle şekere karşı isteksizlik durumu olduğundan çürük oranı göreceli olarak düşük olmaktadır.⁷ Kronik böbrek yetmezliğinde hastaların ağız ortamlarındaki yüksek pH'a bağlı olarak, büyüme hormonu eksikliğinde dişlerin geç sürmesinden kaynaklı çürük görülme sıklığı azalmıştır. Down sendromunda da dişlerde sürme gecikmesi ve diastemalı olması nedeniyle çürük görülme sıklığı düşüktür.⁶

2.2. Çürüğe Yakınlığın Arttığı Durumlar

Herediter bir hastalık olan epidermolizis büllozada, diş fırçalama gibi küçük bir travmanın bile ağızda şiddetli ağrıya yol açmasından kaynaklı olarak ağız hijyeni sağlanamamasına bağlı çürük sıklığı artmıştır.⁸ Çürüğün yaygın görüldüğü diğer kalıtsal hastalıklara ise; bağ dokusu hastalığı olan ektodermal displazi, Klinefelter sendromu örnek verilebilir.⁶

3. Genetik ve Çürük İlişkisi

Diş çürüğünün etiyolojisi araştırılırken, aynı ortamda yetişen bireylerin, benzer çevresel faktörlere maruz kalsalar bile çürük risklerinin aynı olmadığı görülmüş ve bu sebeple bazı genetik faktörlerin diş çürüğü etiyolojisinde rol oynayabileceği düşünülmüştür ancak dişçürükleri toplumda çok yaygın görüldüğünden genetik faktörlerin etkisi önemsenmemiştir.⁹ Diş çürüğünün oluşmasında rolü olan önemli çevresel ve davranışsal faktörler, diş çürüklerinde genetiğin rolünün analizini zorlaştırmaktadır. Örneğin ağız hijyeni, diyet alışkanlıkları, karyojenik besinlere ulaşabilme imkanı, florürden yararlanma oranı bireyden bireye farklılık gösterir. Bu nedenle genetik katkının izole edilmesi özellikle zordur.⁵

Çürük oluşumuyla ilişkili genetik faktörler deneysel çalışmaların yanı sıra aile ve ikiz çalışmalarıyla kanıtlanmaya çalışılmıştır.⁶

3.1. Deneysel Çalışmalar

Genetik ve çürük arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik yapılan ilk çalışmalar deneyseldir ve bu çalışmalarda deneysel şartlarda üremesi kolaylıkla kontrol edilebilen ve mevcut genetik bilginin fazla olduğu ratlar kullanılmaktadır.⁶

“Major Histocompatibility Complex” (MHC) haplotipi ve diş çürüğü arasındaki ilişkiyi ilk defa Lehner¹⁰ bildirmiştir. İnsan lökosit antijeni (HLA)-DR olarak da bilinen MHC molekülü, diş çürüklerinin kontrolünde yardımcı T hücrelerinin aktivasyonu ile ilişkilidir. Araştırmalar sonucu HLA DRW 6, 1, 2, 3 grubu ratlar diş çürüğüne dirençli bulunurken, HLA DR4 grubu ratların çürüğe yatkın olduğu görülmüştür.¹¹ Yapılan çalışmalarla birlikte insan lökosit antijeni genlerindeki alel farklılıklarının, diş çürüğüne yatkınlık ve direnç sağlama mekanizmalarına ilişkin kesin bir kanıt bulunamamıştır. Ancak vücutta karyojenik bakteri kolonizasyonunu immün sistemin engellediğini göstermişlerdir.¹⁰

Suzuki ve ark.¹² ratlarda diş çürüğü duyarlılığını, kromozom 17 üzerindeki H-2 bölgesi ile ilişkilendirmiş ve incelenen bazı soylarda çürüğe yatkınlık, bazılarında ise çürüğe karşı direnç meydana gelmiştir. Böylece genetik bir faktörün diş çürüğüyle ilişkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

3.2. Ailesel Çalışmalar

Ailesel çalışmalar ilk olarak 1930'larda bireylerin çürük indekslerine bakılarak yapılmıştır. Çürük indeksi yüksek olan çocukların kardeşlerinde çürük görülme sıklığı fazla bulunurken tam tersi durumda çürük indeksi düşük olan çocukların kardeşlerinde çürük görülme sıklığının iki kat az olduğu görülmüştür.¹³

Segura ve Jimenez-Rubio¹⁴, aynı ailedeki 16 yaşında maksiller daimi lateral kesici dişlerinde bilateral ve 11 yaşında maksiller daimi lateral kesici dişinde unilateral talon kasp bulunan kuzenlerde, çürük oluşumuna yatkınlık ve oklüzal travma gibi klinik sorunlara neden olan talon tüberkülü olgusunu rapor etmişlerdir. Ailedeki 2 bireyde aynı diş anomalisinin bulunması sebebiyle genetiğin çürükle ilişkili bir faktör olabileceğini bildirmişlerdir. Özellikle genetik

geçiş gösteren bu tip anomalilerin, diğer akrabalarda oluşabilme ihtimalinin yüksek olması gözönünde bulundurularak, erken teşhisi ve tedavisi oklüzal interferansı, çürük oluşumunu, aşırı oklüzal kuvvetlere bağlı periodontal problemleri, konuşma ve çiğneme sırasında dilin tahrişini önlemek adına önemlidir.

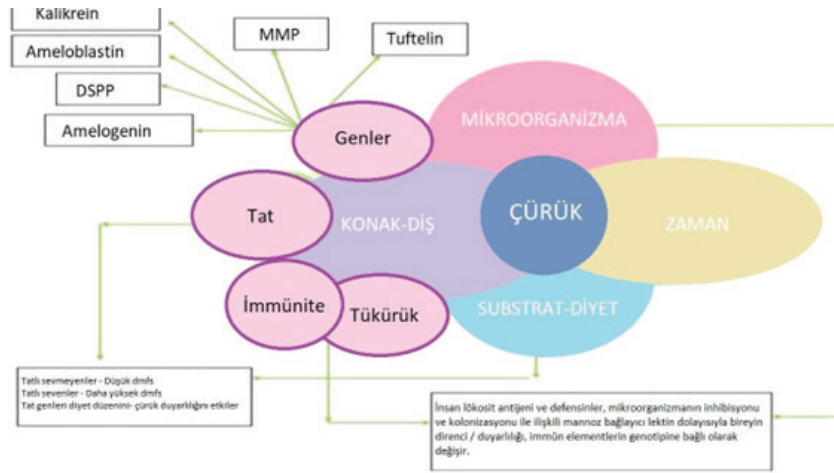
3.3. İkiz Çalışmaları

Ailesel çalışmaların yanında genetik katkının ilişkisini direk gözlemleyebilmek amacıyla ikiz çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda, çift yumurta ikizlerine göre tek yumurta ikizlerinde diş çürüğü oranının daha fazla benzediği gözlemlenmiştir.¹⁵

Goldberg¹⁶, tek yumurta ikizlerinde diş çürüklerinin aynı dişlerde olduğunu göstermiş ve aynı yetiştirilme şartlarında yetişen bu ikizlerde dişin anatomik yapısı, pit ve fissürleri ve dental arktaki pozisyonu gibi kalıtsal faktörlerin aynı dişlerde diş çürüğünü görülmesine neden olduğu sonucuna varmıştır.

Kalıtımın çevresel bileşenini incelemek için ayrı yetiştirilmiş ikizleri incelemek, aynı ortamda yetişen ikizleri incelemeye alternatif bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım diş çürüklerinde genetik katkının daha sağlıklı değerlendirilmesini sağlar. Ayrı yetiştirilmiş ikiz çiftlerinin incelenmesi, bireylerin farklı ailelerde ve topluluklarda yetiştirilmiş olmalarına rağmen, tek yumurta ikizlerinin diş çürümesi insidansında çift yumurta ikizlerine göre daha yüksek benzerlik olduğunu göstermiştir.¹⁷

Boraas ve ark.¹⁸, ortalama yaşı 40.6 olan 97 deneği (44 ikiz çift, 3 üçüz), klinik ve radyografik muayeneler, çalışma modelleri ve diş geçmişi anketleri aracılığıyla altı yıllık süre boyunca incelemiştir. Yumuşak ve sert doku muayeneleri yapılarak mevcut restorasyonlar, klinik ve radyografik olarak saptanabilen çürük lezyonları kaydedilmiştir. Diş hekimi muayene formlarını, radyografileri ve modelleri rastgele bir şekilde; hastanın adı, yaşı, cinsiyeti veya mono-dizigotikliğinden habersiz olarak incelemiştir. Diş hekimi muayeneleri ve incelemeler sonucunda 40 yaşın üzerinde olan ve farklı çevrelerde yetişen tek yumurta ikizlerinde, çürüklerin görüldüğü dişler ve restore edilen yüzeylerde çok yüksek benzerlik olduğu görülmüştür. Ayrı toplumlar ve ailelerde, ayrı diyet alışkanlıklarıyla ve ayrı hekim kontrolünde yetiştirilen tek yumurta ikizlerindeki bu benzerlikler, diş çürükleri üzerine genetik faktörlerin etkili olduğunu daha kesin bir şekilde göstermiştir.



Şekil 1. Genetik faktörlerin etkileşimini gösteren venn şeması¹⁹

Boraas ve ark.¹⁸, diş çürüğü oluşumuyla ilişkili genetik olarak değişken faktörleri şu şekilde sıralamışlardır: Tükürük bileşenleri ve ağız florası, diş sürme zamanı ve sırası, benzer diş morfolojisi, ark şekli, diş aralıkları(diastemalar), beslenme tercihi.

Sonuç olarak ailesel çalışmalar ve ikiz çalışmaları diş çürüğü riskinde genetik faktörlerin etkisinin güçlü kanıtları olduğunu gösterse de bu hastalığa sebep olan etiyolojik faktörlerden hangisinin daha etkili olduğuyla ilgili kesin bir sonuç elde edilememiş ve henüz çürük ile ilişkili olduğu düşünülen belirli bir gene yönelik kanıt ulaşılamamıştır.

4. Genetik Çalışmalar

Günümüze kadar çürük ile arasındaki ilişkinin araştırıldığı genetik çalışmalar; mineralizasyon, tükürük proteinleri, bağışıklık sistemi ve tat alma ile ilgilidir. Genetik faktörlerin etkileşimini gösteren venn şeması Şekil 1'de¹⁹ gösterilmiştir.

4.1. Mineralizasyon ile ilişkili çalışmalar

Minerin yapısal özelliklerinin, diş boyutunun ve morfolojisinin genetik olarak kontrol edilmesi sebebiyle diş çürüğü de bireyin genetik özelliklerinden etkilenmektedir. Dolayısıyla mine formasyonunda görev alan amelogenin (AMELX), ameloblastin (AMBN), tuftelin (TUFT1), tuftelin etkileşimli protein (TFIP11), enamelin (ENAM) ve kallikrein 4 (KLK4) proteinlerini kodlayan genlerle çürüğe yakınlık arasında ilişki olabilir.²⁰

Slayton ve ark.²⁰ erken çocukluk çağı çürüklü çocuklarla çürüksüz çocuklardan alınan tükürük örneklerinde AMELX, AMBN, TUFT1, TFIP11, ENAM, KLK4

genlerini incelemiştir. İncelenen bu proteinleri kodlayan genlerin diş çürüğü riskiyle ilişkisine dair kesin bir sonuca varılamamış ancak erken çocukluk çağı çürüğü olan çocuklarda S.mutans seviyesi ve Tuftelin geni arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Minerin organik matriksinin %90'ını amelogenin proteini oluşturmaktadır ve bu protein AMELX geni tarafından kodlanır. Amelogenin mine dokusunun oluşumu için önemlidir ve bu proteinde görülen mutasyonların molar insizör hipomineralizasyonu (MIH) ve amelogenezis imperfekta gibi bazı durumlara yol açtığı bilinmektedir.²¹

Deeley ve ark.'nın²² Guatemala'dan bir popülasyonda yaptığı çalışmada çürük ile mine proteinleri arasındaki ilişki için AMELX, AMBN, TUFT1, ENAM ve TFIP11 proteinleri araştırılmıştır. Daha yüksek DMFT değerleriyle amelogenin düzeyi arasında güçlü kanıt bulunmuştur.

Patir ve ark.'nın²¹ genetik ve diş çürüğü ilişkisini incelediği başka bir çalışmada, mine formasyonunda görev alan genler ile S. mutans seviyesi arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çalışmada, İstanbul'da yaşayan 173 çocuk değerlendirilmiştir. Bunlardan 91 çocuk 4 ve üzeri etkilenmiş diş yüzeyine sahipken, 82 çocuğun ise hiç çürüğü yoktur. Ameloblastinin diş çürüğüne yakınlıkla ilişkili olduğu ilk kez bu çalışmada öne sürülürken, amelogenin ve tuftelin içerisindeki varyasyonların da çürük yakınlığına katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca enamelin varyasyonları ve S. mutans enfeksiyonu arasında bir ilişki olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Sonuç olarak, mine formasyon genlerinin insanlarda çürük yatkınlığıyla bağlantılı olduğu gösterilirken bu genlerdeki genetik varyasyonların, minede mineral kaybına yol açtığı ve biyofilm birikimini kolaylaştırabileceği görülmektedir.

Dentinin mineralizasyonunun çürüğe etkisine yönelik veriler ise minenin mineralizasyonunun çürüğe etkisine yönelik verilere göre daha sınırlıdır. DSPP (dentin sialofosfoprotein) geni, dentinin iki ana proteinini kodlar ve dentin sialoprotein ve dentin fosfoproteinine bölünür. Dentin fosfoproteinini, dentinin biyomineralizasyon sürecinde yer aldığından bu gendeki kusurlar, dentinogenezis imperfecta tip 1 ve dentin displazi tip 2 gibi hastalıkların nedenidir. Bu proteinde görülebilecek kusurlar dentinin daha yumuşak olmasına neden olur ve dentini kusurlu dişler de çürümeye daha yatkındır. Ayrıca diğer kanıtlar, DSPP mutasyonunun daha yumuşak malforme dentine neden olarak yüksek çürük riskiyle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.²³

4.2. Tükürük proteinleri ile ilişkili çalışmalar

Tükürüğün en önemli görevlerinden biri dişlerin ve ağızdaki yumuşak dokuların korunmasını sağlamaktır. Tükürüğün oral pH'ı tamponlaması, immünooglobulin (IgG) ve antibakteriyel enzimleri içermesi sayesinde çürük oluşumunu azalttığı söylenebilir. Dolayısıyla tükürük proteinlerini kodlayan genlerde meydana gelebilecek sorunlar çürüğe yatkınlığa neden olabilmektedir.¹ Tükürük proteinlerinden karbonik anhidraz 6, prolinden zengin protein, müsin ve aquaporini kodlayan genlerin çürükle ilişkisi araştırılmıştır.

Karbonik anhidraz 6'nın en önemli görevlerinden biri tükürük pH'sını stabilize etmek ve bikarbonat tampon sistemiyle birlikte asit nötralizasyonunu kolaylaştırmaktır. Karbonik anhidraz 6, CA6 geni tarafından kodlanmaktadır. CA6 gen polimorfizmi ve diş çürüğü arasındaki ilişki bulunmazken, tükürük tamponlama kapasitesi CA6 gen polimorfizminden etkilenebilmektedir.^{24,25}

Prolinden zengin proteinler tükürük proteinlerinin %37'sini oluşturmaktadır ve 'tükürük protein kompleksi' adı verilen genler tarafından kodlanır. Prolinden zengin proteinler mutans streptokok türü bakterilerin diş yüzeyine kolonize olmasına ve dolayısıyla diş çürüğüne zemin hazırladığından diş çürüğü ve

mutans streptokok kolonizasyonu arasındaki ilişki genetik varyasyonlarla açıklanmaktadır.⁹

Tükürük içerisindeki aquaporin proteinlerinin görevi tükürük salgısıdır ve bu protein aquaporin 5 (AQP5) geni tarafından kodlanmaktadır. Ratlarda yapılan çalışmalar sonucunda AQP5 eksikliğinin tükürük akışını azaltarak çürüğe yatkınlığı artırdığı görülmüş ve genetiğin diş çürüğüne yatkınlıkla ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.²⁶

Tükürük içeriğinden çürüğe yatkınlıkla ilişkinin araştırıldığı bir diğer protein ise müsin. Müsinin diş yüzeyinde yıkama etkisi sayesinde bakteri kolonizasyonunu engellediği bilinir ancak yapılan çalışmalarda müsin proteinini kodlayan MUC7 geni ve çürük oluşumu arasında bir ilişki bulunamamıştır.²⁷

4.3. Bağışıklık ile ilişkili çalışmalar

Diş çürüğü enfeksiyöz bir hastalıktır. Bu sebeple bağışıklık sistemi elemanlarıyla ilişkili genlerle arasındaki ilişkinin araştırılması, genetik ve diş çürüğü arasındaki ilişkinin bilinebilmesi açısından önemli hale gelmektedir. Tükürükten ve aynı zamanda dişeti oluşu sıvısından salgılanan beta defensin 1 (DEFB1) proteini, ağız içi dokularda patojenlere karşı ilk savunmada rol oynayan antimikrobiyal peptittir ve bu proteine ait genlerdeki değişiklikler diş çürüğüne ve bazı periodontal hastalıklara sebep olabilmektedir.²⁸

Majör doku uygunluk kompleksi olarak da bilinen MHC molekülünün bağışıklık sisteminin verdiği yanıta önemli rolü vardır. Diğer adıyla insan lökosit antijeni (HLA) olarak bilinir ve vücutta T hücrelerine antijen sunup bu hücreleri aktive ederek bağışık yanıtın oluşmasını sağlar. Bu molekülde meydana gelen varyasyonların, mikroorganizmalar üzerinde farklı bağışıklık yanıtı oluşturarak çürüğe yatkınlığı artırdığına ve mutans streptokok seviyesinin MHC molekülü geni tarafından kontrol edildiğine dair kanıtlar bildirilmiştir.²⁹

4.4. Tat alma ile ilişkili çalışmalar

Diş çürüğü etiyolojisinde beslenme alışkanlıklarının öneminin büyük olduğu bilinmektedir ve bireylerin tat tercihlerine göre şeker tüketim miktarı ve sıklığı da değişebilmektedir. Tat tercihlerinin ise genetik bazı faktörler tarafından kontrol edildiği bildirilmektedir.³⁰ Yakın zamanda, 6-n-propiltiourasil'e karşı genetik

olarak belirlenmiş tat duyarlılığını inceleyen çalışmalar, düşük tatma duyarlılığına sahip bireylerin, yüksek tatma duyarlılığı olanlara göre daha düşük diş çürüğü riskiyle karşı karşıya olduklarını göstermiştir.^{31,32}

Tat algısı ve çürük arasındaki ilişkinin değerlendirilmesine yönelik bakılan genler arasında tat reseptör genleri ve guanin nükleotid bağlayıcı protein (G proteini) vardır. Guanin nükleotid bağlayıcı proteininin görevi tat reseptörlerinden gelen sinyali tat tomurcuklarına iletmektir ve GNAT3 geni tarafından kodlanır.⁹ Ancak Wendell ve diğerlerinin yaptığı çalışmada GNAT3 geni ile çürük riski arasında ilişki bulunamamıştır.³³

İnsanda tatlı tadı algısına, TAS1R2 ve TAS1R3 genleri tarafından kodlanan G-protein eşli reseptör kompleksi aracılık ederken acı tat algısına büyük ölçüde TAS2R38 geni aracılık ediyorgibi görünmektedir. Bu genler, tat ve beslenme alışkanlıkları üzerindeki etkileriyle, karyojenik gıdalara karşı hassasiyet veya duyarsızlığa neden olur.^{34,35}

Tatlara karşı genetik duyarlılık, çocuklarda kalıtsal bir özelliktir ve tatlıyı daha az sevenlerin, tatlı sevenlere göre daha düşük dmfs değerlerine sahip olduğunu gözlemlenmiştir. Ayrıca tek yumurta ikizlerinin sükröz duyarlılığı ve yeme alışkanlıkları da çift yumurta ikizlerine göre daha fazla benzerlik gösterir. Böylece, tat tercihinin ve yeme içme alışkanlıklarının konak genetiği tarafından düzenlendiği sonucuna varılabilir. Ek olarak, kültürel faktörler de tat algısını önemli ölçüde etkileyebilir.¹⁹

5. Kan Grubu ve Çürük İlişkisi

Bazı çalışmalar ABO kan grubu sisteminde A kan grubunun çürüğe yatkın, O kan grubunun çürüğe dirençli olduğu ve MN kan grubu sisteminde ise N kan grubunun çürüğe yatkın olduğunu ileri sürmekteyken³⁶ diğer çalışmalarda kan grubu sistemleri ile çürüğe yatkınlığın ya da direncin bağlantısı olmadığı ileri sürülmektedir.³⁷

SONUÇ

Diş çürüğü dünya çapında yaygın, kronik, enfeksiyöz bir hastalıktır. Diş çürüğünün multifaktöriyel doğası, genetiğin diş çürüğü üzerindeki etkisini incelemeyi zorlaştırmaktadır. Genetik faktörler direkt olarak veya anatomik, fizyolojik ve immünolojik yollardan

indirekt olarak çürük oluşumunda önemlidir. Buna rağmen diş çürüklerini genetik bir temele bağlamak için farklı popülasyonlarda ek genetik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Moleküler genetikteki gelişmeler sayesinde genom boyu taramalar yapılarak çürüğe hassas bireylerin belirlenebileceği ve toplumdaki çürük görülme sıklığının azaltılabileceği öne sürülmektedir. Ayrıca diş çürüğünde etkili olan genetik faktörlerin anlaşılması diş hekimleri için çok değerli olabilir. Böylece gelecekte diş hekimleri hastalara çürüğün kalıtsal riskle daha güçlü bir şekilde ilişki olduğunu açıklayabilirler.

KAYNAKLAR

1. Ulucan K, Pul U, Akçay T. Diş çürüklerinin oluşumuna moleküler yaklaşım. J Cell Mol Biol 2010;8:2.
2. Özcan S. Diş Çürüğünün Tanımı Etiyolojisi ve İlerlemesi. 2016.
3. Featherstone JD. Dental caries: a dynamic disease process. Aust Dent J 2008;53:286-91.
4. Zero DT. Dental caries process. Dent Clin North Am 1999;43:635-64.
5. Shuler CF. Inherited risks for susceptibility to dental caries. J Dent Educ 2001;65:1038-45.
6. Özata F, Kaya AD. Dental Caries and Genetics 2001;22:13-21.
7. Turhan B, Saka M. Herediter Fruktöz İntoleransında Beslenme 2016;20:253-7.
8. Leal SC, Lia EN, Amorim R, Dos Santos MV, de Araújo MC, de Medeiros RA, *et al.* Higher dental caries prevalence and its association with dietary habits and physical limitation in epidermolysis bullosa patients: A case control study. J Contemp DentPract 2016;17:211-6.
9. Telatar GY, Ermiş RB. Çürük Riski Ve Genetik. AJ Dent Fac Ataturk Univ 2019;29:350-6.
10. Lehner T, Lamb JR, Welsh KL, Batchelor RJ. Association between HLA-DR antigens and helper cell activity in the control of dental caries. Nature 1981;292:770-2.
11. de Vries RR, Zeylemaker P, van Palenstein Helderman WH, Huis in 't Veld JH. Lack of association between HLA-DR antigens and dental caries. Tissue Antigens 1985;25:173-4.
12. Suzuki N, Kurihara Y. Dental caries susceptibility in mice is closely linked to the H-2 region on chromosome 17. Caries Res 1998;32:262-5.
13. Mandel ID. Nature vs. Nurture in Dental Caries. J Am Dent Assoc 1994;125:1345-51.
14. Segura JJ, Jiménez-Rubio A. Talon cusp affecting permanent maxillary lateral incisors in 2 family members. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1999;88:90-2.
15. Bayram M, Seymen F. Diş Çürüğüne Genetik Yaklaşım/

Genetic Approach to Dental Caries. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2014;20:129.

16. Goldberg S. The dental arches of identical twins. *Dent Cosmos* 1930;72:869-81.

17. Werneck R, Mira M, Trevilatto P. A critical review: an overview of genetic influence on dental caries. *Oral Dis* 2010;16:613-23.

18. Boraas JC, Messer LB, Till MJ. A genetic contribution to dental caries, occlusion, and morphology as demonstrated by twins reared apart. *J Dent Res* 1988;67:1150-5.

19. Opal S, Garg S, Jain J, Walia I. Genetic factors affecting dental caries risk. *Aust Dent J* 2015;60:2-11.

20. Slayton R, Cooper M, Marazita M. Tuftelin, mutans streptococci, and dental caries susceptibility. *J Dent Res* 2005;84:711-4.

21. Patir A, Seymen F, Yildirim M, Deeley K, Cooper ME, Marazita ML, *et al.* Enamel formation genes are associated with high caries experience in Turkish children. *Caries Res* 2008; 42:394-400.

22. Deeley K, Letra A, Rose EK, Brandon CA, Resick JM, Marazita ML, *et al.* Possible association of amelogenin to high caries experience in a Guatemalan-Mayan population. *Caries Res* 2008;42:8-13.

23. Kim JW, Hu JC, Lee JI, Moon SK, Kim YJ, Jang KT, *et al.* Mutational hot spot in the DSPP gene causing dentinogenesis imperfecta type II. *Hum Genet* 2005;116:186-91.

24. Yildiz G, Ermis RB, Calapoglu NS, Celik EU, Türel GY. Gene-environment interactions in the etiology of dental caries. *J Dent Res* 2016;95:74-9.

25. Peres RC, Camargo G, Mofatto LS, Cortellazzi KL, Santos MC, Nobre-dos-Santos M, *et al.* Association of polymorphisms in the carbonic anhydrase 6 gene with salivary buffer capacity, dental plaque pH, and caries index in children aged 7–9 years. *Pharmacogenomics J* 2010;10:114-9.

26. Culp DJ, Quivey RQ, Bowen WH, Fallon MA, Pearson SK, Faustoferri R. A mouse caries model and evaluation of Aqp5^{-/-} knockout mice. *Caries Res* 2005;39:448-54.

27. Buczkowska-Radlińska J, Pol J, Szmidi M, Bińczak-Kuleta A. The influence of polymorphism of the MUC7 gene on the teeth and dental hygiene of students at a faculty of dentistry in Poland. *Postepy Hig Med Dosw (Online)* 2012;66:204-9.

28. Ozturk A, Famili P, Vieira AR. The antimicrobial peptide DEFB1 is associated with caries. *J Dent Res* 2010;89:631-6.

29. Renuka P, Pushpanjali K, Sangeetha R. Review on "Influence of host genes on dental caries". *J Dent Med Sci* 2013;4:86-92.

30. Bretz WA, Corby PM, Melo MR, Coelho MQ, Costa SM, Robinson M, *et al.* Heritability estimates for dental caries and sucrose sweetness preference. *Arch Oral Biol* 2006;51:1156-60.

31. Lin BP. Caries experience in children with various genetic sensitivity levels to the bitter taste of 6-n-propylthiouracil (PROP): a pilot study. *Pediatr Dent* 2003;25:37-42.

32. Wright JT. Defining the contribution of genetics in the etiology of dental caries. *J Dent Res* 2010;89:1173-4.

33. Wendell S, Wang X, Brown M, Cooper ME, DeSensi RS, Weyant RJ, *et al.* Taste genes associated with dental caries. *J Dent Res* 2010;89:1198-202.

34. Fushan AA, Simons CT, Slack JP, Manichaikul A, Drayna D. Allelic polymorphism within the TAS1R3 promoter is associated with human taste sensitivity to sucrose. *Curr Biol* 2009;19:1288-93.

35. Duffy VB, Davidson AC, Kidd JR, Kidd KK, Speed WC, Pakstis AJ, *et al.* Bitter receptor gene (TAS2R38), 6-n-propylthiouracil (PROP) bitterness and alcohol intake. *Alcohol Clin Exp Res* 2004;28:1629-37.



36. Aitchison J. The relationship between the ABO blood mutations and dental caries. *DentPrac* 1962; 13:93-5.

37. Barros L, Witkop Jr C. Oral and genetic study of Chileans 1960 III. Periodontal disease and nutritional factors. *Arch Oral Biol* 1963;8:195.

Derleme

Dental İmplant Çeşitleri ve Biyomateryaller

Dental Implant Types and Biomaterials

Mustafa Kenan Hürmüzlü¹ , Nur Mollaoğlu² 

ÖZET

Ağız ve diş sağlığı genel sağlık açısından çok önemli olup; diş hastalıkları en sık karşılaşılan sağlık problemleri arasında yer almaktadır. Dental implantlar hastanın eksik diş ya da dişlerinin yerine yapılan protezlere destek olmak amacıyla yapay bir diş kökü gibi kullanılan, çeşitli biyomateryallerden üretilen, silindirik biçimde malzemelerdir. Dental implant tedavisinin başarısını etkileyen faktörler arasında kullanılan materyallerin kalitesi ve biyouyumu oldukça önemlidir. Doku hasarlarına karşı; yüzeyde konfigürasyon geliştirmeleri, dokuyu indüke etmeleri ve inflamasyona karşı red yanıtı oluşturmaları, biyomateryallerin en önde gelen nitelikleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle, bu makalenin amacı dental uygulamalarda kullanılan biyomalzemelerin fonksiyonlarını ve kalitesini araştırmaktır.

Anahtar kelimeler: Biyomateryal; Dental implant; Diş eksikliği

ABSTRACT

Oral and dental health is very important in terms of general health and dental diseases are among the most common health problems. Dental implants are cylindrical materials that can be produced from various biomaterials and are used as an artificial tooth root to support the prosthesis made to replace the missing tooth or teeth of the patient. Among the factors affecting the success of dental implant treatment, the quality and biocompatibility of the materials used are very important. Against any damage to the tissue; surface configuration improvements, inducing tissue and producing a rejection response against inflammation are among the most important qualities of biomaterials. Therefore, purpose of this article is to investigate functions and quality of biomaterials used in dental applications.

Keywords: Biomaterial; Dental implant; Missing teeth

Makale gönderiliş tarihi: 17.11.2022; Yayına kabul tarihi: 22.11.2022

İletişim: Dr. Mustafa Kenan Hürmüzlü

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, E blok, Ankara, Türkiye

E-posta: khurmuzlu9090@gmail.com

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

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

GİRİŞ

Dental implant, sabit veya hareketli diş protezlerine tutuculuk sağlamak üzere, yapay diş kökü olarak kullanılan, kemiğin içerisine yerleştirilen ve çeşitli biyomateryallerden üretilebilen, silindirik biçiminde bir malzemedir. Biyomateryal ise biyolojik sistemler ile etkileşime geçerek bir dokunun, organın veya vücut fonksiyonunun geliştirilmesi, tedavi edilmesi veya yerine kullanılmak üzere tasarımı yapılmış materyal, malzeme şeklinde tanımlanmaktadır.¹ Biyomateryallerin özel gereksinimlerinin tespit edilmesinden başlayarak malzemelerin sentezlenmesi, implantların dizayn edilmesi, üretilmesi ve klinik testlerinin yapılması FDA (United States Food and Drug Administration) ve CE (European Conformity) gibi öz düzenleyici kurumlarca belirlenmektedir.² Biyomateryaller, sınıflandırılmaları, avantajları ve dezavantajları çalışma kapsamında incelenmiştir.

I. Dental İmplantlar ve Türleri

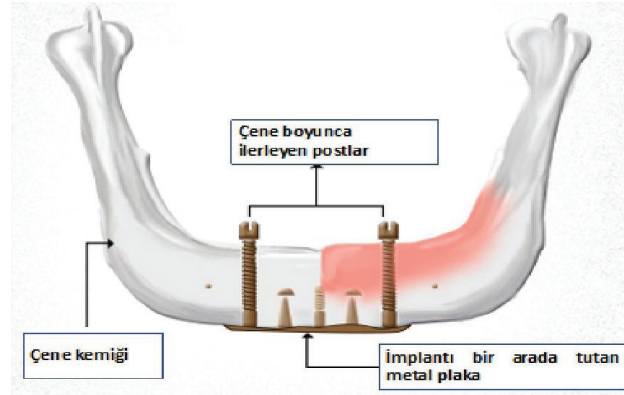
Dental implant uygulamalarının, diş eksikliklerini gidermeye yönelik çağdaş tedavi yöntemlerinden bir tanesi olarak önemi günden güne artmaktadır. İmplantlar, vücudun içine isteğe bağlı olarak yerleştirilen, tümüyle veya kısmen epitel yüzeyin altında kalacak şekilde bir veya daha fazla biyomateryalden üretilmiştir.² Dental implantların uygulanma amacı; hastanın eksik dişinin veya dişlerinin yerine üretilen protezlere; hastanın ağız konforunu, dişlerinin fonksiyonunu ve ağız estetiğini sağlayarak ağız dokularının fonksiyonlarını daha uzun süre yerine getirebilmesine destek olunmasıdır. Dental implantlar için birçok sınıflandırma bulunmaktadır. Yaygın olarak kullanılan sınıflandırmaya göre kemik dokusu ile olan ilişkilerine göre temel olarak transosteal, intramukoza, subperiosteal ve en sık kullanılan endosteal implantlar olmak üzere 4 sınıfa ayrılmaktadır.

1. Transosteal implantlar

Mandibulanın tabanına denk getirilen ve mandibulayı alveolden basise kadar geçerek ulaşan implantlardır. Oldukça geniş ve zor bir cerrahi teknik gerektirdiklerinden günümüzde yaygın bir şekilde uygulanmamaktadır (Şekil 1).³

Mandibulanın alt kenar kısmından başlayarak, mandibulayı vertikal doğrultuyla aşarak, kret tepesinde oral mukozaya kadar uzanabilen bir implant çeşitidir.

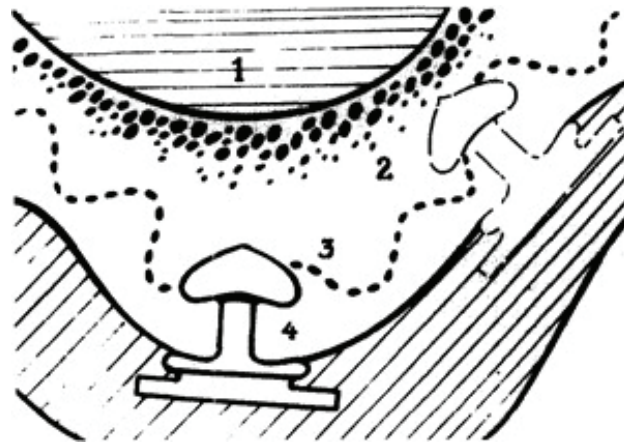
Stabilizasyon aşamasında performansı iyi olarak değerlendirilmektedir fakat boyutlarının büyük olması yine bir dezavantajdır. Başarısızlık gözlemlendiği durumlarda çıkarılmasının zor olması ve çevre dokularda diğer implantlara oranla daha fazla hasar oluşturabilmesi önemli bir dezavantaj olarak görülmektedir.⁴



Şekil 1. Transosteal implantlar.

