



e-ISSN:1307-3540

ADO

Klinik Bilimler Dergisi Journal Of Clinical Sciences

► Cilt/Volume:13 • Sayı/Issue:3 • 2024

► Cilt/Volume:13 • Sayı/Issue:3 • 2024

ADO Klinik Bilimler Dergisi • Journal Of Clinical Sciences

13



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
Dişhekimisi Serkan ER

EDİTÖRLER/EDITORS

Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU
Doç. Dr. Yeliz Kılınc
Doç. Dr. Sinem AKGÜL
Dr. Öğr. Üyesi Özgün YILDIRIM

İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ/English Language Editor

Prof. Dr. Mehmet Tevfik DORAK
(Kingston University, UK)

İSTATİSTİK EDİTÖRÜ/Statistics Editor

Prof. Dr. Mehmet Tevfik DORAK
(Kingston University, UK)

MİZANPAJ, GRAFİK TASARIM/ Layout, Graphic Design

Soner GÜNEL/Diamed Ajans soner@diamedajans.com

YAYINA VERİLİŞ TARİHİ/Date of publication

24.09.2024

Cilt:13 - Sayı: 3 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

Derginin yayın dili Ocak 2024 tarihinden itibaren İngilizcedir.

Yazarlardan, göndermiş oldukları makalenin daha önce yayınlanmamış, yayına kabul edilmemiş veya herhangi bir dergide değerlendirme aşamasında olmadığını beyan etmeleri istenmektedir. Herhangi bir bilimsel toplantıda sunulan özetlerin gönderim sırasında belirtilmesi zorunludur. Yazarlar, gönderim ve hakem değerlendirmesi sürecinde makalenin tüm sorumluluğunu üstlenirler. Etik beyanı gerektiren ancak ETİK KURUL Kurum adı, karar tarihi ve kimlik numarası belirtilmeyen ORJİNAL ARAŞTIRMA MAKALELERİ değerlendirmeye alınmayacaktır. Yazarlar, tüm olgu sunumları ve gerekli tüm çalışmalar için imzalı bilgilendirilmiş onam aldıklarını belirtmelidir. Bilgilendirilmiş onamlar sisteme ayrı bir pdf dosyası olarak yüklenmelidir. Etik Beyannameler, Gereç ve Yöntem bölümünde Etik Kurul adı, karar tarihi ve kimlik numarası ile birlikte verilmeli ve sisteme ayrı bir pdf dosyası olarak yüklenmelidir. **Her makalenin benzerlik raporu ile birlikte mutlaka İngilizce proofreading sertifikasında sisteme pdf dosyası olarak yüklenmesi gerekmektedir.**

Değerlendirme Süreci

ADO Klinik Bilimler Dergisi, değerlendirme süreci boyunca hem hakemin hem de yazarın kimliklerinin birbirinden gizlendiği anlamına gelen çift-kör değerlendirme sürecini kullanır. Bu nedenle yazarların makale dosyalarının kimliklerini açığa çıkarmayacak şekilde hazırlamaları gerekmektedir. Editörler hakemleri derginin online sistemi üzerinden davet edecek, hakemlerin kabulü sonrasında değerlendirme süreci başlayacaktır. Hakemler dergi sistemine giriş yaparak ilgili dosyaların indirilmesi ve öneri süreci davetini kabul ederler. İncelemeler için izin verilen süre: 4 hafta olup, editöryal süreç gerektiği takdirde değiştirilebilir.

KABUL EDİLEN MAKALE TÜRLERİ

Orijinal araştırma makalesi: Başlıklar, Özet (İngilizce ve Türkçe), Giriş, Gereç ve Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuç, Teşekkür, Kaynaklar, Tablolar, Şekiller ve Şekil açıklamaları.

Derleme: Derlemelerin Gereç ve Yöntem, Sonuçlar ve Tartışma bölümlerini içermesi gerekmektedir; ancak ilgili diğer başlıkları içerebilir.

Olgu sunumu: Başlık (Uzun ve kısa), Özet (İngilizce ve Türkçe), Giriş, Olgu Sunumu, Tartışma, Sonuç,

Teşekkür, Kaynakça, Tablolar, Şekiller ve Şekil Açıklamaları

Teknik not: Başlık, Özet, Giriş, Sonuçlar, Kaynaklar, Tablolar, Şekiller ve Şekil açıklamaları (gerekli ise)

Editöre Mektup: Başlık, Özet, Giriş, Sonuçlar, Kaynaklar, Tablolar, Şekiller ve Şekil açıklamaları (gerekli ise)

MAKALE HAZIRLAMA

a- Her yazı normal ve düz yazı tipinde (12 punto Times New Roman), 1,5 satır aralıklı iki yana dayalı olarak yazılmalı ve tüm sayfalar orta alttan art arda numaralandırılmalıdır.

b- Her paragrafta satır girintisi kullanılmalıdır.

c- Latince terimler veya tür adlarında italik karakterler kullanılmalıdır. (örn. in vitro, Staphylococcus aureus).

d- Birimler ve kısaltmalarda, uygun olduğu durumlarda Uluslararası Birimler Sistemi (SI: <http://www.bipm.org/en/si/>) kullanılmalıdır. Yaygın olarak kullanılan birimler için kısaltma örnekleri şunlardır: yıl-y, hafta-hf, saat-sa., dakika-dk., saniye-sn., gram-g, litre-L, mikrolitre-µL, metre-m, Celsius derece-°C vb. Türkçe kısaltmalar dizini için Türk Dil Kurumu'nun internet sitesine bakmalıdır. (TDK; <http://www.tdk.gov.tr>).

e- Ondalık sayılarda ayırıcı olarak nokta (.) kullanılmalıdır ve rakam ile birim arasında boşluk bırakılmalıdır. (örn. 12,3 mm, 37 °C) Yüzde değeri verirken değer ile yüzde işareti arasına boşluk bırakılmamalıdır (örn. %0,2).

f- Kısaltma standart bir ölçü birimi olmadığı sürece, metinde ilk geçtiği yerde parantez içindeki kısaltmanın ardından açık bir şekilde belirtilmeli ve metin boyunca aynı kısaltma kullanılmalıdır.

g-Çalışmada kullanılan malzeme/ekipmanın kaynağı ilk bahsedildiğinde belirtilmelidir (isim, üretici, şehir, eyalet (varsa), parantez içinde ülke). Aynı ürüne ilişkin daha sonraki alıntılarda menşei belirtmeye gerek yoktur. Daha önce belirttiğiniz firmanın ürettiği başka bir üründen bahsederken sadece firmayı belirtmeniz yeterlidir.

BAŞLIK SAYFASI

Başlık sayfası aşağıdakilerden oluşmalıdır:

a- Makalenin başlığı (İngilizce ve Türkçe)

b- 5 kelimeyi geçmeyen kısa bir başlık. (İngilizce ve Türkçe)

c- Yazarların akademik dereceleri dahil tam adları. Yazarların bağlı oldukları kurum (şehir ve ülke dahil), soyadlarından sonra üst simge numarası verilerek adlar satırının altında belirtilmelidir.

d- Tüm yazarların ORCID tanımlayıcıları. Bir tane almalı veya <https://orcid.org/> adresinden kendinizinkini kontrol etmelisiniz.

e- Sorumlu yazarın iletişim bilgileri (posta adresi, iş telefonu, cep telefonu numaraları ve e-posta adresi)

f- Makalenin türü (orijinal araştırma makalesi, editöre mektup, olgu sunumu...)

g- Özet ve ana metinde ayrı ayrı yer alan kelime sayısı (şekil açıklamaları, tablo başlıkları ve kaynaklar hariç), kaynak, şekil ve tablo sayıları.

h- Finansman kaynağı (hibe numarası, protokol numarası vb. belirtiniz)

i- Teşekkür (makalenin herhangi bir bilimsel etkinlikte daha önce sunulmuş olması)

j- Etik inceleme kurulu bilgilerini (tam ad, tarih ve numara) burada ve metinde belirtin. Onay belgesinin dijital kopyası, gönderim sırasında ayrı bir belge olarak sisteme yüklenmelidir.

k-Kayıt sitesi (örn., clinicaltrials.gov), kayıt numarası, kayıt tarihi ve internet bağlantısı (önerilen) dahil olmak üzere klinik araştırma kayıt bilgileri.

ÖZET ve ANAHTAR KELİMELER:

Özet, makalede yer alan bilgileri yansıtmalı ve makalenin ana metninde yer almayan bilgileri içermemelidir. Özet, şu başlıklar kullanılarak yapılandırılmalıdır: Araştırma makalesi için Amaç, Gereç ve Yöntemler, Bulgular ve Sonuç; olgu sunumları için Giriş, Vaka raporu ve Sonuç. Derlemeler, teknik notlar ve editörlere mektupta herhangi bir başlık bulunmamalıdır.

Özet ve anahtar kelimeler hem İngilizce hem de Türkçe olarak sunulmalıdır. Anahtar kelimeler Medical Subject Headings (MESH: www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html) ve Türkiye Bilim Terimleri (TBT; <http://www.bilimterimleri.com>) arasından seçilmelidir. MESH indeksi Türkçe olup alfabetik sıraya göre listelenmeli ve noktalı virgülle (;) ayrılmalıdır. Anahtar kelimeler başlık ve özetten seçilmemelidir çünkü bunlar otomatik olarak indekslenir; bunun yerine ana metinden seçilmelidir.

GİRİŞ

Ana fikir ve önemi anlatılmalıdır. Hiçbir sonuca, tartışmaya ve veriye yer verilmemelidir. Bölümün son paragrafında çalışmanın amacı açıkça belirtilmeli ve varsa araştırma hipotezi verilmelidir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Tüm ticari ürün ve cihazların menşei açıklanmalı ve ticari isimleri ve kaynakları belirtilmelidir (isim, üretici, şehir ve ülke).

Bu bölümde etik onay belirtilmelidir (onay alınan Etik Kurul'un tam adı, onay tarihi, onay numarası yazılmalıdır). Varsa, bilgilendirilmiş onam alındığı belirtilmelidir.

Gözlemsel veya deneysel çalışmalarda katılımcıların (hastalar, kontrol grupları dahil laboratuvar hayvanları) seçimine ilişkin dahil etme ve hariç tutma kriterleri açıklanmalıdır.

Bu bölümün son paragrafında, istatistiksel analiz ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. İstatistik terimleri ve sembolleri tanımlanmalıdır. Kullanılan bilgisayar yazılımı belirtilmelidir.

BULGULAR

İstatistiksel bulgular rapor edilmelidir, ancak bunların tartışılmasından veya yorumlanmasından kaçınılmalıdır. Gerekiyorsa tablo, grafik veya illüstrasyonlardan yararlanılmalıdır. Bu bölümde gerekli ise alt başlıklar kullanılabilir.

TARTIŞMA

Araştırmanın bulgularını tartışılmalı ve diğer çalışmalarla uyumu veya uyumsuzluğu belirtilmeli ve çalışmanın sınırlılıklarına yer verilmelidir. Giriş ve sonuç bölümlerinde verilen bilgilerin tekrarından kaçınılmalıdır.

SONUÇ

Bu bölümde yazarlar çalışmanın sonuçlarını kısaca ve net bir şekilde sıralamalı ve çalışmanın temel mesajlarını belirtmelidir. İstatistiksel ayrıntılara yer verilmemelidir.

TEŞEKKÜR

Çalışma bir hibe ya da başka bir fonla desteklenmişse bu bölümde destekleyen kuruluşun adı ya da hibe numarası verilmelidir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Herhangi bir çıkar çatışması olmadığı belirtilmelidir.

KAYNAKLAR

ADO Klinik Bilimler Dergisi'nde alıntılar etiketlenmesi Vancouver sistemine göre yapılır. Kaynaklar ana metinde üst simge Arap rakamlarıyla ardışık olarak belirtilmelidir. Tam referans listesi numara sırasına göre verilmelidir.

Dergilerin başlıkları MEDLINE için İndekslenen Dergiler listesinde kullanılan stile göre kısaltılmalıdır. (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/journals>)

Yayınlanmamış veriler veya kişisel iletişim referans olarak kabul edilmez.

Metinde alıntı yapma örnekleri:

...önceki bir çalışmada belirtildi.¹

...önceki çalışmalarda belirtildi.^{2,4-6,8}

Yılmaz⁹ tarafından yakın zamanda yapılan bir çalışmada şöyle bildirildi:

Yılmaz ve Akın tarafından yakın zamanda yapılan bir çalışmada¹⁰ şu rapor edildi:

Yılmaz ve ark.¹¹ tarafından yakın zamanda yapılan bir çalışmada şu rapor edilmiştir:

Standart dergi makalesi

1. Erkmen E, Şimşek B, Yücel E, Kurt A. Sagittal split ramus osteotomileri sonrası farklı tespit yöntemlerinin üç boyutlu sonlu elemanlar analizi kullanılarak karşılaştırılması: Bölüm 1: İlerieme cerrahisi-posterior yükleme. Int J Oral Maxillofac Surg 2005;34:551-8.

Altıdan fazla yazarlı standart dergi makalesi

2. Tüter G, Kurtiş B, Serdar M, Aykan T, Okyay K, Yücel A, vd. Hem kronik periodontit hem de koroner arter hastalığı olan hastalarda ölçeklendirme ve kök düzeltme ve alt antimikrobiyal doz doksisisiklinin hastalığın oral ve sistemik biyobelirteçleri üzerine etkileri. J Clin Periodontol 2007;34:673-81.

Tez

3. Kayaoğlu G. Endodontik hastalık açısından Enterococcus faecalis'in Kahve ve direnç çıkışının incelenmesi [tez]. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2007.

Kitap ve kitapta bölüm

4. Okeson JP. Temporomandibular Bozuklukların ve Tıkanıklığın Yönetimi. 7. baskı. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2013.s. 171- 174

5. Alaçam A. Pedodontik Endodonti. Alaçam T, Editör. Endodonti. 1.baskı. Ankara: GÜ Yayınları; 1990. s.809-859.

TABLolar ve ŞEKİLLER

Tüm tablo ve şekiller ana metinde yer alma sırasına göre Latin rakamlarıyla ardışık olarak numaralandırılmalı ve ayrıntılı olarak tartışılmalıdır. Yazılarda tablo ve şekiller ana metnin sonunda Kaynaklar kısmından sonra verilmelidir.

Tüm şekiller yüksek kalitede JPG, PNG, PDF veya TIFF formatında olmalı ve gönderim sırasında ayrı bir belge ile yüklenmelidir. Histopatolojik görüntülerde kullanılan renklendirici ve büyütme miktarı belirtilmelidir.

Kişi görüntülerinin yer aldığı yazılarda, bunların kullanılması için yazılı izin alınmalı ve yazıyla birlikte sunulmalıdır.

Tablo hazırlanırken ADO Klinik Bilimler Dergisi'nde daha önce yayınlanmış makaleler örnek olarak alınabilir. Tüm tabloların tablonun üst kısmında bir başlığı bulunmalı ve birlikte yüklenmelidir. Kısaltmalar, istatistiksel bilgiler (p değerleri veya istatistiksel analiz yöntemi vb.) tablonun altına dipnot olarak verilmelidir. Gerektiğinde yıldız işareti veya üst simge kullanılmalıdır.

Bir yazıdaki tablo ve şekillerin toplam sayısı 6'yı geçmemelidir.

İçindekiler/Contents

Cilt/Volume: 13 • Sayı/Issue: 3 • 2024

Özgün Araştırma Makaleleri / Original Research Articles

Evaluation of Marginal Adaptation of Three Biomaterials as Apical Barrier in Experimental Apexification Model

DeneySEL Apeksifikasyon Modelinde Apikal Bariyer Olarak Üç Farklı Biyomateryalin Marjinal Adaptasyonunun Değerlendirilmesi

Nagehan Aktaş, Didem Sakaryalı Uyar, Didem Atabek 409-415

Aile Diş Hekimlerinin ve Diş Hekimlerinin Koruyucu Diş Hekimliği Uygulamaları ve Acil Tedavi Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi: Bir Anket Çalışması

Evaluation of Preventive Dental Care Practices and Emergency Treatment Approaches of Family Dentists and Dentists: A Survey Study

İrem Bağ, Elif Kandemir Ülker, Seçil Çalışkan 416-425

Evaluation of Dentists' Awareness, Knowledge, and Attitude towards Dental Stem Cells

Diş Hekimlerinin Dental Kök Hücrelere Dair Bilgi, Farkındalık ve Tutumlarının Değerlendirilmesi

Özge Demirdizen, Eda İzgi, Mehmet Barış Şimşek 426-434

Children's Dental Radiography Experiences and Parental Knowledge and Awareness on Radiation

Çocuklardaki Diş Röntgeni Deneyimleri ve Ebeveynlerin Radyasyon Hakkındaki Bilgi ve Farkındalıkları

Gizem Erbas Unverdi, Elif Ballıkaya, Hamdi Cem Gungor 435-443

Yetişkin Bireylerin Akdeniz Diyetine Uyumlarının Diş Çürüğü ve DMFT İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Tanımlayıcı Araştırma

Evaluation of the Effects of Adherence to the Mediterranean Diet on Dental Caries and DMFT Index in Young Adults: A Descriptive Study

Buse Bayram, Perya Pelin Özsöyler Bozan 444-452

Effect of Different MMP Inhibitors on the Bond Strength and Durability of an Etch-and-rinse and a Self-etch Adhesive

Farklı MMP İnhibitörlerinin Etch-and-rinse ve Self-etch Adezivin Bağlanma Kuvveti ve Dayanıklılığı Üzerine Etkisi

Ahmet Hazar, Mine Betül Üçtaşlı 453-460

Efficacy of Pit and Fissure Sealant Containing S-PRG Filler on Inhibition of Enamel Demineralization

S-PrG Doldurucu İçeren Pit ve Fissür Örtücünün Minede Demineralizasyonu Engelleme Üzerine Etkisi

Yasemin Akın, Ayşegül Ölmez 461-471

Trigeminal Nevralji ile İlgili Türkçe YouTube™ Videolarının Yararlılık Düzeyinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Utility of Turkish YouTube™ Videos on Trigeminal Neuralgia

Çiğdem Çetin Genç 472-480

Pit ve Fissür Örtücüler ile ilgili Türkçe YouTube™ İçeriklerinin Kalitesinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Quality of Turkish YouTube™ Content About Pit and Fissure Sealants

Dilan Altun, Merve Özdemir, Beste Özgür 481-489

Radiographic Assessment of Pulp Stone Prevalence in Patients Undergoing Head and Neck Radiotherapy

Baş ve Boyun Radyoterapisi Uygulanan Hastalarda Pulpa Taşı Prevalansının Radyografik Olarak İncelenmesi

Fatma Tunç, Kemal Yılan 490-495

The Prevalence And Distribution of Pulp Stones:

A Cone-Beam Computed Tomography Study In a Group of Turkish Patients

Pulpa Taşlarının Prevalansı ve Dağılımı: Bir Grup Türk Hastada Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Çalışması

Mujgan Firinciogullari, Secil Aksoy, Melis Mısırlı Gülbeş, Umut Aksoy, Kaan Orhan 496-502

COVID-19 Pandemisinin Diş Hekimliği Öğrencilerinde Anksiyete Bozukluğu ve Kariyer Seçimlerine Etkisinin Değerlendirilmesi Evaluation of the Impact of the COVID-19 Pandemic on Anxiety Disorder and Career Choices in Dentistry Ecem Akbeyaz Şivet, Sena Altıntaş, Neslihan Atmaca, Betül Kargül.....	503-516
Trend Changes of Studies on Temporomandibular Joint between 2013-2023: A Bibliometric Analysis 2013-2023 Yılları Arasında Temporomandibular Eklem Hakkında Yapılan Çalışmaların Trend Değişimleri: Bibliyometrik Analiz Kadriye Ayça Dere, Sueda Vatandaş	517-527
Erken Çocukluk Çağı Çürükleri ile İlgili Youtube Videolarının Kalitesinin ve Yararlılıklarının Değerlendirilmesi Evaluation of the Quality and Usefulness of Youtube Videos on Early Childhood Caries Seray Şahin, Betül Şen Yavuz.....	528-536
Olgu Sunumu/Case Report Large Keratocyst Extending to Mandibular Ramus and Coronoid Process: A Case Report Mandibular Ramusa ve Koronoid Çıkıntıya Uzanan Geniş Odontojenik Keratokist: Olgu Raporu Büşra Şen, Nesrin Dündar, Elif Aslan, Gözde Işık, Dilara Özyiğit Büyüktalancı.....	537-542
Derleme / Review Ortodontide Tanımlayıcı Epidemiyolojik Araştırmalar Epidemiological Studies In Orthodontics Elif Gökçe Erkan, Sevil Akkaya	543-549
In Vitro Testing Methods For The Evaluation of The Mechanical Properties of Composite Resins Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Değerlendirilmesine Yönelik <i>In Vitro</i> Test Yöntemleri Naz Bayar, Merve Nezir, Suat Özcan	550-561
Nuclear Imaging Applications in Dentistry Diş Hekimliğinde Nükleer Görüntüleme Uygulamaları Çağrı Erdoğdu, Gülsün Akay	562-569

HAKEMLERE TEŞEKKÜR

13. Cilt 3. Sayı için değerlendirilen taslak makaleleri bilimsel ve tarafsız gözle inceleyen ve aşağıda isimleri belirtilmiş olan hakemlerimize ve bütün danışma kurulu üyelerimize teşekkür ederiz.

Ahmet HAZAR	Kübra ÖZTÜRK
Ali Cemal TINAZ	Mehmet Barış ŞİMŞEK
Alper KAPTAN	Mehmet Kağan DEĞERLİYURT
Aycan DAL DEMİRTAŞ	Melek Hilal KAPLAN
Aydın ÖZKAN	Merve ÇAKIR
Baran Can SAĞLAM	Nebiha Gözde İSPİR
Berkant SEZER	Nagehan AKTAŞ
Cemile KEDİCİ ALP	Nagehan YILMAZ
Cenkhan BAL	Ömer Faruk GÜDÜK
Ceyda SARI	Özge BEKTAŞ
Çiğdem KARACA	Sara SAMUR ERGÜVEN
Dilber BİLGİLİ CAN	Şevket Murat ÖZBEK
Ebru KÜÇÜKKARACA	Taha ÖZER
Esra Ceren TUĞUTLU	Tuğba serin KALAY
Hacer EBERLİKÖSE	Umut PAMUKÇU
Hanife ALTINIŞIK	Zeliha BEK KÜRKLÜ
Hilal YILANCI	Zeynep Betül ASLAN
Hümeyra Özge YILANCI	Zeynep ÖZTÜRK

Original Research Article

Evaluation of Marginal Adaptation of Three Biomaterials as Apical Barrier in Experimental Apexification Model

Deneysel Apeksifikasyon Modelinde Apikal Bariyer Olarak Üç Farklı Biyomateryalin Marjinal Adaptasyonunun Değerlendirilmesi

Nagehan Aktas¹ , Didem Sakaryalı Uyar² , Didem Atabek¹ 

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study was to compare the marginal adaptation of Mineral Trioxide Aggregate (MTA), Biodentine, and EndoSequence as apical plug materials after orthograde placement in an experimental apexification model using confocal laser scanning microscopy (CLSM).

Materials and Method: The study was conducted with sixty single-rooted mature mandibular premolar teeth. These teeth were prepared as 12 mm root lengths, and apical regions of teeth were enlarged by using peeso reamers to give the open apex form likely with the immature teeth as an experimental apexification model. ProRoot MTA, Biodentine, and EndoSequence used as apical plug materials were placed into the apical region of samples with a thickness of 4 mm. After filling the remaining root canal with gutta-percha, each sample was divided into three transverse sections by using a hard tissue microtome to evaluate marginal adaptation between dentine walls and apical plug material using a confocal laser scanning microscopy. Then, gap areas of all microscope images were measured with Image J program.

Results: MTA showed the highest marginal adaptation, followed by EndoSequence and Biodentine. Biodentine was significantly inferior to the other materials in marginal adaptation ($p < 0.01$). There were no significant differences between EndoSequence and ProRoot MTA groups ($p > 0.01$).

Conclusion: MTA and EndoSequence exhibited superior marginal adaptation as apical plugs compared to Biodentine. Biodentine had the poorest adaptation among the three materials.

Keywords: Apexification; Apical plug; Calcium silicate-based cements; Confocal laser scanning microscopy; Immature permanent teeth

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, deneysel apeksifikasyon modelinde ortograt yerleştirme sonrasında Mineral Trioksit Agregat (MTA), Biodentin ve EndoSequence'in apikal bariyer materyalleri olarak marjinal uyumunun, konfokal lazer tarama mikroskop kullanarak karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada, 60 adet matür tek köklü mandibular premolar diş kullanıldı. Dişler 12 mm kök uzunlukları olacak şekilde hazırlandı ve dişlerin apikal bölgesi immatür dişlerdeki açık apeks formunu vermek için peeso reamer kullanılarak genişletildi. Apikal bariyer materyali olarak kullanılan ProRoot MTA, Biodentin ve EndoSequence, örneklerin apikal bölgesine 4 mm kalınlığında yerleştirildi. Kalan kök kanalı gutta-perka ile doldurulduktan sonra her örnek, marjinal adaptasyonu değerlendirmek için sert doku mikrotomu kullanılarak üç enine kesite bölündü. Lazer taramalı konfokal mikroskobu kullanılarak dentin duvarları ve apikal bariyer materyali arasındaki marjinal adaptasyon değerlendirildi. Daha sonra tüm mikroskop görüntülerinin boşluk alanları Image J programı ile ölçüldü.

Bulgular: MTA en yüksek marjinal uyumu gösterirken, onu EndoSequence ve Biodentine izlemiştir. Biodentinin marjinal adaptasyonu diğer materyellere kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğu bulunmuştur ($p < 0.01$). EndoSequence ve ProRoot MTA grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0.01$).

Sonuç: MTA ve EndoSequence materyalleri Biodentine kıyasla apikal bariyer olarak üstün marjinal adaptasyon sergilemiştir. Üç materyal arasında en zayıf marjinal adaptasyonu Biodentin göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Apeksifikasyon; Apikal bariyer; Kalsiyum silikat bazlı simanlar; Lazer taramalı konfokal mikroskop; İmmatür daimi dişler

Makale gönderiliş tarihi: 11.03.2024; Yayına kabul tarihi: 04.07.2024

İletişim: Dr. Nagehan Aktas

Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Gazi University, 06490, Emek, Çankaya, Ankara, Turkey

E-mail: nagehanduygu@gmail.com, nagehanaktas@gazi.edu.tr

¹ Asst. Prof., Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Gazi University, Ankara, Turkey

² Assoc. Prof., Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Başkent University, Ankara, Turkey

³ Prof., Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Gazi University, Ankara, Turkey

INTRODUCTION

Apexification is the most common treatment method for immature permanent teeth that induce the physiologic formation of a hard tissue barrier to achieving apical closure.^{1,2} Calcium hydroxide apexification is the most used traditional method that requires prolonged root canal dressings to create an apical barrier. However, the disadvantages of this treatment are an increased risk of tooth fracture and interruption of treatment.³

Advancements in biomaterial sciences have significantly enhanced the effectiveness and practicality of apexification procedures. Mineral trioxide aggregate (MTA) has been widely accepted as the preferred material for single-visit apexification due to its effective performance as an apical plug.⁴⁻⁶ Current studies⁷⁻⁹ in the endodontic literature have mainly focused on using MTA as an apical plug. Despite its popularity, certain challenges associated with the use of ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, USA), such as its high expense, difficulty in handling, and prolonged setting duration, have been identified.¹⁰ To address these challenges, new calcium silicate-based formulations like Biodentine (Septodont, France) and EndoSequence BC Root Repair Material (Brasseler, USA) have been developed. These materials offer similar biological effects and essential components to MTA.¹¹

Biodentine is available as a capsule form, containing a premeasured amount of calcium chloride solution and a separate powder, which is activated by mechanically mixing in an amalgamator. The setting time of biodentine is approximately 12 minutes. It has high mechanical performance and excellent biocompatibility.^{5,12,13} The mechanical properties of Biodentine are higher than those of MTA and similar to dentine.⁵

EndoSequence is premixed and produced as a ready-to-use putty or injectable form with easier handling and application.^{5,14} The manufacturer's specifications indicate that the inherent moisture within the dental tubules is adequate for the setting process. EndoSequence BC RRM-Fast Set Putty (Brasseler, USA), with new fast set chemistry, has a setting time of 20 minutes. Its nanosphere-sized particles are engineered to penetrate the dental tubules, leveraging

the intrinsic fluid of the dentine to establish a micro-mechanical bond upon hardening.¹²

Prior studies examining the effectiveness of these biomaterials through orthograde filling of immature teeth utilizing confocal laser scanning microscopy are nonexistent. This study aims to assess the marginal adaptations of MTA, Biodentine, and EndoSequence as apical plug materials by using a confocal laser scanning microscope in an experimental apexification model. The null hypothesis was no significant difference in marginal adaptation among the various calcium silicate-based cements when used as apical plug materials in apexification treatments.