2. İnamukozaal implantlar

Çıkarılabilir bir proteze yapıştırılmış biyolojik olarak uyumlu bir ek parçayı tutmak için yumuşak dokunun reseptör bölgesinde mekanik bir kilit oluşturma fikri birçok araştırmanın konusu olmuştur. Bu tip implantlar, atrofik maksillanın varlığı, protezde palatinal bölümünün arzu edilmediği ve protezin labial uzantılarının kısılmasının arzu edildiği hallerde yirminci yüzyılın ilk yarısının sonlarına doğru kullanılmıştır fakat günümüzde bu tip implantlar artık kullanılmamaktadır (Şekil 2).^{5,6}

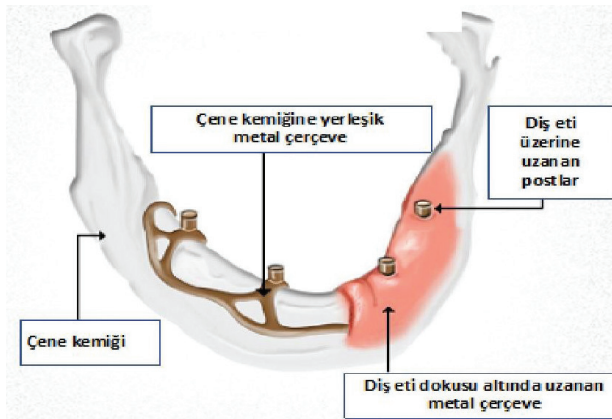


Şekil 2. İnamukozaal implantlar (Mantar şeklinde titanyum insert) Epitel; 2.Submukoza; 3.Fibröz Bağ Doku; 4.Rezidüel alveolar kemik

3. Subperiosteal implantlar

Subperiosteal implantlar normalden fazla kemik rezorpsiyonu olduğu düşünülen durumlarda kullanılırlar. Kafes veya çift taraflı çerçeve biçiminde ince metal alaşımlardan oluşmaktadır. Zamanla fibröz dokuya entegre olan bu implantlar, kemiğe ve periostun alt kısmına yerleştirilir. Bu implantlar, gingivadan ağızın içerisinde yükselmiş uzantılar olup, oral fonksiyonlar sırasında oluşan basıncı kemik üzerine eşit bir biçimde dağıtır (Şekil 3).⁷

Subperiosteal implantlar kemik üzerinden ölçü alınarak kişiye özel olarak üretilir. Bu ölçümün yapılabilmesi için kemik yapı cerrahi bir işlem ile açığa çıkarılır. Periostun altından kemiğe sabitlenen bu implantların zamanla çeşitli derecelerde enfeksiyonlara sebep olabildiği bildirilmiştir. Ayrıca epitelde büyüme ve parestезinin çok olmasından dolayı da tercih edilmeyebilmektedir.⁸

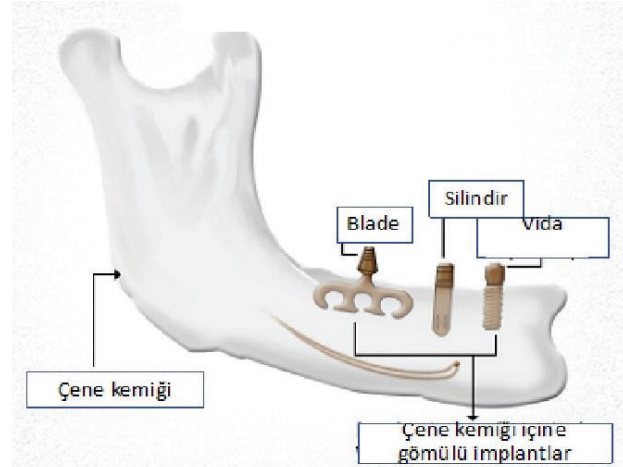


Şekil 3. Subperiosteal implantlar.

4. Endosteal implantlar

Endosteal implantlar, uygun frezlerle hazırlanarak çekilmiş dişin soketine ya da dişsiz alveol kemiğine yerleştirilen implant tipidir. Kemiğin içinde proteze destek olmasını sağlayan implant gövdesi dayanağı ile ankraj oluşturan implantın kendisinden oluşurlar. Bu implant tipi günümüzde en yaygın olarak tercih edilen yöntemdir. Ayrıca diğer implant çeşitleri ile kıyaslandığında osseointegrasyon açısından daha başarılı bir profil çizmektedir (Şekil 4).^{9,10} İmplant ve canlı kemik doku arasında işlevsel, biyokimyasal ve rijid bir bağlantı şeklinde tanımlanan osseointegrasyonu en iyi sağlayan bu endosseoz implantların kullanımı günümüzde oldukça yaygındır.

Endosseöz implantlarında kendi içinde çeşitleri bulunmaktadır. Silindir, blade, konik veya vida şeklindeki formlar endosteal implantların çeşitleri olup, vida biçiminde olanı son zamanlarda sıklıkla tercih edilen implant türüdür.^{5,9,11}



Şekil 4. Endosteal implantlar.

Endosteal implant tipleri

Blade tip implantlar mental foramenin posterior bölgede kret kalınlığının yeterli olmadığı durumlarda kullanılan bir implant türüdür. Temel olarak gövde, boyun ve baş olmak üzere üç kısımdan oluşur. Gövdede yer alan gömülü açıklıklar bu bölgede osseointegrasyonu artırmak için tasarlanmıştır. Ancak normalden daha hızlı bir kemik kaybına yol açtığı ve yumuşak dokuda enflamatuvar yanıtlar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bunlara ilave olarak cerrahi açıdan zor bir çıkarma işlemi olması sebebiyle günümüzde tercih edilmemektedir.⁷

Silindirik implantlar, primer stabilizasyonu sağlamak için implant dış yüzeyi ve kemik arasındaki sürtünmeye ihtiyaç duyar. Moleküler düzeyde bir retansiyon sağlamak amacıyla bu tip implantların yüzeyi değişik biçimlerde pürüzlendirilmiştir. İmplant çapı ve implant yatağının genişliği bu tip implantlarda dikkate alınması gereken diğer hususlardandır.¹²

Vida tipi implantlar, implante edilebilmeleri için özel ekipmanlara ihtiyaç duyarlar. Bu tipte, kemik dokunun yivlerine göre uygun bir biçimde büyüme eğilimindedir. Dolayısıyla integrasyon yüzey alanı arttığından primer stabilizasyon diğer implantlara oranla daha iyidir. Yapılan farklı çalışmalar vida

tipi implantların yivli yapısından dolayı gelen kuvvetleri kemiğe daha homojen yaydığı ve iletildiğini göstermiştir. Böylece stres kemiğe daha az şiddette iletilmektedir.^{12,13}

Vida tipi implantlara benzeyen bir implant olan vent tipleri ise ankraj yüzeyini geniş tutarak, implant hacmini azaltmayı amaçlar. Bu sayede implant yatağında kemikte oluşabilecek defektlerin önüne geçilmesi beklenir. Kayma direnci implant gövdesinde bulunan deliklere doğru gelişen kemik doku sayesinde artırmaktadır.¹⁰

II. Dental İmplantta Kullanılan Biyomateryaller

İşlevini yitirmiş veya kaybetmeye yüz tutmuş dokular ve organlar için tasarlanan, biyouyumlu, insan vücuduna zararı olmayan sentetik malzemeler ile ya da doğal malzemeler ile yapılmış biyolojik maddelere biyomateryaller denmektedir. İnsan vücudu dokulara uyumlu geliştirilen biyouyumluluğu yüksek biyomateryallere tepki vermez veya daha az tepki gösterir.¹⁴ Biyomateryallerde aranan bazı temel nitelikler bulunmaktadır. Bu nitelikler mekanik dayanım, kimyasal dayanım üzerine yoğunlaşmaktadır. Mekanik dayanım nitelikleri; eğme, çekme, basma, yorulma, aşınma dayanımı, elastikiyet gibi niteliklerdir.

Kimyasal dayanıklılık korozyon dayanıklılığı olarak da adlandırılmaktadır. Bu iki niteliğin dışında biyouyumluluk, biyo inertlik, biyoaktiflik gibi daha çok tıbbi bilimlerin ilgi sahasına giren nitelikleri de taşımaları gerekir. Biyouyumluluk, bir materyalin belli bir uygulanmada uygun bir host tepkisi ile kullanılabilme kabiliyetini temsil etmekteyken; biyo inertlik, biyolojik ortamlarda etkileşime girmeme, biyoaktiflik ise biyolojik olarak aktiviteye girme veya biyolojik aktiviteleri değiştirebilmeme anlamına gelir.¹

Günümüzde biyomedikal uygulamalar için kullanılacak materyaller için yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetleri oldukça önemli hale gelmiştir.¹⁵ Biyomateryaller, insan vücudunda hasarlı dokuların görevini kompanse edebilmesi için geliştirilen, vücut dokuları içerisine tamamen ya da kısmen yerleştirilebilen ve doku çevresindeki ekstraselüler sıvılarıyla teması bulunan laboratuvar koşullarında üretilmiş biyolojik uyumlu materyallerdir.^{16,17} Dental implantların yapımında kullanılan biyomateryaller Tablo 1'de gösterilmişlerdir.¹⁸ İmplant uygulamalarında sıkça kullanılmakta olan materyaller titanyum ve magnezyum alaşımlarını içermektedir. Bu materyallere biyoseramikler, biyopolimerler, biyocamlar, porozmetaller ve biyoaktif-inaktif kompozit materyaller örnek olarak gösterilebilir (Tablo 2).^{19,21}

Tablo 1. Dental implantlarda en sık kullanılan biyomateryaller.²⁰

Metaller ve Metalik Alaşımlar	Seramikler ve Karbon Kompozitler	Polimerler ve Kompozitler
Titanyum (Ti), Titanyum	Aleminyum (Al), Titanyum	Polietilenler
6 Aliminyum (Al) 4, Vanadyum (V)	(Ti) Ve Zirkonyum (Zr) Oksitleri	
Kobalt (Co), Krom (Cr), Molibden (Mo)	Kalsiyum Fosfat Oksitleri (Trikalsiyum Fosfat)	Polimetilmetakrilat
Demir (Fe), Krom (Cr), Nikel (Ni)	Karbon Ve Karbon-Silikon Bileşikleri	Poliüretanlar
Zirkonyum (Zr)		Poliamid Fiberler
Altın (Au), Platin (Pt)		İnsertler ve İntramobil Bileşenler
		Polisülfon
		Silikon Lastik

Tablo 2. Diş hekimliğinde kullanılan üç temel materyalin özelliklerinin karşılaştırılması.

Nitelikler	Metaller	Seramikler	Polimerler
Yüzeysel sertliği	Orta-Sert	Orta-Sert	Yumuşak
Dayanıklılığı	Orta-Sert	Orta-Sert	Orta-Düşük
Tokluğu	Orta	Düşük	Orta
Elastisite modülü	Yüksek	Yüksek	Orta-Düşük
Isıl iletimi	Yüksek	Düşük	Düşük
Isıl genişmesi	Düşük	Düşük	Yüksek
Özgül ağırlığı	Yüksek	Orta	Düşük
Translüsensi	Yok	Orta-Yüksek	Orta

Metaller ve Metalik Alaşımlar

Sert dokuların işlev göremeyen, bozulmuş ve kaybolmuş fonksiyonlarını geri kazandırabilmek üzere metalik biyomateryaller sıklıkla kullanılmaktadır. Diş kırıklarında, dişin kırılmış bölgesinin implant ile değiştirilmesi veya iyileşmeyi hızlandırmak niyetiyle kırık kısmın tabakalar ve vida aracılığıyla biraraya getirilmesi için korozyon dayanıklılığı ve mekanik nitelikleri kuvvetli olan metalik biyomateryaller kullanılmaktadır. Diş hekimliği uygulamalarında kullanılmakta olan metal alaşımları üç grupta sınıflandırılmaktadır. Bu gruplar; "titanyum ve titanyum 6-aliminyum 4-vanadyum", "kobalt-krom-molibden", "demir- krom-nikel"dir.^{22,23}

Metaller; dayanıklı, kolay şekillendirilebilir, aşınmaya (korozyona) dayanıklı olmaları nedeniyle biyomateriyal kullanımında tercih edilmektedirler. Fakat metallerin; biyoyumluluk seviyelerinin düşük olması, yüksek yoğunlukta olmaları, insan vücudundaki sıvılarda korozyona meyilli olabilmeleri, dokulara nazaran rijid oluşları ve dokusal reaksiyonlara sebep olabileceği gibi dezavantajları bulunmaktadır.^{24,25}

Metal implantların biyoyumlulukları, vücudun içinde korozyona uğramaları ile alakalıdır. Korozyon, metalik materyallerin çevre unsurlarıyla arzu edilmeyen bir şekilde kimyasal reaksiyona girerek oksijen, hidroksit ve başkaca elementler oluşturup bozunması durumudur.²⁶

Tantal, zirkon ve platin gibi yapıların mekanik dayanma seviyelerinin zayıf oluşu nedeniyle implant malzeme şeklinde kullanıma sahaları sınırlı olmaktadır. Yük taşıyıcısı olacak şekilde sıkça kullanılan materyaller; Co-Cr-Mo alaşımları, paslanmaz çelikler, titanyum ve titanyumun çeşitli alaşımları olarak karşımıza gelmektedir.²⁵

Titanyum

Titanyum, diş hekimliğinde dental tedavilerde farklı uygulamalarda kullanıma sahiptir. Titanyumun uygulama alanlarından başlıcaları; dental implantlar, yüzey kaplaması, protez, ortodontik teller ve endodontik döner aletleri şeklinde sayılabilir.

Dental uygulamalarda en kullanışlı biyomateriyal olarak kabul edilerek kullanılan titanyumun ve titanyum türevlerinin belli başlı nitelikleri şöyledir:

- Yoğunluğunun kabul edilebilir ölçüde düşük olması,
- Alaşımında yok denebilecek kadar az ölçüde zararlı faktör bulundurması,
- Dayanımının yüksek seviyede olması ve yorulma ömrünün uzun olması,
- Elastikiyet modülünün düşük olması,
- Oda sıcaklığında kolayca şekillendirilebilir olması,
- Kusursuz bileşenlerle kalıplanabilmesi.²⁰

Titanyum, biyolojik ve mekanik niteliklerinin sunduğu avantajlarla birlikte sabit protezlerin altyapılarında ve hareketli protezlerin iskelet yapımında da kullanılabilen, diğer metallere ve alaşımlara karşı gelişebilen alerjik reaksiyonların oluşmaması açısından avantajlı bir seçenek olarak geçerliliğini sürdürmektedir. Dayanma kuvveti diğer materyallere göre oldukça kuvvetli olduğu için, dentinden veya kortikal kemikten çok daha sert yapıdadır ve insan kemiğine en iyi yaklaşan elastik modüle sahiptir.^{15,27,28}

Kobalt-Krom-Molibden

Krom-kobalt alaşımları, muhtelif nitelikleri nedeniyle parsiyel döküm protezlerde yaygın bir şekilde kullanılmakta olan baz metal alaşımlardır. Krom-kobalt alaşımlarının yüksek sertliğe sahip olması, uzama değerlerinin iyi olması, germe dayanıklılığı göstermesi ve ekonomik olması başlıca avantajları arasındadır.²⁹ Ancak Krom-kobalt alaşımları yüksek erime noktası ve düşük yoğunluk gibi bir dezavantaja sahiptir. Bu nitelikleri dökülebilirlikte güçlüklerle sebep olabilmektedir.³⁰ Kobalt alaşımlarının dental uygulamalarda kullanılması oldukça güçtür. Bu sebeple kullanım alanları da sınırlı düzeyde kalmıştır. Fakat bu konuda yapılan araştırmalar, özel dökme tekniklerinin keşfedilmesine ve son yıllarda seçici lazer sinterleme uygulamasının kullanımını mümkün kılmıştır.^{31,32}

Altın

Altının ve altın alaşımlarının, kararlılıkları, korozyon dirençleri ayrıca ömürlerinin uzun olmalarından ötürü dental tedavilerde kullanışlı metal materyallerdir. Altın alaşımları, saf altına göre daha yüksek mekanik nitelikler taşıdıkları için döküm işlemi uygulanabilir. Altın alaşımlarının %75'i ya da daha büyük oranda altın, artakalan bölümü soy metallerden oluşmaktadır. Daha az altın kapsayan alaşımlar ise daha sert olup; yük taşımaya karşı dayanıklılık seviyeleri daha

üst seviyededir. Bu sebeple kaplama materyali şeklinde rahatlıkla kullanılabilirler.³³

Zirkonya

Zirkonyanın, yer aldığı fiziksel ortamda üstün inert etkisi gösteren bir metal olduğu bilinmektedir. Zirkonya, çok yüksek seviyelerde çatlama ve bükülme direncine sahip bir metaldir. Ancak dental uygulamalarda kullanımında üç önemli sorun ortaya çıkarabilmektedir. Bu sorunlar fizyolojik vücut sıvıları sebebiyle zaman içerisinde gerilme direncinin azalması, kaplama niteliklerinin zayıf olması ve radyoaktif bileşenler içerebilmesidir. Zirkonyanın içinde Uranyum ve Toryum gibi yarılanma ömürleri uzun olan radyoaktif yapılar bulunmaktadır. Uranyum ve Toryum elementlerini zirkonyadan ayırtmak oldukça güç ve masraflı bir işlemdir. Zirkonya (ZrO_2), kimyasal kararlılığı, yüksek sertliğe ve aşınma dayanımına, yüksek seviyede çatlama ve bükülme dayanıklılığı taşıması nedeniyle dental implant uygulamalarında iyi bir performans göstermektedir.³²

Seramikler ve Karbon Kompozitler

Seramikler, iyonik ve kovalent bağlarla bağlı metal, ametal veya yarı metal atomlar içeren inorganik ve metalik olmayan katı materyallerdir. Seramik biyomateryaller, biyo inert seramikler (Alumina, Zirkonya oksit, Kalsiyum sülfat, Pyrolitik karbon) ve biyoaktif seramikler (HAp, β -trikalsiyum fosfat, silika bazlı veya kalsiyum bazlı biyocamlar) olarak iki sınıfa ayrılmaktadır.¹⁹

Biyoseramik materyaller kırılma tokluklarının ve yorulma dayanıklılıklarının düşük oluşu sebebiyle, mekanik olarak eksik kalmaktadırlar. Biyoseramik materyaller basınca karşı dayanıklılıkları oldukça yüksek materyallerdir. Seramik materyaller, bazı dental uygulamalarında çatlak oluşması, yavaş ilerleyen çatlaklar oluşması ve yük tekrarlama sonucunda meydana gelen yorulma şeklinde dezavantajlara sahiptir.^{34,36}

Yüksek yoğunluğa ve yüksek saflık derecesinde olan alümina, korozyona ve aşınmaya dayanıklılığının fazla olması, iyi yüzeysel özellikleri ve biyouyumluluğu nedeniyle dental implantları uygulamasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Plazma püskürtme yöntemi bu tarz alaşımlarda en sık kaplama yöntemi olarak kullanılır.³⁰

Biyoaktif seramikler, canlı dokuyla birleşme ve bütünleşme sağlayabilen niteliğe sahiptir. Kullanımı başarılı olan bir biyoseramik, kemiğin rejenerasyonu, implantın içerisine büyümeyi ve kemikle bütünleşmesini destekler. Kalsiyum bazlı seramikler (kalsiyum sülfat, kalsiyum fosfat ve hidroksiapatit vb.) ve biyocamlar iki biyoaktif seramik sınıfıdır.²⁸

Alümina

Alumina, yüksek saflık ve yoğunluk gibi özelliklere sahip olması, korozyon direncinin iyi olması, dayanıklılığı ve doku dostu olması niteliklerinden ötürü diş implantı uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır.³³

Kalsiyum-fosfat (Ca-P) seramikler

Ca-P seramikler, kalsiyum ve fosfat atomlarının çoklu oksitleri şeklinde oluşan seramiklerdir. Hidroksiapatit ($HA:Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$), Trikalsiyum fosfat ($Ca_3(PO_4)_2$) ve Oktakalsiyum fosfat ($Ca_8(PO_4)_3.2OH$) bu yapıların örnekleridir. Kalsiyum fosfat esaslı biyoseramikler, dental uygulamalarda yirmi yıldan fazladır kullanıma sahiptir. Bu materyaller, ortopedik alanda, dental implantlarda, yüz ve kulak kemiklerinde "kemik tozu" şeklinde kullanıma sahiptir.³⁷

Polimerik Biyomateryaller

Dental implantolojide çok tercih edilmeyen polimerik biyomateryaller polietilen, poliamid fiberler veya poliüretanlardır. Diş hekimliğinde immünopatolojik reaksiyonları indüklediği için bilhassa tercih edilmemektedir. Greft materyali ya da bazı protetik bileşenlerin içinde destek yapı olarak kullanılmaktadır.¹⁸

SONUÇ

Biyomateryaller, biyolojik sistemlerle etkileşime geçerek bir dokunun, organın veya vücut fonksiyonunun geliştirilebilmesi, tedavi edilmesi veya yerine geçmesi için kullanılan vücut eklemlerinin üretilmesinde kullanılan materyallerdir. Bu makalede dental implantları üretmek için kullanılan biyomateryallerin temel nitelikleri, türleri avantajları ve dezavantajları, kullanım sahaları ve materyal seçilmesine bağlı olarak müdahale sonrası meydana gelebilecek problemler incelenmiştir. Dental tedavide biyomateryaller, travma sonucu kırılan, çürüme sonucu sökülen dişlerin iyileştirilmesi ve yerine geçmesi için kullanılır.

Biyomateryaller; oluşturdukları dokusal etkileşimler, biyoaktiviteleri ve antimikrobiyal nitelikleri sebebiyle tıpta ve dental uygulamalarda yaygın bir kullanım alanına sahiptirler. Dental implantların üretilmesinde titanyum esaslı implant materyallerinin kullanımı hakim olmaya devam etmektedir. Bununla beraber titanyumla yapılan implant tedavilerinin başarısını yükseltmek üzere çok sayıda yüzey modifikasyonu da geliştirilmektedir. Titanyum ile birlikte son yıllarda üzerinde en fazla araştırma ve geliştirme yapılan implant materyali ise zirkonyum elementidir. Günümüzde mevcut biyomateryallere ek şekilde kullanımına başlanmış olan biyomateryaller, bilhassa biyoaktif cam granülleri; kullanıldıkları uygulamalarda antimikrobiyal etkilerle birlikte direnci artıran bir rol de oynamaktadırlar.

İnsan vücuduyla tümüyle uyumlu, antibakteriyel, antialerjik ve ömrü uzun olan implantların imal edilmesi için araştırma ve geliştirme çalışmaları hala sürmektedir. Son zamanlarda, biyomateryallerin dokularla etkileşimleriyle ilgili araştırmalar yapılmakta ve vücuttaki doğal dokuları yeniden yapılandırmaya dönük biyoyumlu materyaller geliştirilmektedir. Gelecek dönemlerde metal implantlar için biyomimetik ve biyoaktif kaplamaların geliştirilmesiyle birlikte dental uygulamalarda kullanılmak üzere özel tasarlanan kompozitler, fonksiyonel polimerler ve biyo-çözünür materyaller gibi yeni nesil biyomateryallerin kullanımının artması öngörülmektedir.

Önceleri dokuyla temas ettiğinde inert olan materyallerin tercihi söz konusu olurken, bu materyallerin esasen tam olarak inert olmadıkları, kullanılan materyalin her zaman bir miktar çözünme yoluyla dokularda yıkıcı etkiler göstermesinin de olası olduğu görülmektedir. Son yıllardaki eğilim, canlı doku ya da vücut sıvıları ile temas ettiğinde çevresiyle bazı biyokimyasal ve biyofiziksel tepkimelere girerek hem dokuların iyileşmesine yardımcı olan hem de antimikrobiyal etkiler gösteren biyomateryallerin kullanımının tercihi yönündedir.

Çalışmanın sonuçları dental implant üretimi ve kullanımında tüm özellikleri ile ideal bir materyalin mevcut olmadığını, arzu edilen koşullara göre materyallerin olumlu niteliklerinin birleştirilmesi amacıyla karıştırılmaları ve alaşımlar oluşturulması dental uygulamaların amaçlarına daha fazla hizmet edecek gibi görünmektedir. Bu yolla uygulanacak dental te-

daviye daha uygun bir materyallerin oluşturulması mümkün hale gelebilecektir. Gelecekteki araştırma ve geliştirme gayretlerinin biyoaktif cam granüllerinin hem kaide materyallerine hem de dolgu materyallerine eklenmesi olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimlere odaklanan çalışmalar olması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

1. Williams DF. The Williams Dictionary of Biomaterials. Liverpool: Liverpool University Press; 2011.
2. Sukaryo SG, Purnama A, Hermawan H. Structure and properties of biomaterials. Editors, Mahyudin, F, Hermawan, H. Biomaterials and Medical Devices: A Perspective from an Emerging Country, Chambridge: Springer; 2016.
3. Sullivan RM. Implant dentistry and the concept of osseointegration: a historical perspective. J Calif Dent Assoc 2001;29:737-45.
4. Cranin AN, Sher J, Schilb TP. The transosteal implant: A 17-year review and report. J Prosthet Dent 1986;55:709-18.
5. Evasic RW. Intramucosal implants: A review of concepts and techniques - Single inserts and tandem denserts. Journal Prosthet Dent 1983;49:695-701.
6. Derome J. A bit of history and dental implantology today. Promot Dent 1973;20:12-8.
7. Hahn JA. The blade implant. J Am Dent Assoc 1990;121:402.
8. Bodine RL, Yanase RT, Bodine A. Forty years of experience with subperiosteal implant dentures in 41 edentulous patients. J Prosthet Dent 1996;75:33-44.
9. Stellingsma C, Vissink A, Meijer HJA, Kuiper C, Raghoobar GM. Implantology and the severely resorbed edentulous mandible. Crit Rev Oral Biol 2004;15:240-8.
10. Graber T. Color Atlas of Dental Medicine: Implantology. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;114.
11. Watzek G. Endosseous implants: scientific and clinical aspects. Chicago: Quintessence Pub. Co; 1996.
12. Siegele D, Soltesz U. Numerical investigations of the influence of implant shape on stress distribution in the jaw bone. Int J Oral Maxillofac Implants 1989;4:333-40.
13. Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofac Orthop 2006;130: 8-25.
14. Deb SS, Chana S. Biomaterials in relation to dentistry. Front Oral Biol 2015;17:1-12.
15. Kulkarni M, Mazare A, Schmuki P, Iglıç A. Biomaterial surface modification of titanium and titanium alloys for medical applications, Nanomedicine 2014;11:111.

16. Langer R, Tirrell DA. Designing materials for biology and medicine. *Nature* 2004;428:487-92.
17. Ratner BD, Hoffman AS, Schoen F. J., Lemons J. E. *Biomaterials science: an introduction to materials in medicine*. Cambridge: Elsevier Academic Press; 2004.
18. Lang NP, Lindhe J *Clinical Periodontol* New York: Wiley Blackwell; 2013.
19. Güner AT, Meran C. Ortopedik implantlarda kullanılan biyomalzemeler. *Pamukkale Univ Müh Bilim Derg* 2020;26:54-67.
20. Kırkık D, Karabulut B, Öztürk KT, Kalkanlı S. Dental uygulamalarda kullanılan biyomalzemeler. *Nev Bil Tek Derg* 2019;8:145-153.
21. Kümbüloğlu Ö, Oral O. Biyomateryaller. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2013;34:27-33.
22. Niinomi M. Recent metallic materials for biomedical applications. *Metallurgical and Materials Transactions A* 2002;33:477-86.
23. Edgerton M, Levine MJ. Biocompatibility: its future in prosthodontic research. *J Prosthet Dent* 1993;69:406-15.
24. Yılmaz GŞ. Biyouyumluluk ve biyomalzemelerin seçimi. *SDU-JESD* 2014;2:303-11.
25. *Metallic Instrumentation, 2004, Biomaterials-From Concept to Clinic*, University of Aberdeen.
26. Taş AC. Synthesis of Biomimetic Ca-Hydroxyapatite Powders at 37°C in Synthetic Body Fluids. *Biomaterials* 2000;21:1429-38.
27. Wataha JC. Materials for endosseous dental implants. *J Oral Rehabil* 1996;23:79-90.
28. Biehl V, Breme J. Metallic biomaterials. *Mat-wiss u Werkstofftech* 2001;32:137-41.
29. Shenoy A, Shenoy N. Dental ceramics: an update. *J. Conserv Dent* 2010;13:195-203.
30. Vincent PF, Stevans L, Basford KE. A comparison of the casting ability of precious and nonprecious alloys for porcelain veneering. *J Prosthet Dent* 1977;37:527-36.
31. Akça H, İyibilgin O, Gepek E. Biyomalzemeler ile implant üretimi sürecinin biyotriboloji yönünden değerlendirilmesi. *DUBİTED* 2020;8:667-92.
32. Mahyudin F, Widhiyanto L, Hermawan H. Biomaterials in orthopaedics. Editors: Mahyudin F, Hermawan H. *Biomaterials and Medical Devices A Perspective from an Emerging Country*, Cambridge: UK, Springer; 2016. p. 161-181.
33. Pasinli A. Biyomedikal uygulamalarda kullanılan biyomalzemeler. *MTED*, 2004;4:25-34.
34. Güven Ş. Biyouyumluluk ve Biyomalzemelerin seçimi. *SDU-JESD*. 2014;2:303-11.
35. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials* 1999;20:1-25.
36. Glauser R, Sailer I, Wohlwend A, Studer S, Schibli M, Schärer P, *et al*. Experimental zirconia abutments for implant-supported single-tooth restorations in esthetically demanding regions: 4-year results of a prospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2004;17:285-90.
37. Chakraborty J, Basu D. Potential of stem cell to tailor the bone-ceramic interface for better fixation of orthopedic implants. *Frontiers of Cord Blood Science* 2009;p. 331-357.

Derleme

Diş Hekimliğinde Biyoaktif Camların Kullanımı

Biyoaktif Camlar

Utilization of Bioactive Glasses in Dentistry

Ece Uçar Başol¹ , Işıl Çekiç Nagaş² 

ÖZET

Uzun yıllardır ortopedide kullanılan biyoaktif camlar son yıllarda diş hekimliğinde de geniş uygulama alanı bulmuştur. Biyo inert malzemelerin fibröz kapsüllenmesini engelleyebileceği düşünülerek geliştirilen biyoaktif camlar vücut sıvıları ile temasında hidroksiapatit çökelten malzemelerdir. Ayrıca gen ekspresyonu ve anjiyogenezi uyarması, antiseptik etkisi gibi özellikleri biyoaktif camlara olan ilgiyi arttırmıştır. Diş hekimliğinde; kemik rejenerasyonunda, mineralize edici ajan olarak ve hava aşındırmasında kullanılmaktadır. Aynı zamanda pulpa kaplama materyali, restoratif materyallere katkı maddesi ve implant kaplama materyali olarak da kullanım alanı bulmuştur. Bu derleme günümüzde diş hekimliğinde biyoaktif camların kullanım alanları ile ilgili güncel bir bakış açısı sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyoaktif cam; Dental materyaller; Diş hekimliği

ABSTRACT

Bioactive glasses, which have been used in orthopedics for many years, have also found wide application in dentistry in recent years. Developed with the thought that bio inert materials can prevent fibrous encapsulation, bioactive glasses are materials that precipitate hydroxyapatite in contact with body fluids. In addition, properties such as gene expression and stimulation of angiogenesis and antiseptic effects have increased the interest in bioactive glasses. In dentistry; it is used in bone regeneration, as a mineralizing agent and in air abrasion. It has been also found used as a pulp coating material, additive to restorative materials and implant coating material. This review aims to provide an up-to-date perspective on the use of bioactive glasses in dentistry today.