MATERIALS AND METHOD

This study was approved by the Ethics Committee of Clinical Research of Gazi University Faculty of Dentistry (number: GÜDHKAEK.19.05/4). Single-rooted mandibular premolar teeth were selected for the present study. The teeth were examined under a microscope (Carl Zeiss OPMI Proergo; Carl Zeiss Meditec AG, Jena, Germany) to exclude teeth with carious lesions, cracks, fracture lines, or resorption. Roots were debrided to eliminate soft tissue, subsequently disinfected with 5.25% sodium hypochlorite (NaOCl) for one hour and preserved in saline until experimentation commenced.

Sample Preparation

To standardize root length at 12 mm, the crowns were removed using a diamond disc (Sunshine Diamond, Germany) with water cooling. Root canals were accessed, and the working length was determined with a #15 K-file. Canal preparation followed, scaling up to a #40 master apical file via K-files, subsequently expanded to #80 using the step-back method. The root canals were irrigated with 2 mL 5.25% NaOCl (Endosolv-HPV, Imicryl, Türkiye) during instrumentation. For mimicking immature teeth with open apices, the apical foramen was enlarged to a diameter of 1.70 mm using progressive sizes (1-6) of Peeso Reamers (Mani, Inc., Tochigi, Japan). The smear layer was removed with 17% Ethylenediamine Tetra Acetic Acid (EDTA) (DiaPrep Plus, DiaDent, South Korea) irrigation, and a final rinse with saline was performed. The samples were stored in sterile saline until further processing.

Experimental Procedure

The samples were randomly divided into three groups, each assessing a different apical plug material (n=20 per group):

Group 1: MTA (ProRoot MTA; Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, USA)

Group 2: Biodentine (Septodont, Saint Maur des Fossés, France)

Group 3: EndoSequence (EndoSequence BC RRM-Fast Set Putty, Brasseler, USA)

The samples were stabilized in a moistened floral arrangement substance (Oasis Floral Foam, Kent, USA) to simulate periapical tissues *in vivo* conditions. The root canals were dried with paper points (Dentplus, DiaDent, Netherlands), apical plug materials were prepared according to the manufacturer's instructions, and placed into the canals in the orthograde direction, compacted with endodontic pluggers (Kerr Co., USA). Periapical radiographs were taken to confirm the density and thickness of the apical plug. A moist cotton pellet was applied proximal to the apical plug, and a temporary sealant (Coltosol F, Coltene Whaledent, Langenau, Germany) was applied. Samples were incubated at 37°C with 100% humidity to allow for material setting, as per manufacturer's guidelines. The canal space above the set apical plug was filled with gutta-percha (DiaDent, Almere, The Netherlands) and AH-Plus™

Sealer (Dentsply, Maillefer, Netherlands), using the lateral compaction technique. The root canal orifices were then sealed with a composite material (Filtek Supreme XTE, 3M ESPE), and samples were again stored under the same conditions for one week to ensure sealer setting.

Confocal Laser Scanning Microscope Evaluation

Three coats of nail varnish were applied to the external root surfaces of the samples, excluding the apical 1.0 mm, to prevent any leakage from the lateral canals or dentinal tubules. The samples were then immersed in Rhodamine B (Merck, Turkey) for 48 hours and cleansed to remove excess dye for 15 minutes. The samples were cut into three sections in the transverse direction with 1 mm thickness, using hard tissue microtome (ATM Brilliant 210 Cutter, ATM GmbH, Mammelzen, Germany) and 0.3 mm microtome saw (Isomet Buchler, Lake Bluff, IL) (Figure 1). The marginal adaptation between dentin walls and apical plug material for all sections was examined under a confocal laser scanning microscope (CLSM; Zeiss Lsm 510 Meta, Zeiss GmbH, Germany) at 20x magnification. The images obtained were analyzed using Image J software (National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA) to calculate the gap areas. A single operator executed all measurements thrice to ensure reliability. The mean gap area for each sample was calculated by averaging all gap areas from every section in each root.

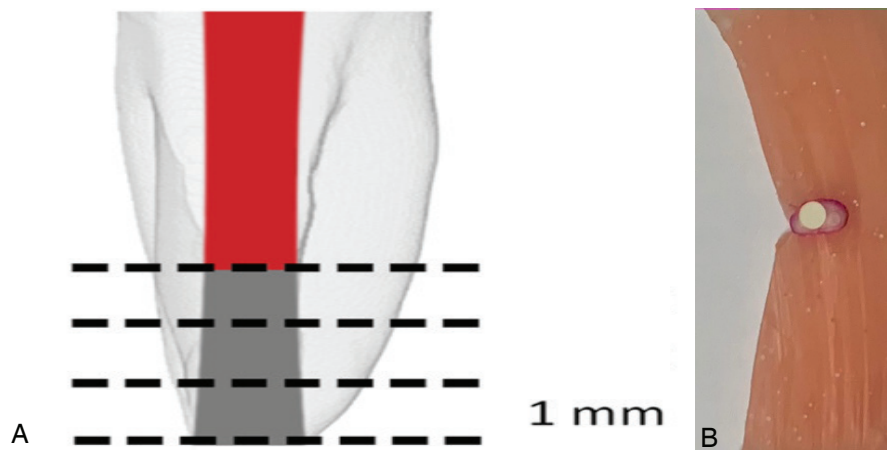


Figure 1. A) Schematic representation of the methodology used in this study. B) Representative photograph of 1 mm sections obtained with a microtome

Statistical Analysis

SPSS for Windows version 23.0 was used for statistical analysis. The minimum sample size was determined to be $n=20$ for each of the three groups based on a 15% mean difference in outcome measurement in at least one the pairwise comparisons, statistical power = 0.85, and statistical significance (alpha) level = 0.01. Shapiro-Wilk test was used to determine whether the measurements were compatible with normal distribution. One-Way ANOVA test was used to compare measurements according to groups. Tukey's post-hoc HSD test was used to assess the statistical significance of pairwise comparisons once the statistically significant ANOVA test results was obtained. Significance was evaluated at the level of $p<0.01$.

RESULTS

The CLSM examination of these transverse sections showed marginal gaps between the dentine and apical plug material interface. Figure 2 shows CLSM images of MTA, Biodentine, and EndoSequence material under 20X, respectively. Shapiro-Wilk test indicated that the data was normally distributed ($p>0.01$). The gap area between the dentinal walls and material used was compared using One Way ANOVA, which elucidated a statistically significant difference amongst the three groups ($p<0.01$). The mean value of the gap area and standard deviations for each group are shown in Table 1.

When the materials were evaluated as pairs, there were significant differences between EndoSequence and Biodentine and MTA and Biodentine ($p<0.01$). Contrastive analysis between the groups indicated a lack of significant difference between the EndoSequence and MTA groups ($p>0.01$), while each showed significant differences when compared with Biodentine ($p<0.01$).

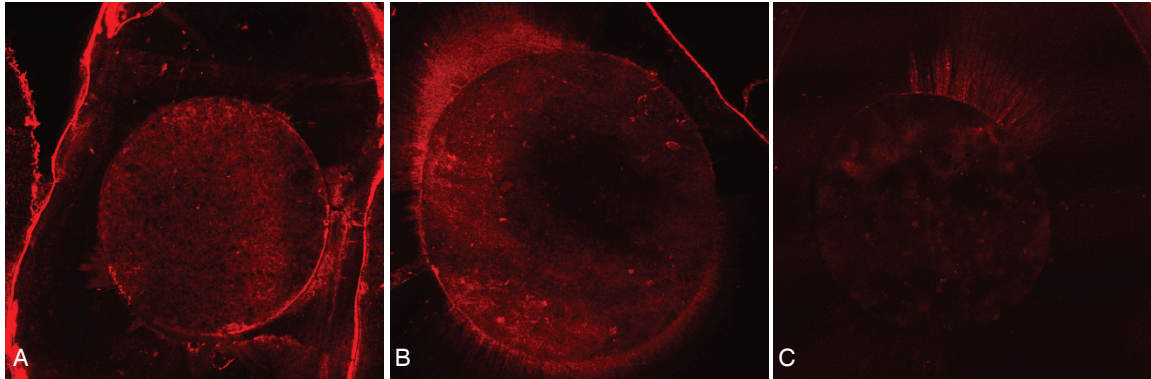


Figure 2: Representative confocal images (X20) of different groups a) MTA, b) Biodentine, c) EndoSequence

Table 1. Minimum, maximum, and mean marginal gap area (μm^2) and standard deviation seen under CLSM (20X)

	Minimum gap area	Maximum gap area	Mean value	Standard deviation	P-Value
MTA	148356	499162	220814	94614	
Biodentine	426178	1335699	743937*	230810	$p<0.01$
EndoSequence	30643	756164	379326	218015	

*: $p<0.01$

DISCUSSION

The effects of the various calcium silicate-based cements when used as apical plug materials in apexification treatments on the marginal adaptation were investigated in this *in vitro* study. The results showed that the adaptation of MTA and EndoSequence were higher than Biodentine thus, the null hypothesis that the marginal adaptation would not be significantly affected by the different apical plug materials was partially rejected

Calcium silicate-based biomaterials have emerged as a prominent choice in the dental field, necessitating a comprehensive examination of their efficacy across varied clinical scenarios. These materials are routinely used for various purposes, including apical plug materials during the apexification procedure.^{2,15} MTA has been preferred in recent years in apexification procedures due to its biocompatibility and physical and chemical properties, and recent studies have reported successful long-term clinical outcomes.^{6,7,9} However, despite its advantageous aspects, certain limitations of MTA have been documented, notably its extended setting duration, challenges associated with clinical application, poor handling properties, and high cost.^{5,15}

Commercially available calcium silicate-based materials, such as Biodentin and EndoSequence, possess improved handling characteristics and color stability while maintaining a suite of physical and chemical characteristics that align well with those of MTA.¹⁵ Research has predominantly focused on these substances' physical properties, particularly their efficacy in sealing and marginal adaptation as retrograde root-end-filling material during surgical procedures.^{4,14-19} However, limited studies compared the marginal adaptation of MTA with these materials for orthograde obturation of immature teeth, which is generally used by pediatric dentistry for apexification.^{2,20,21} The endodontic literature mainly focuses on MTA's use as an apical plug, and high success rates and good sealing ability of MTA reported.^{6,8,9,18,19} In this study, MTA showed the highest marginal adaptation compared to other apical plug materials. Excellent adaptation to the dentine from the expansion of the material during the hydration reaction has been reported in the studies evaluating marginal adaptation.²²

This study indicated no significant difference between the marginal adaptation of MTA and EndoSequence. This result is consistent with the results of the four recent studies.^{2,13,15} They compared the marginal adaptation of MTA and EndoSequence with different methods, and all of them showed that these two materials had similar marginal adaptation. Endosequence's nanosphere particle size allows the material to enter the dentinal tubules. When the material hardens, it forms a mechanical bond with dentin and creates dimensional stability by limiting the shrinkage potential of the material.⁵ The successful adaptation of EndoSequence is thought to depend on this.

According to this study, MTA and EndoSequence were statistically higher than Biodentine. Biodentine had the poorest adaptation among the three materials. The findings herein present a contrast to prior research which assessed apical leakage between MTA and Biodentine.^{4,17,18,20,21,23} These studies found that Biodentine showed superior sealing ability compared to MTA. Until this point, the literature lacks a study that specifically evaluates the marginal gap of MTA, Biodentine, and EndoSequence when used as an orthograde apical barrier utilizing the CLSM technique. It is plausible that the methodological approach employed in the current study has contributed to the variance observed in outcomes.

The thickness of the apical barrier plays a significant role in maintaining an adequate seal. Several studies have been conducted to show sufficient thickness when used to create an apical barrier. They have reported that the ideal thickness for routine clinical use is 4 mm.^{4,24} Therefore, in our study, apical plug materials were used with a thickness of 4mm.

The present study assessed the marginal adaptation between dentin and apical plug material using a confocal laser scanning microscope. While CLSM has been employed in a myriad of studies to examine the interface integrity of silicate-based materials, these investigations have predominantly focused on the quality of retrograde filling with various calcium silicate-based substances.^{16,19,25,26} However, these studies evaluated the retrograde filling quality in different calcium silicate-based materials. None of them were performed on orthograde placement. The technique of orthograde insertion, as utilized for

MTA, EndoSequence, and Biodentine in this study, demands greater precision due to the challenges inherent in condensing materials where resistance is minimal owing to the open apex's nature. Furthermore, the intricacies involved in placing materials within the apical area, alongside anatomical variations, can complicate achieving a seamless adaptation to the dentinal walls, potentially leading to the formation of marginal gaps at the interface between the dentin and the material.²²

CLSM has several advantages, namely minimal specimen preparation, and the same sample can be used for both treatment and further processing, the acquisition of high-resolution images, and the ability for immediate observation. At the same time, many different components can be examined using various dyes. Within the scope of this research, Rhodamine B, a dye that emits fluorescence under the stimulation of red light at a wavelength of 546 nm, was employed.^{19,27} In this study, MTA, Biodentine, and EndoSequence showed sensitivity to dye uptake, and different rates of dye absorption were observed in the materials. In previous studies^{16,27}, where Rhodamine B was used to measure marginal adaptation of MTA, it was reported that the material absorbs Rhodamine B instead of advancing at the dentin-material interface. Conversely, another study did not observe any alteration in the material upon interaction with the dye.²⁸

In this study, the experimental apexification model was adapted from previous studies.^{29,30} Although individual differences are always possible between different teeth, great care was taken in selecting the experimental teeth. Constructing *in vitro* immature teeth with an open apex model is challenging because it is difficult to replicate the anatomical relationship between the open apex and periodontal tissue. Future studies are needed to confirm this study's results and further investigate the behavior of these materials *in vivo* conditions.

CONCLUSION

This study indicated no significant difference between the marginal adaptation of MTA and EndoSequence. Biodentine had the poorest adaptation among the three materials. EndoSequence BC Root Repair Material is a promising material with high

marginal adaptability that overcomes the limitations of MTA.

FUNDING: This research received no external funding.