Keywords: Bioactive glass; Dental materials; Dentistry

Makale gönderiliş tarihi: 30.09.2022; Yayına kabul tarihi: 28.10.2022

İletişim: Dt. Ece Uçar Başol

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

E-posta: eceucar@yahoo.com

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

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

GİRİŞ

Biyoaktif camlar ilk olarak 1969 yılında Florida Üniversitesi'nde Dr. Larry Hench tarafından geliştirilmiştir. İnsan vücudunda kullanılan biyoinert olarak tasarlanmış metal ya da polimerlerden üretilen implant materyalleri implantasyondan sonra fibröz kapsüllenmeyi tetiklemekteydi. Prof. Hench ve arkadaşları metal ve polimerleri insan vücudunun skar dokusu oluşturarak reddettiği, eğer hidroksiapatit çökeltten bir malzeme kullanılırsa bu malzemenin dokuya reddedilmeden bağlanabileceği hipotezine dayanarak çalışmaya başlamıştır. Sonuç olarak 45% SiO₂, 24.5% Na₂O, 24.5% CaO, 6% P₂O₅ içeriğinde bugün 45S5 ve Bioglass® olarak adlandırılan cam üretilmiştir.^{1,2} Biyoaktif camların keşfi, kemiğe bağlanan malzemelerin kullanılması, geliştirilmesi ve test edilmesini amaçlayan yeni bir araştırma alanının kapılarını açmıştır.³

Biyoaktif Camların İçeriği

Biyoaktif camların orijinal içeriği %45 SiO₂, % 24,5 Na₂O, %24,5 CaO ve %6 P₂O₅'ten oluşmaktadır.^{1,2} Biyoaktif camlar A ve B sınıfı olarak 2 şekilde sınıflandırılabilir. A Sınıfı biyoaktif camlar temel olarak %40–52 SiO₂, %10–50 CaO ve %10–35 Na₂O'dan oluşmaktadır. Ek olarak, cam bileşimi %2–8 P₂O₅, %0–25 CaF veya %0–10 B₂O₃ içerebilir. B sınıfı camlar ise %60 silika içeriğine sahip biyoinert camlardır.⁴

40'tan fazla araştırma grubu biyoaktif camların içeriği üzerine yıllardır çalışmaktadır. Bu çalışmalar sonucu Bioglass 45S5 gibi geleneksel silikatlar, fosfat bazlı camlar ve borat bazlı camlar üretilmiştir. Ancak henüz orijinal 45S5 içeriğinden daha iyi biyolojik özelliklere sahip bir biyoaktif cam bulunamamıştır.²

Fosfat içeren camlar sabit bir oranda bozunduğundan, tüm kullanım süreleri boyunca kontrollü konsantrasyonlarda istenen iyonları salacak şekilde kullanılabilir. Borat bazlı sistemler ise silikat bazlı sistemlere göre daha hızlı ve tamamen hidroksiapatite dönüştüğü için kullanılabilir olarak rapor edilmişlerdir. Ayrıca borat bazlı sistemler ile geleneksel tedavilere yanıt vermeyen diyabetik ülserlerin tedavisinde umut verici sonuçlar elde edilmiştir.^{2,5}

Biyoaktif Camların Özellikleri

Biyoaktif camlar, fizyolojik sıvılara daldırıldığında, çeşitli biyolojik tepkimeleri uyaran ve granüllerin yüzeyinde kemiğin mineral fazına benzer şekilde kemik benzeri bir apatit tabakasının gelişmesini sağlayan materyallerdir.⁶ Oluşan bu hidroksiapatit tabakası biyoaktif cam ile kemik dokusu arasında güçlü bir bağın oluşmasını sağlamaktadır.⁷ Biyoaktif camların insan osteoblastlarının proliferasyonunu ve osteojenik farklılaşmasını indükleyerek *in vitro* osteogenezi uyardığı gösterilmiştir. Bunun yanında, bu mekanizmayı anlamak için yapılan çalışmalar sonucunda biyoaktif camın iyonik çözünme ürünlerinin, osteoblastik hücrelerin birkaç geninin ekspresyonunu uyardığı da gözlemlenmiştir.^{8,9} Ayrıca, biyoaktif camların *in vitro* ve *in vivo* olarak anjiyogenezi uyardığı gösterilmiştir.⁷ Son yıllarda biyoaktif camların sahip olabileceği potansiyel antibakteriyel özelliklere büyük ilgi duyulmaktadır. Biyoaktif camlar ile yapılan çalışmalarda; oral patojenler ve cilt yüzeyinde bulunan patojenlerin tedavisinde sahip olduğu antibakteriyel etki ile umut verici sonuçlar elde edilmiştir.¹⁰ Biyoaktif camların antibakteriyel özelliklerinin mekanizması tam olarak anlaşılmamış olsa da, vücut sıvılarında sodyum iyonlarının protonlarla değişiminitakiben lokal pH'daki artış ve artan ozmotik basınç, prokaryotik hücre duvarlarına potansiyel olarak zarar verebilecek ve böylece bakterileri etkisiz hale getirebilecek "iğne benzeri" keskin cam artıkları gibi sebeplerden kaynaklandığı varsayılmaktadır.^{6,10}

Klinik Uygulamalarda Biyoaktif Camların Kullanımı

Kemik Rejenerasyonunda Biyoaktif Camlar

Dünyada her geçen gün daha fazla insan kemik dokusunu etkileyen hastalıklardan ve travmalardan etkilenmektedir. Özellikle yaşanan nüfusun artması, iyileşmesi zor kemik defektlerine sebep olmakta ve bu tür vakalar cerrahi müdahale gerektirmektedir. Ancak otojen greft dokusunun görece kısıtlı olması ve allogreftlerle karşı oluşan konak immün reaksiyonu gibi dezavantajları vardır. Altın standart olarak kabul edilen otojen greftlerin; enfeksiyon, greft dokusunun sınırlı olması, donör sahasının ağrılı olması gibi dezavantajları araştırmacıları alternatif materyal arayışına itmiştir.^{4,9,11}

Kemiğe hızla bağlanan ve zamanla bozunan, osteoprogenitör hücreleri uyardığı düşünülen çözünür

silika ve kalsiyum iyonlarını serbest bırakan biyoaktif cam kemik rejenerasyonu için iyi bir iskelet görevi görmektedir.¹² Orijinal 45S5 çeşitli çözünme ürünlerinin salınımı yoluyla kemik rejenerasyonunu teşvik edebilmektedir.¹¹ Bunun yanında S53P4, bu bileşimin bir varyasyonudur ve tümörün çıkarılmasından sonra kemik defektlerinin rejenerasyonunda ve osteomyelit tedavisinde başarılı olmuştur.^{11,13} Borden ve ark.¹⁴ biyoaktif cam partiküllerinin şekil ve boyutlarının kemik rejenerasyonuna etkisini inceledikleri bir çalışmada artan yüzey alanı nedeniyle daha küçük parçacıklardan daha hızlı iyon salınımı gösterdiğini bildirmişlerdir.¹⁴

Periodontolojide Biyoaktif Camlar

Periodonsiyumu etkileyen önemli kronik inflamatuvar bir hastalık olan periodontitis, yumuşak doku cepleri, alveolar kemiğin rezorpsiyonu, klinik ataşman seviyesinin kaybı ile karakterizedir.⁴ Daha önce bahsedildiği gibi mükemmel bir kemik greft materyali olan biyoaktif cam periodontal kemik greftlerinin rejenerasyonunda da kullanılmaktadır. Parçacık boyutu 90-710 µm arasında olan PerioGlas® trabeküler kemik üzerindeki hemostatik etkisinden dolayı özellikle interproksimal kemik defektlerinde kemik rejenerasyonunu uyarmak için periodontal cerrahi prosedürlerde yaygın olarak kullanılmıştır ve Bioglass® 45S5 ile aynı formülasyona sahiptir.^{4,15}

Periodontal uygulamalarda epitel hücrelerinin göçünü fiziksel olarak engelleyerek periodontal rejenerasyonu desteklemek amacıyla membranlar kullanılmaktadır. Mota ve ark.¹⁶ biyoaktif cam nanopartiküllerini kullanarak geliştirdikleri bir membran materyalinde; biyoaktif cam ilavesinin membranların mekanik potansiyelini azaltırken biyoaktiviteyi iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Sohrabi ve ark.¹⁷ ise 15 çalışmayı dahil ederek yaptıkları bir meta analizde, kemik içi defektlerin biyoaktif cam ve açık flep operasyonu ile tedavi edilmesinin sonuçlarını karşılaştırmış ve biyoaktif camların periodontal defektlerin tedavisinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

İmplant Diş Hekimliğinde Biyoaktif Camlar

Tek diş restorasyonları, kısmen dişsiz bölgelerin restorasyonları ve tam dişsiz arkların restorasyonları için sıklıkla tercih edilen endosseöz implantlar yay-

gın olarak titanyum veya titanyum alaşımlarından yapılan alloplastik malzemelerdir.¹⁸ Bu malzemeler biyo inert doğasından dolayı genellikle fibröz doku içinde kapsüllendiğinden, implantların ömrünün uzamasını sağlamak için yeni biyomalzemeler geliştirmek önemlidir. Biyoaktif camlar implantların kemiğe aktif olarak bağlanmasına yardımcı olabileceğinden ve antimikrobiyal etkilerinden dolayı yeni biyomalzemelerin geliştirilmesiyle ilgili iyi bir alternatif olabilmektedir.^{4,19}

İmplantlara biyoaktif cam kaplanmasındaki en büyük zorluklardan biri; materyallerin arasındaki termal genleşme katsayılarının farklı olması sebebiyle, soğutma sırasında gerçekleşen büzümeye sonucu biyoaktif cam kaplamasının çatlama olasılığıdır. Diğer bir sebep ise kaplama prosedürleri sırasında biyoaktif camların yapılarının bozulmasıdır.^{4,20} Bu problemleri elimine etmek için üretim sırasında biyoaktif cam kaplamasının çatlamasına veya katmanlara ayrılmasına neden olabilecek büyük termal streslerin oluşmasını önlemek için camın ve metalin termal genleşmesi benzer olması gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda termal genleşme katsayıları titanyum alaşımlarınınkinden çok daha büyük olan biyoaktif camların biyoaktif camların SiO₂ içeriğini arttırarak termal genleşme katsayıları düşürülmektedir.²⁰ İmplantların biyoaktif cam ile kaplanmasında birçok yöntem denenmiştir. Bunlardan bazıları; termal püskürtme, emaye kaplama, sol gel yöntemi, elektroforetik biriktirme ve lazer kaplamadır.^{21,22}

Ballo ve ark.²³ yaptıkları bir çalışmada yüzeyi biyoaktif cam ile kaplanmış fiberle güçlendirilmiş kompozit rezinden imal edilen implantların benzer yüzey özelliklerine sahip titanyum implantlara benzer osseointegrasyon sağladığını bildirmişlerdir.

İmplantlar üzerine biyoaktif cam kaplamaları hakkında daha önce birçok klinik çalışma yapılmış olmasına rağmen, klinik deneylerdeki bir sorun, farklı hasta ve uygulamalar nedeniyle sonuçların doğrudan karşılaştırılamamasıdır. *In vitro* testler ise yapımı daha kolay ve maliyeti daha düşük testler olmasına rağmen biyoaktif materyalin çözünme hızı ve apatit oluşumu deney koşullarından etkilenebilmektedir. Bu sebeple bu çalışmalarda bir ISO standardına uyulması şiddetle tavsiye edilmektedir.²¹

Pulpa Kaplaması ve Kök Kanal Tedavisinde Biyoaktif Camlar

Rejeneratif diş hekimliğinde oldukça önemli bir yere sahip olan direkt pulpa kaplama tedavileri, pulpanın canlılığını koruması için önemli bir prosedürdür. Bu amaçla kullanılan pulpa kaplama materyali biyouyumlu olmalıdır ve pulpa hücrelerinin rejeneratif kapasitesini kullanarak dentin köprüsü oluşumunu indüklemelidir. Bu sert doku rejenerasyonunu sağlamak için farklı avantaj ve dezavantajlara sahip çok çeşitli materyaller kullanılmıştır.^{24,25}

Biyoaktif camların bileşenleri ve kristal olmayan bir yapıya sahip olduğu göz önüne alındığında; diğer kristal yapıları biyoseramiklere kıyasla daha iyi biyoaktivite sergileyeceği düşünülmüştür. Wang ve ark.²⁶, nano boyuttaki biyoaktif cam partiküllerinin farelerin sırtına pulpa dokusu ile transplante edildiğinde biyoaktif cam tabakası üzerinde homojen kalınlıkta sürekli dentin benzeri doku tabakası, iyi organize edilmiş bir dentin tübül yapısı ve bunun boyunca hizalanmış polarize odontoblast benzeri hücrelerin oluştuğunu gözlemlemiştir. Long ve ark.²⁴ ise sıçanların 1. maksiller molar dişlerine mekanik olarak kavite açarak yaptıkları bir çalışmada, biyoaktif camdan üretilen 2 farklı kaplama malzemesini test etmişler ve elde edilen sonuçların MTA ile yapılan direkt pulpa kaplaması ile benzer olduğunu bildirmişlerdir. Hanada ve ark.²⁷ ise yeni geliştirilen biyoaktif cam bazlı pulpa kaplama ajanı ile yaptıkları *in vivo* ve *in vitro* çalışmada yeni geliştirilen bu materyalin MTA'ya benzer şekilde biyouyumluluk ve dentin köprüsü oluşumunu indüklemeye kabiliyeti gösterdiğini ve MTA'nın dezavantajlarının üstesinden gelebileceğini göstermiştir.

Mine Remineralizasyonunda Biyoaktif Camlar

Dünya çapında yaygın bir hastalık olan diş çürükleri klinikte mine dokusu kaybının en sık nedeni olarak bilinmektedir, ayrıca erken aşamada kolayca tespit edilebilen ve geri döndürülebilen lezyonlardır.^{28,29} Bu nedenle ilerleyen diş çürükleri için tedavi stratejileri geliştirmek yerine erken dönemde diş çürüklerinin ilerlemesini önlemek için stratejiler gerekmektedir.²⁸

Mine dokusunu remineralize etmek için bir dizi topikal remineralize edici ajan kullanılmıştır. Florür, on yıllardır mine remineralizasyonunda kullanılan en temel ajanlardan biridir.³⁰ Başka bir alternatif olarak ka-

zein fosfopeptid-amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP), çürük lezyonlar üzerinde üstün remineralizasyon potansiyeline sahip stabilize bir Ca-P sistemi olarak bilinmektedir.²⁹ Yapılan çalışmalar CPP-ACP'nin antikaryojenik bir ajan olduğunu göstermiştir.³¹

Biyoaktif camlar, tükürük veya herhangi bir fizyolojik sıvı ile temas ettiğinde apatit oluşumunu indüklemeye konusunda umut vaat etmektedir.³⁰ Ancak biyoaktif materyallerin remineralizasyonu teşvik etme potansiyeline sahip olduğu başarılı bir şekilde kanıtlanmış olsa da, remineralizasyon süreci nicel olarak sınırlı sayıda çalışmada izlemiştir.³² Gjorgievska ve ark.³³ yaptıkları bir çalışmada demineralize edilmiş mine yüzeyinde biyoaktif cam tortularının bulunduğu sonucuna varmıştır, bu da bunların olası demineralizasyon bölgelerinde remineralizasyon için mevcut bir iyon rezervuarı olarak hareket edebileceğini düşündürmüştür. Mehta ve ark.³⁴ ise CPP-ACP ve biyoaktif camın erken mine çürüklerinin remineralizasyonuna etkisini inceledikleri bir çalışmada, her iki materyalin de remineralizasyonda etkili olduğunu, ancak biyoaktif camın CPP-ACP'ye göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Rajendran ve ark.²⁸ ise bir çeşit biyoaktif cam içeren Novamin ile CPP-ACP içeren topikal bir ajanı karşılaştırdıkları çalışmalarında, iki ajanın da remineralize edici potansiyeli olduğunu ancak CPP-ACP'nin, erken mine çürük lezyonlarının remineralizasyonunda daha iyi sonuç verdiğini göstermişlerdir.

Dentin Mineralizasyonunda ve Hipersensitivite Tedavisinde Biyoaktif Camlar

Çürük ve erozyon gibi sebeplerle mine ve dentinde mineral kaybı, diş hekimliğinde önemli bir problem olarak bilinmektedir. Minenin %96'sı inorganik içerikten oluşurken, inorganik yapı dentinin %70'ini oluşturur ve kalan %30'u organik içerikten oluşmaktadır. Dentin ve minenin bileşimindeki bu farklılık sebebiyle dentin remineralizasyonu, mine remineralizasyonundan daha zordur.³⁵

Biyoaktif camlar pH'ı yükseltmek ve remineralizasyon için ideal bir ortam yaratmak için sodyum, kalsiyum ve fosfat iyonları yaymaktadır. Dentin tübüllerinin yaklaşık %90'ını kapatarak aşırı duyarlılığı tedavi etmede etkili olan biyoaktif camların, dentin tübüllerini uzun süreli tıkama etkisi düşüktür.³⁶

Mitchell ve ark.³⁷ yaptıkları bir çalışmada, su ve biyoaktif camı karıştırarak dentin yüzeyine doğrudan uygulamış ve dentin yüzeyinde iyi bir örtücülük sağladığı ve mineralizasyon tabakasında yeterli retansiyon olmadığını göstermiştir. Bunun üzerine farklı taşıyıcı alternatiflerinde biyoaktif cam partiküllerinin ilave edilmesinin, dentin tübüllerinden geçen hidrolik iletkenliği azaltmada oldukça etkili olduğunu ve dentin hassasiyetinde azalma sağladığını göstermişlerdir.

Hava Aşındırmasında Biyoaktif Camların Kullanımı

Hava aşındırması (air abrasion), restorasyondan önce dişlerin hazırlanması ve kavitenin şekillendirilmesi için operatif olarak kullanılabilir bir yöntemdir. Bu tekniğin hastalar için ses ve titreşim oluşturması gibi avantajlarının yanında, günümüzde kullanılan adeziv malzemelere uygun olan yuvarlak iç ve kavo yüzey açıları oluşturması gibi avantajları bulunmaktadır.³⁸

Yapılan çalışmalar dentin yüzeyinde tutunan biyoaktif camın remineralizasyona katkı sağladığını ayrıca supragingival ve subgingival bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesi olduğunu göstermiştir.³⁸

Spagnuolo ve ark.³⁹ yaptıkları bir çalışmada hava aşındırması için kullanılan biyoaktif cam, çinko polikarboksilat katkılı biyoaktif cam ve alümina partiküllerinin adezyon sitotoksikite ve odontojenik gen ekspresyonu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Biyoaktif cam ve çinko polikarboksilat katkılı biyoaktif cam partikülleri ile hava aşındırması yapılan grup rezin dentin arayüzünde bağlanma açısından önemli bir fark göstermemişken alümina kullanılan grup ve kontrol grubu arasında önemli bir fark bulunmuştur. Ayrıca pulpa kök hücrelerinin metabolik aktivitesi, test edilen partiküllerden etkilenmemiştir bunun yanında alümina partikülleri, odontojenik belirteçlerin ekspresyonuna müdahale etmiştir.

Dental Adezivlerde Biyoaktif Camların Kullanımı

Dental adezivler, kompozit rezinleri mine ve dentine yapıştırmak için tasarlanmış, şişe sayısından bağımsız olarak, rezin monomerleri, polimerizasyon başlatıcılar, stabilizörler, çözücüler ve bazen inorganik dolgu maddelerinden oluşmaktadırlar.⁴⁰ İyi bir adeziv; mekanik kuvvetlere, kompozitten kaynaklanan büzülme streslerine karşı koymalı ve restorasyon

kenarlarından kaynaklanan sızıntıyı önleyebilmelidir.⁴⁰ Adeziv sistemlerin bağlanma mekanizmasında diş sert dokularından uzaklaştırılan minerallerin, rezin monomerleri ile polimerizasyon sonunda yaptıkları mikro-mekanik kilitlemesi sonucu oluşan tabaka hibrit tabaka olarak adlandırılır.⁴¹ Hibrit tabakanın bozulması, yapıştırıcının demineralize kollajen ağına zayıf penetrasyonundan ve ardından matris metaloproteazlar (MMP'ler) tarafından enzimatik bozulmadan kaynaklanabilmektedir ve son on yılda bunu engellemek için birçok çalışma yapılmıştır.^{42,43} Yapılan çalışmalardan bazıları, dental adezivlere amorf kalsiyum fosfat, biyoaktif cam ve hidroksiapatit eklenmesidir.⁴³

Oltramare ve ark.⁴² yaptıkları bir çalışmada, biyoaktif cam ile modifiye ettikleri adezivlerin uzun ve kısa vadede bağlanma dayanımına etkisini incelemişlerdir. Aşındırma ve durulama yapılan adezivlerin, dentin bağlanma güçleri üzerinde olumsuz bir etki olmadan, %5 ve %10 oranında nano boyutlu biyoaktif cam ile işlevselleştirilebileceği gösterilmiştir. Ancak Self-etch adezivlere biyoaktif camın eklenmesi, tüm biyoaktif cam konsantrasyonları için performansını önemli ölçüde azaltmış olsa da, 6 aylık yaşlandırma periyodu boyunca stabil dentin bağlanma kuvvetinin korunması açısından faydalı bir etki tespit edilmiştir.

Restoratif Materyallerde Biyoaktif Camların Kullanımı

Dental işlemlerde kullanılan cam iyonomer siman, rezin modifiye cam iyonomer siman, fissür örtücü, dental kompozit gibi restoratif materyaller fonksiyon ve estetiği karşılayabilir ancak biyoaktif özelliklerden yoksundur.⁴

Cam iyonomer simanların ek bir bonding ajan olmadan diş boşluklarına yerleştirilebilmeleri, florür salma özellikleri ve nispeten biyouyumlu olmaları gibi avantajları vardır. Ancak cam iyonomer simanların mekanik özelliklerini geliştirmek ve biyoaktif özellik kazanırmak için çalışmalar yapılmaktadır.⁴⁴ Yli-Urpo ve ark.⁴⁵ yaptıkları bir çalışmada cam iyonomer siman tozuna ilave edilen biyoaktif cam miktarı arttıkça malzemenin basınç dayanımının azaldığını belirtmiştir. Ancak biyoaktif cam içeren cam iyonomer simanda daha fazla kalsiyum elementi tespit etmişler ve biyoaktivitenin yararlı olabileceği, yüksek basınç dayanımının gerekli olmadığı bölgelerin restorasyonunda kullanılabileceğini bildirmişlerdir.⁴⁵ Prabhakar

ve ark.⁴⁴ da biyoaktif cam içeren cam iyonomer simanların remineralizasyon özelliğinin arttığını, Yli-Urpo ve ark.⁴⁵ belirttiği sonuçlara paralel olarak biyoaktif camın materyalin mekanik özelliklerini tehlikeye attığını bildirmişlerdir.

Rezin modifiye cam iyonomer simanlar ise, cam iyonomer simanların mine ve dentine zayıf bağlanması, sertleşmenin ilk aşamasında tükürük ile temasının mekanik özelliklerini olumsuz etkilemesi gibi dezavantajları sebebiyle cam iyonomer simanın suda çözünen resin ile modifiye edilmesi sonucu geliştirilmişlerdir.⁴⁴ Vicente ve ark.⁴⁶ ortodontik tedavide braketlerin yapıştırılması için biyoaktif cam ilave edilmiş resin modifiye cam iyonomer siman kullanmış ve materyalin hem asit hem de nötr ortamda önemli miktarlarda florür iyonu saldırdığını ve biyouyumluluğunun geleneksel resin kompozit yapıştırıcılardan daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Valanezhad ve ark.⁴⁷ resin modifiye cam iyonomer simana %3-5 oranında biyoaktif cam ilavesinin eğilme mukavemetini iyileştirdiğini gözlemlemiştir. 28 gün tamponlanmış fosfat çözeltisinde bekletilen örneklerin ise eğilme mukavemeti azalmıştır. Biyoaktif cam konsantrasyonunun hücre büyümesini arttırdığı gözlemlenmiş ve biyoaktif cam içeren resin modifiye cam iyonomer simanların klinik olarak kullanım potansiyelleri olduğu belirtilmiştir.

Rezin bazlı kompozitler, civa emisyonlarının olmaması, kabul edilebilir fiziksel, mekanik ve estetik özellikleri nedeniyle posterior dişlerde amalgam restorasyonlara kıyasla yaygın olarak tercih edilen materyallerdir.⁴⁸ Odermatt ve ark.⁴⁹ akışkan kompozit resin içine farklı miktarlarda mikro ve nano boyutlu biyoaktif cam ilave etmiş ve fiziko-kimyasal özelliklerini incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda biyoaktif cam parçacıklarının nano boyuta küçültülmesinin, deneysel kompozitlerin hidroksiapatit oluşturma potansiyeli, dönüşüm dereceleri ve mikrosertlik üzerinde herhangi bir olumsuz etki olmaksızın bu özellikleri iyileştirdiği sonucuna varılmıştır. Khvostenko ve ark.⁵⁰ ise biyoaktif cam içeren kompozitlerin ticari olarak temin edilebilen kompozitler ile mekanik özelliklerini karşılaştırmış biyoaktif cam içeren kompozitlerin yeterli ve kararlı mekanik özelliklere sahip olduğunu belirtmiştir. Yaptığımız bir pilot çalışmada farklı oranlarda biyoaktif cam içeren resin simanların mekanik özellikleri değerlendirilmiş ve yeterli mekanik özelliklere sahip malzemeler elde edilmiştir.

SONUÇ

Yüzey reaktif cam seramik bir malzeme olan biyoaktif camlar fizyolojik sıvılarla temas ettiğinde kemiğin mineral fazına benzer şekilde kemik benzeri bir apatit tabakasının oluşmasını sağlayan materyallerdir. Ayrıca biyoaktif camların *in vitro* osteogenezi uyardığı ve antibakteriyel özelliklerinin olduğu da gösterilmiştir. Biyoaktif camların diş hekimliğinde; dental cerrahi, implant diş hekimliğinde yüzey kaplama materyali, dentin hassasiyeti, mine remineralizasyonu, restoratif materyallerin mekanik özelliklerinin geliştirilmesi gibi birçok alanda kullanımı gittikçe artmaktadır. Gelecek vaat eden bu materyallerin *in vitro* testlerinin yanında klinik testlerinin de yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Hench LL. The story of Bioglass®. J Mater Sci Mater Med 2006;17:967-78.
2. Jones JR. Review of bioactive glass: From Hench to hybrids. Acta Biomater 2013;9:4457-86.
3. Montazerian M, Zanotto ED. A guided walk through Larry Hench's monumental discoveries. J Mater Sci 2017;52:8695-732.
4. Skallevoid HE, Rokaya D, Khurshid Z, Zafar MS. Bioactive glass applications in dentistry. Int J Mol Sci 2019;20:1-24.
5. Ylänen H. Bioactive Glasses Materials, Properties and Applications. 2nd ed. Woodhead Publishing; Sawston, UK; 2018. p.1-25.
6. Drago L, Toscano M, Bottagisio M. Recent Evidence on Bioactive Glass Antimicrobial and Antibiofilm Activity: A Mini-Review. Mater 2018;11:326.
7. Hoppe A, Güldal NS, Boccaccini AR. A review of the biological response to ionic dissolution products from bioactive glasses and glass-ceramics. Biomaterials 2011;32:2757-74.
8. Xynos, Ioannis D, Edgar, A. J., Buttery, L. D, Hench, L. L, & Polak, J. M. Gene-expression profiling of human osteoblasts following treatment with the ionic products of Bioglass® 45S5 dissolution. J Biomed Mater Res 2001;55:151-7.
9. Xynos ID, Hukkanen MVJ, Batten JJ, Buttery LD, Hench LL, Polak JM. Bioglass®45S5 Stimulates Osteoblast Turnover and Enhances Bone Formation In Vitro: Implications and Applications for Bone Tissue Engineering Calcif Tissue Int 2000;67:321-9.
10. Begum S, Johnson WE, Worthington T, Martin RA. The influence of pH and fluid dynamics on the antibacterial efficacy of 45S5 Bioglass. Biomed Mater 2016 2;11:015006.
11. Shi X, Nommeots-Nomm A, Todd NM, Devlin-Mullin A, Geng H, Lee PD, et al. Bioactive glass scaffold architectures regulate patterning of bone regeneration *in vivo*. Appl Mater Today 2020;20:100770.

12. Jones JR, Lin S, Yue S, Lee PD, Hanna J V., Smith ME, et al. Bioactive glass scaffolds for bone regeneration and their hierarchical characterisation. *Proc Inst Mech Eng Part H J Eng Med* 2010;224:1373–87.
13. Lindfors NC, Hyvönen P, Nyyssönen M, Kirjavainen M, Kankare J, Gullichsen E, et al. Bioactive glass S53P4 as bone graft substitute in treatment of osteomyelitis. *Bone* 2010;47:212–8.
14. Borden M, Westerlund LE, Lovric V, Walsh W. Controlling the bone regeneration properties of bioactive glass: Effect of particle shape and size. *J Biomed Mater Res Part B Appl Biomater* 2022;110:910–22.
15. Lovelace, T. B., Mellonig, J. T., Meffert, R. M., Jones, A. A., Nummikoski, P. V., & Cochran, D. L. Clinical Evaluation of Bioactive Glass in the Treatment of Periodontal Osseous Defects in Humans. *J Periodontol* 1998;69:1027–35.
16. Mota J, Yu N, Caridade SG, Luz GM, Gomes ME, Reis RL, et al. Chitosan/bioactive glass nanoparticle composite membranes for periodontal regeneration. *Acta Biomater* 2012;8:4173–80.
17. Sohrabi K, Saraiya V, Laage TA, Harris M, Blieden M, Karimbux N. An Evaluation of Bioactive Glass in the Treatment of Periodontal Defects: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. *J Periodontol* 2012;83:453–64.
18. Kate MA, Palaskar S, Kapoor P. Implant failure: A dentist's nightmare. *J. Dent. Implant* 2017;6:51.
19. Mistry S, Kundu D, Datta S, Basu D. Comparison of bioactive glass coated and hydroxyapatite coated titanium dental implants in the human jaw bone. *Aust Dent J* 2011;56:68–75.
20. Lopez-Esteban S, Saiz E, Fujino S, Oku T, Suganuma K, Tomsia AP. Bioactive glass coatings for orthopedic metallic implants. *J Eur Ceram Soc* 2003;23:2921–30.
21. Oliver J anne N, Su Y, Lu X, Kuo PH, Du J, Zhu D. Bioactive glass coatings on metallic implants for biomedical applications. *Bioact Mater* 2019;4:261–70.
22. Sergi R, Bellucci D, Cannillo V. A Comprehensive Review of Bioactive Glass Coatings: State of the Art, Challenges and Future Perspectives. *Coatings* 2020;10:757.
23. Ballo A. M, Cekic-Nagas I, Ergun G, Lassila, L, Palmquist, A, Borchardt P, Närhi, T. O. Osseointegration of fiber-reinforced composite implants: histological and ultrastructural observations. *Dent Mater* 2014;30:384-95.
24. Long Y, Liu S, Zhu L, Liang Q, Chen X, Dong Y. Evaluation of Pulp Response to Novel Bioactive Glass Pulp Capping Materials. *J Endod* 2017;43:1647–50.
25. Davaie S, Hooshmand T, Ansarifard S. Different types of bioceramics as dental pulp capping materials: A systematic review. *Ceram Int* 2021;47:20781–92.
26. Wang S, Gao X, Gong W, Zhang Z, Chen X, Dong Y. Odontogenic differentiation and dentin formation of dental pulp cells under nanobioactive glass induction. *Acta Biomater* 2014;10:2792–803.
27. Hanada K, Morotomi T, Washio A, Yada N, Matsuo K, Teshima H, et al. In vitro and *in vivo* effects of a novel bioactive glass-based cement used as a direct pulp capping agent. *J Biomed Mater Res Part B Appl Biomater* 2019;107:161–8.
28. Rajendran R, Kunjusankaran RN, Sandhya R, Anilkumar A, Santhosh R, Patil SR. Comparative Evaluation of Remineralizing Potential of a Paste Containing Bioactive Glass and a Topical Cream Containing Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate: An *in Vitro* Study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr* 2019;19:4668.
29. Dai LL, Mei ML, Chu CH, Lo ECM. Mechanisms of Bioactive Glass on Caries Management: A Review. *Mater* 2019;12:4183.
30. Taha AA, Patel MP, Hill RG, Fleming PS. The effect of bioactive glasses on enamel remineralization: A systematic review. *J Dent* 2017;67:9–17.
31. Reynolds EC, Cai F, Shen P, Walker GD. Retention in plaque and remineralization of enamel lesions by various forms of calcium in a mouthrinse or sugar-free chewing gum. *J Dent Res* 2003;82:206–11.
32. Soares R, Ataide IDN De, Fernandes M, Lambor R. Assessment of Enamel Remineralisation After Treatment with Four Different Remineralising Agents: A Scanning Electron Microscopy (SEM) Study. *J Clin Diagn Res* 2017;11:ZC136.
33. Gjorgjevska E, Nicholson JW. Prevention of enamel demineralization after tooth bleaching by bioactive glass incorporated into toothpaste. *Aust Dent J* 2011;56:193–200.
34. Mehta AB, Kumari V, Jose R, Izadikah V. Remineralization potential of bioactive glass and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on initial carious lesion: An in-vitro pH-cycling study. *J Conserv Dent* 2014;17:3.
35. Fernando D, Attik N, Pradelle-Plasse N, Jackson P, Grosogogeat B, Colon P. Bioactive glass for dentin remineralization: A systematic review. *Mater Sci Eng C* 2017;76:1369–77.
36. Jung JH, Park SB, Yoo KH, Yoon SY, Bae MK, Lee DJ, et al. Effect of different sizes of bioactive glass-coated mesoporous silica nanoparticles on dentinal tubule occlusion and mineralization. *Clin Oral Investig* 2019;23:2129–41.
37. Mitchell JC, Musanje L, Ferracane JL. Biomimetic dentin desensitizer based on nano-structured bioactive glass. *Dent Mater* 2011;27:386–93.
38. Paolinelis G, Banerjee A, Watson TF. An *in vitro* investigation of the effect and retention of bioactive glass air-abrasive on sound and carious dentine. *J Dent* 2008;36:214–8.
39. Spagnuolo G, Pires PM, Calarco A, Peluso G, Banerjee A, Rengo S, et al. An in-vitro study investigating the effect of air-abrasion bioactive glasses on dental adhesion, cytotoxicity and odontogenic gene expression. *Dent Mater* 2021;37:1734–50.
40. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials* 2007;28:3757–85.

41. Yoshida Y, Inoue S. Chemical analyses in dental adhesive technology. *Jpn Dent Sci Rev* 2012;48:141–52.
42. Oltramare R, Par M, Mohn D, Wiedemeier DB, Attin T, Tauböck TT. Short- and Long-Term Dentin Bond Strength of Bioactive Glass-Modified Dental Adhesives. *Nanomater* 2021;11:1894.
43. Rizk M, Hohlfeld L, Thanh LT, Biehl R, Lühmann N, Mohn D, et al. Bioactivity and properties of a dental adhesive functionalized with polyhedral oligomeric silsesquioxanes (POSS) and bioactive glass. *Dent Mater* 2017;33:1056–65.
44. Prabhakar A, M JP, Basappa N. Comparative Evaluation of the Remineralizing Effects and Surface Micro hardness of Glass Ionomer Cements Containing Bioactive Glass (S53P4):An *in vitro* Study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2010;3:69.
45. Yli-Urpo H, Lassila LVJ, Närhi T, Vallittu PK. Compressive strength and surface characterization of glass ionomer cements modified by particles of bioactive glass. *Dent Mater* 2005;21:201–9.
46. Vicente A, Rodríguez-Lozano FJ, Martínez-Beneyto Y, Jaimez M, Guerrero-Gironés J, Ortiz-Ruiz AJ, et al. Biophysical and Fluoride Release Properties of a Resin Modified Glass Ionomer Cement Enriched with Bioactive Glasses. *Symmetry* 2021;13:494.
47. Valanezhad A, Odatsu T, Udoh K, Shiraishi T, Sawase T, Watanabe I. Modification of resin modified glass ionomer cement by addition of bioactive glass nanoparticles. *J Mater Sci Mater Med* 2016;27:1–9.
48. Tiskaya M, Shahid S, Gillam D, Hill R. The use of bioactive glass (BAG) in dental composites: A critical review. *Dent Mater* 2021;37:296–310.
49. Odermatt R, Par M, Mohn D, Wiedemeier DB, Attin T, Tauböck TT. Bioactivity and Physico-Chemical Properties of Dental Composites Functionalized with Nano- vs. Micro-Sized Bioactive Glass. *J Clin Med* 2020;9:772.
50. Khvostenko D, Mitchell JC, Hilton TJ, Ferracane JL, Kruzic JJ. Mechanical performance of novel bioactive glass containing dental restorative composites. *Dent Mater* 2013;29:1139–48.

Derleme

Mandibulanın Anatomisi, Embriyolojisi ve Mandibular Foramen'in Klinik Önemi

The Mandible Anatomy, Embryology and Clinical Significance of Mandibular Foramen

Gamze Güreşen¹ , Sevil Kahraman² 

ÖZET

Sagittal split ramus osteotomisi, mandibular travma, benign ve malign lezyonların çıkartılmaları, preprotetik cerrahi, nervus alveolaris inferior'un lokal anesteziinde sinir hasarı ve olası diğer komplikasyonları önlemek için mandibulanın anatomisi, mandibular foramen'in lokalizasyonu ve anatomik varyasyonlarının bilinmesi oldukça önemlidir. Bu derlemenin amacı mandibulanın anatomisi, embriyolojisi ve mandibular foramenin lokalizasyonun klinik önemini ortaya koyabilmektir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi; Embriyoloji; Mandibula; Mandibular foramen

ABSTRACT

It is very important to know the anatomy of the mandible, localization of the mandibular foramen and anatomical variations in order to prevent nerve damage and other possible complications in sagittal split ramus osteotomy, mandibular trauma procedures, enucleations of benign and malignant lesions, preprosthetic surgery, local anesthesia of the nervous alveolaris inferior. The aim of this review is to reveal the anatomy, embryology of the mandible and the clinical importance of the localization of the mandibular foramen.

Keywords: Anatomy; Embryology; Mandible; Mandibular foramen

Makale gönderiliş tarihi: 30.03.2022; Yayına kabul tarihi: 28.09.2022

İletişim: Dt. Gamze Güreşen

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

E-posta: dtgamzeguresen@gmail.com

¹ Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Çankaya, Ankara, Türkiye

² Profesör Doktor, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş Çene Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Çankaya, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Çiğneme, konuşma gibi fonksiyonlarının yanında estetik açıdan da oldukça önemli olan mandibula ve sahip olduğu oluşumlar; anatomi, antropoloji, plastik ve rekonstrüktif cerrahi, çene cerrahisi ve diş hekimliği gibi birçok klinik dalın her zaman ilgisini çekmiştir. Son zamanlarda, tedavi yöntemlerinin fonksiyonel ve estetik ihtiyaçları karşılayabilmesi için mandibulanın klinik açıdan da önemi artmıştır. Mandibula rekonstrüksiyonunda estetik ve fonksiyonel açıdan kabul edilebilir sonuçların ortaya konulabilmesi için mandibula kemiğinin anatomisinin tam olarak bilinmesi çok önemlidir. Mandibulanın normal morfolojisinin, açılarının, kanallarının sayısı, boyut, yerleşim ve doğrultuları ile yaşla birlikte değişen fiziksel özelliklerinin iyi bilinmesi; cerrahi girişimler ve postoperatif dönemde oluşabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir. Bu şekilde mandibula rekonstrüksiyonunda seçilen yöntem ve tekniğin en iyi şekilde kullanılabilirliği ve uzun dönemde sonuçlarının kalıcı olması sağlanabilmektedir. Teknikler farklı avantaj ve dezavantajları içermektedir. Hasta için en iyi tedavi metoduna karar verirken komplikasyonlar, mortalite-morbidite oranları ve uzun dönem estetik ve fonksiyonel açıdan kalıcılığının değerlendirilmesi gerekir.¹

Mandibulanın Anatomisi

Mandibula, kafa iskeletinin en büyük ve en kuvvetli kemiği olup aynı zamanda kafa iskeletinin tek hareketli kemiği olarak kabul edilir. Embriyolojik gelişimde orta hatta simfizis bölgesinde birleşen iki kemik ünitenin oluşturduğu U şeklinde bir kemiktir. Dişlerin yer aldığı yatay olarak uzanan korpus mandibula ile arkada iki adet dik bulunan ramus mandibula'dan oluşur. Korpus ve ramus mandibula'nın arasındaki açıya angulus mandibula (gonial açı) denilir.² Ortodontik analizlerde oldukça önem taşıyan bir parametre olup, Xie ve ark.³ yapmış oldukları çalışmalarında bu açının maksimum çiğneme kuvveti üzerinde etkili olduğunu, bu nedenle gonial açıları ve mandibular düzlem açıları dik olan bireylerin daha etkin ve kuvvetli çiğnediklerini belirtmişlerdir. Dişsiz hastalarda ise bu açının değişmesinin nedeninin çiğneme kaslarının atrofisi olduğunu bildirmişlerdir.

Korpus ve Ramus Mandibula

Korpus mandibula, basis mandibula ve pars

alveolaris olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Kemiğin alt yarısı basis mandibula ve dişlerin yer aldığı üst yarısı ise pars alveolaris olarak isimlendirilir. Basis mandibula, sağlam bir yapıda olup pars alveolaris'e göre daha geniş bir kavise sahiptir. Basis mandibula'ya kıyasla dişlerin yer aldığı pars alveolaris, daha az kavislidir. Korpus'un ortası spongiöz bir kemik yapısındayken, iç ve dış yüzeyleri ince bir kompakt kemik yapısındadır. Pars alveolaris bölümü yaşlanmaya bağlı olarak dişlerin kaybıyla birlikte atrofiye uğramaktadır.²

Mandibulanın korpusu ramustan daha kalın olup, maksimum kemik kalınlığı oblik çizgi ve mandibula-hiyoid çizgi seviyesindedir ve bunlar maksimum stres alanlarıdır. Eksternal ve internal lamina özellikle mandibula tabanında kalındır. Mandibulanın ramusu, dörtgen bir kemik laminası şeklindedir. İki yüzeyi ve iki kondili vardır. Yan yüzeyler alt kısımda pürüzlüdür. Angulus mandibula'nın yakınında, masseter kasının bağlanma yeri olan tuberositas masseterika bulunur.⁴

Mandibular foramen, mandibular lingula adı verilen bir kemik yapı ile ön taraftan sınırlı olup lingula, sifonmandibular ligamentin bağlanma yeridir. Lingula, ağız boşluğu mukozasından palpe edilebilir ve mandibular anestezi uygulanırken iğnenin nereye yönlendirileceğini gösterir. Mandibular anestezi esnasında eğer iğne kemik teması alınmadan arkaya doğru çok fazla ilerletilirse parotis bezine girilebilir ve fasiyal sinirin dallarının anestezisi sağlandığından fasiyal paralizi adı verilen yüzün tek taraflı geçici paralizi meydana gelebilir. Bu yüzden maksillofasiyal cerrahide etkili ve doğru bir mandibular anestezi uygulaması için, mandibular foramen ve lingulanın anatomik lokalizasyonları ve bunların olası varyasyonları hakkında bilgi sahibi olunması oldukça önem taşımaktadır.^{5,6}

Tuli ve ark.⁷ yaptıkları çalışmalarında triangular, truncated, nodüler ve asimile olmak üzere 4 çeşit lingula tipinin varlığını tespit etmişlerdir. Lingula'nın morfolojisine yönelik yaptıkları çalışmalarının, bu alanda yapılan ilk araştırma olduğunu da eklemişlerdir.

Ramus mandibula'nın internal yüzünde mandibular kanal mandibular foramen ile başlar. Bu kanal, tek olduğunda trabeküler kemik boyunca, santral kesici dişin alveol seviyesine kadar öne doğru yay şeklinde ilerler. Her iki tarafta premolar dişler bölgesinde

mental foramenler yer alır. Mental sinir, arter ve ven, mandibular kanaldan bu foramenler aracılığıyla ayrılır. Mental foramenin anatomik lokalizasyonunun doğru belirlenmesi ilgili bölgedeki dişlerin çekimi, kist ve tümör operasyonları açısından oldukça önemlidir.⁸

Mandibular foramenin yakınında veya foramenden itibaren milohiyoid sulkus başlar. Bu sulkustan posteriora doğru mandibular ramusun medial yüzeyi düzensizdir ve medial pterigoid kasın yapıştığı tuberositas pterigoiduesu oluşturur. Kasın medial kısmı interpterigoid fasya ile sarılıdır.⁹

Ramus mandibula üst bölümünde koronoid ve kondiloid proses adı verilen çıkıntılara sahiptir. Koronoid ve kondiloid çıkıntılar arasındaki alan incisura mandibula olarak isimlendirilir. Koronoid çıkıntı daha önde konumlanmakta ve temporal kas ile bağlanmaktadır. Kondiloid çıkıntı ise, kaput mandibula ve kollum mandibula'dan oluşur. Kaput mandibula, fossa mandibularise yerleşir ve artikulatiotemporo-mandibularisi oluşturur.¹⁰ Yale ve ark.¹⁰ yaptıkları çalışmalarında, kondiloid çıkıntının oval, düz, anguler ve dışbükey şeklinde farklı anatomik formlara sahip olabileceklerini belirtmişlerdir.

Mandibulanın Embriyolojisi

Prenatal Gelişim

Mandibula, klavikula'dan sonra ikinci olarak kemikleşmeye başlayan kemiktir. Mandibulanın çoğu, Meckel kıkırdağının lateral yüzeyinde kemikleşmiş bağ dokusu şeklindedir. Mandibulanın her yarısında bir kemikleşme merkezi gelişir. Rahim içi gelişimin 6-7. haftasında ortaya çıkar ve mandibular korpus ve ramusun ana bölümünün gelişiminin temelidir. Daha sonra, Meckel kıkırdağından bağımsız olarak yavaş yavaş kemikleşmeye başlayan bağ dokusunda kıkırdak kümeleri oluşmaya başlar. Bu tür kıkırdak kümeleri, koronoid ve kondiloid çıkıntılarının tepesinde, mandibula açısında, mandibulanın her iki yarısının ön uçlarında ve dental arkta oluşur. Bir sonraki adımda, bunların hepsi birleşik bir kemik oluşturur. Doğumdan kısa bir süre önce, mandibulanın her iki yarısı arasındaki bağ dokusunda bir veya iki küçük ossicula mentalia adı verilen mental kemik dokusu oluşturur. Bunlar doğumdan hemen sonra mandibula ile birleşir ve mental protuberance'i oluşturur. Yenidoğan döneminde mandibula, doğumdan sonraki ilk yılda kemikleşen ve

mandibular simfizis ile birbirine bağlanan 2 yarıdan oluşur. Meckel kıkırdağının posterior ucu kulağa yakın bölgeye bağlanır. Kıkırdağın sol ve sağ tarafının anterior uçları neredeyse birbirine temas eder. Kemikleşen posterior uç 2 işitsel kemikçik oluşturur; bunlar malleus ve inkus'tur. Daha sonra anterior uç mandibula ile kaynaşır. Milohiyoid sulkus, Meckel kıkırdağının bulunduğu oluğun kalıntısıdır ve ligamentum sifenomandibulare, kıkırdağı çevreleyen fibröz kılıftan gelişir.^{4,11,12}

Postnatal Gelişim

Başka yüz kemiklerine kıyasla mandibula, en çok büyüme ve gelişimi göstermektedir. Meydana gelen büyüme ve gelişimi; yükseklik, uzunluk ve genişlik olarak üç boyutludur. Postnatal büyüme gelişiminde, kondiler bölgede endokondral kemikleşme mekanizması gerçekleşirken, diğer bölgelerde membranöz kemikleşme rol oynamaktadır. Alveolar kemik, mandibular ramusun posterior kısımları ve kondiler bölge mandibulanın büyüme gelişim merkezleridir. Kondiler bölgedeki endokondral kemikleşme sayesinde kondil başı yukarı ve geri yönde büyüme gelişimini gerçekleştirir. Böylelikle büyüme gelişim sürecinde bir süre önce kondil başının konumlandığı alan kondil boynu halini alır. Kondiler bölgedeki kıkırdaksal faaliyetlerin sonucunda alt çenenin aşağı ve ileri yönde büyümesi gerçekleşmektedir.¹³

Korpus mandibula'nın eksternal kemik yüzeylerinde apozisyonel faaliyetler sonucunda mandibulanın hem genişliği hem de uzunluğu artış göstermektedir. Postnatal dönemde ilk başta çene ucu düz bir görünüme sahipken, mandibulada meydana gelen bir dizi apozisyon rezorpsiyon döngüsüyle kavisli bir hal alır. Yenidoğanlarda maksillomandibular büyüme gelişimin oldukça hızlı olması, vertikal yönde yüzün gelişimini sağlamaktadır.¹⁴

Simfizis mandibula, yenidoğanlarda düz forma sahip fibröz bir eklemdir. Doğumdan itibaren ilk bir yıl içerisinde, sağ ve sol segmentler orta hatta kaynaşmaya başlar. Bu kaynaşmayı takip eden kemikteki remodelling döngüsüyle daha kavisli bir hal alır ve doğumdan sonraki ikinci yılın sonunda segmentler tam anlamıyla kaynaşır. Ramusun gelişiminde ise, iç yüzeyde rezorpsiyon ve dış yüzeyde apozisyon meydana gelmektedir. Bu şekillenme mekanizması yirmi yaş dişlerinin arkta yer kazanabilmesine yardımcı olur.¹⁵

Mandibula, postnatal büyüme gelişim süreci içerisinde ilk başta genişlik, sonrasında uzunluk ve vertikal yöndeki gelişimlerini sona erdirir. İki yaşına kadar büyüme gelişim hızı oldukça yüksek iken sonrasında altı yaşına kadar gelişim hızı azalarak seyretmektedir. Birinci azı dişlerin yerlerini almasıyla birlikte mandibulanın vertikal boyutundaki büyümesi artar. 12-13 yaşlarında ikinci azı dişlerin erüpsiyonları sırasında yeniden vertikal boyut artışı gözlenir ve bu büyüme puberteye kadar devam eder.¹⁶

Mandibulanın büyüme ve gelişime bağlı olarak değişimi

Doğumdan sonra mandibulanın şekli sürekli değişir. Yenidoğanlarda süt kesici, kanin ve molar dişler mandibular korpusdaki küçük çukurcuklar içinde yer alırlar ve dişlerin kökleri tam olarak gelişmediğinden alveol kemiği de gerçek boyutuna ulaşmamıştır. Bu dönemde mandibular kanal nispeten geniş olup mandibular korpusun alt kenarına yakın yerleşmiştir. Mental foramenler, süt 1. molar dişin folikülünün altında konumlanmıştır. Mandibular korpus ve ramus arasındaki açı geniş olup (150°–160°) kondiloid çıkıntı küçüktür. Yenidoğanın mandibulasındaki koronoid çıkıntı büyüktür ve kondiloid çıkıntı seviyesinin üzerinde yer alır.¹¹

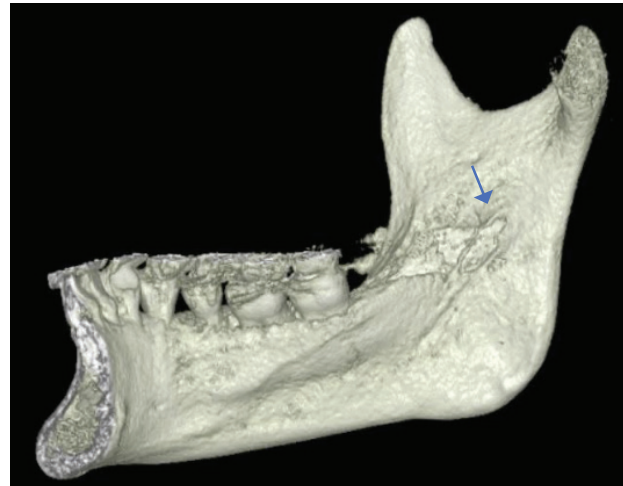
Doğumda sağ ve sol olarak iki ayrı kısımdan oluşan mandibula, doğumdan sonraki bir yıl içerisinde simfiz bölgesinde aşağıdan yukarıya doğru kemikleşmeye başlar. Bu kemikleşme ikinci yılın sonlarına doğru tamamlanır. Daimi dişlerin gelişen folikülleri nedeniyle, mandibular korpus mental foramenden posteriora doğru gelişimine devam eder. Alveolar kısmın gelişmesiyle birlikte mandibular korpus yüksekliği uzayan diş köklerine yer açmak için artar.¹²

Daimi dişler sürmeye başladığında mandibular kanal, milohiyoid sulkusun hemen üzerinde yer alır ve mental foramen öne doğru konumlanarak ikinci premolar diş seviyesinde son yerine ulaşır. Bu aşamada mandibular açının genişliği daha az olup 4 yaşında yaklaşık 140° dir. Yetişkinlerde ise mandibular oranlar farklıdır. Mandibulanın alveolar kısmı ve mandibula tabanı benzer yüksekliktedir. Mandibular foramen kranial olarak hareket eder ve kendisini korpusun merkezinde konumlandırır. Mandibular kanal neredeyse milohiyoid hattına paralel uzanır. Mandibular korpus ve ramus arasındaki açı daha dik olup 120° ile 130° değerlerindedir.^{17,18}

Yaşlılıkta dişlerin kaybindan dolayı mandibulanın alveolar kısmı atrofiye uğrar. Bu değişiklikler sonucunda, mandibular kanal mental foramenlerle birlikte nispeten yukarı doğru hareket eder ve dental arkın yakınında ilerler. Mandibular ramus posteriora doğru açılır, böylece mandibular açı artar ve yaklaşık 140° değerine ulaşır.¹⁹

Mandibular foramen

Mandibular foramen, ramusun medial yüzünde bulunan ve mandibular kanalın başlangıcını oluşturan noktadır. Mandibular foramenin yeri, şekli ve boyutları, inferior alveolar sinir ve inferior alveolar artere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Hayward ve ark.²⁰ yaptıkları çalışmada mandibular foramenin, ramusun posterior kenarına daha yakın konumlandığını bildirmişler ve cinsiyet, ırk ve yaş açısından anlamlı farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Ashkenazi ve ark.²¹ ise mandibular foramenin anteroposterior pozisyonu ve gonial açının büyüklüğünün yaşla olan ilişkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, yaşın ilerlemesiyle gonial açının azaldığını ve mandibular foramenin ramusun anterior kenarından uzaklaştığını tespit etmişlerdir (Resim 1).



Resim 1. Mandibular foramenin bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen 3d modeldeki görüntüsü

Mandibular foramen birçok farklı anatomik şekilde olabilir. Hetson ve ark.²² mandibular foramenin şeklinin yanı sıra yükseklik ve genişliğinin de değişiklik gösterebileceğini belirtmişlerdir.

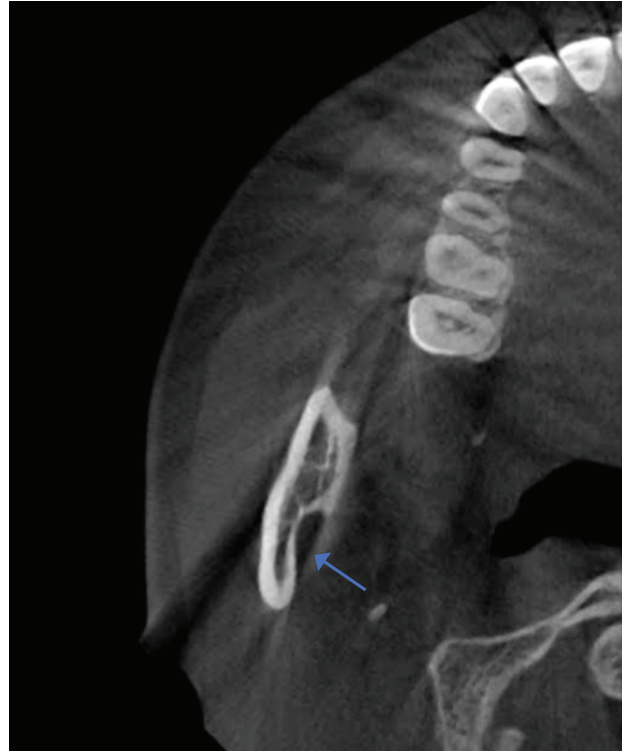
Mandibular foramenin lokalizasyonu çocuk ve yetişkinlerde farklılıklar gösterir ve yetişkinlerde

çocuklara göre daha yukarı seviyede ve horizontal olarak geride konumlanmaktadır. Nicholson ve ark.²³ ise yaptıkları çalışmada mandibular foramenin oklüzal düzlemin aşağısında konulduğunu ve bu anatomik lokalizasyondaki farklılıkların inferior alveolar sinir anestezisindeki başarısızlığın sebebi olabileceğini belirtmiştir. Buna karşılık Mwaniki ve ark.²⁴ çalışmalarında mandibular foramenin bireylerin %60'ında oklüzal düzlemin yukarısında seyrettiğini bildirmişlerdir.

Bazı bireylerde ekstra mandibular foramenler de mevcut olabilir. Bu durumda aksesuar mandibular foramen olarak isimlendirilirler. Murphy ve ark.²⁵ tarafından yapılan çalışmada mandibula ramusundaki aksesuar mandibular foramenin lokalizasyonu ve inferior alveolar sinir blokajındaki öneminden bahsedilmiştir. Aksesuar mandibular foramen, genellikle bifid inferior alveolar sinire sahip olan bireylerde görülür. Aksesuar mandibular foramenler ana mandibular foramenlerden genellikle daha aşağıda konumlanmaktadır. Sanchis ve ark.²⁶ tarafından yapılan çalışmada 2012 hastanın panoramik radyografileri değerlendirilmiş, %0.35 oranda bifid mandibular kanal görüldüğü ve bifid mandibular kanalların kadın cinsiyetinde daha sıklıkla mevcut olduğu bildirilmiştir. Karamifar ve ark.²⁷ ise çalışmalarında mandibular kanalın tek bir mandibular foramen ile başlasa bile transversal veya



Resim 2. Mandibular foramenin bilgisayarlı tomografide sagittal kesitte görüntüsü



Resim 3. Mandibular foramenin bilgisayarlı tomografide axial kesitte görüntüsü

koronal düzlemde bifurkasyon gösterebileceğini, bu nedenle mandibulanın preoperatif bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesinin önemini vurgulamışlardır (Resim 2, Resim 3).

Inferior alveolar sinir tarafından innerve edilen tüm bölgenin başarılı bir şekilde anestezinin sağlanabilmesi ve sagittal split ramus osteotomisi esnasında olası sinir hasarının önüne geçilmesi için mandibular foramenin lokalizasyonu oldukça önemlidir.^{28,29}

Mandibular Foramenin Klinik Önemi

Yetişkin ve çocuklarda n. alveolaris inferior'un lokal anestezisi, diş hekimliği rutinindeki tedaviler öncesinde sıklıkla uygulanan bir anestezi tekniği olup anestezi solüsyon mandibular foramen etrafına enjekte edilmektedir. Enjeksiyon sonrasında bazı komplikasyonlar meydana gelebilir. Bunlar; n. alveolaris inferior'da sinir hasarı, n. facialis ve n. auriculotemporalis'in blokajı, v. maxillaris, v. jugularis externa'da kanamalar, m. temporalis ve m. pterigoideus medialis'is etkilenmesiyle trismus gelişmesidir.³⁰

Mandibular foramen'in lokalizasyonun belirlenmesindeki yanlışlıklar, bireylerde gözlenen anatomik varyasyonlar ve zayıf anestezi tekniği n. alveolaris

inferior anestezi'nin başarısız olma sebepleri olmaktadır. Etkin bir n. alveolaris inferior anestezi için mandibular foramen'in anatomik lokalizasyonu ve morfolojisi oldukça önemlidir.³¹⁻³³

Mandibular foramen a., v., n. alveolaris inferior'un mandibular kanala giriş noktası olduğu için mandibuladaki en önemli anatomik oluşumlardan birisidir. Bu nedenle diş hekimliği ve maksillofasiyal cerrahi uygulamaları öncesinde mandibular foramenin lokalizasyonun bilinmesi oldukça önemlidir.³⁴

SONUÇ

Ortognatik cerrahi, sagittal split ramus osteotomisi, mandibular travma prosedürleri, benign ve malign lezyonların enükleasyonları, preprotetik cerrahi, n. alveolaris inferior'un lokal anestezi sinir hasarı ve olası diğer komplikasyonları önlemek için mandibulanın anatomisi, mandibular foramen'in lokalizasyonu ve anatomik varyasyonları konusunda fikir sahibi olunmalıdır. Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi sagittal, frontal ve transversal kesitlerde inceleme imkanı sunduğundan bu bölgenin anatomisini, varyasyonlarını ve diğer yapılarla olan ilişkisini preoperatif olarak değerlendirmek, olası komplikasyonlardan kaçınmak için oldukça önemlidir.

REFERANSLAR

1. Lima FJC, Oliveira Neto OB, Barbosa FT, Sousa-Rodrigues CF. Location, shape and anatomic relations of the mandibular foramen and the mandibular lingula: a contribution to surgical procedures in the ramus of the mandible. *Oral Maxillofac Surg* 2016;20:177-82.
2. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. 4. baskı. Ankara: Güneş Kitabevi; 2006. s. 48-50.
3. Xie QF, Ainamo A. Correlation of gonial angle size with cortical thickness, height of the mandibular residual body, and duration of edentulism. *J Prosthet Dent* 2004;91:477-82.
4. Radlanski RJ, Renz H, Klarkowski MC. Prenatal development of the human mandible. *Anat Embryol* 2003;207:221-32.
5. Ennes JP, Medeiros RMD. Localization of mandibular foramen and clinical implications. *Int J Morphol* 2009;27:1305-11.
6. Choi DY, Hur MS. Anatomical review of the mandibular lingula for inferior alveolar nerve block. *Folia Morphol* 2021;80:786-91.
7. Tuli A, Choudhry R, Choudhry S, Raheja S, Agarwal S. Variation in shape of the lingula in the adult human mandible. *J Anat* 2000;197:313-7.
8. Sankar DK, Bhanu SP, Susan P. Morphometrical and morphological study of mental foramen in dry dentulous

mandibles of South Andhra population of India. *Indian J Dent Res* 2011;22:542-6.

9. Fabian FM. Observation of the position of the lingula in relation to the mandibular foramen and the mylohyoid groove. *Ital J Anat Embryol* 2006;111:151-8.
10. Yale SH, Allison BD, Hauptfuehrer J. An epidemiological assessment of mandibular condyle morphology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1966;21:169-77.
11. Lipski M, Tomaszewska IM, Lipska W, Lis GJ, Tomaszewski KA. The mandible and its foramen: anatomy, anthropology, embryology and resulting clinical implications. *Folia Morphol* 2013;72:285-92.
12. Lee SK, Kim YS, Oh HS, Yang KH, Kim EC, Chi JG. Prenatal development of the human mandible. *Anat Rec* 2001;263:314-25.
13. Walther DP, Houston WJB, Jones ML, Oliver RG. *W&H Orthodontic Notes*. 6th ed. Oxford: Reed Educational and Professional Publishing; 2000. p. 23-24.
14. Hutchinson EF, L'Abbé EN, Oettle AC. An assessment of early mandibular growth. *Forensic Sci Int* 2012;217:233-8.
15. Schwartz JH, Tattersall I. The human chin revisited: what is it and who has it?. *J Hum Evol* 2000;38:367-409.
16. Smartt JM, Low DW, Bartlett SP. *The Pediatric Mandible: I. A Primer on Growth and Development*. *Plast Reconstr Surg* 2005;116:14-23.
17. Juodzbalys G, Wang HL, Sabalys G. Anatomy of mandibular vital structures. Part I: mandibular canal and inferior alveolar neurovascular bundle in relation with dental implantology. *J Oral Maxillofac Res* 2010;1:e2.
18. Juodzbalys G, Wang HL, Sabalys G. Anatomy of mandibular vital structures. Part II: mandibular incisive canal, mental foramen and associated neurovascular bundles in relation with dental implantology. *J Oral Maxillofac Res* 2010;1:e3.
19. Merrot O, Vacher C, Merrot S, Godlewski G, Frigard B, Goudot P. Changes in the edentate mandible in the elderly. *Surg Radiol Anat* 2005;27:265-70.
20. Hayward J, Richardson E, Malhotra S. The mandibular foramen: its anteroposterior position. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977;44:837-843.
21. Ashkenazi M, Taubman L, Gavish A. Age-Associated Changes of the Mandibular Foramen Position in Anteroposterior Dimension and of the Mandibular Angle in Dry Human Mandibles. *Anat Rec* 2011;294:1319-1325.
22. Hetson G, Share J, Frommer J, Kronman JH. Statistical evaluation of the position of the mandibular foramen. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988;65:32-4.
23. Nicholson ML. A study of the position of the mandibular foramen in the adult human mandible. *Anat Rec* 1985;212:110-2.
24. Mwaniki D, Hassanali J. The position of mandibular and mental foramina in Kenyan African mandibles. *East Afr Med J* 1992;69:210-3.

25. Murphy T, Grundy E. The inferior alveolar neurovascular bundle at the mandibular foramen. *Dent Pract Dent Rec* 1969;20:41-8.
26. Sanchis J, Peñarrocha M, Soler F. Bifid mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:422-4.
27. Karamifar K, Shahidi S, Tondari A. Bilateral bifid mandibular canal: report of two cases. *Indian J Dent Res* 2009;20:235-7.
28. Thangavelu K, Kannan R, Senthil Kumar N, Rethish E, Sabitha S, SayeeGanesh N. Significance of localization of mandibular foramen in an inferior alveolar nerve block. *J Nat Sci Biol Med* 2012;3:156-60.
29. Miloglu O, Yılmaz AB, Çağlayan F. Bilateral bifid mandibular canal: a case report. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009;14:244-6.
30. Chitre A. *Manual of Local Anaesthesia in Dentistry*. 3rd ed. JP Medical; 2016 .p. 160-165.
31. Lipski M, Pelka P, Majewski S, Lipska W, Gładysz T, Walocha K, *et al.* Controversies on the position of the mandibular foramen: review of the literature. *Folia Med Cracov* 2013;53:61-8.
32. Keros J, Kobler P, Baučić I, Čabov T. Foramen mandibulae as an indicator of successful conduction anesthesia. *Coll Antropol* 2001;25:327-31.
33. Zhou C, Jeon TH, Jun SH, Kwon JJ. Evaluation of mandibular lingula and foramen location using 3-dimensional mandible models reconstructed by cone-beam computed tomography. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2017;39:1-7.
34. Fındık Y, Yıldırım D, Baykul T. Three-dimensional anatomic analysis of the lingula and mandibular foramen: a cone beam computed tomography study. *J Craniofac Surg* 2014;25:607-10.

Derleme

Tıbbi Bitkilerin Doku Şartlandırıcılara İlave Edilmesiyle Antibakteriyel ve Antifungal Etkinlik Sağlanabilir mi?

Can Antibacterial and Antifungal Effectiveness be Provided by Adding Medicinal Plants to Tissue Conditioners?

Nevin Taş¹ , Ferhan Eğilmez² 

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, antiinflamatuar, antibakteriyel ve antioksidan özelliklerinden faydalanmak amacıyla tıbbi bitkilerin doku şartlandırıcılara ilave edilmesini konu alan literatürlerin taranması ve başarılı bir tedavi için kanıt dayalı bilgi verilmesidir. Bu çalışmada, diş hekimliğinde bitkilerin antimikrobiyal ve antifungal özelliklerinin değerlendirilmesi ve doku şartlandırıcılara ilave edildiğinde elde edilen sonuçların irdelenmesi amacıyla PubMed aracılığı ile Medline veri tabanında literatür taraması yapılmıştır. Araştırılan makaleler sonucunda, bitkilerin doku şartlandırıcılara ilavesinin diş hekimliğinde alternatif bir destekleyici tedavi seçeneği olabileceği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, yapılan tüm değerlendirmelerden sonra, bu uygulamaların uzun dönem başarısı ve klinik kullanımları açısından daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Bitki Ekstreleri; Stomatit; Protez; Dental doku artıcı

SUMMARY

The aim of this study is to review the literature on the addition of medicinal plants to tissue conditioners in order to benefit from their anti-inflammatory, antibacterial and antioxidant properties and to provide evidence-based information for a successful treatment. In this study, a literature search was conducted in Medline database via PubMed in order to evaluate the antimicrobial and antifungal properties of plants in dentistry and to examine the results obtained when added to tissue conditioners. As a result of the evaluated articles, it has been determined that the addition of plants to tissue conditioners can be an alternative supportive treatment option in dentistry. However, after all the evaluations, further studies are needed in terms of the long-term success and clinical use of these applications.