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES



1. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol* 2005;21:1-8.
2. Tran D, He J, Glickman GN, Woodmansey KF. Comparative analysis of calcium silicate-based root filling materials using an open apex model. *J Endod* 2016;42:654-8.
3. Yassen GH. The orthograde application of mineral trioxide aggregate apical plug may be an effective treatment approach in teeth with open apices. *J Evid Based Dent Pract* 2013;13:104-6.
4. Abbas A, Kethineni B, Puppala R, Birapu UC, Raghavendra KJ, Reddy P. Efficacy of Mineral Trioxide Aggregate and Biodentine as apical barriers in immature permanent teeth: a microbiological study. *Int J Clin Pediatr Dent* 2020;13:656-62.
5. Dawood AE, Parashos P, Wong RHK, Reynolds EC, Manton DJ. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. *J Investig Clin Dent* 2017;8:1-15.
6. Mente J, Leo M, Panagidis D, Ohle M, Schneider S, Lorenzo Bermejo J, *et al.* Treatment outcome of mineral trioxide aggregate in open apex teeth. *J Endod* 2013;39:20-6.
7. Holden DT, Schwartz SA, Kirkpatrick TC, Schindler WG. Clinical outcomes of artificial root-end barriers with mineral trioxide aggregate in teeth with immature apices. *J Endod* 2008;34:812-7.
8. Simon S, Rilliard F, Berdal A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J* 2007;40:186-97.
9. Witherspoon DE, Small JC, Regan JD, Nunn M. Retrospective analysis of open apex teeth obturated with mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2008;34:1171-6.
10. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod* 2010;36:400-13.
11. Taha NA, Safadi RA, Alwedaie MS. Biocompatibility evaluation of EndoSequence root repair paste in the connective tissue of rats. *J Endod* 2016;42:1523-8.
12. Caronna V, Himel V, Yu Q, Zhang JF, Sabey K. Comparison of the surface hardness among 3 materials used in an experimental apexification model under moist and dry environments. *J Endod* 2014;40:986-9.
13. Toia CC, Teixeira FB, Cucco C, Valera MC, Cavalcanti BN. Filling ability of three bioceramic root-end filling materials: A micro-computed tomography analysis. *Aust Endod J* 2020;46:424-31.

14. Chen I, Karabucak B, Wang C, Wang HG, Koyama E, Kohli MR, *et al.* Healing after root-end microsurgery by using mineral trioxide aggregate and a new calcium silicate-based bioceramic material as root-end filling materials in dogs. *J Endod* 2015;41:389-99.
15. Rencher B, Chang AM, Fong H, Johnson JD, Paranjpe A. Comparison of the sealing ability of various bioceramic materials for endodontic surgery. *Restor Dent Endod* 2021;46:e35.
16. Camilleri J, Grech L, Galea K, Keir D, Fenech M, Formosa L, *et al.* Porosity and root dentine to material interface assessment of calcium silicate-based root-end filling materials. *Clin Oral Investig* 2014;18(5):1437-46.
17. Džanković A, Hadžiabdić N, Korać S, Tahmiščija I, Konjhodžić A, Hasić-Branković L. Sealing Ability of Mineral Trioxide Aggregate, Biodentine and Glass Ionomer as Root-End Materials: A Question of Choice. *Acta Med Acad* 2020;49:232-39.
18. Kollmuss M, Preis CE, Kist S, Hickel R, Huth KC. Differences in physical characteristics and sealing ability of three tricalcium silicate-based cements used as root-end-filling materials. *Am J Dent* 2017;30:185-9.
19. P V R, Vemisetty H, K D, Reddy S J, D R, Krishna M JN, *et al.* Comparative Evaluation of Marginal Adaptation of Biodentine(TM) and Other Commonly Used Root End Filling Materials-An Invitro Study. *J Clin Diagn Res* 2014;8:243-5.
20. Juez M, Ballester ML, Berástegui E. *In vitro* comparison of apical microleakage by spectrophotometry in simulated apexification using White Mineral Trioxide Aggregate, TotalFill Bioceramic Root Repair material, and BioDentine. *J Conserv Dent* 2019;22:237-40.
21. Refaei P, Jahromi MZ, Moughari AAK. Comparison of the microleakage of mineral trioxide aggregate, calcium-enriched mixture cement, and Biodentine orthograde apical plug. *Dent Res J (Isfahan)* 2020;17:66-72.
22. Al-Kahtani A, Shostad S, Schifferle R, Bhambhani S. *In vitro* evaluation of microleakage of an orthograde apical plug of mineral trioxide aggregate in permanent teeth with simulated immature apices. *J Endod* 2005;31:117-9.
23. Shetty S, Hiremath G, Yeli M. A comparative evaluation of sealing ability of four root end filling materials using fluid filtration method: An *in vitro* study [published correction appears in *J Conserv Dent* 2017;20:307-10].
24. Lertmalapong P, Jantarat J, Srisatjaluk RL, Komoltri C. Bacterial leakage and marginal adaptation of various bioceramics as apical plug in open apex model. *J Investig Clin Dent* 2019;10:e12371.
25. Atmeh AR, Chong EZ, Richard G, Festy F, Watson TF. Dentin-cement interfacial interaction: calcium silicates and polyalkenoates. *J Dent Res* 2012;91:454-9.
26. Camilleri J. Investigation of Biodentine as dentine replacement material. *J Dent* 2013;41:600-10.
27. Camilleri J, Pitt Ford TR. Evaluation of the effect of tracer pH on the sealing ability of glass ionomer cement and mineral trioxide aggregate. *J Mater Sci Mater Med* 2008;19:2941-8.
28. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod* 1993;19:591-5.
29. Nabavizadeh M, Moazzami F, Bahmani M, Mirhadi H. The Effect of Intracanal Medicaments on Microleakage of Mineral Trioxide Aggregate Apical Plugs. *Iran Endod J* 2017;12:329-33.
30. Ulusoy Öİ, Olcay K, Ulusoy M. Effect of various calcium hydroxide removal protocols on the dislodgement resistance of biodentine in an experimental apexification model. *J Dent Sci* 2021;16(3):964-70

Özgün Araştırma Makalesi

Aile Diş Hekimlerinin ve Diş Hekimlerinin Koruyucu Diş Hekimliği Uygulamaları ve Acil Tedavi Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi: Bir Anket Çalışması

Evaluation of Preventive Dental Care Practices and Emergency Treatment Approaches of Family Dentists and Dentists: A Survey Study

İrem Bağ¹ , Elif Kandemir Ülker² , Seçil Çalışkan³ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, aile diş hekimlerinin ve diş hekimlerinin koruyucu diş hekimliği uygulamaları ve acil tedavilere yaklaşımlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 35 aile diş hekimi ve 35 diş hekimi toplam 70 gönüllü dahil edildi. Veriler, dijital platformda hazırlanmış anket sorularının cevaplarının değerlendirilmesiyle elde edildi. Çalışmada, gönüllülerin demografik özellikleri, koruyucu uygulamalara ve acil tedavilere yönelik tutumları değerlendirildi. Verilerin karşılaştırılmasında ki-kare, t testi, tamamlayıcı istatistiklerden faydalanıldı. $p < 0.05$ istatistiksel anlamlılık değeri olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Klinikte florür uygulayan aile diş hekimlerinin oranı (%91.4) diş hekimlerine (%60.0) göre önemli ölçüde yüksekti ($p < 0.01$). Ayrıca, fissür örtücü uygulayan aile diş hekimleri (%94.3) diş hekimlerine (%57.1) göre anlamlı derecede daha fazlaydı ($p = 0.001$). Koruyucu uygulamalar ve acil tedavilere ilişkin bilgi seviyeleri incelendiğinde, yüksek bilgi düzeyine sahip aile diş hekimlerinin oranı (%42.9) diş hekimlerinden (%14.3) önemli ölçüde daha yüksekti ($p = 0.020$). Ayrıca, aile diş hekimlerinin çoğunluğu aile diş hekimliği eğitimi almadıklarını ancak eğitim programlarına katılmak istediklerini ifade etti.

Sonuç: Rutin aralıklarla eğitim programlarının uygulanması aile diş hekimleri ve diş hekimlerinin pediatrik hasta grubuna yönelik yaklaşımlarının geliştirilmesi ve bilgilerin güncel tutulması açısından faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Acil tedavi; Koruyucu diş hekimliği; Toplum diş hekimliği

ABSTRACT

Aim: It is aimed to comparatively evaluate the approaches of family dentists and dentists to preventive dentistry practices and emergency treatment.

Material and Method: A total of 70 volunteers, consisting of 35 family dentists and 35 dentists, were included in the study. Data were obtained by evaluating the answers to the questionnaire prepared on a digital platform. The demographic characteristics of volunteers and their attitudes towards preventive practices and emergency treatments were assessed. Chi-square, t-test and complementary statistics were used. $p < 0.05$ was considered as statistically significance value.

Results: The percentage of family dentists applying topical fluoride in clinic (91.4%) was significantly higher compared to dentists (60.0%, $p < 0.01$). Furthermore, family dentists applying fissure sealants (94.3%) were significantly higher compared to dentists (57.1%, $p = 0.001$). When evaluating the knowledge levels related to preventive procedures and emergency, the percentage of family dentists with a high level of knowledge (42.9%) was significantly higher than dentists (14.3%, $p = 0.020$). Additionally, the majority of family dentists mentioned that they had not received training in family dentistry but expressed their interest in participating in educational programs.

Conclusion: Implementation of training programs at routine intervals will be beneficial for family dentists and dentists to improve their approach to the pediatric patient group and to keep their knowledge up to date.

Keywords: Community dentistry; Emergency treatment; Preventive dentistry

Makale gönderiliş tarihi: 01.09.2023; Yayına kabul tarihi: 17.07.2024

İletişim: Dr. İrem Bağ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Meşelik Kampüsü, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, 26040, Eskişehir, Türkiye

E-mail: irem.bag@ogu.edu.tr

¹ Doktor Öğretim Üyesi Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, 26040, Eskişehir, Türkiye

² Doktora Öğrencisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Ana Bilim Dalı, 26040, Eskişehir, Türkiye

³ Doç.Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, 26040, Eskişehir, Türkiye

GİRİŞ

Toplumda yaygın olarak görülen diş çürüğü, önlenilebilir bir hastalıktır.¹ Koruyucu ağız ve diş sağlığı hizmetleri, diş çürüğü ve risk faktörlerini göz önüne alarak, problemin ortaya çıkmadan önlenmesini hedeflemektedir ve bütün sağlık hizmetlerinde olduğu gibi ağız ve diş sağlığı hizmetlerinde de koruyucu sağlık hizmetleri ön plandadır.² Ağız ve diş sağlığı taramaları, oral hijyen ve beslenme eğitimi, florür uygulamaları ve fissür örtücü uygulaması bireye yönelik yapılan başlıca koruyucu ağız ve diş sağlığı hizmetlerindedir.²

Amerikan Pediatrik Diş Hekimleri Birliği, çocuklarda ilk dişin sürmesi itibarıyla en geç bir yaşına kadar rutin diş kontrollerinin başlamasını önermektedir.³ Yapılan çalışmalarda, koruyucu uygulamalar için bir yaşından itibaren diş hekimine giden çocukların, restoratif ve acil müdahaleler için diş hekimine gitme gereksinimi duymayacakları bildirilmiştir.⁴ İlk koruyucu diş hekimliği hizmetine 2-3 yaşında erişen çocukların ise bu ilk ziyaretlerinin koruyucu uygulamalarla birlikte büyük oranda tedavi ve acil uygulamaları da içerdiği araştırmacılar tarafından gösterilmiştir.^{4,5} Diş hekimine ile daha küçük yaşta tanışan çocukların ağız hijyenlerinin ve ailelerinin ağız diş sağlığına yönelik motivasyonlarının daha iyi olduğu düşünülmektedir. Ancak, diş hekimliği hizmetlerinde koruyucu hizmetlerden çok tedavi odaklı bir yaklaşım olduğu Dünya Diş Hekimleri Birliği tarafından belirlenmiş ve bu yaklaşımın hem insan kaynakları hem de finansal açıdan maliyetleri artırdığına dikkat çekilmiştir.⁶ Çocukların genel sağlığında olduğu gibi ağız sağlığında da, ailenin eğitimi ve zamanında yapılan koruyucu uygulamaların sağlık alanındaki giderleri azalttığı bilinmektedir.⁷

Hastaya ilk başvurduğu hekim tarafından verilen sağlık hizmeti olan birinci basamak ağız ve diş sağlığı hizmetleri, hastanın ağız diş sağlığı sistemi ile ilgili ilk temas ettiği yerdir.⁸ Amerikan Pediatrik Diş Hekimleri Birliği tarafından tanımlanan aile diş hekimliği uygulaması, diş hekimine ve hasta arasında sürekli bir ilişkiyi ifade eder. Bu uygulama, güvenli, bireyselleştirilmiş, kapsamlı, sürekli, erişilebilir, koordineli, şefkatli ve hasta-aile merkezli bir ortamda sunulan ağız sağlığı bakımını içerir. Aile diş hekimliği uygulamasının, çocukların ve ailelerin ömür boyu en iyi ağız ve diş sağlığı hizmetine erişimini sağlamak için

1 yaşından önce başlatılması önerilir.³ Diş hastalıklarını ortaya çıkmadan önleme amacı güden aile diş hekimliği uygulaması, daha sık diş hekimine ziyaretinin daha az dental prosedürle sonuçlandığını bildiren araştırmalar tarafından da desteklenmektedir.⁵

Ülkemizde ilk olarak 2004 yılında gündeme gelen aile diş hekimliği, Türk Diş Hekimleri Birliği (TDB) 22. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi'nin çalışma raporunda "Sorumlu olduğu bireylerin/ailelerin ağız diş sağlığı açısından ilk başvuru noktasını oluşturan bireysel ve toplumsal düzeyde ağız diş sağlığının korunması ve birinci basamak tedavi edici amaçlı hizmetleri süreklilik içinde sunan, izleyen ve değerlendiren diş hekimidir." şeklinde tanımlanmış olup, 2022 yılında Eskişehir, Kırşehir ve Karabük olmak üzere üç pilot ilde hayata geçirilmiştir.⁹ Aile diş hekimliği uygulamalarının, koruyucu ağız ve diş sağlığı hizmetlerini esas alarak, ağız ve diş sağlığında tedavi hizmetlerinin yükünü azaltacağı tahmin edilmektedir.²

Aile diş hekimliği uygulaması kapsamında, aile diş hekimleri, çocuk hastaların ağız ve diş sağlığını korumada sağlık politikası içerisinde yer almaya başlasa da kamu kurumlarında çalışan her diş hekimine çocuk hastalar ile karşılaşmaktadır. Diş hekimleri çocuk hastayı tedavi etmese bile, tedavisi genellikle daha fazla sabır, zaman, iletişim becerileri ve çocuk psikolojisi konusunda anlayış gerektiren çocuk hastaların ağız ve diş sağlığının önemli olduğunun farkında olmalı ve gereken desteği sağlamalıdır.¹⁰ Her ne kadar birçok araştırmada diş hekimlerinin koruyucu diş hekimliği uygulamaları konusunda bilgilerinin yeterliliği değerlendirilmiş ve çelişkili sonuçlar vurgulanmış olsa da uygulamanın ülkemizde yeni yürürlüğe girmesi sebebiyle aile diş hekimlerinin yaklaşımlarının değerlendirildiği bir araştırma literatürde bulunmamaktadır.^{11,12}

Sunulan çalışmada, aile diş hekimlerinin ve diş hekimlerinin koruyucu diş hekimliği uygulamaları ve acil tedavi yaklaşımlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın H0 hipotezi; aile diş hekimleri ve genel diş hekimlerinin, koruyucu diş hekimliği uygulamaları ve acil tedavi yaklaşımları arasında fark yoktur olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın ülkemizde uygulamaya geçirilmekte olan aile diş hekimliği ile ağız diş sağlığı hizmetleri verilmesine dair sağlık politikalarına ve aile diş he-

kimlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Sunulan çalışmanın etik kurul onayı Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul 'undan (20.06.2023 tarih ve 63 sayılı karar) alınmıştır. TC. Sağlık Bakanlığı verilerine göre çalışmanın örneklem grubunu oluşturan toplamda 42 aile diş hekiminin pilot çalışma kapsamında görevli olduğu öğrenildi. Türkiye'nin çeşitli bölge ve kurumlarındaki görev yapan 42 aile diş hekiminden 35'i (%83.3) araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul ederek anket sorularını yanıtladı. Belirlenen bir aylık sürede aile diş hekimlerinin anket sorularına dönüşü sonrası araştırmacının diğer grubunu oluşturan diş hekimlerine ulaşıldı. Örneklem dağılımının dengeli olabilmesi için ankete katılmayı gönüllü olarak kabul eden 35 diş hekimine ulaşıldığında veri toplamaya son verildi. (Post-power analizinde, %5 yanılma düzeyinde 0,5 etki büyüklüğü 70 kişilik örneklem ile 0.91 güç düzeyine ulaşıldı.)