Keywords: Dental tissue conditioning; Denture; Plant extracts; Stomatitis

Makale gönderiliş tarihi: 09.06.2022; Yayına kabul tarihi: 03.08.2022

İletişim: Prof. Dr. Ferhan Eğilmez

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Bişkek Cad. 82. Sk. No:4 B Blok Kat:3
Emek, Çankaya, Ankara, Türkiye

E-posta: fezilmez@gazi.edu.tr

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

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

GİRİŞ

Ağız mukozasının iltihabı anlamına gelen stomatit, protezin yerleştiği mukozada inflamatuvar yanıt oluştuğunda protez stomatiti adını almaktadır. Protez stomatiti, protez kaynaklı stomatit, inflamatuvar papiller hiperplazi ve kronik atrofik kandidiyazis olarak da isimlendirilmektedir. Tam ya da bölümlü protez kullanan ileri yaşta bireylerde sık rastlanılan sorunlardan biri olmakla birlikte, kadınlarda görülme sıklığı erkeklere oranla daha fazladır.¹

Protez stomatitinin etiyolojisi multifaktöriyel olup, bu faktörler arasında protezde meydana gelen travma, protezin geceleri sürekli kullanılması, plak birikimine neden olan kötü ağız hijyeni, hastanın diyet faktörleri, sigara kullanımı, *Candida* enfeksiyonları ve predispozan sistemik durumlar bulunmaktadır.^{1,2} Protez kaidesinin yerleştiği palatal mukoza, mantarların ağızda en sık geliştiği yerdir.¹ Oral fungal enfeksiyonlar arasında en sık görülen tür ise *C.albicans*'tır.^{3,4} Protez stomatiti görülen hastaların %93'ünde *C.albicans* kaynaklı mantar enfeksiyonlarının mevcut olduğu düşünülmektedir.^{3,4}

C.albicans, insanların yaklaşık %40'ında bulunan ve dental plak formasyonunda rol oynayan bir oral kommensaldir.⁵ Travma ve ağız hijyeninin eksik ya da kötü olduğu durumlarda, sürekli kullanılan protez kaidesine *C.albicans*'ın adezyonu genellikle protez stomatitine neden olur.⁶ Multifaktöriyel etiyolojisi nedeniyle *Candida* ile ilişkili protez stomatitinin tedavisinde protezlerin geceleri çıkarılması ve etkin plak hijyenine ek olarak antifungal tedavi kullanımı da dahil olmak üzere çeşitli prosedürler uygulanmaktadır.¹

Doku şartlandırıcılar, genellikle hasta ağızda uyumu bozulmuş protezlerin, protezi taşıyan mukozada sebep olduğu yaralanmaları iyileştirmek için kullanılan esnek materyallerdir.⁷ Esnek olmaları sayesinde protez kaidesi altında yastık görevi görerek, protezi destekleyen mukozanın taşıdığı yükleri azaltırlar.⁷ Buna ilaveten protezlerin uyumunun artırılması, sert protez kaidesinin altında oluşan mukozal ağrıyı hafifletmesi gibi avantajları da bulunmaktadır. Doku şartlandırıcıların, bazı mikroorganizmaların inhibe edilmesinde kullanılan antifungal ajanları içeren ilaç taşıyıcısı olarak da kullanımları mevcuttur.⁸

Ağız hastalıkları dünya çapında önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Ağız ve faringeal kanserler, ağız dokusu lezyonları gibi durumların önemli olmasıyla birlikte, diş çürükleri ve periodontal hastalıklar da önemli küresel ağız sağlığı sorunları arasında yer almaktadır. Ağız sağlığı, genel refahın ayrılmaz bir parçasıdır ve kraniyofasiyal kompleksin işlevlerinin ötesinde yaşam kalitesi ile de ilgilidir.⁹

Bitkiler yüzyıllardır diş hastalıklarını önlemek ve kontrol etmek için kullanılmıştır.⁹ Tıbbi özelliklere sahip bitkiler, çeşitli hastalık süreçleri için yararlı ve etkili bir tedavi kaynağıdır. Batı tıp biliminde kullanılan allopatik tıp adı verilen birçok ilacın kökeni tıbbi bitkilere dayanmaktadır.^{10,11}

Bitkisel ekstreler, vücuttaki belirli kimyasal reseptörlerle etkileşime girdikleri için etkilidirler.⁹ Geleneksel ilaçlara kıyasla daha az yan etkiye sahip oldukları bildirilmekle birlikte bitkisel ilaçların da yan etkileri mevcuttur.⁹ Patojenik bakterilerin, kullanılan antibiyotiklere ve kemoterapötiklere karşı artan direnci, bağışıklığı baskılanmış bireylerde fırsatçı enfeksiyonlar, hastalık insidansındaki artış ve gelişmekte olan ülkelerdeki finansal sorun, ağız hastalıkları için güvenli, etkili, ekonomik, önleyici ve koruyucu alternatif tedavi seçeneklerine olan yönelimi artırmıştır.⁹

1977 yılından günümüze kadar Dünya Sağlık Örgütü (WHO), tıbbi bitkilerin kullanımına dayalı geleneksel tıbbın teşvik edilmesi ve geliştirilmesi için aktif bir program başlatmıştır.¹² Bu nedenle, çeşitli özelliklere sahip bazı bitkiler üzerinde geniş çaplı bilimsel araştırmalar yapılmış ve tedavi edici özellikleri gösterilmiştir.¹²

Tüm bu bilgiler ışığında son yıllarda, doğal bitkisel ürünler ve bu bitkilerden elde edilen yağların doku şartlandırıcılara ilave edilmesi ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır.¹³⁻¹⁵

1. *Thymus vulgaris*, *Mentha piperita* ve *Salvia officinalis* Bitkilerinin Antimikrobiyal Etkinliklerinin Değerlendirilmesi

1.1. *Thymus vulgaris* (Kekik)

Dünya genelinde yaklaşık 2800 tür ile 150 bitki türünden oluşan *Lamiaceae* ailesi ve bunların arasında genellikle kekik olarak bilinen *Thymus vulgaris* L., Akdeniz bölgesine (İspanya, İtalya,

Fransa, Yunanistan, Mısır, Lübnan, Türkiye) özgü şifalı bir bitki türüdür.^{16,17} *Thymus vulgaris*, *Thymus'un* farklı türlerine göre terapötik dozaj formlarında daha fazla kullanılmaktadır.¹⁸ Geleneksel tıpta *T. vulgaris*, romatizma, kas rahatsızlığı, böcek ısırıkları, ağrı vb. inflamasyonla ilgili rahatsızlıklar da dahil olmak üzere birçok hastalığın tedavisinde kullanılmak için, özellikle kırsal alanlarda yetiştirilmektedir.¹⁸

T. vulgaris bitkisinin antimikrobiyal etkinliğini değerlendirmek için yapılan çalışmalar, farklı materyallere ilave edilerek bu etkinliğinden faydalanılabileceğini göstermektedir.

Al-Timimi ve Al-Casey¹⁹ kekik (*Thymus vulgaris*) ekstresinin, tükürükteki Streptokoklar ve *S. mutans* sayıları aynı zamanda tükürük akış hızı ve pH üzerindeki etkilerini %0.2 klorheksidin glukonat ve de-iyonize suya kıyasla *in vivo* olarak test etmişlerdir. Tükürük akış hızı ve pH değeri en yüksek klorheksidinde bulunurken, bunu kekik ve ardından de-iyonize su izlemiştir. Çalışmanın sonucunda klorheksidin diğer ajanlardan daha etkili olduğu bulgusu değişmemiş, buna ilaveten kekik ekstresinin hem Streptokoklar hem de *S. mutans*'a karşı etkili olduğu bulunmuştur.¹⁹

Başka bir çalışmada, kekik (*Thymus vulgaris*) yağının *S. pyogenes*, *S. mutans*, *C. albicans*, *P. gingivalis*, *A. actinomycetemcomitans* üzerindeki antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda 16 ile 256 mg/mL konsantrasyonlarda kekik yağının, 7.5 ile 42 mm'lik inhibisyon zonları oluşturduğu ve tüm klinik izolatlar üzerinde güçlü inhibitör aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.²⁰

Kavianirad ve ark.²¹ kekik (*Thymus vulgaris*) esansiyel yağının hareketli ortodontik apareylerden izole edilmiş *C. albicans* üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Kekik esansiyel yağının, ortodontik apareylerin yüzeyinden izole edilmiş *C. albicans*'ın eliminasyonunda klorheksidinden belirgin oranda daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır.

Rasooli ve ark.²² çalışmalarında, kekik ve biberiye esansiyel yağları ile klorheksidin *S. mutans* ve *S. pyogenes*'e karşı antimikrobiyal etkilerini ve biyofilm oluşumunu engelleyici özelliklerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda biberiye yağının tüm konsantrasyonlarının antibakteriyel ve *in vivo* biyofilm engelleyici etkinliğinin önemli ölçüde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.²²

Kekik esansiyel yağının diş çürüklerinin etiolojisinde ana bakteri olan *S. mutans*'ın büyümesindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, kekik yağı, ön değerlendirme için, bir diş macununa ilave edilmiştir.¹⁷ Bu çalışmada, antibakteriyel etkinlik için %1, %5 ve %10'luk oranlarda konsantrasyonlar kullanılmıştır. *S. mutans*'a karşı en etkili oranın etanol içindeki %1'lik kekik esansiyel yağı çözeltisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.¹⁷

Hassan ve ark.²³ kekik (*Thymus vulgaris*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ve keklik otu (*Origanum vulgare*) ekstrelerinin *S. mutans*, *C. albicans* ve *Lactobacillus acidophilus*'a karşı antimikrobiyal etkinliklerini araştırmışlardır.²³ Çalışma sonucunda tüm ekstreler, test edilen tüm mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite sergilerken, kekik, keklik otu ve biberiye ekstrelerinin belirgin oranda antifungal ve antibakteriyel etkinlik gösterdiği ve diş çürüğünün tedavisi için kullanılan yeni antimikrobiyal ajanlar açısından potansiyel bir kaynak olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.²³

Srivastava ve ark.¹⁵ bir çalışmada, kekik yağını (*Origanum oil*) doku şartlandırıcıya ilave ederek *C. albicans*'a karşı antifungal etkinlik ve özelliklerinin değerlendirilmesinden sonra doku şartlandırıcının kaide plağı ile adezyonunu, yüzey pürüzlülüğünü ve yırtılma direncini de araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, kekik yağının, ısıyla polimerize olan akrilik rezinin bağlanma direncinde değişiklik göstermeden *C. albicans*'ın doku şartlandırıcıya tutunmasının azalmasında kullanılabileceği tespit edilmiştir.¹⁵

1.2. *Mentha piperita* (Nane)

Tıbbi açıdan büyük bir öneme sahip olan *Mentha piperita* L., 50-90 cm yüksekliğinde, normalde dörtgen şeklinde ve *Lamiaceae* ailesinin prototipik bir üyesi olan çok yıllık bir bitkidir.²⁴ Özellikle Avrupa, Kuzey Amerika ve Kuzey Afrika'da olmak üzere ılıman bölgelerde yaygın olarak yetiştirilse de günümüzde dünyanın tüm bölgelerinde yetiştirilmektedir.²⁴

Nane yağı ve bileşenleri ticari olarak gıda, ilaç ve kozmetik endüstrilerinde kullanılmakla birlikte, içeriğinde bulunan mentol de diş macunu, antiseptik ağız gargaraları, analjezik kremler, ağız spreyleri, pastil ve damlaların ham maddesi olarak kullanılmaktadır.²⁴

Yapılan çalışmalar nane ekstreleri ve nane esansiyel yağının antibakteriyel, antifungal ve antioksidan aktiviteleri olduğunu göstermektedir.

Shayegh ve ark.²⁵ nane (*Mentha piperita*) ve kimyon (*Cuminum cyminum*) esansiyel yağları ile klorheksidin *S.mutans* ve *S.pyogenes*'e karşı antimikrobiyal etkilerini ve biyofilm oluşumunu engelleyici özelliklerini araştırdıkları çalışma sonucunda nane yağının tüm konsantrasyonlarının antibakteriyel ve *in vivo* biyofilm oluşumunu engelleyici etkisinin belirgin oranda daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Biyofilm engelleyici özelliği incelendiğinde nane yağının sırasıyla klorheksidin ve kimyon takip etmiştir.²⁵

Rasooli ve ark.²⁶ yaptıkları çalışmada nane (*Mentha piperita*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*) esansiyel yağları ile klorheksidin *S. mutans* ve *S. pyogenes*'e karşı antimikrobiyal etkinliklerini ve biyofilm oluşumunu engelleyici özelliklerini araştırmışlardır.²⁶ Çalışmanın sonucu değerlendirildiğinde biyofilm oluşumunu engelleyici özellikleri açısından en fazla nane yağının en az klorheksidin etkinliği olduğu bulunmuştur.²⁶

Ashrafi ve ark.²⁷ nane (*Mentha piperita*) esansiyel yağlarının (MPEO), dental plak üzerindeki etkisinin gösterilmesi ve *S.mutans*' a karşı antibiyofilm ajanı olarak kullanılabilmesi için kitosan nanopartiküllere (CsNP) ilave edilerek araştırmışlardır. Çalışma sonucunda MPEO-CsNP'lerin, diş macunu ya da ağız yıkama formülasyonlarında antibiyofilm maddesi olarak potansiyel bir kullanıma sahip olabileceği tespit edilmiştir.²⁷

Bonou ve ark.¹² nane (*Mentha piperita*), karanfil (*Eugenia caryophyllata*), mine çiçeği (*Lippia multiflora*) ve zencefil (*Zingiber officinale*) yağlarının *M.luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas mirabilis*, *P. aeruginosa*, *C.albicans* mikroorganizmaları üzerindeki antimikrobiyal etkinliğini araştırmışlardır.¹² Bitkisel yağların antimikrobiyal etkisi, ELISA mikropalakalarında mikrodilüsyon yöntemi ile değerlendirilmiştir.¹² En düşük MIC (Minimum İnhibitör Konsantrasyon) ve MBC (Minimum Bakterisidal Konsantrasyon) değerleri *Mycobacterium luteus* ve en yüksek *P. aeruginosa* ile kaydedilmiştir. Çalışmanın sonunda zencefil dışındaki diğer bitki ekstrelerinin *C.albicans*

üzerinde antimikrobiyal etkinliğe sahip oldukları bulunmuştur.¹²

Nane (*Mentha piperita*) yaprağı ekstresinin *Streptococcus mutans*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* ve *Candida albicans* oral patojenlerine karşı etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada ise *S.mutans* üzerinde hem %0.2'lik klorheksidin hem de nane ekstresinin maksimum inhibisyon zonu (34.18 ±1.46 ve 40.11 ± 0.98) oluşturduğu görülmüş, bunu *A. actinomycetemcomitans* (30.48 ± 1.82 ve 37.76 ± 1.78) ve *C.albicans* (28.75 ± 2.57 ve 33.62 ± 1.54) izlemiştir.²⁸ Bu çalışmada, nane yaprağı ekstresinin ağız hastalıklarına neden olan oral mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği ve geleneksel tedavi için alternatif bir ilaç olarak uygulanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.²⁸

1.3. *Salvia officinalis* (Adaçayı)

Adaçayı olarak adlandırılan *Salvia officinalis*, Akdeniz bölgesine özgü, odunsu sapsarı, grimsi yaprakları ve mavi-morumsu çiçekleri olan çok yıllık, yaprak dökmeyen bir bitkidir.²⁹

Antioksidan, antibakteriyel, antiplak özellikleri gibi farmakolojik etkileri ile diyare, diyabet, Alzheimer, fibromiyalji gibi tıbbi rahatsızlıkların tedavisinde kullanımının yanı sıra antigastrik ve diüretiktir.³⁰

Günümüzde Avrupa bitkisel tıbbında, bir tür *S.officinalis* bitkisi, boğaz ağrısı, inflamasyonlu ağız lezyonları ve gingivitis tedavisi için yaygın olarak kullanılmaktadır.³¹

Diş hekimliğinde kullanılan materyallerde antibakteriyel etkinliğinin değerlendirilmesi için farklı materyallere *S. officinalis* ilave edilerek birçok çalışma yapılmıştır.

Fawzi ve ark.³² adaçayı (*S. officinalis*) ekstresinin, enfekte dişetleri ve oral ülserlerin tedavisinde gargara olarak kullanımında antiinflamatuvar etkinliğini araştırmışlardır. Klinik tabloda minör aftöz ülserasyonu bulunan otuz hasta ve gingivitis olan otuz hasta adaçayı ekstresinden elde edilen gargara kullanmışlardır.³² Çalışma ve kontrol grubunun minör aftöz ülserli hastalarda, tedavi sonrası ağrı yoğunluğunda ve ülser boyutunda azalma ile birlikte tam iyileşme bulguları incelenmiştir.³²

Çalışmanın sonucu değerlendirildiğinde adaçayı gargarasının, 1-6.gün aralığında gingival inflamasyonda istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gösterdiği, minör aft belirti ve semptomları gösteren çalışma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlemlendiği ve adaçayı ekstresinin dişeti iltihabı ve ağız yaralarına karşı antiinflamatuvar etkinliği olduğu bulunmuştur.³²

Al-Lamy ve Al-Mizraqchi³³ yaptıkları çalışmada, su ve alkol çözücülerle elde edilen adaçayı (*S.officinalis*) ekstresinin oral kavitedeki *S.mutans* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini, *S.mutans*'ın tutunması, büyümesi ve asit üretimi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Agar difüzyon tekniği ile yapılan çalışmada, adaçayı ekstrelerinin *S.mutans*'ın büyümesini engellediğini ve adaçayı ekstresinin konsantrasyonu arttıkça inhibisyon zon çapının arttığı, ancak sulu çözücüde elde edilen ekstrenin etkisinin alkollü çözücüde elde edilenden daha az olduğu gösterilmiştir.³³ Sonuç olarak, adaçayı/alkol ekstresinin , asit üretiminin azalması ve *S.mutans*'ın tutunmasının önlenmesinde adaçayı/su ekstresine göre daha etkin olduğu ve klorheksidine önemli ölçüde benzer özellikler gösterdiği tespit edilmiştir.³³

Bir başka çalışmada, adaçayı (*S. officinalis*) içeren cam iyonomer simanın (GIC), *S.mutans* üzerindeki antibakteriyel etkinliğini araştırılmıştır.³⁴ Kontrol grubu olarak geleneksel cam iyonomer siman kullanılırken, test grubu ise adaçayı ekstresinin ağırlıkça %0.5 konsantrasyon seviyesinde cam iyonomer siman likitine eklenmesiyle oluşturulmuştur.³⁴ Çalışma süresince, inhibisyon zonlarının ortalama çapı, test grubunda kontrol grubunun aksine daha yüksek bulunmuştur.³⁴ Çalışmada sonuç olarak adaçayı (*S. officinalis*) ekstresi içeren cam iyonomer simanın, *S.mutans*'a karşı direkt inhibitör etkiye sahip olduğu bulunmuştur.³⁴

Beheshti-Rouy ve ark.³⁵ adaçayı (*Salvia officinalis*) ekstresi içeren bir gargaranın, okul çağındaki çocuklarda dental plakta bulunan *S.mutans* üzerindeki klinik etkilerini içeren bir çalışma hazırlamışlardır. Çalışmada öğrencilere rastgele adaçayı ekstresi içeren ve içermeyen (plasebo) gargaralar 21 gün kullanılmıştır. Çalışmanın sonucu değerlendirildiğinde adaçayı ekstresi içeren gargaranın diş plağındaki *S.mutans* sayısını belirgin oranda azalttığı bulunmuştur.³⁵

Shahriari ve ark.³¹ ağırlıkça %0.5, %0.75, %1 ve %1.25 konsantrasyonlarında adaçayı (*Salvia officinalis*) ekstresi ilave edilmiş cam iyonomer simanın (GIC) *S.mutans* ve *L.casei*'ye karşı antibakteriyel etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda, adaçayı ekstresi ilave edilmiş cam iyonomer simanın *S.mutans* ve *L.casei*'ye karşı doz-yanıt şeklinde direkt inhibitör aktivitelerinin olduğu bulunmuştur.³¹

Smullen ve ark.³⁶ adaçayı (*Salvia officinalis*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*), fermente edilmemiş kakao, kırmızı üzüm çekirdeği ve yeşil çay ekstrelerinin, dental plak oluşumunun önlenmesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda bitki ekstreleri oral bakterilerin büyümesini ve *S.mutans* tarafından üretilen asit oluşumunu önlediği, adaçayı ve biberiyeden elde edilen ekstrelerin, plak oluşumunu inhibe ettiği bulunmuştur.³⁶ Buna ilaveten yeşil çay ekstresinin, plak oluşumunu tamamen engellese de bu ekstrenin dişlerde fırçalama ile düzelmeyen yeşilimsi bir renklenmeye sebep olduğu bildirilmiştir.³⁶

Sookto ve ark.²⁹ adaçayı (*Salvia officinalis* L.) esansiyel yağının *Candida albicans*'a karşı antikandidal aktivitelerini ve *C.albicans*'ın polimetil metakrilat (PMMA) rezin yüzeyine adezyonunu inhibe edici etkilerini araştırmışlardır.²⁹ Çalışmada %0.2'lik klorheksidin, distile su ve adaçayının 2.78 gr/L (1xMIC), 1.39 gr/L (0.5xMIC), 0.69 gr/L (0.25xMIC) konsantrasyonları kullanılmıştır.²⁹ %0.2'lik klorheksidin, kontrol grubu olan distile su ile karşılaştırıldığında, kandidal suşların adezyonunda %96-98 azalma gözlenirken, adaçayı esansiyel yağının konsantrasyonları, sırasıyla %89-96 (2.78 gr/L), %78-85 (1.39 gr/L) ve %58-77 (0.69 gr/L) arasında değişen bir azalma göstermiştir.²⁹ Sonuç olarak daha fazla test ve çalışma ile adaçayı esansiyel yağının, kandidal adezyonu önlemek ve böylece kandida ile ilişkili protez stomatit riskini azaltmada protez temizleyicisi olarak kullanılabileceği bulunmuştur.²⁹

2. Çeşitli Tıbbi Bitkilerin Doku Şartlandırıcılara İlavesi Sonrası Antibakteriyel ve Antifungal Etkinliklerinin Değerlendirilmesi

Tam protez kullanan hastaların %11 ile %67' sinde protez stomatiti veya kronik atrofik kandidiyazis yaygın olarak görülmektedir. Birçok etiyojolojiye sahip olan protez stomatitinde, *C.albicans* birincil

patojenik mikroorganizma olarak belirlenmiştir.³⁷ Mantar enfeksiyonu tespit edildiğinde antifungal tedavi başlatılmalıdır. Topikal tedavi, tedavinin ilk aşamasıdır. Ancak ilaçların hasta uyumunun olmadığı vakalarda topikal uygulama etkin olmayacağı için doku şartlandırıcılara antifungal ajanlar dahil edilerek yapılan tedaviler de mevcuttur. Bununla birlikte antifungal ajanların gelişigüzel kullanımı, dirençli *Candida* suşlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.³⁷

Fitoterapötik ajanlar olarak bilinen bazı bitkisel ilaçların antibakteriyel, antifungal ve antiviral aktiviteye sahip olduğu gösterilmiş ve böylece bu bitkilerin doku şartlandırıcılara ilave edilmesiyle ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır.

Çin zencefil (*Boesenbergia pandurata*) ekstresinin *C.albicans*'ın akrilik yüzeydeki adezyonuna olan etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada bu uygulamanın *C.albicans*'ın akrilik yüzeylere adezyonunu belirgin oranda azalttığı ve protez stomatitini engellemek için antifungal bir ajan olarak kullanılabileceği bulunmuştur.³⁸

Choonharuangdej ve ark.¹⁴ yılan otu (*Clinacanthus nutans*), sappan ağacı (*Caesalpinia sappan linn.*) ve limon otunu (*Cymbopogon citratus*) doku şartlandırıcıya ilave ederek, *C.albicans*'a karşı antifungal etkinliğini araştırmışlardır. Sonuç olarak limon otu esansiyel yağı, en büyük antifungal etkiyi gösterirken, bunu sırasıyla sappan ağacı ve yılan otu izlemiştir.¹⁴

Amornvit ve ark.³⁹ yaptıkları çalışmada, limon otu (*Cymbopogon citratus*) esansiyel yağını doku şartlandırıcıya (COE-COMFORT) ilave ederek antifungal etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda limon otu esansiyel yağı ilave edilen doku şartlandırıcının antifungal etkinliği, ilave olarak nistatin kullanılan doku şartlandırıcısındaki antifungal etkinlik ile benzer sonuçlar göstermiştir.

Neem yaprağı ekstresi ve üç antimikrobiyal ajanın (ketokonazol, nistatin ve klorheksidin diasetat) doku şartlandırıcıya (Viscogel) ilavesi ile *C.albicans* ve *S.mutans*'a karşı etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, %5 ve %10'luk iki farklı konsantrasyonda ketokonazol, nistatin ve klorheksidin diasetat ile %7.5 ve %15'lik iki farklı konsantrasyonda neem yaprağı ekstresi kullanılmıştır.⁴⁰ Minimum

inhibisyon çapı (MID) ölçümleri, *C.albicans*'a karşı 24 saat sonunda %10'luk ketokonazol ve nistatinde ortalama 31.75 mm iken bunu 21 mm inhibisyon ile %15 konsantrasyondaki neem yaprağı ekstresi takip etmiştir.⁴⁰ Bu sonuçlar değerlendirildiğinde neem yaprağı ekstresinin, hem *C.albicans* hem de *S. mutans*'a karşı etkili bir antimikrobiyal ajan olarak kullanılabileceği konusunda önemli bir potansiyel gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.⁴⁰

Sharma ve Hegde³⁷, doku şartlandırıcıya (Visco-jel) çay ağacı yağı (*Melaleuca oil*) ile flukonazol ilave ederek antifungal etkilerini karşılaştırmışlardır. Minimum ve etkili flukonazol konsantrasyonunu belirlemek için, doku şartlandırıcı içinde ağırlıkça %1, %3, %5 ve %10'luk konsantrasyonlarda flukonazol kullanılırken, minimum en etkili çay ağacı yağının %1, %5, %10, %20, %25, %27.5, %30, %35 olmak üzere farklı konsantrasyonları test edilmiştir. Doku şartlandırıcısındaki minimum en etkili çay ağacı yağı konsantrasyonu %30 bulunurken, flukonazolde %5 bulunmuştur.³⁷ Doku şartlandırıcısındaki %5'lik flukonazol konsantrasyonu antifungal etkisini kaybettiğinde bile, %30 konsantrasyondaki çay ağacı yağı antifungal aktivitesini (MID) korumuştur. Bu nedenle %5'lik flukonazol konsantrasyonundan üstün olduğu sonucuna ulaşılmıştır.³⁷

Mertas ve ark.⁴¹ çay ağacı yağının (*Melaleuca alternifolia*) *C.albicans* suşlarına karşı flukonazol aktivitesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Test edilen, flukonazole dirençli tüm *C.albicans* suşları için çay ağacı yağının minimum inhibitör konsantrasyonları (MIC) düşük olup, %0.06 ile %0.5 arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda çay ağacı yağı ile flukonazol gibi geleneksel ilaçların kandida enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.⁴¹

Başka bir çalışmada, farklı konsantrasyonlarda (%1, %3, %5 ve %10) iki antifungal ajanla (nistatin ve flukonazol) karıştırılmış doku şartlandırıcının *C.albicans* üzerindeki etkisi incelenmiştir.⁴² Çalışma sonunda %1 ile %10 nistatin ilave edilmiş doku şartlandırıcının *C.albicans* adezyonunu ve kolonizasyonunu tamamen inhibe ederken, flukonazol için sadece %10 konsantrasyonunun tam inhibisyona neden olduğu tespit edilmiştir.⁴²

Rawat ve ark.⁴³ yaptıkları çalışmada, farklı antifungal ajanlar içeren doku şartlandırıcının antifungal

özelliğini ve mekanik özelliklerini karşılaştırmıştır. Doku şartlandırıcıya farklı konsantrasyonlarda uç antifungal ajan, bir sentetik flukonazol, doğal kekik yağı ve olgunlaşmamış hindistan cevizi yağı ilave edilmiştir.⁴³ Çalışma sonuçları değerlendirildiğinde en yüksek antifungal aktivite flukonazol içeren doku şartlandırıcıda gözlemlenirken, flukonazol içeren doku şartlandırıcıda bozulma meydana gelmiş ancak doğal ajanların kombinasyonunda yedi günlük süre boyunca doku şartlandırıcıda önemli bir değişiklik tespit edilmemiştir.⁴³ Çalışmada doğal bitkilerin doku şartlandırıcıya dahil edilmesi ile, sistemik veya topikal sentetik antifungal ajanlara etkili bir alternatif olarak kullanılabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.⁴³

Yapılan başka bir çalışmada, tohum yağının (Seed oil) doku şartlandırıcıya ilavesi ile, tohum yağının *C.albicans*'a karşı antifungal etkinliği, doku şartlandırıcının glikoz emilimi, yüzey pürüzlülüğü, ıslanabilirliği ve ağırlık değişimi üzerindeki etkiler araştırılmıştır.⁴⁴ Sonuç olarak doku şartlandırıcıya tohum yağlarının eklenmesinin *C.albicans* büyümesini önemli ölçüde azalttığı, ıslanabilirliği iyileştirdiği, yüzey pürüzlülüğünü azalttığı, glikoz emilimini en aza indirdiği tespit edilmiştir.⁴⁴

Pachava ve ark.⁴⁵ Çay ağacı yağını doku şartlandırıcıya ilave ederek *C.albicans*'ın kolonizasyonu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda çay ağacı yağının doku şartlandırıcıya ilavesi, *C.albicans* kolonizasyonunu önemli ölçüde azalttığı ve böylece protez stomatitinde etkili yeni bir antifungal tedavi biçimi olabileceği bildirilmiştir.⁴⁵

Yapılan başka bir çalışmada aloe vera tozunun ısıyla polimerize olan doku şartlandırıcıya ilavesi ile *C.albicans* adezyonu, makaslama bağlanma dayanımı ve yırtılma direnci üzerindeki etkisi araştırılmıştır.⁴⁶ Aloe vera tozunun %3 ve %10'luk konsantrasyonlarının kullanıldığı çalışmanın sonucunda her iki aloe vera konsantrasyonunun, *C.albicans* hücre sayısında kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak önemli oranda azalma gözlenirken, makaslama bağlanma dayanımında önemli bir artış gözlemlenmiş ve yırtılma direncinde anlamlı bir fark bulunamamıştır.⁴⁶

Hejazi ve ark.⁴⁷ *Carum copticum L.* esansiyel yağını doku şartlandırıcıya ilave ederek fiziksel ve biyolojik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır.

Carum copticum L. esansiyel yağının bakteri ve mantar türlerinin standart suşlarına karşı antimikrobiyal aktivitesi, broth mikrodilüsyon yöntemi ile belirlenirken, *Carum copticum L.* ilave edilmiş doku şartlandırıcının antibiyofilm aktivitesi taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada 0, 16, 32 ve 64 µg mL⁻¹ konsantrasyonlarında hazırlanan örnekler 200 mL distile suda 1, 3 ve 7 gün süreyle 37°C'de saklanarak incelenmiştir.⁴⁷

Çalışmanın sonucunda *Carum copticum L.* esansiyel yağının mikrobiyal biyofilm oluşumunun inhibisyonunda doza bağlı olarak önemli oranda etkinlik gösterdiği, 64 µg mL⁻¹ *C. copticum L.* konsantrasyonunun *Streptococcus salivarius* ve *Candida albicans*'a karşı %22.4 ve %71.4 oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkin olduğu bulunmuştur.⁴⁷

Choonharuangdej ve ark.⁴⁸ doku şartlandırıcıya limon otu ilave ederek *C.albicans*'a karşı olan etkinliğini araştırmışlardır. Çalışma için %1.77 ve %0.89 %3.56, %7.17 konsantrasyonlarında limon otu esansiyel yağı ve nistatin ilave edilmiş doku şartlandırıcı örnekler hazırlanmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda %1.77 limon otu konsantrasyonu içeren doku şartlandırıcı örneklerde önemli oranda antifungal etkinlik gözlemlenirken, %0.89 limon otu konsantrasyonu içeren doku şartlandırıcı örneklerde daha kısa süreli (5 gün) bir anti-*Candida* etkisi bulunmuştur.⁴⁸ Ayrıca bunlara ilave olarak %3,56 veya daha fazla konsantrasyonlarda limon otu konsantrasyonu içeren doku şartlandırıcı örneklerin mantar kolonizasyonunu %99.99 oranında engellediği sonucuna ulaşılmıştır.⁴⁸

Yakın tarihli bir başka çalışmada ise doku şartlandırıcıya terpinen-4-ol ve sinnalaldehit eklenmiş ve materyalin antifungal etkisi *Candida* aktivitesi ölçülerek araştırılmıştır.⁴⁹ Buna ilaveten Shore A sertliği değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda sinnalaldehitin, %10-40 konsantrasyonlarda *Candida* biyofilm oluşumunu inhibe ettiği ve terpinen-4-ol modifikasyonundan daha etkili olduğu bulunmuştur.⁴⁹

SONUÇ

Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre, insanların yaklaşık %80'i birinci basamak sağlık ihtiyaçları için geleneksel tıbbi (bitkisel) bağımlıdır.⁵⁰

Farmakognozi' nin, sentetik ilaçlara oranla bitkisel içerikli tedavinin daha uygun fiyat ve daha az yan etkiyle insanlara daha faydalı olacağını desteklemesi ve çeşitli hastalıkların tedavisinde tıbbi bitkilerin kullanımı ile yerli ilaçların geliştirilmesi, ekonomik alanda önemli katkı sağlamaktadır.^{51,52} Gelişmiş ülkelerde tıbbi ilaçların %25'i şifalı bitkiler ve türevlerine dayanmaktadır.⁵⁰

Diş hekimliği uygulamaları açısından tıbbi bitkilerin vücuttaki etkileşimi ve diğer ilaçlarla olan etkileşimlerini anlamak, bu ekstraktların birçoğunun antiinflamatuvar etkilere sahip olması ve kanamayı önleme özellikleri nedeniyle büyük bir öneme sahiptir.

Geçmişten günümüze birçok hastalığın tedavisinde kullanılan doğal bitkisel ürünlerin kullanımı, bitkilerin antiinflamatuvar, antiseptik, antifungal, antialerjik özelliklerinden faydalanmamızı sağlayacak ve buna ilaveten daha az toksik olmaları nedeniyle mevcut yan etkisi bulunan ilaçların kullanımını azaltarak hem biyolojik alanda hem de ekonomi alanında olumlu gelişmeler yaşanabilecektir.

Dünyada bulunan sayısız bitkinin varlığı ve bu bitkilerden antimikrobiyal etkinliği bulunanların çalışmalara dahil edilmesi ile diş hekimliğinde alternatif tedavi yönteminin yolu açılmaktadır. Ancak tıbbi ve aromatik bitkilerin toplanma ve hazırlanma işlemlerinin oldukça dikkatli yapılması gerektiği hatırd tutulmalıdır. Ayrıca bitkilerin kullanım dozu büyük önem arz etmektedir. Kullanım dozları yeterli miktarda ayarlanmadığında faydalı sayılan bitkilerin zararlı bir hal alacağı unutulmamalıdır. Dolayısıyla bu ürünlerin uzun dönem başarısı ve klinik kullanımları açısından etkin kullanımının sağlanabilmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Pattanaik S, Vikas B, Pattanaik B, Sahu S, Lodam S. Denture stomatitis: A literature review. J Indian Acad Oral Med Radiol 2010;22:136-40.
2. Zisis A, Yannikakis S, Harrison A. Comparison of denture stomatitis prevalence in 2 population groups. Int J Prosthodont 2006;19:621-5.
3. Silva MM, Mima EG, Colombo AL, Sanitá PV, Jorge JH, Massucato EM, et al. Comparison of denture microwave disinfection and conventional antifungal therapy in the treatment of denture stomatitis: A randomized clinical study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012;114:469-79.