Araştırmada kullanılan anket benzer çalışmalar ve ilgili rehberler baz alınarak hazırlanan 29 sorudan oluşmaktaydı.^{10,13-15} Katılımcılara ulaştırılmadan önce hazırlanan anketin anlaşılabilirliğinin test edilmesi için küçük bir grupta anket değerlendirilmesi yapıldı ve anlaşılamayan noktalar tekrar düzenlendi. Anket formu, 12 adet çoktan seçmeli, 3 adet çoklu seçmeli 1 açık uçlu soru, evet/hayır cevabına göre ilave bir soru içeren 11 adet soru ve sadece aile diş hekimlerinin yanıt vermesi istenen 2 adet olmak üzere toplam 29 sorudan oluşmaktadır.

Anket formunun ilk bölümü aile diş hekimlerinin ve diş hekimlerinin cinsiyet, yaş, unvan, çalışılan kurum ve mesleki tecrübe gibi sosyodemografik bilgilerini içeren 4 adet sorudan oluşmaktaydı. Anketin ikinci bölümü çocuk hasta muayene ve tedavisi konusundaki yaklaşımlarını değerlendiren 3 sorudan, üçüncü bölüm hekimlerin koruyucu uygulamalar ve acil tedavilere ilişkin tutum ve yaklaşımlarını içeren 19 sorudan, son bölümü ise aile diş hekimlerinin bu hizmet kapsamında yeterlilik düzeyi, eğitim alma durumu ve eğitim programına katılma isteği hakkında 3 sorudan oluşmaktaydı. Anket formu web tabanlı (Google Forms) formata dönüştürüldükten sonra iletişim uygulaması (Whatsapp) aracılığıyla katılımcılara ulaştırıldı ve veriler Temmuz - Eylül 2023 tarihleri arasında

elektronik ortamda toplandı.

Anketin ikinci bölümünde bilgi düzeyi değerlendirilmesi amacı ile doğru önermelerden hazırlanan sorulara^{10,13-15} verilen yanıtlar Abu-Dawoud ve ark.¹⁶ çalışmasında uygulanan standartlaştırılmış puanlama yöntemi kullanılarak her bir katılımcı için hesaplanarak yüksek, orta ve düşük olmak üzere üç seviyede kaydedildi.

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, SPSS Statistics 27.0 yazılımı (SPSS Inc. Chicago, Illinois, ABD) kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışmada standart tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, sayı ve yüzde) kullanıldı. Aile diş hekimi ve diş hekimlerinin anket sorularına verdikleri cevapların ve bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. $p < 0.05$ istatistiksel anlamlılık değeri olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Diş hekimlerinin 27'si ve aile diş hekimlerinin 30'u olmak üzere katılımcıların büyük bir bölümünü (%81.4'ünü) kadınlar oluşturmaktaydı ($p=0.356$). Aile diş hekimlerinin %48.6'sı, diş hekimlerinin ise %62.9'u 22-30 yaş aralığındaydı. 10 yıldan az mesleki tecrübesi olan hekimler tüm katılımcıların %71.5'ini oluşturmaktaydı ($p=0.229$). Katılımcıların görev yaptıkları kurumlara göre dağılımlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi. Aile diş hekimlerinin yaklaşık üçte biri aile sağlığı merkezinde, diş hekimlerinin üçte ikisi ise ağız ve diş sağlığı merkezlerinde görev yapmaktaydı ($p < 0.01$). Katılımcıların sosyodemografik özelliklerine göre dağılımları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Katılımcıların çocuk hasta muayene oranlarına bakıldığında, ayda 10'dan az çocuk hasta muayenesi yapan diş hekimlerinin oranı (%37.1) istatistiksel olarak anlamlı farklılık olacak şekilde daha yüksekti ($p < 0.01$). Katılımcıların muayene ettikleri çocuk hastaların yaş aralığı değerlendirildiğinde; aile diş hekimlerinin 0-3, 4-6 ve 8-12 yaş gruplarındaki, diş hekimlerinin ise 12-18 yaş grubundaki hastaları daha çok muayene ettikleri görülmüştür ($p < 0.01$). Aile diş hekimlerinin ve diş hekimlerinin çocuk hastaları tedavi etme durumları değerlendirildiğinde; aile diş hekimlerinin ve diş hekimlerinin çoğunluğunun (%77.1, %82.9) muayene ettikleri hastalara dental tedavi uyguladığı tespit edildi ($p=0.550$). Çocuk hastaları

Tablo 1. Katılımcıların sosyodemografik özelliklerine göre dağılımları

		Aile diş hekimi n (%)	Diş hekimi n (%)
Cinsiyet	Kadın	30 (85.7)	27 (77.1)
	Erkek	5 (14.3)	8 (22.9)
Yaş	22-30 yaş arası	17 (48.6)	22 (62.9)
	31-40 yaş arası	10 (28.6)	8 (22.9)
	41-50 yaş arası	8 (22.9)	5 (14.3)
Mesleki tecrübe	1-5 yıl	16 (45.7)	14 (40.0)
	6-10 yıl	6 (17.1)	14 (40.0)
	11-15 yıl	5 (14.3)	2 (5.7)
	16-20 yıl	6 (17.1)	3 (8.6)
	21 yıl ve üzeri	2 (5.7)	2 (5.7)
Kurum	Üniversite hastanesi	2 (5.7)	5 (4.3)
	Ağız ve diş sağlığı hastanesi	10 (28.6)	6 (17.1)
	Ağız ve diş sağlığı merkezi	2 (5.7)	23 (65.7)
	Devlet hastanesi	9 (25.7)	1 (2.9)
	Aile sağlığı merkezi	12 (34.3)	0

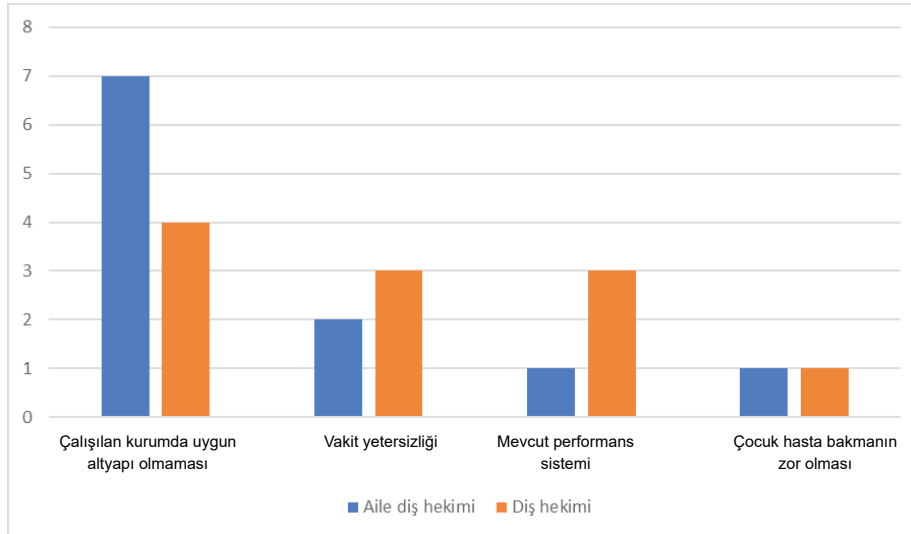
tedavi etmeyen katılımcıların gerekçelerine ilişkin görsel Şekil 1’de sunulmuştur.

Çürük profilaksisinde koruyucu uygulamaların etkinliğine ilişkin yanıtlar değerlendirildiğinde; aile diş hekimleri ve diş hekimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmezken tüm katılımcıların %50’si kesinlikle faydalı, %35.7’si faydalı, %11.4’ü kısmen faydalı ve %2.9’u faydasız bulunduğunu ifade etmiştir (p=0.634).

Aile diş hekimlerinin ve diş hekimlerinin büyük çoğunluğu hastalara ve ebeveynlerine diyet önerilerinde bulduklarını (%94.3, %80.0) ve oral hijyen eğitimi verdiklerini (%100, %94.3) bildirmişlerdir

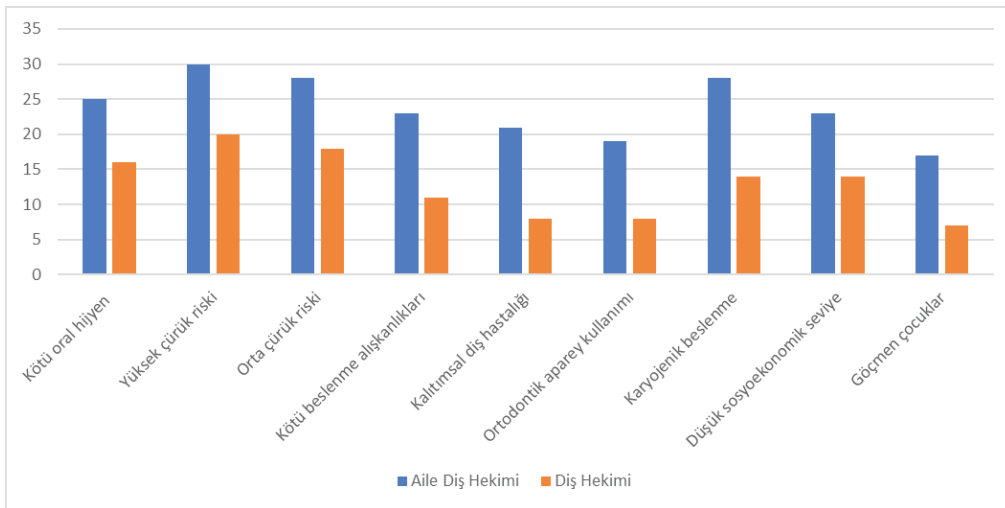
(p=0.074, p=0.151).

Katılımcıların %52.9’u 0-3 yaş aralığındaki çocuk hastalara florür içerikli diş macunu önereceklerini belirtirken; florür içerikli diş macunu önerisi 4-6 yaş grubunda %84.3’e, 7-12 yaş grubunda %95.7’ye yükselmiştir (p<0.01). Yaş aralıklarına göre ‘kaç ppm florür içerikli diş macunu önerirsiniz?’ sorusuna doğru yanıt veren hekimlerin oranı 0-3 yaş aralığı için %15.7; 4-6 yaş aralığı için %47.1; 7-12 yaş aralığı için %48.5; 12-18 yaş aralığı için %62.8 olarak bulunmuştur. 0-3 yaş aralığındaki çocuk hastalara 1000 ppm florür içerikli diş macunu öneren aile diş hekimi sayısı n=5; diş hekimi sayısı ise n=6’dır.

**Şekil 1.** Çocuk hastaları tedavi etmeyen katılımcıların gerekçelerine göre dağılımı

Klinikte topikal florür uygulaması yapan aile diş hekimlerinin oranı (%91.4), diş hekimlerinin oranına (%60.0) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir ($p<0.01$). Katılımcıların tercih ettiği florür preparatı yönünün değerlendirme yapıldığında aile diş hekimlerinin (%62.86) diş hekimlerine (%22.86) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturacak şekilde daha fazla oranda florür vernik önerdiği tespit edildi ($p<0.01$). Florür uygulaması önerisinde bulunan hekimlerin preparat bileşenlerine yönelik tercihleri çoğunlukla asidüle fosfat florür (APF) (%52.63) ve sodyum florür (NaF) (%47.37) şeklindeyken hiçbir katılımcının kalay florür (SnF) önermediği tespit edildi ($p<0.01$). Katılımcıların topikal florür uygulaması endikasyonlarına ilişkin yanıtlarının dağılımı Şekil 2'de sunulmuştur.

Katılımcıların gümüş diamin florür (GDF) hakkında bilgi sahibi olma durumları değerlendirildiğinde; aile diş hekimlerinin oranı (%48.6) diş hekimlerinden (%25.7) istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturacak şekilde daha yüksek bulunmuştur ($p=0.048$). Aile diş hekimlerinin tamamı, diş hekimlerinin ise %65.7'si hastaların ebeveynlerinin florür uygulamasını reddettiğini ifade etmişlerdir. Bu katılımcıların florür uygulaması reddi ile karşılaşma oranlarına bakıldığında; yarısından fazlası (aile diş hekimi:%68.6, diş hekimi:%65.2) yüzde 25'den daha az olduğunu bildirmiştir ($p=0.660$). Florür uygulamasına alternatif remineralize edici ajanlar hakkında bilgi sahibi olma oranı aile diş hekimlerinde %45.7 iken diş hekimlerinde %25.7 idi ($p<0.01$). Florür uygulamasına alternatif olarak kullanılabilecek diğer koruyucu / remineralize edici ajanlara yönelik soruya alınan yanıtlarda kazein fosfopeptit - amorf kalsiyum fosfat ve ksilitol sık olarak bildirilmiştir.

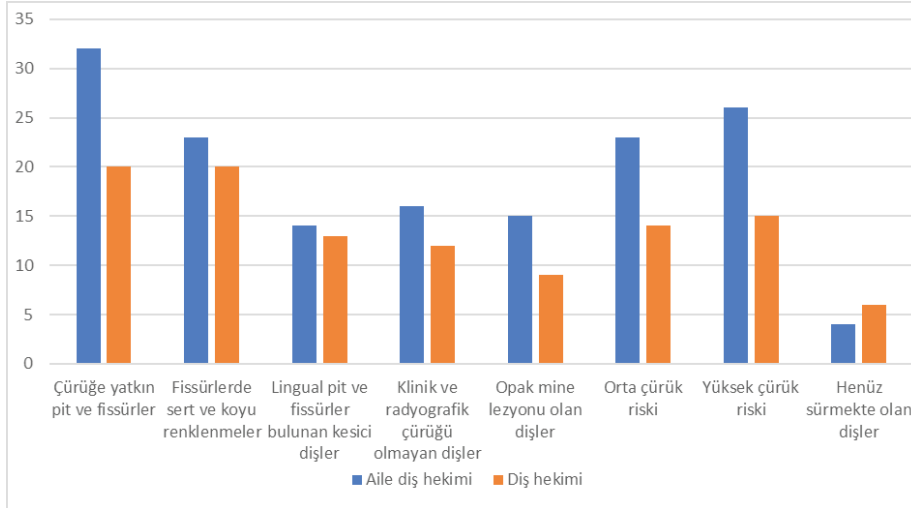


Şekil 2. Katılımcıların topikal florür uygulaması endikasyonlarına ilişkin yanıtlarının dağılımı

Katılımcıların klinik rutinlerinde fissür örtücü uygulama durumları değerlendirildiğinde; fissür örtücü uygulayan aile diş hekimlerinin (%94.3) diş hekimlerinden (%57.1) istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturacak şekilde daha yüksek oranda olduğu tespit edildi ($p=0.001$). Katılımcıların fissür örtücü uygulama oranlarının dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0.96$). Süt dişlerine kıyasla daimi dişlere fissür örtücü uygulaması yapılma oranı hem aile diş hekimleri (%75.8) hem de diş hekimleri (%65.0) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturacak şekilde daha yük-

sekti ($p<0.01$, $p<0.01$). Katılımcıların fissür örtücü uygulaması endikasyonlarına ilişkin yanıtlarının dağılımı Şekil 3'de sunulmuştur.

Katılımcıların acil tedavi ihtiyacı ile başvuran dental travma geçirmiş çocuk hastalara müdahale durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yokken, bu hastaların üst kuruma/pedodontiste yönlendirilme oranları hem aile diş hekimleri (%74.3) hem de diş hekimleri (%65.7) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturacak şekilde yüksekti ($p<0.01$, $p<0.01$).

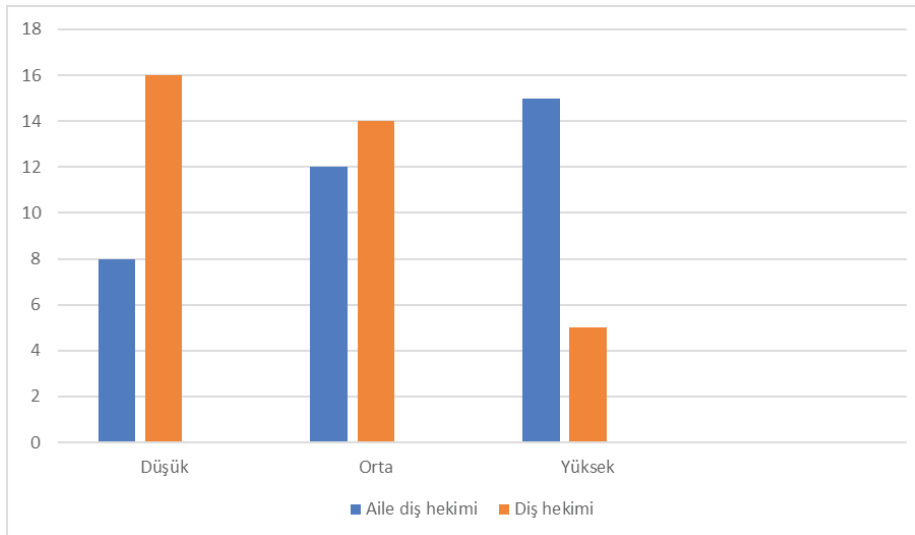


Şekil 3. Katılımcıların fissür örtücü uygulaması endikasyonlarına ilişkin yanıtlarının dağılımı

Katılımcıların ağrı ile başvuran çocuk hastalara müdahale durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0.307$). Aile diş hekimlerinin %57.1'i, diş hekimlerinin %68.6'sı tedavi hizmeti verdiğini bildirirken; aile diş hekimlerinin %42.9'u, diş hekimlerinin %28.6'sı üst kuruma/pedodontiste yönlendirdiklerini bildirdi. Ağrılı hastaya uygulanan acil tedavi yaklaşımları değerlendirildiğinde her iki katılımcı grubunda da medikal tedavi, süt dişi çekimi, süt dişi endodontik tedavisi ve daimi diş çekimi uygulama oranları benzerlik göstermekteydi ($p=0.232$, $p=0.766$, $p=0.863$, $p=0.316$). Diş hekimlerinin daimi diş endodontik tedavi uygulama oranları ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturacak şekilde daha yüksekti ($p=0.046$).

Katılımcıların koruyucu uygulamalar ve acil tedavilere ilişkin bilgi seviyeleri değerlendirildiğinde; yüksek bilgi düzeyine sahip aile diş hekimlerinin oranı (%42.9), diş hekimlerine göre (%14.3) istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturacak şekilde daha fazlaydı ($p=0.020$). Katılımcıların bilgi seviyelerine göre dağılımları Şekil 4'de sunulmuştur.

Aile diş hekimlerinin %82.9'u aile diş hekimliği kapsamında mesleki açısından kendilerini yeterli gördüğünü ifade ederken, %62.9'u aile diş hekimliği kapsamında hizmet vermek için eğitim almadıklarını, %91.4'ü ise eğitim programlarına dahil olmak istediklerini belirtmiştir.



Şekil 4. Katılımcıların bilgi seviyelerine göre dağılımları

TARTIŞMA

Ağız diş sağlığına bağlı sorunlar ve onların sonuçları değerlendirildiğinde, diş çürüğü ve çürüğe bağlı dental problemlerin yalnızca ülkemizde değil tüm dünya genelinde diğer hastalıklardan daha şiddetli ve yaygın olduğu anlaşılmaktadır.^{1,4,7} Her ne kadar yaygın bir sorun olsa da diş çürüğü, özellikle 0-3 yaş döneminde uygulanmaya başlanacak basit ve ekonomik yöntemlerle önüne geçilebilecek bir durumdur.⁷ Bu kapsamda erken dönemde koruyucu uygulamaların yapılarak ailelerin ağız ve diş sağlığı konusunda eğitileceği ve hastaların tedavi ihtiyaçlarının belirleneceği aile diş hekimliği uygulamasının yaygın hale getirilmesi önemli katkılar sağlayacaktır.

Birey ve toplum bazında çürük riskinin düşürülmesine yönelik temel adımların başında, ağız hastalıklarının değiştirilebilir risk faktörleri arasında olan oral hijyenin iyileştirilmesi ve diyet düzenlenmesi ile sağlıklı beslenme alışkanlıklarının kazanılması gelmektedir.¹ Diş hekimleri arasında diyet önerisinde bulunma oranının %61, oral hijyen eğitimi verme oranının %71.3 ve %87 olarak bildirildiği önceki çalışmalarla kıyaslandığında; bu çalışmanın bulguları sağlık eğitimi sürecinde önemli rol oynayan diş hekimlerinin diyet önerisi ve oral hijyen eğitimi verme oranlarının arttığını göstermektedir.^{12,17}

Toplumsal ve bireysel olarak çürüğün önlenmesi ve kontrolünde ilk kullanılmaya başlanmasından itibaren oldukça etkili ve güvenli olduğu bildirilen florürün ABD ve diğer ekonomik olarak gelişmiş ülkelerde yapılan çalışmalarında, uygun şekilde ve yaygın kullanımının diş çürüklerinin şiddetindeki düşüşte önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir.¹⁸ Avrupa Pediatrik Diş Hekimliği Akademisinin güncel yönergesi çocukların ilk dişin sürmesinden 6 yaşa kadar 1000 ppm; 6 yaşından sonra ise 1450 ppm florür içerikli diş macunu kullanmalarını tavsiye etmektedir.¹⁵ Bu çalışmada yaş gruplarına göre 'kaç ppm florür içerikli diş macunu önerirsiniz?' sorusuna doğru yanıt veren katılımcıların oranının düşüklüğü benzer çalışmalarla uyumlu şekilde bilgi seviyeleri ile paralellik göstermektedir.^{19,20}

Bireysel uygulamaların yanı sıra daha çok mine dokusuyla temas ederek vernik veya cila formlarında profesyoneller tarafından topikal olarak uygulanan florürün çürükten korunmada önemli fayda sağlamakta olduğu bildirilmiştir.¹⁸ Diş hekimlerinin topikal

florür uygulama oranına dair elde edilen bulgular, genel diş hekimleri arasında bu oranın %42.1 ve %51.6 olduğunu bildiren önceki çalışmalarla benzer olup, bu çalışmada aile diş hekimleri için elde edilen %91.4'ün oldukça altındadır.^{10,21} Profesyonel topikal ajanlar içerisinde sıklıkla NaF, APF ve SnF bileşikler şeklinde ilave edilmektedir.¹⁸ Katılımcıların tercihlerine yönelik yanıtlarda elde edilen çoğunlukla NaF, APF ve vernik tercihi bulgusu ülkemizde daha önce yapılmış çalışmalar ile uyumludur.^{10,13} Bu çalışmadaki bulguya benzer şekilde, Öz ve ark.¹⁰ çalışmalarında hiçbir katılımcının florür preparatı olarak SnF tercih etmediğini bildirmişlerdir.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), GDF tedavisinin invaziv olmayan, uygun fiyatlı ve güvenli bir yöntem olduğunu ve her ne kadar çürük lezyonlarını durdurarak koyu renkle boyasa da, restoratif diş tedavisi hizmetinin sunulmadığı veya estetiğin öncelikli olmadığı durumlarda hekimlere çürük yönetimi için yüksek etkinlik sağlayan bir seçenek sunduğunu bildirmiştir.²² Literatürde diş hekimlerinin GDF hakkındaki bilgi düzeylerini inceleyen çalışmalarda farklı bulgular bildirilmiş olup (%52 - %62)^{11,23}; bu çalışmada katılımcıların bilgi düzeyinin literatürdeki benzer araştırmalardan düşük olduğu görülmüştür. GDF Türkiye'de onaylı bir tedavi olmaması, diş hekimlerinin klinik deneyim eksikliği gibi etkenler bu durumu açıklayabilir.²⁴

Çocuklarda uygulanacak olan koruyucu ve önleyici tedbirlerin etkinliği için ebeveynlerle uyumlu iletişimin sağlanması oldukça önemlidir. Yapılması planlanan koruyucu uygulamaları tereddüt duymadan uygulamayı kabul eden ebeveynlerin olması toplum bazında koruyucu tedavilerden biri olan flor uygulamasının etkinliğinin artırılması için önemli bir husustur.²⁵ Araştırma sonuçlarımıza göre; dramatik bir şekilde aile diş hekimlerinin tamamının ve diş hekimlerinin büyük bir kısmının, muayene ettikleri çocuk hastalara florür uygulaması yapmalarının hasta ebeveynleri tarafından duyulan endişe sebebiyle reddedilmesi durumuyla karşı karşıya kaldıkları tespit edilmiştir. Aile diş hekimlerinin daha sık florür reddi ile karşılaşmaları, diş hekimlerine göre klinik uygulamalarında topikal florür uygulamasına daha çok yer vermeleri bulgusu ile uyumludur. Bu reddin sebebinin, profesyonel florür uygulamaları ve florür içerikli ağız diş sağlığı ürünlerinin kullanımı konusunda uzman olmayan isimler tarafından yapılan kanıta dayalı olma-

yan açıklamalar olabileceği düşünülmektedir. Türk Pedodonti Derneği (TPD) ve TDB Eğitim Komisyonu tarafından 2017 yılında hazırlanan durum raporunda kullanımı önerilen florür dozları ve diş macunundaki florür miktarlarının sistemik problemlere sebep olmayacağı belirtilmiştir.²⁶

Çürük riskinin düşürülmesine yönelik yapılacak diyet düzenlemesi, oral hijyen eğitimi ve flor uygulamalarının yanında bir diğer önemli koruyucu yöntem de diş okluzal yüzeyindeki pit ve fissürlere plak birikmesini önleyen fissür örtücü uygulamalarıdır. Fissür örtücülerin çürük lezyonlarının yaklaşık %90'ını oluşturan okluzal çürük lezyonlarını önleyici etkinliği birçok çalışma ile kanıtlanmıştır.^{5,21} Genel diş hekimlerinin fissür örtücü uygulama oranının %54.6 , %57 ve %56.8 olduğunu bildiren önceki çalışmalara benzer şekilde, bu çalışmada diş hekimlerinin fissür örtücü uygulama oranı %57.1 olarak bulunmuştur.^{10,17,21} Bu çalışmada elde edilen fissür örtücü uygulamasının daha çok daimi dişler için tercih edilmesi bulgusu, Öz ve ark'nın¹⁰ yapmış olduğu çalışmanın bulguları ile uyumludur.