4. Mima EG, Vergani CE, Machado AL, Massucato EM, Colombo AL, Bagnato VS, et al. Comparison of photodynamic therapy versus conventional antifungal therapy for the treatment of denture stomatitis: a randomized clinical trial. Clin Microbiol Infect 2012;18:E380-8.
5. Darwazeh AM-G, Al-Refai S, Al-Mojaiwel S. Isolation of *Candida* species from the oral cavity and fingertips of complete denture wearers. J Prosthet Dent 2001;86:420-3.
6. Barbeau J, Séguin J, Goulet JP, de Koninck L, Avon SL, Lalonde B, et al. Reassessing the presence of *Candida albicans* in denture-related stomatitis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003;95:51-9.
7. Yamamoto D, Shinohara Y, Nagadome H, Terada Y. Development of tissue conditioner capable of binding with antimicrobial protein lactoferrin. J Prosthodont Res 2009;53:136-41.
8. Amin WM, Al-Ali MH, Salim NA, Al-Tarawneh SK. A new form of intraoral delivery of antifungal drugs for the treatment of denture-induced oral candidosis. Eur J Dent 2009;3:257-66.
9. Buggapati L. Herbs in dentistry. Int J Pharm Sci Invent 2016;5:7-12.
10. Rotblatt M, Ziment I, eds. Evidence-Based Herbal Medicine. Philadelphia: Hanley & Belfus Inc, 2002.
11. Taheri JB, Azimi S, Rafeian N, Zanjani HA. Herbs in dentistry. Int Dent J. 2011;61:287-96.
12. Bonou J, Baba-Moussa F, Adéoti Z, Ahouandjinou H, Dougnon V, Dossa D, et al. Antimicrobial activity of essential oils of *Lippia multiflora*, *Eugenia caryophyllata*, *Mentha piperita* and *Zingiber officinale* on five oral-dental microorganisms. J Pharmacogn Phytochem 2016;5:271-6.
13. Krishnamoorthy G, Narayana AI, Peralam PY, Balkrishnan D. To study the effect of *Cocos nucifera* oil when incorporated into tissue conditioner on its tensile strength and antifungal activity: An *in vitro* study. J Indian Prosthodont Soc 2019;19:225-32.
14. Choonharuandej S, Amornvit P, Srithavaj T, Alam MK. In vitro anti-*candida* effect of Thai herbs supplemented in tissue conditioner. Int Med J 2014;21:331-4.
15. Srivatstava A, Ginjupalli K, Perampalli NU, Bhat N, Ballal M. Evaluation of the properties of a tissue conditioner containing *Origanum* oil as an antifungal additive. J Prosthet Dent 2013;110:313-9.
16. Carretto CFP, Navas EAFA, Paradella TC, Oliveira LD, Junqueira JC, Jorge AOC. Effects of the thyme tea on the adherence of *Streptococcus mutans* to dental enamel and *Candida albicans* to acrylic resin Rev odontol UNESP 2007;36:281-6.
17. Gonçalves G, Bottaro M, Nilson A. Effect of the *Thymus vulgaris* essential oil on the growth of *Streptococcus mutans*. J Appl Pharm Sci 2011;32:375-80.
18. Hosseinzadeh S, Jafarikukhdan A, Hosseini A, Armand R. The application of medicinal plants in traditional and modern medicine: A review of *Thymus vulgaris*. Int J Clin Med 2015;6:635-42.

19. Al-Timimi EA, Al-Casey M. Effect of *Thymus vulgaris* extract on streptococci and mutans streptococci, in comparison to chlorhexidine gluconate (*in vivo* study). *J Baghdad Coll Dent* 2012;24:116-21.
20. Fani M, Kohanteb J. *In vitro* antimicrobial activity of *Thymus vulgaris* essential oil against major oral pathogens. *Evid Based Complementary Altern Med* 2017;22(4):660-666.
21. Kavianirad F, Bahador N, Naseri N, Baherimoghadam T, Safaeian R. The antifungal effect of *Thymus vulgaris* on isolated *Candida albicans* from the surface of removable orthodontic appliances. *Herb Med J* 2019;4(2):55-64.
22. Rasooli I, Shayegh S, Taghizadeh M, Astaneh SA. *Rosemarinus officinalis* and *Thymus eriocalyx* essential oils combat *in vitro* and *in vivo* dental biofilm formation. *Pharmacogn Mag* 2008;4:65-72.
23. Hassan A, Hassan A. *In vitro* antimicrobial activity of *Thymus vulgaris*, *Origanum vulgare* and *Rosmarinus officinalis* against dental caries pathogens. *Ibn al-Haitham J Pure Appl Sci* 2017;25:33-9.
24. Singh R, Shushni MA, Belkheir A. Antibacterial and antioxidant activities of *Mentha piperita* L. *Arab J Chem* 2015;8:322-8.
25. Shayegh S, Rasooli I, Taghizadeh M, Alipoor Astaneh SD. Phytotherapeutic inhibition of supragingival dental plaque. *Nat Prod Res* 2008;22:428-39.
26. Rasooli I, Shayegh S, Taghizadeh M, Astaneh SDA. Phytotherapeutic prevention of dental biofilm formation. *Phytother Res* 2008;22:1162-7.
27. Ashrafi B, Rashidipour M, Marzban A, Soroush S, Azadpour M, Delfaniet S, al. *Mentha piperita* essential oils loaded in a chitosan nanogel with inhibitory effect on biofilm formation against *S. mutans* on the dental surface. *Carbohydr Polym* 2019;212:142-9.
28. Raghavan R, Devi MS, Varghese M, Joseph A, Madhavan SS, Sreedevi PV. Effectiveness of *Mentha piperita* leaf extracts against oral pathogens: An *in vitro* study. *J Contemp Dent* 2018;19:1042-6.
29. Sookto T, Srithavaj T, Thaweboon S, Thaweboon B, Shrestha B. *In vitro* effects of *Salvia officinalis* L. essential oil on *Candida albicans*. *Asian Pac J Trop Biomed* 2013;3:376-80.
30. Narayanan N, Thangavelu L. *Salvia officinalis* in dentistry. *Dent Hypotheses* 2015;6:27-30.
31. Shahriari S, Barekatin M, Shahtalebi MA, Farhad SZ. Evaluation of preventive antibacterial properties of a glass-ionomer cement containing purified powder of *Salvia officinalis*: An *in vitro* study. *Int J Prev Med* 2019;10:110.
32. Fawzi M, Kamel Z, Farhan S. Anti-inflammatory effect of sage (*Salvia officinalis*) extracts on oral health. *Iraqi Dent J* 2017;39:1-6.
33. Al-Lamy HAH, Al-Mizraqchi AS. Antibacterial efficiency of *Salvia officinalis* extracts and their effect on growth, adherence and acid production of oral Mutans Streptococci. *J Baghdad Coll Dent* 2012;24:153-7.
34. Aly M, Hanafy R. Assessment of antibacterial effect of *Salvia officinalis* modified glass ionomer cement: An *in vitro* study. *Egyptian Dent J* 2020;66:809-13.
35. Beheshti-Rouy M, Azarsina M, Rezaie-Soufi L, Alikhani MY, Roshanaie G, Komaki S. The antibacterial effect of sage extract (*Salvia officinalis*) mouthwash against *Streptococcus mutans* in dental plaque: a randomized clinical trial. *Iran J Microbiol* 2015;7:173-7.
36. Smullen J, Finney M, Storey DM, Foster HA. Prevention of artificial dental plaque formation *in vitro* by plant extracts. *J Appl Microbiol* 2012;113:964-73.
37. Sharma S, Hegde V. Comparative evaluation of antifungal activity of Melaleuca oil and Fluconazole when incorporated in tissue conditioner: an *in vitro* study. *J Prosthodont* 2014;23:367-73.
38. Sroisiri T, Boonyanit T. Inhibition of *candida* adhesion to denture acrylic by *Boesenbergia pandurata*. *Asian Pac J Trop Med* 2010;3:272-5.
39. Amornvit P, Choonharuangdej S, Srithavaj T. Lemongrass-incorporated tissue conditioner against *Candida albicans* culture. *J Clin Diagnostic Res* 2014;8:ZC50-2.
40. Barua DR, Basavanna JM, Varghese RK. Efficacy of Neem extract and three antimicrobial agents incorporated into tissue conditioner in inhibiting the growth of *C. albicans* and *S. mutans*. *J Clin Diagnostic Res* 2017;11:ZC97-101.
41. Mertas A, Garbusińska A, Szliszka E, Jureczko A, Kowalska M, Król W. The influence of Tea tree oil (*Melaleuca alternifolia*) on fluconazole activity against fluconazole-resistant *Candida albicans* strains. *Biomed Res Int.* 2015;2015:590470.
42. Falah-Tafti A, Jafari AA, Lotfi-Kamran MH, Fallahzadeh H, Hayan RS. A comparison of the efficacy of Nystatin and Fluconazole incorporated into tissue conditioner on the *in vitro* attachment and colonization of *Candida albicans*. *J Dent Res* 2010;7:18-22.
43. Rawat P, Agarwal S, Tripathi S. Effect of addition of antifungal agents on physical and biological properties of a tissue conditioner: An *in-vitro* study. *Adv Pharm Bull* 2017;7:485-90.
44. Muttagi S, Subramanya JK. Effect of incorporating Seed oils on the antifungal property, surface roughness, wettability, weight change, and glucose sorption of a soft liner. *J Prosthet Dent* 2017;117:178-85.
45. Pachava KR, Nadendla LK, Alluri LSC, Tahseen H, Sajja NP. *In vitro* antifungal evaluation of denture soft liner incorporated with Tea tree oil: A new therapeutic approach towards denture stomatitis. *J Clin Diagnostic Res* 2015;9:ZC62-64.
46. Abdulwahhab AR, Jassim RK. The effect of Aloe vera extract on adherence of *Candida albicans* and other properties of heat cure denture soft lining material. *Int J Med Health Res* 2018;7:94-103.

47. Hejazi M, Zareshahrabadi Z, Ashayeri S, Saharkhiz MJ, Iraj A, Alishahi M, *et al.* Characterization and physical and biological properties of tissue conditioner incorporated with *Carum copticum* L. *BioMed Res Int* 2021;2021:1-10.
48. Choonharuangdej S, Srithavaj T, Chantanawilas P. Lemongrass incorporated tissue conditioner with adjustable inhibitory effect against *Candida albicans*: An *in vitro* study. *Int J Prosthodont* 2022;35(3):338-42.
49. de Fátima Souto Maior L, Maciel PP, Ferreira VYN, de Lima Gouveia Dantas C, de Lima JM, Castellano LRC, *et al.* Antifungal activity and Shore A hardness of a tissue conditioner incorporated with terpinen-4-ol and cinnamaldehyde. *Clin Oral Invest* 2013;23:2837-48.
50. Kumar G, Jalaluddin M, Rout P, Mohanty R, Dileep C. Emerging trends of herbal care in dentistry. *J Clin Diagnostic Res* 2013;7:1827-9.
51. Choonharuangdej S, Srithavaj T, Chantanawilas P. Lemongrass incorporated tissue conditioner with adjustable inhibitory effect against *Candida albicans*: An *in vitro* study. *Int J Prosthodont* 2022;35(3):338-42.510. Azaizeh H, Fulder S, Khalil K, Said O. Ethnobotanical knowledge of local Arab practitioners in the Middle Eastern region. *Fitoterapia* 2003;74:98-108.
52. Göktaş Ö, Gıdık B. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları. *Bayburt Üniv Fen Bil Derg* 2019;2:136-42.

Derleme

Mandibular İnterforaminal Bölgede İmplant Cerrahisinde Karşılaşılabilecek Vasküler Komplikasyonlar ve Yönetimi

Vascular Complications That Could Occur in Implant Surgery in The Mandibular Interforaminal Region and Their Management

Bilgesu Kurt¹ , İnci Rana Karaca² 

ÖZET

Mandibular interforaminal bölge, birçok ağız, diş ve çene cerrahisi protokolünde özellikle de dental implant uygulamalarında tercih edilen bir alandır. Son yıllardaki vaka raporları, mandibular interforaminal bölgede birçok komplikasyonla karşılaşılabileceğini göstermektedir. Bunlardan en tehlikeli ve yaşamı tehdit edeni de üst solunum yolu obstrüksiyonuna kadar varabilen lingual arter yaralanmalarıdır. Tecrübeye bağlı olmaksızın karşılaşılabilecek bu komplikasyondan kaçınmak ancak mandibular interforaminal bölgenin vasküler anatomisine hakim olmak, işlem öncesi gerekli radyografik tetkik ve incelemeleri yapmış olmaktan geçmektedir. Hastayla ilgili yetersiz radyografik tetkik bulunması ya da anatomik varyasyon varlığı gibi durumlarda bu şekilde bir kanama komplikasyonu karşılı karşıya kalındığındaysa, hekimin süreci ve komplikasyonu yönetebilecek bilgi ve donanımda olması gereklidir. Bu çalışmada mandibular interforaminal bölgesinin anatomik vasküler anatomisi, lingual foramenler ve bulunma sıklıklarıyla birlikte komplikasyondan kaçınma ve başa çıkma yöntemleriyle ilgili literatür özetlenmiştir. Böylece diş hekimlerinin bu ciddi komplikasyonla ilgili bilgilerini tazelemek amaçlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Lingual arter; Lingual foramina; İmplant

ABSTRACT

The mandibular interforaminal region is a preferred area in many oral, dental and maxillofacial surgery protocols, especially in dental implant applications. Case reports in recent years show that many complications can be encountered in the mandibular interforaminal region. The most dangerous and life-threatening of these are lingual artery injuries that can reach up to upper airway obstruction. Avoiding this complication, which can be encountered regardless of experience, is only necessary to have a good knowledge of the vascular anatomy of the mandibular interforaminal region and to perform the necessary radiographic examinations before the procedure. When such a bleeding complication is encountered in cases such as insufficient radiographic examination of the patient or the presence of anatomical variation, the physician should be equipped with the knowledge and equipment to manage the process and the complication. In this study, the anatomical vascular anatomy of the mandibular interforaminal region, the lingual foramen and their frequency, together with the literature on complication avoidance and coping methods are summarized. Thus, it is aimed to refresh the knowledge of dentists about this serious complication.

Keywords: Lingual artery; Lingual foramina; Implant

Makale gönderiliş tarihi: 08.07.2022; Yayına kabul tarihi: 16.08.2022

İletişim: Dt. Bilgesu Kurt

Emek Mah. Bişkek Cd. 1. Sokak D.No:4 Çankaya, Ankara, Türkiye

E-posta: bilgesukurt@gmail.com

¹ Doktora öğrencisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Çankaya, Ankara, Türkiye

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

GİRİŞ

Lingual Arter

Lingual arter, dile giden ana arterdir. Arteria carotis externa'dan çıkıp dil ucuna doğru normal seyri sırasında çevre dokulara dallar gönderir.¹ Lingual arter, sublingual arter dalı ayrıldıktan sonra, adını dil gövdesinde bulunan derin lingual arter olarak değiştirir.²

Sublingual arterin oldukça değişken olduğu, submental arter ile anastomoz yaptığı veya yokluğunda submental arterden bir dal ile yer değiştirdiği iyi bilinmektedir.³ Ayrıca, yapılan çalışmalar sublingual bölgenin olağandışı arteryel beslenmesinin sadece submental arter yoluyla değil, aynı zamanda doğrudan fasiyal arterden geldiğini de göstermiştir.⁴

Lingual arterin kendisine gelince, varyasyonları da dahil olmak üzere arteria carotis externa'dan kökenine odaklanan birçok rapor vardır. Arteria carotis externa'dan köken alan lingual arter varyasyonları şunları içerir: fasiyal arter ile ortak gövde (linguofasiyal gövde); superior tiroid arter ile ortak gövde (thyrolingual gövde) ve son derece nadiren, superior tiroid ve fasiyal arterlerin bulunduğu ortak gövde (thyrolinguofasiyal gövde).⁵

Lingual arterin birden fazla dalı vardır ve daha sonra lingual ve sublingual bölgelerde birçok yapıyı besler. Lingual arterin ilk dalı, bir sesamoid kemik olan hiyoid kemik boyunca ilerleyen ve ona bağlı kasları besleyen suprahoid arterdir. Sonraki dal, dilin arka kısmını, palatoglossal arkı, lingual tonsil, yumuşak damak ve epiglottisi besleyen dorsal lingual arterdir. Sublingual arter üçüncü daldır ve sublingual bez, genioglossus, geniohyoid, mylohyoid kaslarla beraber, bukkal ve gingival mukoza ve mandibulayı besler.⁶

Sağ ve sol sublingual arterlerin uç dalları mandibulanın arka tarafında, lingual foramende anastomoz yapar.⁷ Derin lingual arter, lingual arterin terminal dalıdır ve dilin gövdesini ve ucunu besler.

Bu bilgilerin yanı sıra literatürde, lingual arterin yerleştirilebileceği bir anatomik üçgenden bahsedilmektedir. Submandibular üçgenin içinde bulunan Lesser üçgeni, arteria carotis externa'dan

köken alıp dilin tepesine doğru seyrederken lingual arteri içerir. Lesser üçgeni altta digastrik kasın ön karnı, arkada digastrik kasın arka karnı ve üstte hypoglossal sinir ile bağlanır. Lesser üçgeninin tabanı hyoglossus kasıdır ve lingual arter daha derinde bulunur.⁸

Lingual Foramen

Foramenler, kortikal kemik yüzeyinden başlayıp intraosseöz bölgeye doğru ilerleyen kanalların girişleridir. Lingual foramenler, mandibulanın lingual yüzeyinde, tipik olarak interforaminal bölgede olduğu tanımlanan aksesuar foramenlerdir. Bununla birlikte, aynı zamanda, ikinci premolar bölgesinde de yaygın olarak bulunur.⁹ "Aksesuar" terimi, inferior alveoler nörovasküler demeti içeren mandibular kanalın dışındaki küçük açıklıkları ifade eder.¹⁰

Sublingual arter, submental arter veya bunların anastomozu, lingual foramenlerden lingual kortikal tabakayı deler. Her iki arter, arteria carotis externa ve linguofasiyal gövdeden bağımsız olarak dallanan fasiyal ve lingual arterlerden kaynaklanır.¹¹

Anatomik bir referans noktası olarak mylohyoid kası kullanıldığında, sublingual arter kasın üstünde, submental arterse altında hareket eder. Anastomoz varlığında, submental arterlerden köken alan sublingual arterler karmaşıklığı ve çeşitliliği artırır.¹²

Sublingual Arter

Lingual arter, hyoglossus kasının ön sınırında sublingual artere dallanır. Sublingual arter, sublingual bezi, mylohyoid, geniohyoid ve genioglossus kaslarını, ağız tabanı mukozasını ve lingual diş etini beslemek için mylohyoid kasın orta ve üst tarafında ağız tabanından geçer.^{13,14} Dental anatomi ders kitaplarında sublingual arter adından da anlaşılabilir gibi sadece lingual arterin bir dalı olarak kabul edilir. Ancak fasiyal arter de yaklaşık olarak eşit bir katkı sağlamaktadır. Lingual ve fasiyal arter bağımsız olarak arteria carotis externa'dan ayrıldığında, sublingual arterin %42'si lingual arterden, %38'i fasiyal arterden ve %12'si her ikisinden de köken alır, bu da katkı yüzdelерinin kabaca eşit olmasını sağlar.¹¹

Submental arter ve anastomozları

Fasiyal arter, arteria carotis externa'dan veya

digastrik kasın arka karnının altında ortak bir linguofasiyal arter gövdesinden, submandibular üçgene ve mandibulanın antero-inferior sınırına doğru çıkar. Submental arter fasiyal arterden ayrılır ve submandibular üçgen lenf düğümlerini, digastrik kasın ön karnı ve mylohyoid kası besleyen mylohyoid sinir ile birlikte mylohyoid kasın altından geçer.¹³

Sublingual ve submental arterler, vakaların yaklaşık %7'sinde anterior sublingual boşluğa ulaşmak için posterior mylohyoid kas içinden geçen bir submental dal yoluyla anastomoz yapar. Derin dal sublingual arter ile anastomoz yapmadığında ikinci bir sublingual arter (%7) oluşturabilir veya sublingual lojda sublingual arter (%21) haline gelebilir. Submental arter bu nedenle ağız tabanının beslenmesinde hayati bir katkıda bulunur.¹¹ Submental arterin dalları daha sonra submandibular üçgende inferior alveolar arterin lingual dalı ile anastomoz yapar. Lingual foramen den geçmeden önce, bu lingual dal aynı zamanda ön bölgedeki mental insiziv dal ile de anastomoz yapar.¹⁵

Lingual Vasküler Kanalın İçeriği ve Yapısı

Lingual foramenlerin vasküler içeriği ve yapısı ağırlıklı olarak anatomik kadavra diseksiyonlarıyla analiz edilmiştir.¹¹ Median lingual foramen ve lateral lingual foramendeki arter içeriği arasındaki farkı vurgulamak bu nedenle önemlidir, çünkü bu mandibular kaninler veya premolarlar bölgesine kıyasla mandibular orta hat yaralanmasının ciddiyetini ortaya koyabilir.

Lateral lingual kanalın arteryel içeriği ve anastomozları

Lateral lingual foramen, submental arterin "iletişim dalı" olarak adlandırılan bir dalı içerir. Submental arterin iletişim dalı ya inferior alveolar arterin lingual dalı ile bir anastomoz oluşturur ya da inferior alveolar arterden bağımsızdır ve kesiciler bölgesi ve alt dudağı besleyen dallar verir. Anastomoz paterni olan hastalarda inferior alveolar arter kesici diş bölgesini de besler.¹¹

Lateral lingual kanal, vakaların %37'sinde anastomoz yapar, bu vakaların %86'sında lateral lingual kanal foramenleri molar bölgeden kaynaklanırken, %75'inde komşu dişin apeksi ile anastomoz yapar. Lateral lingual kanal ve mandibular kanal arasında anastomoz olduğunda, inferior alveolar arter

mandibular kanaldan geçer. Premolar bölgeden kaynaklanan lateral lingual kanal, %87'ye kadar insiziv kanal ile ve %38 mandibular kanal ile anastomoz yapar.¹⁶ Bu anastomozlar, mandibular kanalın anterior loop'unda, mental foramenin yakınlarında veya mental foramenin posteriorunda oluşabilir.¹⁷ Santral kesici dişler ile kanin dişler arasındaki ön bölgede, tüm iletişim insiziv kanal ile olur. Bu, mental sinir bölgesini, ipsilateral lateral lingual kanalın sinir içeriğine bağlar. Bu nedenle lateral lingual foramen varlığı insiziv kanal ile iletişimin güçlü bir göstergesidir.¹⁸

Median lingual kanalın arteryel içeriği ve anastomozları

Median lingual foramen, genial tüberkül (spina mentalis)'in üstünde konumlanıyorsa superior medial lingual foramen; altında konumlanıyorsa inferior medial lingual foramen olarak adlandırılır. Superior foramenler, lingual arter ve venin dallarını içerir. Sol ve sağ sublingual arterin tek bir anastomoz dalı, süperior median lingual kanal ve inferior median lingual kanaldan geçer.⁷ Inferior median lingual foramen ya submental ya da sublingual dallar içerir.¹⁹ Median lingual kanallar vakaların %92'sinde anastomoz yapmaz.¹⁶ Anastomoz yaptıklarında, median lingual kanal içindeki arter, vakaların %8 - 40'ında insiziv arter ile anastomoz yapabilir, ancak bu, lateral lingual kanalın insiziv kanalla yaptığı anastomozlara kıyasla daha az yaygındır. Bunun nedeni, bu kanalın tipik olarak simfiz merkezinde bulunmamasıdır.^{16,18,20}

Lingual foramenlerin sınıflandırılması

İnterforaminal bölgedeki anatomiyi anlamak ve kanıta dayalı sonuçlara ulaşmak amacıyla çok sayıda kadavra ve tomografi bazlı çalışmalar yapılmıştır.

Yapılan birçok çalışmada, foramenler bölgelere göre şu şekilde sınıflandırılmıştır :

Medial lingual foramen: Simfiz merkezindeki foramenler.

Paramedian lingual foramen: Santral kesici dişlerin mezial ile kanin dişlerin distalleri arasındaki foramenler.

Posterior lingual foramen: Birinci premolar dişlerin mezialleri ile üçüncü molar dişlerin distalleri arasındaki foramenler.¹⁶

Medial lingual foramen

En sık rastlanan lingual foramendir. Bir tane olabildiği gibi çoklu olduğu vakalar da sıktır. Yapılan çalışmalarda orta hatta rastlanan lingual foramen sayısı maksimum 4 olarak bildirilmiştir.¹⁷

Bu foramenler genial tüberkülün üzerinde, seviyesinde ve / veya altındadır. Yalnızca tek bir medial lingual foramen varsa, spina mentalis' in üzerindedir.¹⁶

Paramedian lingual foramen

Bu alan, özellikle dişsiz hastalarda implant soketi hazırlığında sık tercih edilen bir yer olmuştur ve olmaya devam etmektedir. İmplant soketi hazırlandıktan sonra kanama komplikasyonları hakkındaki birçok vaka raporunda kanın bölgesinde lingual korteksin delinmesi sebebiyle olduğu bildirilmiştir.¹⁶

Posterior lingual foramen

Molar bölge, radyografik olarak en düşük foramen frekansına sahip olmasına rağmen, lingual undercut (submandibular fossa) nedeniyle bu alanda dikkatli olunmalıdır. 2 boyutlu bir radyografi (periapikal veya panoramik), bu bölgedeki kemik anatomisinin doğru değerlendirilmesine izin vermez ve posterior mandibulada implant soketi hazırlığı sırasında lingual kortekste perforasyon görülen vakalar bildirilmiştir.¹⁶

Lingual Foramenlerin Görülme Sıklığı

Thomas von Arx ve ark.¹⁶ tarafından 2011 yılında yapılan 189 konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) görüntüsünün incelendiği çalışmada görüntülerin %96.2'sinde medial lingual foramene rastlanmıştır. Medial lingual foramen tespit edilen vakalar arasında, 1 foramenin bulunduğu vakalar %34.6, 2 foramenin bulunduğu vakalar %53.9, 3 foramenin bulunduğu vakalar %7.7 olarak raporlanmıştır. Toplamda tespit edilen 217 lingual foramenin %39.6' sını median lingual foramen, %17'si paramedian lingual foramen %43.3'ü ise posterior lingual foramen olarak sınıflandırılmıştır.

Babiuc ve ark.²¹ tarafından 2011 yılında yapılan 100 KİBT görüntüsünün incelendiği çalışmada görüntülerin tamamında median lingual foramen tespit edilmiş olup; vakaların %71.9'unda 1, %9.4'

ünde 2, %15.6'sında 3, %3.1'inde 4 kanal tespit edilmiştir.

Wang ve ark.²² tarafından 2015 yılında yapılan çalışmada incelenen 101 KİBT görüntüsünün %3'ünde median lingual foramene rastlanmazken, %23.8'inde 1, %43.6'ında 2, %27.7'sinde 3, %2'inde 4 median lingual foramene rastlanmıştır. Paramedian ve posterior lingual foramenlerin birlikte ele alınıp 'lateral lingual foramen' olarak sınıflandırıldığı bu çalışmada; vakaların %1'inde lateral lingual foramene rastlanmazken, %8.9'unda 1, %29.7'sinde 2, %24,8'inde 3, %6.9'unda 4 lateral lingual foramene rastlanmıştır.

Zhang ve ark.²³ tarafından 2018 yılında yapılan çalışmada, 299 KİBT görüntüsü incelenmiş, vakaların %0.7'sinde median lingual foramene rastlanmazken, %21.1'inde 1, %46.5'inde 2, %30.7'sinde 3, %1'indeyse 4 median lingual foramen tespit edilmiştir.

Xie ve ark.²⁴ tarafından 2019 yılında yapılan çalışmada, Çin popülasyonuna ait 1008 KİBT görüntüsünün incelemesinde, popülasyonun %90.9'unda median lingual foramene rastlanmıştır.

Trost ve ark.²⁵ tarafından 2020 yılında yapılan çalışmada, incelenen 460 KİBT görüntüsünde, tespit edilen foramenler % 73'ü median lingual foramen olarak sınıflandırılmış olup, paramedian ve posterior lingual foramenlerin birlikte ele alınıp 'lateral lingual foramen' olarak sınıflandırılmış; lateral lingual foramenler de tespit edilen tüm foramenlerin %27' sini oluşturmuştur. İncelenen görüntülerin %4.1 'inde medial lingual foramene, %2.4'ünde ise lateral lingual foramene rastlanmamıştır.

McDonnell⁷, 314 mandibula spesimeninden oluşan bir seride, mandibulanın lingualinde, orta hatta, genial tüberküllerin düzeyinde veya hemen üstünde yerleşmiş lingual bir foramen varlığından bahsetmiştir. Bu foramenin %99.4 oranında görüldüğünü bildirerek foramenin içinde sağ ve sol sublingual arterlerin anastomozlarından oluşan bir arterin seyrettiğini göstermiştir. McDonnell, gene aynı çalışmada, 100 hastadan alınan periapikal filmler ile oluşturduğu seride, median lingual foramen ve kanalının yalnızca %49 oranında görüldüğünü bildirmiştir. Mandibula spesimenlerinin lingual kanalın uzun aksına paralel doğrultuda çekilen radyografilerinde kanal izlenirken X-ışını doğrultusu değiştirildikten sonra aynı

spesimenin radyografisinde kanalın seçilemediğini bildirmiştir. Buna dayanarak median lingual kanalın radyografilerde daha düşük oranda izlenmesini X-ışın demetinin kanalın eksenine paralel olmaması ile açıklamıştır.²⁶

Dental İmplant Tedavisi

Dental implant tedavisi, sabit ve hareketli protezlerle tedaviye kıyasla, dişsiz veya kısmen dişsiz hastalar için daha yaygın bir rehabilitasyon prosedürü haline gelmektedir. Bu prosedürler, yaşlı hastalarda, travma geçirmiş hastalarda ve konjenital hipodontisi olan hastalarda fonksiyon ve estetiğin yeniden kazanılması için hayati önem taşımaktadır. Dental implantasyon karmaşık olmayan bir prosedür olarak kabul edilir. Alveolar kemik atrofisi söz konusu olduğunda, interforaminal alandaki diş implantları, kısmi işlevi geri kazanmada halen güvenilir olarak kabul edilmektedir. Diş çekimi sonrası oluşan kemik kaybı alveoler kretin labialinden horizontal olarak başlamaktadır. Bu nedenle alveoler kemik atrofisi olan hastalarda foramen ile kret tepesi arasındaki mesafe önemli ölçüde azalabilir ve dolayısıyla komplikasyon olasılığı artabilir.^{14,27} Ayrıca, mandibula anteriorundaki implant ve greftleme prosedürlerindeki artış da bu prosedürlere bağlı intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlarda talihsiz bir artışa yol açmıştır. Hemen hemen tüm hastalarda en az bir lingual foramenin varlığı, interforaminal bölgedeki damarlara zarar verme risklerini belirlemenin önemine dikkat çekmektedir.^{16,28}

Hemoraji

Kanama, kanamanın kaynağına ve başlama zamanına göre sınıflandırılır. Geç kanama enfeksiyonla ilişkiliyken, ani ve erken kanamalar daha çok lingual korteks perforasyonundan kaynaklanmaktadır.²⁹ Tedavi sırasında anterior mandibula yakınındaki lingual korteks etkilenirse, sublingual, submental arter ve anastomozlarının yanı sıra inferior alveoler arterin lingual dalına verilen hasar nedeniyle ağız tabanında bir hematoma meydana gelebilir. Çünkü interforaminal lingual korteks, zengin bir kanlanma ağıyla yakından ilişkide olduğundan, kanama ve şişlik devam ederse, dil ve ağız tabanı psödo-Ludwig fenomenine benzer şekilde yükselebilir ve yaşamı tehdit eden üst solunum yolu obstrüksiyonuna neden olabilir.³⁰ Ayrıca bazı kişilerde sublingual-submental anastomozun

meydana geldiği mylohyoid kas defektleri nedeniyle sublingual boşlukta bir kanama submandibular boşluğa uzanarak hava yolu obstrüksiyonuna da neden olabilir.¹¹

Kalpidis ve ark.¹² 1986' dan 2002'ye kadar, çoğunlukla mandibular kanin bölgesinde 15 mm' den uzun implantlar için osteotomi yapıldığı sırada veya sonrasında arteriyel hasar nedeniyle anterior mandibulada implant cerrahisi sırasında veya sonrasında yaşamı tehdit eden üst hava yolu obstrüksiyonu içeren 12 vaka kaydetmiştir.

Pigadas ve ark.³¹ iki anterior mandibular implant yerleştirilmesini takiben 5 gün boyunca hospitalize edilen 71 yaşında bir erkek vaka bildirmiştir. İmplantın yerleştirilmesinden sonraki 2 saat içinde submental, sublingual ve submandibular arterlerin kitlesel hematomaunun dili eleve etmesi sebebiyle hava yolu obstrüksiyonuna sebep olduğu bildirilmiştir. Hava yolunun korunması entübasyon ve trakeostomi ile sağlanmış, ancak hematoma cerrahi olarak drene edilemediğinden ve tam iyileşmeden önce hastanede kalış süresinin uzamasına sebep olmuştur.

Lingual foramenler ve alveolar kret arasındaki mesafe bilgisi özellikle önemlidir, çünkü bu alan implant yerleştirme gibi invaziv prosedürler için bir alanı temsil eder. Hem doğal soketten daha derine yerleştirilen immedat implantlar hem de dişsiz kretlerde implant soketi hazırlığı lingual kanallara zarar verebilir.²⁰

Kanamayı bildiren çalışmalarda çoğunluğu dişsiz ve atrofik mandibulaya sahip hastalar olmak üzere; implant soketi hazırlığı veya yerleştirilmesi sırasında kanama ile komplike olan vakalar, birinci premolar (2 vaka), kanin bölgesi (7 vaka) ve lateral kesici diş (1 vaka) olarak bildirilmiştir.³²⁻⁴¹

SONUÇ

Öncelikle hava yolunun kontrolü sağlandıktan sonra, gazlı bezle tamponlama, hemostatik ajanların uygulanması, koterizasyon veya dijital kompresyon gibi klasik yöntemlerle kanamanın kontrol altına alınmaya çalışılması gerektiği bildirilmiştir.^{36,42}

Komşu yumuşak dokulardan gelen kompresyon ile birlikte kademeli olarak artan lokal ekstravasküler basınç, çeşitli oral cerrahi prosedürler sırasında veya sonrasında karşılaşılan internal intraoral kanamayı

sıklıkla sınırlar. Hematomun drenaj ile cerrahi olarak dekompresyonu, varolan basıncı düşürerek ve dolayısıyla daha fazla kanamayı teşvik ederek aslında ters bir etkiye sahip olabilir.^{39,43} Bölgenin şiddetli anatomik distorsiyonu, etkilenen damarın daha derin dokulara geri çekilmesiyle bağlantılı olarak, genellikle bölgedeki cerrahi manevraları çok zorlu hale getirir.^{13,44} Bu nedenle, bazı cerrahlar, kanama kontrolü için alana cerrahi müdahaleyi erteleme eğilimindedir. Hastalar, kanamanın lokal olarak kontrol altına alınmasından sonra hematomun kendiliğinden çözülmesi beklentisiyle yakından takip edilir. Bu yaklaşımın, implant cerrahisini takiben birkaç vakada başarılı bir şekilde sonuçlandığını gösteren vaka raporları bildirilmiştir.^{40,45}

İmplantasyon sonrası kanamayı kontrol altına almak lokal konservatif yöntemlerle mümkün olmadığında, cerrahimüdahalehemorajikkaynağıntanımlanmasını ve kanamanın çözülmesini kolaylaştırmıştır. Genel olarak, hematoma büyük olduğunda ve cerrahi müdahaleyi kısıtlayıcı bir faktör olmadığında cerrahi tedavi tercih edilir. Kanayan arterin cerrahi olarak drenajı ve ligasyonu, hematomun hızlı çözülmesine ve hastanın sağlığına hızla kavuşmasına izin vermiştir. Masif hematomlardan büyük kan pıhtılarının uzaklaştırılması, genellikle posteriora doğru çekilen hasarlı damarın izolasyonunu sıklıkla kolaylaştırmıştır.^{39,42,46} Kanayan damarın ligasyonu farklı cerrahlar tarafından intraoral veya ekstraoral olarak gerçekleştirilmiş, her iki yöntemde de kanama kontrolü başarıyla sağlanmıştır. Cerrah, arter ligasyonu için ekstraoral yolu tercih etmişse, klasik literatür bilgisine göre lingual arterin Lesser üçgeninde ligasyonu zorunludur. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar göstermiştir ki, fasiyal arterin ekstraoral ligasyonu da kanamanın kontrol altına alınmasında benzer bir katkıya sahiptir. Bu nedenle ekstraoral yöntemle arter ligasyonunda lingual arter veya fasiyal arterin ligasyonunu yapmak cerrahin seçimine kalmaktadır.⁴⁶

Konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KİBT), oral implant yerleştirmede en güvenilir ve etkili preoperatif tanı muayenesi olarak kabul edilmektedir. KİBT taramaları, kemik morfolojisinin ayrıntılı bir üç boyutlu rekonstrüksiyonunu sağlar. Alveoler kretin şekli, ilgili kanallarla lingual aksesuar mandibular foramen ve sublingual fossanın uzaysal düzeni KİBT taramasında açıkça görülebilmektedir.⁴⁷

Lingual foramenin panoramik radyografi KİBT ile teşhis edilebilirliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada lingual foramen panoramik radyografların %61'inde gözlenebilirken KİBT görüntülerinin tamamında gözlenmiştir.⁴⁸

Aşırı atrofik mandibulalarda bikortikal ankraj ve daha uzun implantların kullanılmasının, osseointegrasyon sırasında primer stabiliteyi sağlamada faydalı olduğu kabul edilmektedir. Bununla birlikte, anterior mandibulada implant cerrahisi yapılırken tartışılan tehlikeli kanama komplikasyonları ışığında her ikisinin de yeniden gözden geçirilmesi gerekebilir. 18 mm uzunluğa sahip implantların avantajı klinik olarak hiçbir zaman kanıtlanmamıştır, 6 ve 8 mm kısa implantların bile ciddi şekilde rezorbe olan mandibulaların rehabilitasyonunda başarılı olduğu kanıtlanmıştır. Hayatı tehdit eden hematomların ≥ 15 mm implant yerleşimine eşlik ettiği dikkate alındığında mandibulada, özellikle kaninler arası bölgede < 15 mm implantların kullanılması tavsiye edilmektedir.^{33,42,43}

Literatürde, gecikmiş kanama komplikasyonlarının implant cerrahisini takiben kayda değer bir süre sonra ortaya çıkabileceği bildirilmiştir.³⁴ Bu nedenle, özellikle lingual korteks perforasyonu meydana geldiğinde veya anterior mandibulada zorlu implant cerrahisinden sonra hastaların yeterli süre boyunca dikkatli bir şekilde takip edilmesi tavsiye edilmektedir. Bu bilgiler ışığında, kanama komplikasyonu ortaya çıkabileceği öngörülen hastalarda, acil durum yönetiminde işbirliği yapmak için hastalar komplikasyon olasılığı konusunda bilgilendirilmelidir.⁴¹

Alınan geniş önleyici tedbirlere ve takip edilen sistematik cerrahi önlemlere rağmen, tehlikeli kanama komplikasyonları ortaya çıkabilir. Hava yolu yönetiminin birinci derecede önemli olduğu ve artan şişlik beklentisiyle erken yapılması gerektiği konusunda geniş bir fikir birliği vardır.^{34,40}

Ağız tabanında şişliğin ilk belirtileri ortaya çıkar çıkmaz temel kanama önlemleri alınmalıdır. Bir elle ağız içine, diğer elle ağız dışına bastırılarak bimanuel kompresyon yapılması önerilmektedir. Alternatif olarak ağız içinde sadece başparmak kullanılabilir ve işaret parmağı dışa bastırılabilir. Şüphelenilen perforasyon bölgesine ve muhtemelen geri çekilmiş

olan artere önemli ölçüde baskı yapmak için daha posteriora kompresyon uygulanmalıdır. Bunların yanı sıra ağız tabanının ana arteriyel kaynaklarının kompresyon manipülasyonu da önerilmiştir. Arter yaralanması, fasiyal arterden kaynaklanıyorsa, antegoniyal çentik üzerindeki basınç kanamayı kontrol edebilir. Dil dışarı çekildiğinde, lingual arter hiyoid kemik tarafından baskıya maruz kalır ve böylece kanama azalır. Daha fazla kanamaya neden olabileceğinden, hematomu rahatlatmak amacıyla yapılacak mukoza kesilerinden kaçınılmalıdır. Aynı şekilde yerleştirilen implantın geri çıkarılması da böyle bir komplikasyon sırasında etkisizdir.^{33,40}

Literatürde bildirilen vakalar sonucunda büyük boyutlara varabilecek hematoma formasyonlarının 2 dakika gibi kısa sürelerde meydana gelebileceği görülmüş olup, ağız tabanında şişliğin başladığı gözlemlendiğinde cerrah hava yolu açıklığını devam ettirecek müdahaleyi yapmaya hazır olmalı ve en yakın hastaneye acil olarak hastanın ulaşmasını sağlamalıdır.⁴⁴ Kanama düzeldiğinde ek antibiyotik ve steroid reçete edilmesi faydalı olabilir.⁴⁹

Mandibula interforaminal bölgede, özellikle de tüm çene rehabilitasyonlarda implant uygulamasının olmazsa olmaz olduğu günümüzde özellikle işlemi gerçekleştiren operatörlerin bu komplikasyonların bilincinde ve komplikasyon gerçekleştiğinde bunlarla başa çıkabilecek deneyim ve bilgi birikimine sahip olmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.²

KAYNAKLAR

- Williams P, Warwick R, Dyson M. Gray's Anatomy. 37th ed., Churchill Livingstone, Edinburgh; 1989, p. 406-748.
- DuBrul E: Sicher's oral anatomy, CV Mosby; 1980, St, in, Vol Louis.
- Katsumi Y, Tanaka R, Hayashi T, Koga T, Takagi R, Ohshima H, *et al.* Variation in arterial supply to the floor of the mouth and assessment of relative hemorrhage risk in implant surgery. Clin Oral Implants Res 2013;24:434-40.
- Seki S, Sumida K, Yamashita K, Baba O, Kitamura S. Gross anatomical classification of the courses of the human lingual artery. Surg Radiol Anat 2017;39:195-203.
- Lemaire V, Jacquemin G, Medot M, Fissette J. Thyrolingual trunk arising from the common carotid artery a case report. Surg Radiol Anat 2001;23:135-7.
- Buffoli B, Verzeletti V, Rezzani R, Rodella LF. Unusual branch of the lingual artery supplies the infrahyoid muscles. Anat Sci Int 2020;95:153-5.
- McDonnell D, Nouri MR, Todd ME. The mandibular lingual foramen: a consistent arterial foramen in the middle of the mandible. J Anat 1994;184:363.
- Kikuta S, Iwanaga J, Kusakawa J, Tubbs RS. Triangles of the neck: a review with clinical/surgical applications. Anat Cell Biol 2019;52:120-7.
- Tagaya A, Matsuda Y, Nakajima K, Seki K, Okano T. Assessment of the blood supply to the lingual surface of the mandible for reduction of bleeding during implant surgery. Clin Oral Implants Res 2009;20:351-5.
- Sutton R. The practical significance of mandibular accessory foramina. Aust Dent J 1974;19:167-73.
- Nakajima K, Tagaya A, Otonari-Yamamoto M, Seki K, Araki K, Sano T, *et al.* Composition of the blood supply in the sublingual and submandibular spaces and its relationship to the lateral lingual foramen of the mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2014;117 e32-e8.
- Kalpidis CD, Setayesh RM. Hemorrhaging associated with endosseous implant placement in the anterior mandible: a review of the literature. J Periodontol 2004;75:631-45.
- Bavitz JB, Harn SD, Homze EJ. Arterial supply to the floor of the mouth and lingual gingiva. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 1994;77: 232-5.
- Yildirim YD, Güncü GN, Galindo-Moreno P, Velasco-Torres M, Juodzbals G, Kubilius M, *et al.* Evaluation of mandibular lingual foramina related to dental implant treatment with computerized tomography: a multicenter clinical study. Implant Dent 2014;23: 57-63.
- Kawai T, Asaumi R, Sato I, Yoshida S, Yosue T. Classification of the lingual foramina and their bony canals in the median region of the mandible: cone beam computed tomography observations of dry Japanese mandibles. Oral Radiol 2007;23:42-8.
- Von Arx T, Matter D, Buser D, Bornstein MM. Evaluation of location and dimensions of lingual foramina using limited cone-beam computed tomography. J Oral Maxillofac Surg 2011;69:2777-85.
- Katakami K, Mishima A, Kuribayashi A, Shimoda S, Hamada Y, Kobayashi K, *et al.* Anatomical characteristics of the mandibular lingual foramina observed on limited cone-beam CT images. Clin Oral Implants Res 2009;20: 386-90.
- Trikeriotis D, Paravalou E, Diamantopoulou P, Nikolaou D. Anterior mandible canal communications: a potential portal of entry for tumour spread. Dentomaxillofac Radiol 2008; 37: 125-9.
- Liang X, Jacobs R, Lambrichts I, Vandewalle G. Lingual foramina on the mandibular midline revisited: a macroanatomical study. Clin Anat 2007;20:246-51.
- Oettlé AC, Fourie J, Human-Baron R, van Zyl AW. The midline mandibular lingual canal: importance in implant surgery. Clin Implant Dent Relat Res 2015;17:93-101.
- Babiuc I, Tarlungeanu I, Pauna M. Cone beam computed tomography observations of the lingual foramina and their bony

- canals in the median region of the mandible. *Rom J Morphol Embryol* 2011;52:827-9.
22. Wang YM, Ju YR, Pan WL, Chan CP. Evaluation of location and dimensions of mandibular lingual canals: a cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015;44:1197-203.
23. Zhang C, Zhuang L, Fan L, Mo J, Huang Z, Gu Y, *et al.* Evaluation of mandibular lingual foramina with cone-beam computed tomography. *J Craniofac Surg* 2018;29:e389-e94.
24. Xie L, Li T, Chen J, Yin D, Wang W, Xie Z, *et al.* Cone-beam CT assessment of implant-related anatomy landmarks of the anterior mandible in a Chinese population. *Surg Radiol Anat* 2019;41:927-34.
25. Trost M, Mundt T, Biffar R, Heinemann F. The lingual foramina, a potential risk in oral surgery. A retrospective analysis of location and anatomic variability. *Ann Anat* 2020;231:151515.
26. Gültekin S, Araç M, Çelik H, Karaosmaoğlu AD, Işık S. Mandibulanın lingual vasküler kanallarının dental BT ile değerlendirilmesi. *Diagn Interv Radiol* 2003;9:188-91.
27. Rosano G, Taschieri S, Gaudy JF, Testori T, Del Fabbro M. Anatomic assessment of the anterior mandible and relative hemorrhage risk in implant dentistry: a cadaveric study. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:791-5.
28. Murlimanju BV, Prakash KG, Samiullah D, Prabhu LV, Pai MM, Vadgaonkar R, *et al.* Accessory neurovascular foramina on the lingual surface of mandible: incidence, topography, and clinical implications. *Indian J Dent Res* 2012;23:433.
29. Mraiwa N, Jacobs R, Moerman P, Lambrechts I, van Steenberghe D, Quirynen M, *et al.* Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations. *Surg Radiol Anat* 2003;25:416-23.
30. Scaravilli MS, Mariniello M, Sammartino G. Mandibular lingual vascular canals (MLVC): evaluation on dental CTs of a case series. *Eur J Radiol* 2010;76:173-6.
31. Pigadas N, Simoes P, Tuffin J. Massive sublingual haematoma following osseo-integrated implant placement in the anterior mandible. *Br Dent J* 2009;206:67-8.
32. Krenkel C, Holzner K. Lingual bone perforation as causal factor in a threatening hemorrhage of the mouth floor due to a single tooth implant in the canine region. *Quintessence Int* 1986;37:1003-8.
33. Mason ME, Triplett RG, Alfonso WF. Life-threatening hemorrhage from placement of a dental implant. *Oral Maxillofac Surg* 1990;48:201-4.
34. ten Bruggenkate CM, Krekeler G., Kraaijenhagen HA, Foitzik C, Oosterbeek HS. Hemorrhage of the floor of the mouth resulting from lingual perforation during implant placement: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:329-34.
35. Ratschew C. Life-threatening hemorrhage during placement of dental implants in the mandible. A case report. *Clin Oral Implants Res* 1994;49:65-7.
36. Darriba MA, Mendonça-Caridad JJ. Profuse bleeding and life-threatening airway obstruction after placement of mandibular dental implants. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:1328-30.
37. Worthington P. Severe hemorrhage after implant surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;1:88: 1.
38. Mordenfeld A, Andersson L, Bergström B. Hemorrhage in the floor of the mouth during implant placement in the edentulous mandible: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:4.
39. Givol N, Chaushu G, Halamish-Shani T, Taicher S. Emergency tracheostomy following life-threatening hemorrhage in the floor of the mouth during immediate implant placement in the mandibular canine region. *J Periodontol* 2000;71:1893-95.
40. Niamtu III J. Near-fatal airway obstruction after routine implant placement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;92:597-600.
41. Boyes-Varley J, Lownie J. Haematoma of the floor of the mouth following implant placement. *S Afr Dent J* 2002;57:64-5.
42. Laboda G. Life-threatening hemorrhage after placement of an endosseous implant: report of case. *J Am Dent Assoc* 1990;121:599-600.
43. Krenkel C, Holzner K, Poisel S. Hematoma of the mouth floor following oral surgery and its anatomical characteristics. *Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir* 1985;9:448-51.
44. Goldstein B. Acute dissecting hematoma: a complication of oral and maxillofacial surgery. *J Am Dent Assoc* 1981;39:40-3.
45. Hull M. Life-threatening swelling after mandibular vestibuloplasty. *J Am Dent Assoc* 1977; 35:511-4.
46. Burke RH, Masch GL. Lingual artery hemorrhage. *Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1986;62:258-61.
47. Tepper G, Hofschneider UB, Gahleitner A, Ulm C. Computed tomographic diagnosis and localization of bone canals in the mandibular interforaminal region for prevention of bleeding complications during implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001; 16:1.
48. Yildiz FN, Akarslan ZZ. Multiple Lingual Foramen ve Kanallarının Radyografik Olarak Değerlendirilmesi. *ADO Klinik Bilimler Dergisi* 2013; 7:1479-84.
49. Woo B, Al-Bustani S, Ueek B. Floor of mouth haemorrhage and life-threatening airway obstruction during immediate implant placement in the anterior mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006; 35:961-4.

Derleme

A New Dimension in Periodontal Regenerative Therapy: 3D Cell Culture

*Periodontal Rejeneratif Tedavide Yeni Bir Boyut:
Üç Boyutlu Hücre Kültürü*

Kadriye Merve Altıkat¹ , Ayşe Emel Ökte² 

ABSTRACT

Therapies established with three-dimensional (3D) culture environments, particularly developed by using Mesenchymal Stem Cells (MSCs), have come to the fore in recent years. Functions of tissues and organs with cell cultures, their behaviour in the case of an illness, and their interactions with drugs can be evaluated *in vitro*. This review examined the methods of creating 3D culture environments, their advantages, and disadvantages, as well as their use in periodontal regenerative therapy.

Keywords: Cell culture techniques; Guided tissue regeneration; Periodontal diseases; Periodontology

ÖZET

Periodontal rejeneratif tedavide özellikle Mezenkimal Kök Hücrelerden (MKH) yararlanılarak geliştirilen üç boyutlu (3B) kültür ortamları ile oluşturulan tedaviler son yıllarda ön plana çıkmaktadır. Hücre kültürleri ile doku ve organların fonksiyonları, hastalık durumunda göstermiş oldukları davranışları ve ilaçlarla olan etkileşimleri *in vitro* olarak değerlendirilebilmektedir. Bu derlemede 3B kültür ortamlarının oluşturulma metotları, avantaj ve dezavantajlarının yanı sıra periodontal rejeneratif tedavide kullanım alanları incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Hücre kültürü teknikleri; Periodontal hastalıklar; Periodontoloji, Yönlendirilmiş doku rejenerasyonu

Makale gönderiliş tarihi: 18.05.2022; Yayına kabul tarihi: 03.08.2022

İletişim: Dt. Kadriye Merve Altıkat

İstinye Üniversitesi Topkapı Kampüsü Maltepe mah. Teyyareci Sami cad. No:3 Zeytinburnu, İstanbul, Türkiye

E-posta: dt.mervealtikat@gmail.com

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

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

INTRODUCTION

Periodontium is composed of the gingiva, periodontal ligament (PDL), cementum, and alveolar bone, which are the basic tissues of the tooth. Biofilm accumulated on the tooth surface is an important etiological factor that induces pathological changes in periodontal tissues.¹

Periodontal regeneration aims to reconstruct the original form and function of all components of the periodontium damaged by disease.² The goal of regenerative periodontal therapy is to regenerate alveolar bone and cementum and induce new periodontal ligament formation.³

Techniques for achieving periodontal regeneration may include root surface disinfection with chemical agents following Phase-I treatment, various graft materials (autogenous, allogeneic, synthetic), membranes as a physical barrier method, and the use of polypeptide growth and attachment factors.²

Another technique targeting the regeneration of the periodontium is the directed tissue regeneration technique which uses grafts and membranes together. With this technique, an increase in root surface regeneration can be achieved by giving priority to the cell populations that will provide periodontal regeneration.⁴ Even though this technique has provided successful results, the degree of predictability of the results is low. After the use of graft materials or the placement of barrier membranes, an infection may develop in the tissue during the healing period, negatively affecting the regeneration. Although the purpose of the membrane barrier is to prevent epithelial migration, the majority of histological examinations have found epithelial tissue between the membrane and the tooth surface.¹

These studies aiming at periodontal regeneration, unfortunately, could not achieve the goal of providing a complete regeneration of the tissues to their pre-disease state with these treatment methods. In this context, therapies created with two-dimensional (2D) and three-dimensional (3D) culture environments, particularly developed by using Mesenchymal Stem Cells (MSCs), are considered an important option.⁵

2D AND 3D CULTURE ENVIRONMENTS AND THEIR FEATURES

Tissue engineering is a field of science that aims to develop new tissue production techniques using biocompatible scaffolds and growth factors, as well as structures consisting of dissociated cells to replace damaged tissues. In tissue engineering studies, cell culture systems are used to keep cells alive in extracorporeal environments, thus solving the mechanisms and behaviors of various diseases and are based on the principles of cell biology, developmental biology, and biomaterial sciences.⁶

Controlled artificial environments (*in vitro*), which are created for research on growth and differentiation capacities, proliferation amounts, and monitoring of functions of cells in normal and abnormal conditions, are called cell cultures. In addition to the evaluation of cell-cell and cell-matrix interactions in the created cell culture environments, there are also studies such as evaluating the efficacy of drug administration for the treatment of disease models.⁷

Dr. Harrison first developed the 2D culture technique in 1907 to investigate the origins of nerve fibers explanted from frog embryos.⁸ With this traditional technique, which has been used in cell culture studies since the early 1900s, studies were analyzed by ensuring the adhesion, displacement, and spread of cells in cell culture dishes with a flat surface.⁹

In a study on chickens conducted by Roux in the early 20th century, *in vitro* environments were created for the extraction and growth of animal cells by isolating them from the tissue, providing the reproduction and development of cells by giving the necessary medium and growth factors.¹⁰

Cell culture studies aim to reproduce cells *in vitro* by creating experimental conditions similar to the specialized functions of tissues and performing relevant analyses. The data obtained in the culture environment created for targeted regenerative therapy are provided by evaluating the quantitative and semi-quantitative results of analyses such as immunohistochemical stains, Real-Time PCR (RT-PCR), and Flow Cytometry.¹¹

In monolayer 2D culture systems, one of the classical techniques to study the molecular mechanisms and

behavior of cells, cells are cultured by being placed on various planar surfaces or by being suspended in a liquid medium.¹² However, these systems do not fully reflect the behavior of cells and tissues in the body. Three-dimensional (3D) culture systems were developed at the beginning of the 20th century to eliminate the disadvantages of 2D culture and to imitate the natural environment of cells as in the body.¹³ These systems are artificial systems in which cells can grow and interact in all directions, as in the *in vivo* environment.¹⁴

Three-dimensional cell culture is a model created to mimic the protein and other biological molecules present in the Extracellular Matrix (ECM) of tissues. Vital and physical features such as cell polarization, proliferation changes, RNA, and gene expressions observed in cells cultured with this modeling are to mimic the *in vivo* environment.¹⁵

In 2D cell culture, cells grow as a monolayer and are in direct contact with nutrients and gases in the culture medium. For this reason, they are equally exposed to all nutrients, growth factors, and drugs placed in the culture medium. In 3D experiments, on the other hand, cells are mostly in contact with other cells, while nutrient and gas exchange occurs by diffusion in the culture medium¹⁶ (Figure 1).

The comparison of proliferation rates of cells in culture media has demonstrated contradictory findings depending on the cell type and the characteristics of the 3D culture environment created. For example, some researchers have reported faster proliferation of tumor cells in 2D cultures compared to 3D cultures.¹⁷ On the other hand, MSCs have been found to proliferate more slowly in 3D cultures.¹⁸

Considering the life cycles of cells during culture, the cells forming the 2D culture environment are simultaneously in the same cycle stage, while some of the cells in the 3D culture medium proliferate, others may be in a hypoxic and necrotic state.¹⁹

A study examining the drug susceptibility of cells in different culture media showed that the drug interactions of cells cultured in 3D media were parallel to those *in vivo*, reporting that this interaction rate was higher than that of cells cultured in 2D media.²⁰ In addition, 3D cell culture systems were reported to increase the differentiation capacity of stem cells.²¹

Another study to determine the resistance of cells to drugs in 2D and 3D cultures reported that the gene and protein expression levels of cells in 3D culture were more consistent with the results obtained *in vivo*. The researchers interpreted this result as that the behavior of cells in 3D culture is more similar to *in vivo* conditions.²²

Three-dimensional cell cultures can be modeled with different methods based on the cell type to be assessed and application techniques. Although each model has its differences and advantages and disadvantages, no technique has been proven to be superior to others. While performing 3D cell culture modeling, multicellular spheroids, organoids, scaffolds and hydrogels, chip organs, and 3D bioprinters are used.^{23,24}

In the spheroid technique developed by Sutherland *et al.*²⁵ in 1970, the researchers studied the functional phenotype of human tumor cells and their response to radiotherapy. Cell layers made up of free-floating cell types of the same origin in culture dishes or co-cultures are called spheroids. Spheroid cultures

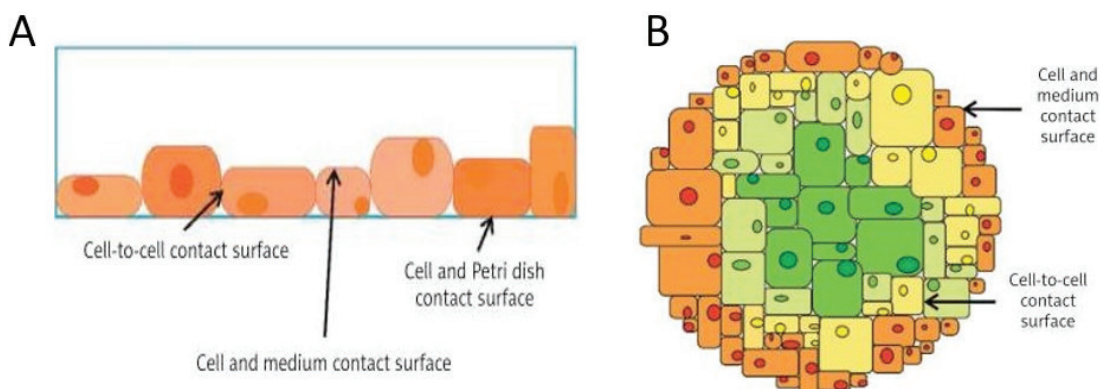


Figure 1: A. 2D Cell Culture, B. 3D Cell Culture.¹⁶

can be created using four different techniques. The first of these approaches is the use of low-adhesive culture dishes to allow the cells to self-attach to the spheroids. The second is the technique called the hanging drop technique. In this technique, cells are slowly placed on the tops of the middle droplets and form aggregates at the tops of the droplets. This approach produces more effective results for studies to be carried out with multiple co-cultures.²⁶ The third approach is to aggregate cells using a bioreactor.²⁷ The last approach regarding spheroids is to create scaffold structures with specific properties on micro and nano surfaces.²⁸ Scalability and easy repeatability in different formats are considered the advantages of spheroids in the 3D culture environment. In addition, different ratios are used for different cell types to develop spheroids of appropriate size, while the inability to ascertain these ratios is one of the disadvantages of the technique.²⁹ Researchers have reported a positive contribution of 3D culture created with appropriate environmental factors to the osteogenic differentiation of MSCs.³⁰

Another model used for 3D cell culture is organoids. Organoids are three-dimensional *in vitro* culture systems that develop from embryonic or adult stem cells, reflecting the structural and functional properties of tissues and acting as an organ.³¹ Organoids, which are mostly used for disease modelling in modern medicine, modulate the signal communication of cells with biochemical effects and modify cellular capacity for proliferation, differentiation, and self-renewal. They ensure the adhesion and survival of cells by using supportive elements such as collagen and fibronectin.³²

In another 3D culture model called scaffold and hydrogel, the microenvironment created is biocompatible, mechanical supportive elements that can mimic the matrix property of a particular tissue, support the adaptation of cells to the environment, proliferation, and differentiation, and have different permeability and chemical properties.³³ They can be studied with a large number of cells and media. Moreover, hydrogels can be designed in accordance with the subject to be studied and supplied commercially.³⁴

Chip organs are structures that mimic an organ or disease model of the human body. Thanks to these structures, *in vitro* modeling of organs of the human

body and analysis of studied subjects have been possible more safely and easily. This modeling technique is an alternative method that will contribute to the reduction of animal testing for the screening of drug candidates and preclinical drug development.³⁵

The latest techniques used for 3D tissue modelling are bioprinters. Bioprinters are devices that use the growth factors and biomaterials of cells to form tissue-like structures by layering these materials on top of each other. The advantages of this modelling system include fast prototyping, low production cost, and the ability to be designed in the desired form. Three-dimensional bioprinters have challenges with tissue maturation and functionality compared to other 3D cultures.^{36,37}

3D CULTURE SYSTEMS IN PERIODONTAL REGENERATIVE TREATMENT

In periodontal regenerative therapy, cells have been reported to better adapt to the microenvironment created by 3D culture environments. However, it has been reported that the behaviour, morphology, differentiation degree, polarity, proliferation rate, and gene expression levels of cells are better evaluated *in vivo* conditions.³⁸

A study evaluating the osteogenic differentiation levels of periodontium-derived stem cells reported the positive effect of a 3D culture environment on osteoblast differentiation.³⁹

An animal study investigating the effect of 3D culture environments on osteogenic differentiation in periodontal regenerative treatment found significantly higher expression levels of Bone Differentiation Protein (BMP), Alkaline Phosphatase (ALP), Collagen I (COL-1), and Osteocalcin in the cells in the 3D experimental groups compared to the 2D experimental groups.⁴⁰

In dentistry, 3D cell culture environments are used in regenerative studies created with stem cells, cell-based drug tests, cancer research, gene, and protein expression studies.⁴¹

A 2014 study by Dolati *et al.*⁴² evaluated the viability of endothelial cells in a 3D culture environment created using alginate and reported a rate of over 83% as a result of the experiment.

In another study evaluating periodontal regeneration, three different tissue scaffolds with different sizes of microchannels containing polycaprolactone-hydroxyapatite (90:10 wt%) were designed on 3D bioprinters. The designs, called Phase A, Phase B, and Phase C, were created for the cement/dentin interface, PDL, and finally the alveolar bone, respectively. In the experimental groups cultured with differentiation medium, dental pulp-derived MSC in Phase A, PDL-derived MSC in Phase B and alveolar bone progenitor stem cells in Phase C were cultured for 4 weeks. The researchers reported regeneration in all three phases, with stem cells differentiating into dentin/cement, PDL, and alveolar bone complexes.⁴³

Another study investigating the effect of experimental models created using spheroids in a 3D culture environment on PDL-derived MSCs compared proliferation and gene expression levels of cells with a 2D culture environment. The researchers stated that the gene expression levels of the cells in the 3D culture environment were at a higher level of significance compared to the 2D culture environment, but they reported a decreased proliferation ability of the cells in the 3D medium. This result was interpreted as better preservation of physiological properties by PDL-derived stem cells in the 3D spheroid culture.⁴⁴

In an animal study investigating the efficacy of 3D tissue culture using MSCs in guided periodontal regeneration, an experimental bone loss model was created around the teeth. While graft material was used in one of the experimental groups created in the study, scaffolds containing MSCs were used in the other group. At the end of the experiment, the researchers reported that although PDL-like tissues were created in both groups, more COL-1 and connective tissue were synthesized in the tissue created in the group using a scaffold containing MSCs.⁴⁵

In another study with PDL-derived stem cells, the cells were cultured in centrifuge tubes. The study reported the spontaneous formation of spheroid structures in this culture medium, which is called pellet culture, with the size of the structures being inversely proportional to the culture period. The reason for this shrinkage observed in the spheroid structure was explained by cell apoptosis. The researchers also reported increased expression of anti-inflammatory genes such as COX-2 and angiogenesis genes such

as Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) and Human Growth Factor (HGF) in cells in 3D culture, which promoted periodontal regeneration.⁴⁶

Elango *et al.*⁴⁷ evaluated the effect of human periodontal ligament fibroblasts (HPLF) on osteogenic differentiation in 2D and 3D culture environments. They reported significantly higher osteocalcin expression levels in the cells in the 3D culture than in the cells in the 2D culture, stating that this result was a promising approach for periodontal regenerative therapy.

Another study evaluated the effect of stem cells on osteogenic differentiation capacity of the created 3D culture environment by histochemical analyses and determination of gene expression levels. The results of the study showed the key role of hydrogels containing alginate and gelatine in osteogenic differentiation.⁴⁸

Recent studies on periodontal regenerative treatment have reported that drugs, growth factors, and nanosystems added to the 3D culture environment make the regenerative effect of stem cells more effective. Increased osteogenic differentiation potential of periodontium-derived stem cells, as well as immunomodulatory effects, are considered the advantages of these environments.^{49,50}

CONCLUSION

It is necessary to better understand the properties of cells in the 3D environment in order to create implantable artificial tissues and organs for humans and to use them in the field of regenerative medicine.

Due to the optimization cost, application, and reproducibility difficulties of 3D culture environments, studies are limited. It is anticipated that studies will expand, contributing to the development of new techniques and methods in many subjects such as disease modelling, stem cell use, drug therapies, organ transplants, and toxicology and eventually replacing animal studies in the future by providing an ideal *in vivo* environment.

Considering this information, the data to be obtained from studies in 3D culture environments will contribute to the development of periodontal regenerative therapies.