Diş çürüklerinden sonra karşılaşılan önemli bir sorun da şüphesiz süt ve sürekli dişlerde meydana gelen yaralanmalardır. Uluslararası Dental Travmatoloji Derneği, travmatik dental yaralanmaların diş yaralanmaları konusunda tecrübeli; uzman diş ve tıp hekimlerinin de katkıda bulunduğu ikincil ve üçüncül müdahaleleri gerektirebilen ve en önemlisi acil müdahalenin önem arz ettiği bir dizi tedavi yaklaşımını barındıran kapsamlı bir dental müdahale olarak tanımlamaktadır.²⁷ Bu yaralanmadan sonra en iyi sonucu elde etmek için hızlı ve doğru bir acil durum yönetimi hastaların birinci basamak sağlık hizmeti aldığı kurumlarda dental travma ilk müdahalesinin yapılması ile sağlanabilir. Özellikle daimi dişlerin avülsiyon yaralanmalarında hemen reimplantasyon en iyi tedavi yöntemi olup, dişin prognozu saklama koşulları ve ağız dışında geçen süre ile yakından ilişkilidir. Dolayısıyla dental travma acil müdahalesi için birinci basamak ağız diş sağlığı hizmeti veren aile diş hekimleri ve diş hekimlerinin konu ile ilgili ilk müdahale yaklaşımları büyük önem taşır. Ülkemizde aile diş hekimlerinin dental travma ilk müdahale yaklaşımını araştıran bir çalışma olmamakla birlikte, diş hekimlerinin yaklaşımını değerlendiren bir çalışmada 72 serbest diş hekiminin %83.3'nün dental travmalara yönelik bilgi ve tutumları yeterli

bulunmuştur.²⁸ Bu çalışmada katılımcıların acil dental travma müdahale durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmasa da, bu hastaların üst kuruma/pedodontiste yönlendirilme oranlarının toplam katılımcı sayısı düşünüldüğünde her iki grupta da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tantawi ve ark.²⁹ tarafından Mısır'da yaptıkları çalışmalarında da, bu çalışmaya benzer şekilde aile sağlığı merkezleri ve anne çocuk sağlığı merkezlerinde hizmet veren diş hekimlerinin çocuk hastaları çoğunlukla üst kurumlara yönlendirdiklerini bildirmişlerdir. Bu sonuç dental travma acil müdahalesi konusunda birinci basamak ağız diş sağlığı hizmeti veren kurumlarda hekimlerin güncel dental travma rehberleri konusunda farkındalık ve uygulama eksikliğini işaret etmektedir.

Anket araştırmalarının bir limitasyonu olarak; anket sorularının kapsamı ve detay düzeyinin sınırlı olması, katılımcıların görüşlerini tam olarak yansıtamayabilir ve sonuçların genellenebilirliğini etkileyebilir. Pilot uygulama kapsamında düşük örneklem sayısının göreceli sınırlayıcı unsur sayılabileceği bu araştırmanın limitasyonları dahilinde elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde; her ne kadar aile diş hekimlerinin bilgi seviyesinin diş hekimlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiş olsa da, uygulamada toplum genelinde fayda sağlamak adına tespit edilen eksik ve hatalı yaklaşımların iyileştirilmesi gereken noktalar olduğu da açıktır. Sunulan bu çalışmada aile diş hekimlerinin koruyucu diş hekimliği uygulamaları ve acil tedavi yaklaşımlarında genel diş hekimlerine göre daha etkili uygulamalar yaptığı tespit edilerek sunulan hipotez reddedilmiştir.

Dünyada yapılmış az sayıdaki benzer çalışmalarda, birinci basamak sağlık hizmetlerinde sunulan ağız ve diş sağlığı hizmetleri değerlendirilmiştir. 2018 yılında Brezilya'da Bavaresco ve ark.³⁰ tarafından yapılan çalışmada; birinci basamak sağlık hizmeti sunan diş hekimlerine, pediatrik diş hekimliği alanında bir eğitim programı verilmesinin önemi ve birinci basamak sağlık hizmetlerinin ağız sağlığına erişimi artırırken ve sağlık ağı içinde gereksiz yönlendirmeleri azaltacağı vurgulanmıştır. Çocuk nüfusunun fazla olduğu ülkemizde, DMFT skorlarının yüksek olduğu Türkiye Ağız Diş Sağlığı Profili Araştırma Raporu'nda¹ bildirilmiş olup, koruyucu uygulamaların ve küçük yaşlardan itibaren düzenli diş hekimi takiplerinin önemli olduğu görülmektedir. Hung ve ark.⁵ 2022 yılında yaptıkları araştırmalarında, ilk diş he-

kimi muayenesine daha geç yaşta erişen hastaların sonraki yıllarda dental işlem ihtiyacının arttığını; aynı zamanda koruyucu uygulamalara daha fazla erişen hastaların ilerleyen dönemde dental işlem gereksiniminin azaldığını göstermişlerdir.⁵ Bu kapsamda büyük sorumluluk düşen hekimlerin güncel rehberlerin baz alındığı eğitim programları ile konu ile ilgili bilgi ve motivasyonlarının artırılması koruyucu önlemlerin daha yaygın kullanılmasını sağlayacak ve beklenen faydaların ortaya çıkışı kolaylaşacaktır.

SONUÇ

Çocuk hastalarda daha zor ve uzun uğraşlar gerektiren tedavilere olan gereksinimin azalması için koruyucu yaklaşımlara ağırlık verilmesi gerektiği açıktır. Güncel koruyucu diş hekimliği uygulamaları ve acil diş hekimliği yaklaşımları ile ilgili rehberler ışığında hem aile diş hekimlerinin eğitim sayısının artırılması, hem de birinci basamak sağlık hizmeti veren diş hekimlerinin eğitim programlarına dahil olması sağlanarak toplum ağız diş sağlığını küçük yaşlardan itibaren düzenli takiplerle kontrol altına almak mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Türkiye ağız diş sağlığı profili araştırma raporu; 2018, Ankara.
2. Çam F, Kumru S. Diş hekimi ve hasta bakış açısıyla aile diş hekimliği modeli. 3. Uluslararası 13. Ulusal Sağlık ve Hastane İdaresi Kongresi; 2019.
3. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on the dental home. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023:35-7
4. Savage MF, Lee JY, Kotch JB, Vann WF, Jr. Early preventive dental visits: effects on subsequent utilization and costs. *Pediatrics* 2004;114:418-23.
5. Hung M, Licari FW, Lipsky MS, Moffat R, Cheever VJ, Mohajeri A, et al. Early preventive dental visits: do they reduce future operative treatments? *Dent J (Basel)* 2022;10:53.
6. Glick M, Monteiro da Silva O, Seeberger GK, Xu T, Pucca G, Williams DM, et al. FDI Vision 2020: shaping the future of oral health. *Int Dent J* 2012;62:278-91.
7. Yıldırım I, Dülgeril ÇT, Serdaroğlu İ. Aile hekimliği uygulamalarında erken dönem koruyucu diş hekimliği uygulamalarının önemi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi* 2010;2:21-39
8. Ekici Ö. Türkiye'de kamu ağız ve diş sağlığı hizmetlerinin yeniden yapılandırılması: sorunlar ve öneriler [tez]. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2013.

9. Türk Diş Hekimleri Birliği. 22. uluslararası diş hekimliği kongresi ağız - diş sağlığı meslek sorunları sempozyumu. Aile diş hekimliği çalışma grubu raporu. İzmir; 2016 Mayıs.

10. Öz E, Kirzioğlu Z. Mezuniyet sonrası diş hekimlerinin pedodontik tedavilere yaklaşımları. *Balıkesir Health Sciences Journal* 2018;7:23-33.

11. Alshammari AF, Alenzi RH, Alanezi AA, Enizy AS, Aldakhil AM, Alkurdi KA. Knowledge and attitude of dentists toward silver diamine fluoride in Saudi Arabia. *Int J Clin Pediatr Dent* 2021;14:662-5.

12. Togoo RA, Al-Rafee MA, Kandyala R, Luqam M, Al-Bulowey MA. Dentists' opinion and knowledge about preventive dental care in Saudi Arabia: a nationwide cross-sectional study. *J Contemp Dent Pract* 2012;13:261-5.

13. Cumhuriyet G. Çocuk diş hekimlerinin koruyucu tedavilere ilişkin bilgi, tutum ve klinik yaklaşımlarının değerlendirilmesi [tez]. İstanbul: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2022.

14. Akbaş D. Diş hekimlerinin çocuk hastalardaki dental tedavilere ilişkin tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi [tez]. Diyarbakır: Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi; 2022.

15. Toumba KJ, Twetman S, Splieth C, Parnell C, van Loveren C, Lygidakis N. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2019;20:507-16.

16. Abu-Dawoud M, Al-Enezi B, Andersson L. Knowledge of emergency management of avulsed teeth among young physicians and dentists. *Dent Traumatol* 2007;23:348-55.

17. Roshan D, Curzon ME, Fairpo CG. Changes in dentists' attitudes and practice in paediatric dentistry. *Eur J Paediatr Dent* 2003;4:21-7.

18. Özgül M. Süt dişlerinin başlangıç çürüklerinde remineralizasyon ajanı olarak kullanılan "sodyum florür cila, gümüş diamin florür solüsyonu ve kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat" hakkında, 0-6 yaş grubu çocukların velilerinin bilgi düzeylerinin ölçülmesi ve görüşlerinin değerlendirilmesi [tez]. İzmir: Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi; 2022.

19. Noy A, Ytshaki K, Herzog K, Shmueli A, Halperson E, Ram D. Dentists, dental hygienists and dental students' knowledge regarding recommended fluoride concentration in toothpaste for children. *Eur Arch Paediatr Dent* 2020;21:623-27

20. Jensen O, Gabre P, Sköld UM, Birkhed D, Povlsen L. 'I take for granted that patients know' - oral health professionals' strategies, considerations and methods when teaching patients how to use fluoride toothpaste. *Int J Dent Hyg* 2014;12:81-8.

21. Aras A, Dogan M. Attitude of general dental practitioners to pediatric patients and preventive dentistry. *SRM Journal of Research in Dental Sciences* 2019;10:178-82.

22. WHO. Silver Diamine Fluoride 2021. Available from: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/essential-medicines/2021-eml-expert-committee/applications-for-addition-of-new-medicines/a.28_silver-diamine-fluoride.pdf?sfvrsn=e9d947bb_4.

- 23.** Schroë SCH, Bonifacio CC, Bruers JJ, Innes NPT, Hesse D. General and paediatric dentists' knowledge, attitude and practises regarding the use of Silver Diammine Fluoride for the management of dental caries: a national survey in the Netherlands. *BMC Oral Health* 2022;22:458.
- 24.** Kızıltan Eliaçık B, Karahan M, Baysan C, Koruyucu M, Seymen F. Assessment of education, knowledge, and attitudes of pediatric dentists about silver diamine fluoride in a country without official approval for it as a preventive treatment. *Fluoride* 2023;56:180-96
- 25.** Chi DL. Parent refusal of topical fluoride for their children: clinical strategies and future research priorities to improve evidence-based pediatric dental practice. *Dent Clin North Am* 2017;61:607-17.
- 26.** Türk Diş Hekimleri Birliği, Türk Pedodonti Derneği. Florür Durum Raporu 2017. Available from: https://turkpedo.org/wp-content/uploads/2017/12/durum_raporu.pdf.
- 27.** Bourguignon C, Cohenca N, Lauridsen E, Flores MT, O'Connell AC, Day PF, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dent Traumatol* 2020;36:314-30.
- 28.** Sarıtürk Ç, Ciftci V, Doğan MC, Serin BA. Sağlık çalışanlarının dental yaralanmalara yönelik bilgi ve farkındalıklarının değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi* 2019;25:1-10.
- 29.** El Tantawi M, El-Din Hamza MA, Sabry MM. Dentists' perception of primary health care services in family health and mother and child health clinics in Alexandria, Egypt. *East Mediterr Health J* 2017;23:73-9.
- 30.** Bavaresco CS, Bragança SG, D'Avila OP, Umpierre R, Harzheim E, Rodrigues JA. Pediatric dentistry in primary healthcare: creation, development, and evaluation of a distance education course. *Telemed J E Health* 2018;24:624-30.

Original Research Article

Evaluation of Dentists' Awareness, Knowledge, and Attitude towards Dental Stem Cells

Diş Hekimlerinin Dental Kök Hücrelere Dair Bilgi, Farkındalık ve Tutumlarının Değerlendirilmesi

Özge Demirdizen¹ , Eda İzgi² , Mehmet Barış Şimşek³ 

ABSTRACT

Aim: Various adult stem cell populations exist in dental tissues. These are known as dental stem cells. Dentists play an active role in the collection, preservation, and inclusion of dental stem cells into treatment processes. This study aimed to evaluate dentists' awareness regarding dental stem cells as well as their knowledge and attitudes towards dental stem cells. The study included dentists with different professional experience.

Materials and Method: In this study, a total sample size consisting of 112 dentists working in different sectors in Ankara province in May-June 2023 and having different professional experience periods was selected. A hand-delivered questionnaire consisting of 22 items was used to evaluate dentists' awareness, knowledge, and attitude toward dental stem cells. The results were statistically analyzed by using the chi-squared test.

Results: 96.4% of the participants had knowledge about stem cells, while 82.1% had knowledge about dental stem cells. 11.6% of those who had knowledge about dental stem cells found their knowledge sufficient. 58% of the participants had knowledge that there were stem cell banks in Turkey. 83.7% of those with <5 years of professional experience, 85.4% of those with 5-15 years of professional experience and 72.7% of those with >15 years of professional experience had awareness regarding dental stem cells ($p=0.428$). The rate of awareness towards stem cell banks was significantly lower in those with <5 years of professional experience ($p=0.016$).

Conclusion: This study reveals that dentists have a high awareness of dental stem cells but do not have sufficient knowledge about their basic features. Dentists need knowledge content that starts with undergraduate education about dental stem cell sources and stem cell banks and continues with postgraduate education programs.

Keywords: Knowledge; Dentistry; Awareness; Stem cell

ÖZET

Amaç: Diş dokularında çeşitli yetişkin kök hücre popülasyonları bulunur ve bunlar dental kök hücreler olarak bilinir. Dental kök hücrelerin toplanması, saklanması ve tedaviye dahil edilmesi aşamalarında diş hekimleri aktif rol almaktadır. Bu çalışmada, farklı mesleki deneyime sahip diş hekimleri arasında dental kök hücrelerin varlığına ilişkin farkındalığın ve dental kök hücrelere ilişkin bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada Mayıs-Haziran 2023 tarihinde Ankara ilinde farklı sektörlerde çalışan ve farklı mesleki deneyim sürelerine sahip 112 diş hekiminden oluşan toplam örneklem büyüklüğü seçildi. Diş hekimlerinin dental kök hücrelerine yönelik farkındalığını, bilgisini ve tutumunu değerlendirmek için elden teslim edilen, 22 soruluk bir anket kullanıldı. Sonuçlar ki-kare testi kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Katılımcıların %96.4'ünün kök hücreler, %82.1'inin dental kök hücreler hakkında bilgisi vardı. Dental kök hücreler hakkında bilgi sahibi olanların %11.6'sı bilgi birikimini yeterli buluyordu. Katılımcıların %58'i Türkiye'de kök hücre bankalarının olduğunu biliyordu. Mesleki deneyimi <5 yıl olanların %83.7'si, 5-15 yıl olanların %85.4'ü ve >15 yıl olanların %72.7'si dental kök hücrelerin farkındaydı ($p=0.428$). Mesleki deneyimi <5 yıl olanların kök hücre bankalarından haberdar olma oranı anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0.016$).