REFERENCES

1. Bartold PM, McCulloch CAG, Narayanan AS, Pitaru S. Tissue engineering: A new paradigm for periodontal regeneration based on molecular and cell biology. *Periodontol* 2000;24:253–69.
2. Garrett S. Periodontal regeneration around natural teeth. *Ann Periodontol* 1996;1:621–66.
3. Paolantonio M. Combined periodontal regenerative technique in human intrabony defects by collagen membranes and anorganic bovine bone. A Controlled Clinical Study. *J Periodontol* 2002;73:158-66.
4. Cortellini P, Prato GP, Tonetti MS. Periodontal Regeneration of human infrabony Defects: I. Clinical Measures. *J Periodontol* 1993;64:254–60.
5. Sun E, Karaoz E. Can Wharton jelly derived or adipose tissue derived mesenchymal stem cell can be a treatment option for duchenne muscular dystrophy. Answers as transcriptomic aspect. *Am J Stem Cells* 2020;9:57–67.
6. Reddi AH. Role of morphogenetic proteins in skeletal tissue engineering and regeneration. *Nature Biotechnology* 1998;16:247-52.
7. Hudu SA, Alshrari AS, Syahida A, Sekawi Z. Cell culture, technology: enhancing the culture of diagnosing human diseases. *J Clin Diagn Res* 2016;10:DE01-5.
8. Breslin S, O'Driscoll L. Three-dimensional cell culture: the missing link in drug discovery. *Drug Discov Today* 2022;18:240–9.
9. Mabry KM, Payne SZ, Anseth KS. Microarray analyses to quantify advantages of 2D and 3D hydrogel culture systems in maintaining the native valvular interstitial cell phenotype. *Biomaterials* 2016;74:31–41.
10. Thorpe TA. History of plant tissue culture. *Mol Biotechnol* 2007;37:169–80.
11. Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J. Essential cell biology. 4th ed. Egypt: Garland Science; 2015. p.722-723.
12. Duval K, Grover H, Han LH, Mou Y, Pegoraro AF, Fredberg J, *et al.* Modeling Physiological Events in 2D vs. 3D Cell Culture. *Physiology (Bethesda)* 2017;32:266–77.
13. Fennema E, Rivron N, Rouwkema J, van Blitterswijk C, De Boer J. Spheroid culture as a tool for creating 3D complex tissues. *Trends Biotechnol* 2013;31:108–15.
14. Chang PH, Chao HM, Chern E, Hsu SH. Chitosan 3D cell culture system promotes naïve-like features of human induced pluripotent stem cells: A novel tool to sustain pluripotency and facilitate differentiation. *Biomaterials* 2021;268:120575.
15. Maura R, Francesco A, Simona R, Elena S, Claudio A. Three-dimensional models: a novel approach for lymphoma research. *J Cancer Res Clin Oncol* 2022;148:753–65.
16. Kapalczyńska M, Kolenda T, Przybyła W, Zajączkowska M, Teresiak A, Filas V, *et al.* 2D and 3D cell cultures – a comparison of different types of cancer cell cultures. *Arch Med Sci* 2018;14:910-9.
17. Fontoura JC, Viezzer C, dos Santos FG, Ligabue RA, Weinlich R, Puga RD, *et al.* Comparison of 2D and 3D cell culture models for cell growth, gene expression and drug resistance. *Mater Sci Eng C* 2020;107:110264.
18. Xie AW, Zacharias NA, Binder BYK, Murphy WL. Controlled aggregation enhances immunomodulatory potential of mesenchymal stromal cell aggregates. *Stem Cells Med* 2021;10:1184–201.
19. Coluccio ML, Perozziello G, Malara N, Parrotta E, Zhang P, Gentile F, *et al.* Microfluidic platforms for cell cultures and investigations. *Microelectron Eng* 2019;208:14–28.
20. Jaroch K, Jaroch A, Bojko B. Cell cultures in drug discovery and development: The need of reliable *in vitro-in vivo* extrapolation for pharmacodynamics and pharmacokinetics assessment. *J Pharm Biomed Anal* 2018;147:297–312.
21. Koehler KR, Mikosz AM, Molosh AI, Patel D, Hashino E. Generation of inner ear sensory epithelia from pluripotent stem cells in 3D culture. *Nature* 2013;500:217–21.
22. Zuppinger C. 3D Cardiac Cell Culture: A Critical Review of Current Technologies and Applications. *Front Cardiovasc Med* 2019;6:1-9.
23. Jorgensen C, Simon M. In Vitro Human Joint Models Combining Advanced 3D Cell Culture and Cutting-Edge 3D Bioprinting Technologies *Cells* 2021;10:596.
24. Rizwan M, Baker AEG, Shoichet MS. Designing Hydrogels for 3D Cell Culture Using Dynamic Covalent Crosslinking. *Adv Healthc Mater* 2021;10:2100234.
25. Sutherland RM, Inch WR, McCredie JA, Kruuv J. A Multi-component Radiation Survival Curve Using an *in Vitro* Tumour Model. *Int J Radiat Biol Relat Stud Phys Chem Med* 1970;18:491-5.
26. Duinen VV, Trietsch SJ, Joore J, Pulto V, Hankemeier T. Microfluidic 3D cell culture: from tools to tissue models. *Curr Opin Biotechnol* 2015;35:118-26.
27. Vadivelu RK, Kamble H, Shiddiky MJA, Nguyen NT. Microfluidic Technology for the Generation of Cell Spheroids and Their Applications. *Micromachines (Basel)* 2017;8:94.
28. Ko KR, Frampton JP. Developments in 3D neural cell culture models: the future of neurotherapeutics testing. *Neurother* 2016;16:739–41.
29. Costa EC, de Melo-Diogo D, Moreira AF, Carvalho MP, Correia IJ. Spheroids Formation on Non-Adhesive Surfaces by Liquid Overlay Technique: Considerations and Practical Approaches. *Biotechnol J* 2018;13:1700417.
30. Koch F, Tröndle K, Finkenzeller G, Zengerle R. Generic method of printing window adjustment for extrusion-based 3D-bioprinting to maintain high viability of mesenchymal stem cells in an alginate-gelatin hydrogel. *Bioprinting* 2020;20:e00094.
31. Sumbal J, Budkova Z, Traustadóttir GÁ, Koledova Z. Mammary Organoids and 3D Cell Cultures: Old Dogs with New Tricks. *J Mammary Gland Biol Neoplasia* 2020; 25:273–88.

32. Foglietta F, Canaparo R, Muccioli G, Terreno E, Serpe L. Methodological aspects and pharmacological applications of three-dimensional cancer cell cultures and organoids. *Life Sci* 2020;254:117784.
33. Carletti E, Motta A, Migliaresi C. Scaffolds for Tissue Engineering and 3D Cell Culture. *Methods Mol Biol* 2011;695:17–39.
34. Ravi M, Paramesh V, Kaviya SR, Anuradha E, Solomon FD. 3D Cell Culture Systems: Advantages and Applications. *J Cell Physiol* 2015;230:16–26.
35. Huh D, Hamilton GA, Ingber DE. From 3D cell culture to organs-on-chips. *Trends Cell Biol* 2011;21:745–54.
36. Jian H, Wang M, Wang S, Wang A, Bai S. 3D bioprinting for cell culture and tissue fabrication. *Bio-Design Manuf* 2018;1:45–61.
37. Cidonio G, Glinka M, Dawson JI, Oreffo ROC. The cell in the ink: Improving biofabrication by printing stem cells for skeletal regenerative medicine. *Biomaterials* 2019;209:10–24.
38. Reig-Vano B, Tylkowski B, Montané X, Giamberini M. Alginate-based hydrogels for cancer therapy and research. *Int J Biol Macromol* 2021;170:424–36.
39. Farrell E, Byrne EM, Fischer J, O'Brien FJ, O'Connell BC, Prendergast PJ, *et al.* A comparison of the osteogenic potential of adult rat mesenchymal stem cells cultured in 2-D and on 3-D collagen glycosaminoglycan scaffolds. *Technol Heal Care* 2007;15:19–31.
40. Lin L, Chow KL, Leng Y. Study of hydroxyapatite osteoinductivity with an osteogenic differentiation of mesenchymal stem cells. *J Biomed Mater Res* 2009;89A:326–35.
41. Sapet C, Formosa C, Sicard F, Bertasio E, Zelphati O, Laurent N. 3D-fection: Cell transfection within 3D scaffolds and hydrogels. *Ther Deliv* 2013;4:673–85.
42. Dolati F, Yu Y, Zhang Y, Jesus AMD, Sander EA, Ozbolat IT. In vitro evaluation of carbon-nanotube-reinforced bioprintable vascular conduits. *Nanotechnology* 2014;25:145101.
43. Lee CH, Hajibandeh J, Suzuki T, Fan A, Shang P, Mao JJ. Three-Dimensional Printed Multiphase Scaffolds for Regeneration of Periodontium Complex. *Tissue Eng Part A* 2014;20:1342-51.
44. Yan XZ, van den Beucken J, Yuan C, Jansen JA, Yang F. Spheroid formation and stemness preservation of human periodontal ligament cells on chitosan films. *Oral Dis* 2018;24:1083–92.
45. Zhuang Y, Lin K, Yu H. Advance of Nano-Composite Electrospun Fibers in Periodontal Regeneration. *Front Chem* 2019;7:495.
46. Iwasaki K, Nagata M, Akazawa K, Watabe T, Morita I. Changes in characteristics of periodontal ligament stem cells in spheroid culture. *J Periodontol Res* 2019;54:364–73.
47. Elango J, Selvaganapathy PR, Lazzari G, Bao B, Wenhui W. Biomimetic collagen-sodium alginate-titanium oxide (TiO₂) 3D matrix supports differentiated periodontal ligament fibroblasts growth for periodontal tissue regeneration. *Int J Biol Macromol* 2020;163:9–18.
48. Eswaramoorthy SD, Dhiman N, Joshi A, Rath SN. 3D bioprinting of mesenchymal stem cells and endothelial cells in an alginate-gelatin-based bioink. *Journal of 3D Printing in Medicine* 2021;5:23-36.
49. Zeng WY, Ning Y, Huang X. Advanced technologies in periodontal tissue regeneration based on stem cells: Current status and future perspectives. *J Dent Sci* 2021;16:501–7.
50. D'Avanzo N, Bruno MC, Giudice A, Mancuso A, de Gaetano F, Cristiano MC, *et al.* Influence of Materials Properties on Bio-Physical Features and Effectiveness of 3D-Scaffolds for Periodontal Regeneration. *Molecules* 2021;26:1643.

Derleme

Mandibulanın Patolojik Kırık Nedenleri ve Kritik Boyut Defekti Kavramı

The Causes of Pathological Fracture of Mandible and The Concept of Critical Size Defect

Arzum Yılmaz¹ , Sedat Çetiner² 

ÖZET

Mandibula kırıkları, maksillofasial bölgede burun, orbita, zigomadan sonra dördüncü en sık görülen kırıklardır. Kemik defektleri yaygın ve birçok klinik durumda ortaya çıkabilen bir durumdur. Kritik boyut defektleri kendi haline bırakıldığında veya cerrahi olarak stabilize edildiğinde spontan iyileşme gösteremeyen, kemik dolumu gerçekleşmeyen fibröz doku ile iyileşme gösteren boyuttaki defektler olarak adlandırılırlar. Patolojik kırıklar ise genellikle osteomyelitis, osteoradyonekroz, BRONJ bulunan bölgelere ya da kistik lezyonlar, benign, malign veya metastatik tümörlerin bulunduğu bölgelere yapılan cerrahi müdahalelerden (üçüncü molar diş çekimi, implant uygulaması, kist tümör operasyonu gibi) sonra meydana gelir. Hekimlerin patolojik kırık oluşma nedenleri ve defektlerin yönetimi konusunda bilgi sahibi olması risk faktörlerinin azaltılması ve uygun tedavi planlamasının belirlenmesi açısından oldukça önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Defekt; Mandibula; Patolojik Kırık

ABSTRACT

Mandible fractures are the fourth most common fractures after the nose, orbit, and zygoma in the maxillofacial region. Bone defects are common and can occur in many clinical conditions. Critical size defects are determined that cannot heal spontaneously and heal with fibrous tissue does not heal with bone formation areas. Pathological fractures usually occur after surgical interventions that (such as third molar tooth extraction, dental implant operations, cyst tumor surgeries) in areas with osteomyelitis, osteoradionectosis, BRONJ or cystic lesions, benign, malignant or metastatic tumors. It is very important for dentists to have knowledge about the causes of pathological fractures and the management of defects in terms of reducing risk factors and determining the appropriate treatment planning.

Keywords: Defect; Mandible; Pathological Fracture

Makale gönderiliş tarihi: 03.04.2022; Yayına kabul tarihi: 28.09.2022

İletişim: Dr. Arzum Yılmaz

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

E-posta: arzymilmaz@gmail.com

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

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

GİRİŞ

Mandibula kırıkları, maksillofasiyal bölgede burun, orbita, zigomadan sonra dördüncü en sık görülen kırıklardır.¹

Mandibulanın bölgelerine göre kırık görülme sıklığı ise şu şekildedir:^{1,2}

Korpus %29.5 sıklıkla en çok kırılan mandibula bölgesidir.

- Angulus %27.5
- Kondil %21.1
- Simfizis %19.5
- Ramus %2.4
- Koronoid %0.2

Kırıkları olarak sıralanır.

Mandibuladaki kırık tipine göre ;^{1,2}

- Yeşil Ağaç Kırığı
- Basit Kırık
- Birleşik (Compound) Kırık
- Kompleks Kırık
- Parçalı Kırık
- Teleskop Kırık
- Patolojik Kırık

olarak sınıflandırılırlar.

Patolojik mandibula kırıkları, tüm mandibula kırıkları içerisinde %2'den az bir orana sahiptir. Mandibula kemiğinin altta yatan patolojik bir durumdan dolayı zayıflayan bölgelerinde oluşan kırıklar olarak tanımlanabilir.³⁻⁶

Patolojik kırıklar genellikle osteomyelitis, osteoradyonekroz, BRONJ bulunan bölgelere ya da kistik lezyonlar, benign, malign veya metastatik tümörlerin bulunduğu bölgelere yapılan cerrahi müdahalelerden (üçüncü molar diş çekimi, implant uygulaması, kist tümör operasyonu gibi) sonra meydana gelir.⁷

Patolojik kırıkların tedavisi zordur ve etiyolojiye göre karar verilmelidir.⁷

Diş çekimi nedeniyle oluşan patolojik kırıklar:

Operasyon sırasında veya çekimden haftalar sonra meydana gelebilir. Son literatürlerde genellikle gömülü üçüncü molar diş çekiminden sonra kırık görüldüğü bildirilmiştir. Yaş, cinsiyet, dişin konumu,

kemikte enfeksiyon varlığı, cerrahi teknik, hastanın post-op önerilere uyumu(çekim sonrası sert çiğneme gibi) risk faktörleri arasındadır. 40 yaş üzerindeki hastalarda ve erkek cinsiyette diş çekimi sonrası kırık riski daha yüksektir. Yaşa bağlı olarak risk artışının sebepleri ilerleyen yaşlarda kemik elastikiyetinin azalması, periodontal ligamentin daralması ve dişin kemiğe artan ankilozu sayılabilir.⁸⁻¹⁰

İmplant uygulaması nedeniyle oluşan patolojik kırıklar:

İmplant yerleştirilirken veya operasyondan sonra meydana gelebilir.^{11,12} İmplant yerleşiminden sonra overdenture protez yapımı sonra kemik kaybına bağlı kırık görülen en sık bölge simfizis bölgesi olmuştur. Ayrıca atrofik mandibulada implant çevresi kemikte biriken stres dolayısıyla oluşan marjinal kemik kaybı da patolojik kırık için predispozan faktördür.¹⁶ Osteointegrasyon döneminde aşırı okluzal yüklemeye maruz bırakmak mandibulaya herhangi bir travma olmaksızın bölgede kırık oluşumuna neden olabilir. Periyodik klinik ve radyolojik takip yapılması komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir.¹²

Kistik lezyonlar kaynaklı oluşan patolojik kırıklar:

Kistlerin buldukları bölgede kemik yıkımı yaparak büyüme eğilimine sahip olduğu için mevcut bölgelerde kırık yaratma riskleri vardır. Anevrizmal kemik kisti, radiküler kistler, rezidüel kistler, odontojenik keratokist gibi lezyonlar patolojik kırıklara neden olabilmektedir. Genellikle kiste bağlı kırıklar angulus ve korpus bölgesinde görülürken simfizis ve kondil kırıklarının olduğu vakalar da bildirilmiştir.^{3,5,13,14}

Benign veya malign neoplazmalar kaynaklı oluşan patolojik kırıklar:

Genellikle oral squamöz hücreli karsinom ve metastatik tümörler kaynaklı meydana gelir. Kadın ve erkek cinsiyette görülme sıklığı aynı olmakla beraber en fazla görüldüğü bölge angulus daha sonrasında korpus ve kondil bölgeleridir. Hastanın genel sağlığı tedavi planlaması yapılırken limitasyon oluşturabilir. Çünkü mevcut lezyonun yarattığı kırık neoplastik bir hastalığın ileri evre bulgusu olabilir. Öncelikli hedef ağrı kontrolünü ve oral fonksiyonu sağlayıp hastanın hayat kalitesini arttırmak olmalıdır. Neoplazmalı hastalarda altın standart tedavi, primer

radikal cerrahi uygulanarak segmental rezeksiyon yapmaktır.^{5,15,16}

Kist ve tümörler mandibulada buldukları yerlerde büyüklüklerine bağlı olarak unikortikal veya bikortikal defektli bölgeler yaratmış olmaktadır. Bu nedenle kemik defekti ve kritik boyut defekti kavramlarına ve bunların yönetimine değinmek gerekliliktir. Kemik defektleri yaygın ve birçok klinik durumda ortaya çıkabilen bir durumdur. Genellikle kemik kaybıyla birlikte olan açık kırıklar, yüksek enerjili travmalar, kemik debridmanı gerektiren enfeksiyöz durumlar, kemik tümörlerinin rezeksiyonu ile oluşur.²¹

Kritik boyut defektinin ise tek bir standart tanımı yoktur. Genellikle kendi haline bırakıldığında veya cerrahi olarak stabilize edildiğinde spontan iyileşme gösteremeyen, kemik dolumu gerçekleşmeyen fibröz doku ile iyileşme gösteren boyuttaki defektler olarak adlandırılırlar.²² Genel literatürlerde defekt genişliği 1-2 cm'den büyük olan ve kemik çevresinde defekt bölgesinde %50'den fazla kemik kaybı olan durumların kritik boyut defekti olarak adlandırılması önerilmiştir.²³ Ancak bu durum defektin olduğu anatomik bölge ve defekt çevresi yumuşak dokuların durumundan da etkilenir.²⁴

Kritik boyut defektlerinde spontan kemik iyileşmesi olmadığı için greft ve implant gibi osteoindüktif ve/veya osteokondüktif ajanlar kullanılması hem defektlerin tedavisi hem de bölgede kemik ogmentasyonu için gerekmektedir.²⁵

Geçmişten günümüze kritik boyut defektlerinin iyileşmesi için ideal greft vs materyalinin bulunması için birçok hayvan çalışması yapılmıştır. İnsan mandibulasıyla fizyolojik ve histolojik benzerliklerinden dolayı en çok tercih edilen canlılar rat, tavşan, köpek ve maymunlardır.²⁶

Onkolojik cerrahide en çok rezeksiyon yapılan fasiyal kemik mandibuladır. Devamlılığı olmayan defektler oluştuğunda konuşma, çiğneme, yutkunma fonksiyonlarının yanı sıra estetik de olumsuz etkilenir. Bölgede kemik devamlılığı, estetik görünüm ve fonksiyonun sağlanabilmesi için kemik greftleri gereklidir.^{26,27}

Otolog kemik greftleri defekt rekonstrüksiyonunda altın standart olmakla beraber hasta morbiditesini arttırması ve ikinci bir operasyon alanı oluşturması

nedeniyle yeni greft alternatiflerinin bulunması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu amaçla biyoaktif faktörler, hücreler, biyoyumlu yapı iskeletlerinin uygun bir kombinasyonla kullanımı kemik rejenerasyonu için yeni ve umut verici bir yaklaşım olacaktır.²⁷

Allojenik kemik iliği kaynaklı kök hücre (BMSC) ve PRF kombinasyonunun uygulandığı ratlardaki defektlerde bu kombinasyon oluşan yeni kemik miktarını arttırarak aynı zamanda inflamatuvar hücre sızıntısı ve granülasyon dokusu oluşumunu azaltarak bölgede iyileşmeyi hızlandırdığı bildirilmiştir.²⁷

Al-Fotawai ve ark. tavşanlar üzerinde yaptıkları çalışmada kalsiyum sülfat ve hidroksiapatit sement kombinasyonu bir maddenin (CERAMENT), BMP-7 ve tavşan mezenkimal kök hücrelerinin masseter kastan defekt bölgesine çevrilen kas flebinin içine enjekte edilmesiyle bölgedeki iyileşmeyi periyodik olarak radyograflarla incelemişlerdir. Sonuç olarak kemik oluşumunun indüklendiği ve bu yöntemin potansiyeli olan bir tedavi yöntemi olabileceği bildirilmiştir.²⁸

Mandibula kritik boyut defektlerinde otojen kemik yerine osteoindüktif pöroz bifazik kalsiyum fosfat seramik kullanımının kemik oluşumuna etkisinin incelendiği bir çalışmada çalışmanın limitasyonlarına rağmen bu maddenin tavşan mandibulasında 12 haftada yeni kemik oluşumunu ve periodontal rejenerasyonu desteklediği bildirilmiştir.²⁹

Osteomyelitis kaynaklı oluşan patolojik kırıklar:

Mandibulanın osteomyeliti bir immün yetmezlik durumu varsa veya elimine edilmemiş enfeksiyöz bir durum mevcudiyetinde oluşabilir. Bundan dolayı mandibular kemik zayıflar ve normal bir fonksiyon sırasında bile kırık meydana gelebilir. Görülme sıklığı erkek cinsiyette ve angulus bölgesinde daha fazladır.¹⁷

ORN ve BRONJ kaynaklı oluşan patolojik kırıklar:

Radyasyon tedavisi baş- boyun kanserli hastalarda faydalı bir tedavi olmakla birlikte bölgeye uygulanan radyasyondan dolayı özellikle bölgedeki kan akımındaki azalmaya bağlı olarak yumuşak dokuda nekroz, devitalize ve sürekli ağırlı kemik, sekestr ve patolojik kırık gibi komplikasyonlar meydana gelebilir.^{18,19}

Bifosfanatlar osteoporöz veya metastatik hastalıkların tedavisinde kullanılan güçlü ilaçlardır. Kemik remodasyonu etkileyen ilaçlar olduklarından yan etki olarak bifosfanatla ilişkili çene nekrozu (BRONJ) yaratma riski bulunmaktadır. BRONJ hastanın yaşam kalitesini bozar ve kendini yenileyemeyen sağlıksız bir kemik oluşmasına neden olduğu için mandibulada patolojik kırık oluşmasına risk yaratır.²⁰

PATOLOJİK KIRIKLARIN YÖNETİMİ

M.Ö. 1650li yıllarda mandibula teşhis ve muayenesinden bahsedildiği Eski Mısır'a ait olduğu düşünülen kayıtlar bulunmaktadır.³⁰ Kırık tedavisinde ilk protokol Hipokrat'ın bildirdiği kırık fragmanlarının sirkumdental teller ile yaklaştırılması ve ekstraoral bandajlar yardımıyla immobilizasyonun sağlanması konseptidir.³¹ Sonrasında kırık fiksasyonu sırasında oklüzyonun önemi, fragmanlar üzerinde çevre kaslarının etkisinin tespit edildiği birçok çalışma yapılmış ve günümüzde mandibula kırıkları için belirlenen tedavi protokollerinin temeli atılmıştır.³⁰

Mandibula kırıklarının tedavisinde tercih edilecek yöntem her zaman tartışmalı bir konu olmuştur. Tedavi yöntemi seçilirken, açık ve/veya kapalı redüksiyon uygulaması, kırığın konumu ve fragmanların yer değiştirme miktarı, mevcut oklüzyonun durumu, kırığa eşlik eden başka yaralanmaların bulunup bulunmadığı, hastanın yaşı ve hastanın tedaviyi kabul etmesi göz önünde bulundurularak yöntem seçimi yapılmalıdır. Patolojik kırıklarda kırık alanının stabilitesinin sağlanması için greft gerekliliğinin olup olmadığının doğru analiz edilmesi önemlidir.^{30,32}

Mandibula kırıklarının tedavisinde tercih edilebilecek tüm yöntemlerde amaç,

- 1- Stabil bir oklüzyonun sağlanması,
 - 2- Mandibulanın hareket mesafesinin doğal sınırlarda kalabilmesi,
 - 3- Fasiyal ve dental arkta gözlenen asimetrielerin düzeltilmesi,
 - 4- Mandibula hareketlerinin ağrısız olarak yapılabilmesi,
 - 5- TME içerisinde internal düzensizliklerin oluşmasının önlenmesi,
 - 6- Mandibulanın gelişiminde düzensizliklerin oluşmasının önlenmesi,
- olmalıdır.^{1,33}

Carlson ve Marcussen³⁴ çalışmalarında patolojik kırık meydana gelen hastaların %32'sinde kırığın osteoradyonekroz, %12'sinde primer malign bir tümör, %12'sinde kistik bir lezyon veya benign diğer lezyonlar, %8'inde MRONJ kaynaklı ve %4'ünde ise osteomyelit nedeniyle oluştuğunu bildirmişlerdir.

Malignant bir tümör kaynaklı patolojik kırık meydana geldiğinde tedavi kemoterapi, radyoterapi gerekliliği ile birlikte mandibulanın segmental rezeksiyonunu içermelidir.³ MRONJ kaynaklı gelişen patolojik kırıkların tedavisi için henüz bir fikir birliğine varılamamıştır. Konservatif tedaviden majör rezeksiyonlara, internal veya eksternal fiksasyondan, otojen greftleme gibi birçok tedavi önerisi sunulmaktadır.²⁰ Osteomyelit kaynaklı patolojik kırıklarda tedavi adım adım yönetilir. İlk olarak etken mikroorganizmaya yönelik 6 haftalık intravenöz antibiyotik tedavisi uygulanır. Sonrasında sekestrotomi veya rezeksiyon sonrası bölgede kalan sağlıklı kemik miktarına göre kırığın tedavisi için yöntem seçilir.^{3,5} Kistler ve iyi huylu lezyonlardan kaynaklanan patolojik kırıklarda tedavide ana prensip lezyonun çıkarılmasından sonra, greftli veya greftsiz olarak mandibulanın rijit fiksasyonunun sağlanmasıdır.^{3,7,13} Gömülü üçüncü molar dişlerinin çıkartılmasından sonra mandibula kırığı meydana gelen hastalarda büyük bir defekt alanı mevcut olabilir. Kemik canlı ve enfekte değilse fiksasyon sonrasında sorunsuz bir iyileşme süreci olacaktır ancak defekt alanın greftle desteklenmesinin gerekli gerekmeyeceği doğru analiz edilmelidir.^{3,5}

Carlson ve Marcussen³⁴ yaptıkları çalışmada patolojik kırıkların kadın ve erkeklerde eşit oranda meydana geldiğini ve patolojik kırıkların orta yaş ve üzeri kişilerde mandibula ve orta yüz kırıklarının ise genç bireylerde ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

SONUÇ

Patolojik kırıklar, genellikle lokalize problemlerden kaynaklanmaları dışında generalize sağlık sorunu olan hastalarda bir komplikasyon olarak da meydana geldikleri için teşhis ve tedavileri hem hekimler için hem de hastalar için zor ve karmaşıktır. Etiyolojinin doğru belirlenmesi ile beraber klinik ve radyolojik bulguların dikkatlice incelenip, en uygun tedavinin en kısa sürede uygulanması başarıyı etkileyen en önemli faktörlerdir. Uygun tedavi seçiminde hastaya ait sebeplerin yanı sıra hekim tecrübesi de çok

önemlidir. Prognozu kötü seyreden lezyonlara ve kötü genel sağlığa sahip hastalarda tedavi için limitli seçenek mevcuttur. Bu durumlarda ise öncelikli olarak hastanın yaşam kalitesini arttırmaya ve ağrısını azaltmaya yönelik müdahaleler uygulanmalıdır.

Özellikle kist, tümör cerrahileri ve gömülü üçüncü molar dişlerinin sonrasında çekimi sonrasında mandibulada operasyon bölgesinde defektli bir alan yaratılmış olmaktadır. Bu nedenle kritik boyut defekti kavramı hakkında bilgi sahibi olmak önemlidir. Kritik boyut defekti kavramıyla alakalı hala kesin bir tanım belirlenememiştir ve etiyojisi multifaktöryeldir. Defekt bölgesinin tedavisi içinse otojen greft kullanımı altın standarttır. Ancak morbidite ve ikinci cerrahi gerekliliği nedeniyle alternatif greft seçenekleri gereklilik haline gelmiştir. Defekt yönetimi ve tedavi planlaması için çalışmalar devam etmekle beraber kesin bir tanım ve tedavi belirlenebilmesi için daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak hekimlerin mandibulada defektli alan yaratacak cerrahi müdahalelerden önce opere edilecek alanla ve yapılacak operasyonla alakalı riskleri, güncel tedavileri ve alternatif seçenekleri bilmeleri, doğru endikasyon ve tedavi planlaması yapılarak hastaya minimal zarar yaratılması açısından önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Miloro M., Ghali G.E., Larsen P., Waite P. Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery. 3rd edition, PMPH USA; 2012, pg 408-433.
2. Anatomic distribution of mandibular fractures. (From Haug RH, Prather J, Indresano AT. An epidemiologic survey of facial fractures and concomitant injuries. J Oral Maxillofac Surg 1990;48:926-32.
3. Coletti D, Ord RA. Treatment rationale for pathological fractures of the mandible: a series of 44 fractures. Int J Oral Maxillofac Surg 2008;37:215-22.
4. Choi BJ, Choi SC, Kwon YD. Aneurysmal bone cyst causing a pathologic fracture of the mandibular condyle. J Oral Maxillofac Surg 2011;69:2995-3000.
5. Gerhards F, Kuffner HD, Wagner W. Pathological fractures of the mandible. A review of the etiology and treatment. Int J Oral Maxillofac Surg 1998;27:186-90.
6. Algahtani M, Alqudah M, Alshehri S, Binahmed A, Sandor GK. Pathologic fracture of the mandible caused by metastatic follicular thyroid carcinoma. J Can Dent Assoc 2009;75:457-60.

7. Boffano P, Rocca F, Gallesio C, Berrone S. Pathological mandibular fractures: a review of the literature of the last two decades. Dent Traumatol 2013;29:185-96.
8. Wagner KW, Otten JE, Schoen R, Schmelzeisen R. Pathological mandibular fractures following third molar removal. Int J Oral Maxillofac Surg 2005;34:722-6.
9. Komerik N, Karaduman AI. Mandibular fracture 2 weeks after third molar extraction. Dent Traumatol 2006;22:53-5.
10. Kao YH, Huang IY, Chen CM, Wu CW, Hsu KJ, Chen CM. Late mandibular fracture after lower third molar extraction in a patient with Stafne bone cavity: a case report. J Oral Maxillofac Surg 2010;68:1698-700.
11. Soehardi A, Meijer GJ, Manders R, Stoelnga PJ. An inventory of mandibular fractures associated with implants in atrophic edentulous mandibles: a survey of Dutch oral and maxillofacial surgeons. Int J Oral Maxillofac Implants 2011;26:1087-93.
12. Lamas Pelayo J, Peñarrocha Diago M, Martí Bowen E, Peñarrocha Diago M. Intraoperative complications during oral implantology. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2008;13:E239-43.
13. Ezsias A, Sugar AW. Pathological fractures of the mandible: a diagnostic and treatment dilemma. Br J Oral Maxillofac Surg 1994;32:303-6.
14. Goddard R, Patel N. Aneurysmal bone cyst masquerading as unknown mandibular metastatic deposit causing pathological fracture. Dent Update 2007;34:230-2.
15. Jia J, Zhang WF, Liu B, Zhao YF. Pathological fracture of condyle from metastatic breast adenocarcinoma. Oral Oncol Extra 2006;42:98-100.
16. Boffano P, Viterbo S, Barreca A, Berrone S. Pathologic mandibular fracture as the presenting manifestation of multiple myeloma. J Craniofac Surg 2011;22:1312-5.
17. Ogasawara T, Sano K, Hatsusegawa C, Miyauchi K, Nakamura M, Matsuura H. Pathological fracture of the mandible resulting from osteomyelitis successfully treated with only intermaxillary elastic guiding. Int J Oral Maxillofac Surg 2008;37:581-3.
18. Rice N, Polyzois I, Ekanayake K, Omer O, Stassen LF. The management of osteoradionecrosis of the jaws--a review. Surgeon 2015;13:101-9.
19. Støre G, Boysen M. Mandibular osteoradionecrosis: clinical behaviour and diagnostic aspects. Clin Otolaryngol Allied Sci 2000;25:378-84.
20. Otto S, Pautke C, Hafner S, Hesse R, Reichardt LF, Mast G, et al. Pathologic fractures in bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw--review of the literature and review of our own cases. Craniomaxillofac Trauma Reconstr 2013;6:147-54.
21. Nauth A, McKee MD, Einhorn TA, Watson JT, Li R, Schemitsch EH. Managing bone defects. J Orthop Trauma. 2011;25:462-6.
22. Keating JF, Simpson AH, Robinson CM. The management of fractures with bone loss. J Bone Joint Surg Br 2005;87:142-150.

- 23.** Sanders DW, Bhandari M, Guyatt G, *et al.* Critical-sized defect in the tibia: is it critical? Results from the SPRINT trial. *J Orthop Trauma* 2014;28:632–5.
- 24.** Schemitsch EH. Size Matters: Defining Critical in Bone Defect Size! *J Orthop Trauma* 2017;31:S20-2.
- 25.** Anderson ML, Dhert WJ, de Bruijn JD, Dalmeijer RA, Leenders H, van Blitterswijk CA, *et al.* Critical size defect in the goat's os ilium. A model to evaluate bone grafts and substitutes. *Clin Orthop Relat Res* 1999;364:231-9.
- 26.** Schmitz JP, Hollinger JO. The critical size defect as an experimental model for craniomandibulofacial nonunions. *Clin Orthop* 1986; 205: 299-308.
- 27.** Awadeen MA, Al-Belasy FA, Ameen LE, Helal ME, Grawish ME. Early therapeutic effect of platelet-rich fibrin combined with allogeneic bone marrow-derived stem cells on rats' critical-sized mandibular defects. *World J Stem Cells* 2020;12:55-69.
- 28.** Al-Fotawei R, Ayoub AF, Heath N, Naudi KB, Tanner KE, Dalby MJ, McMahon J. Radiological assessment of bioengineered bone in a muscle flap for the reconstruction of critical-size mandibular defect. *PLoS One* 2014;9:e107403.
- 29.** Santos PS, Cestari TM, Paulin JB, Martins R, Rocha CA, Arantes RVN, *et al.* Osteoinductive porous biphasic calcium phosphate ceramic as an alternative to autogenous bone grafting in the treatment of mandibular bone critical-size defects. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2018;106:1546-57.
- 30.** Fonseca RJ., Barber H.D., Powers M.P. *Oral and Maxillofacial Trauma*, 4th ed. Philadelphia: Elsevier/ W.B. Saunders; 2013.
- 31.** Gahhos F, Ariyan S. Facial fractures: hyppocratic management. *Head Neck Surg* 1984;6:1007–13.
- 32.** Stacey, D. H., Doyle, J. F., Mount, D. L., Snyder, M. C., & Gutowski, K. A. (2006). Management of mandible fractures. *Plast Reconstr Surg* 2006;117:48e-60e.
- 33.** Bormann KH, Wild S, Gellrich NC, Kokemuller H, Stuhmer C, Schmelzeisen R, *et al.* Five-year retrospective study of mandibular fractures in Freiburg, Germany: incidence, etiology, treatment, and complications. *J Oral Maxillofac Surg J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:1251-5.
- 34.** Carlsen A, Marcussen M. Spontaneous fractures of the mandible concept & treatment strategy. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016;21:e88-e94.



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