Sonuç: Bu çalışma diş hekimlerinin dental kök hücreler hakkında yüksek farkındalığa sahip oldukları ancak temel özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Dental kök hücre kaynakları ve kök hücre bankaları hakkında lisans eğitimiyle başlayan ve mezuniyet sonrası eğitim programlarıyla devam eden bilgi içeriklerine diş hekimlerinin ihtiyacı vardır.

Anahtar Kelimeler: Bilgi; Diş hekimliği; Farkındalık; Kök hücre

Makale gönderiliş tarihi: 04.04.2024; Yayına kabul tarihi: 07.04.2024
İletişim: Dr. Eda İzgi

Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Turkey
E-mail: eda.izgi@ksbu.edu.tr

¹ DDS, Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Ankara, Turkey

² Asst. Prof., Kütahya Health Sciences University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kütahya, Turkey

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

INTRODUCTION

Stem cells are precursor progenitor cells with the potential to evolve into specialized cell types.¹ Various populations of adult stem cells exist in dental tissues, and these are known as dental stem cells (DSC).² According to their origins, DSCs are classified as dental pulp stem cells, stem cells from human exfoliated deciduous teeth, periodontal ligament stem cells, gingival-derived stem cells, stem cells from the apical papilla and tooth germ progenitor cells derived from third molars.³

DSCs are adult stem cell types with very high tissue regeneration capacity. The most important advantage of DSC is that it is easily obtainable.⁴ Another advantage of cord blood compared to stem cell applications is that it can be obtained more than once during the individual's life. It is also relatively more noninvasive and painless than bone marrow stem cell applications.^{4,5}

DSCs are of ectomesenchymal origin and have the potential to regenerate dentin, pulp, periodontal ligament and cement as well as to differentiate into adipocytes, nerve cells, osteocytes, chondrocytes and myocytes.^{4,5} In the near future, DSC will contribute to the emergence of new treatment approaches that will help repair defects in all dental tissues through strategies developed by dentists and tissue engineers. In addition to dental structures, the regenerative capacities of DSCs are tried to be utilized on orofacial structures such as salivary glands, tongue, maxillofacial muscle structures and temporomandibular joint components.⁶ In addition to dental practices, DSCs have begun to be investigated in various fields in medicine. For example, studies are using DSC in the treatment of motor neuron damage, liver diseases, and some neurodegenerative disorders (such as Alzheimer's).^{4,7}

Dentists' awareness, knowledge, and attitude toward DSC is a relatively unexplored field and should be evaluated to obtain basic information on the subject. Providing knowledge and spreading awareness regarding DSC among dentists may benefit the creation of programs on the subject in the future and its delivery to a wider audience. Therefore, this study aimed to evaluate the awareness, knowledge and attitude of dentists with different professional experience towards DSC.

MATERIALS AND METHOD

Study Design

This is a cross-sectional and questionnaire-based study. The study included a total of 112 dentists.

Sampling and Participants

Dentists, who had different professional experience periods and worked in the Oral and Dental Health Application and Research Centers of the Ministry of Health in Ankara, private clinics and dentistry faculties of universities, were invited to participate in the study between May and June 2023. Dentistry students, retired dentists, and dentists, who did not answer all of the questions, were excluded from the study.

Data Collection

The study was carried out by using a self-administered, hand-delivered, and 22-item questionnaire that collected data on dentists' awareness, knowledge and attitude towards DSC. The questionnaire was developed based on similar studies in the literature on DSC.^{4,8} Through the questionnaire, information about demographic variables such as age, gender, years of experience, field of expertise and workplace were obtained. The questionnaire consisted of items aiming to evaluate awareness regarding the presence of DSC, awareness of the presence of stem cell banks in Turkey, recent developments about stem cells, sources of information on the subject, basic level of knowledge about DSC and areas of use in dental treatments.

Data Analysis

After the items were answered, the collected data were transferred to the computer environment, and the answers given by the participants to each question were shown in the tables with their percentages. The answers to some items were presented in bar charts.

Statistical Analysis

Statistical analysis was completed by transferring the data to IBM SPSS Statistics 26 program. As a result of the power analysis applied with the GPower 3.1.9.7 program, the sample size was determined as 84 people according to the value of type 1 er-

ror: 0.05, type 2 error: 0.20 and effect size = 0.30 to determine the relationship between the measurements. While evaluating the study data, descriptive statistics (mean, standard deviation) are given for numerical variables and (number, percentage) for categorical variables. Differences between groups were examined using One-way ANOVA/independent sample t-test or Kruskal Wallis test/Mann Whitney U test, depending on suitability for normal distribution. For the relationship between measurements, Pearson or Spearman correlation analysis was used, depending on suitability for normal distribution. $p < 0.05$ was accepted for significance.

Ethical Approval

This study was approved by Gazi University Faculty of Dentistry Clinical Researches Ethics Committee. (Decision date: 28/12/2023, Approval no.: 2023 – 503)

Informed Consent

Prior to the questionnaire, each participant was informed about the study procedure and objective, and an informed consent form was obtained from each participant. No incentive was offered for completing the questionnaire.

RESULTS

112 dentists were included in this study. 47.3% (n: 53) of the participants were male, and 52.7% (n:

59) were female. The rate of those with less than 5 years of professional experience was 43.75% (n: 49), while the rate of those with more than 15 years of professional experience was 19.6% (n: 22). 71.4% (n: 80) of the participants worked in private clinics, and 26.78% (n: 30) in the dentistry faculties of universities. The rate of those, who received specialty training in any branch of dentistry, was 26.8% (n: 30).

91.1% (n: 102) of the participants had heard of stem cells before, and 82.1% (n: 92) had heard of DSC before. The rate of those, who considered their level of knowledge about DSC sufficient was 11.6% (n: 13), while the rate of those who consider the opposite was 74.1% (n: 83). 58.04% (n: 65) of the participants knew that there were stem cell banks in Turkey. The rate of the participants, who thought that DSC was an important branch open to development in dentistry, was 60.7% (n: 68).

The answers given to the question from which source the information about DSC was obtained were shown in Figure 1, and the answers given to the questions asking basic information about dental stem cells and their application in dental treatments were shown in Table 1. Opinions regarding the obstacles in the practice of DSC treatments were schematized in Figure 2. The data regarding the requests and suggestions for information about DSC were listed in Table 2.

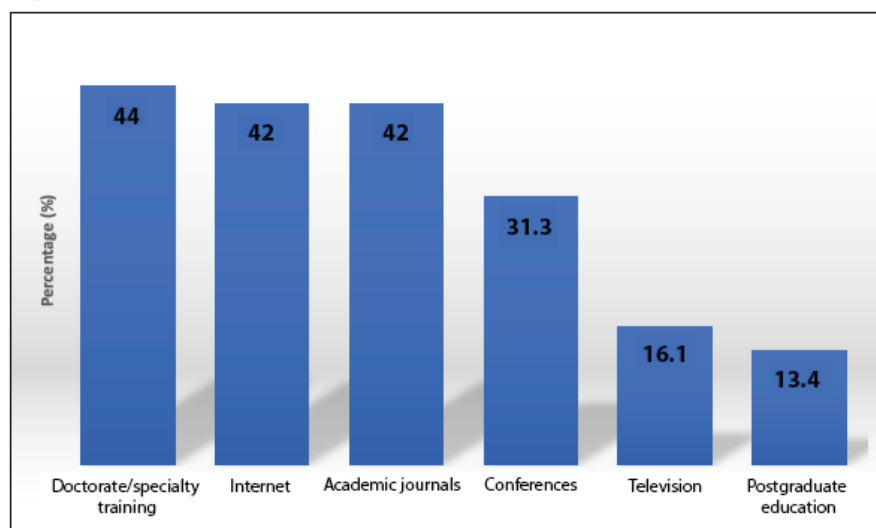


Figure 1. Distribution of the answers given to the question regarding the source of the information on dental stem cells

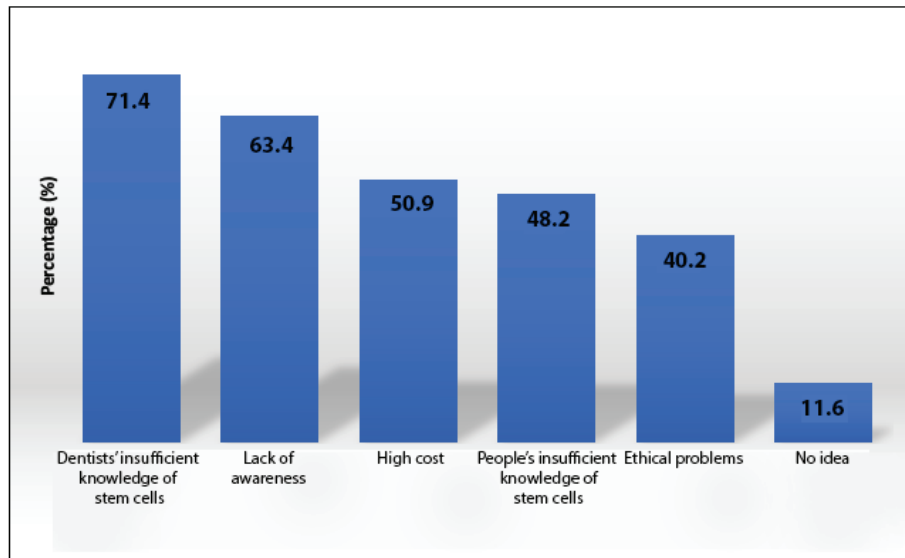


Figure 2. Distribution of the answers given to the question regarding the biggest obstacle to the application of dental stem cell treatments

Table 1. Distribution of answers to questions asking basic information about dental stem cells and their application in dental treatments

In which classification are dental stem cells included?	n (%)
Adult stem cells	57 (50.9%)
Embryonic stem cells	27 (24.1%)
No idea	28 (25.0%)
Do dental stem cells have the ability to regenerate in body tissues other than dental tissues?	n (%)
Yes	25 (22.3%)
No	18 (16.1%)
No idea	69 (61.6%)
Which of the following(s) can dental stem cells be obtained?	n (%)
Deciduous tooth pulp	88 (76.6%)
Dental pulp	48 (42.9%)
Periodontal ligament	39 (34.9%)
Wisdom tooth	50 (44.6%)
Apical papilla	30 (26.8%)
No idea	13 (11.6%)
Can a complete tooth be obtained from dental stem cell?	n (%)
Yes	40 (35.7%)
No	21 (18.8%)
No idea	51 (45.5%)
Can dental stem cells be applied in trauma treatments?	n (%)
Yes	77 (68.8%)
No	6 (5.4%)
No idea	29 (25.9%)
Can dental stem cells be used in cleft palate treatment?	n (%)
Yes	43 (38.4%)
No	0 (0.0%)
No idea	69 (61.6%)
What are the different clinical applications of dental stem cells for oral health?	n (%)
Dentin/pulp regeneration	55 (49.1%)
Alveolar bone regeneration	44 (39.3%)
Periodontal ligament regeneration	30 (26.8%)
No idea	33 (29.5%)

Table 2. Data on requests and suggestions for obtaining information about dental stem cells

Would you like to know more about dental stem cells?	n (%)
Yes	103 (92.0%)
No	9 (8.0%)
Have you ever attended any seminar/conference on stem cells?	n (%)
Yes	36 (32.1%)
No	76 (67.9%)
Would you like if there are more seminars/conferences on dental stem cells?	n (%)
Yes	96 (85.7%)
No	16 (14.3%)
Do you think dental stem cells should be included in the dental curriculum?	n (%)
Yes	108 (96.4%)
No	4 (3.6%)

87.8% of those with less than 5 years of professional experience, 85.4% of those with 5-15 years of professional experience and 95.5% of those with more than 15 years of professional experience were aware of DSCs ($p=0.519$). 42.9% of those with less than 5 years of professional experience, 70.7% of those with 5-15 years of professional experience and 68.2% of those with more than 15 years of professional experience knew that there were stem cell banks in Turkey. Those with less than 5 years of professional experience were significantly less aware of stem cell banks ($p=0.016$). The rate of those, who knew that DSC was included in the adult stem cells class, was 53.1% in those with less than 5 years of professional experience, 58.5% in those with 5-15 years of professional experience, and 31.8% in those with more than 15 years of professional experience ($p=0.354$). The rate of those, who knew that a complete tooth could be derived from DSC, was 24.5% in those with less than 5 years of professional experience, 41.5% in those with 5-15 years of professional experience, and 50.0% in those with more than 15 years of professional experience, and this rate was significantly lower in those with less than 5 years of professional experience ($p=0.036$). 16.3% of those with less than 5 years of professional experience, 39.0% of those with 5-15 years of professional experience and 4.5% of those with more than 15 years of professional experience knew that DSC had the ability to regenerate body tissues except dental tissues ($p=0.001$). 81.6% of those with less than 5 years of professional experience,

68.3% of those with 5-15 years of professional experience, and 40.9% of those with more than 15 years of professional experience knew that DSCs were applicable in trauma treatments. The rate of those, who knew that DSC was applicable in trauma treatments, was significantly lower in those with more than 15 years of work experience ($p=0.008$). The rate of those, who knew that DSC could be used in cleft palate treatment, was 36.7% in those with less than 5 years of professional experience, 51.3% in those with 5-15 years of professional experience, and 18.2% in those with more than 15 years of professional experience, and this rate was significantly lower in those with more than 15 years of professional experience ($p=0.035$) (Table 3).

There was no significant difference between those with and without specialty training in terms of awareness of DSC ($p=0.766$). The rate of those, who knew that there was a stem cell bank in Turkey ($p=0.037$), the rate of those, who knew that DSC was in the adult stem cell class ($p=0.001$), the rate of those who knew that DSC could be obtained as a complete tooth ($p=0.004$), the rate of those, who knew that DSC had the ability to regenerate in body tissues other than dental tissues ($p=0.001$), the rate of those, who knew that DSC could be applied in trauma treatments, ($p=0.001$) and the rate of those who knew that DSC could be used in cleft palate treatment ($p=0.001$) were significantly higher in those with specialty training (Table 4).

Table 3. Comparison of knowledge levels about dental stem cells by years of professional experiences

	<5 years n (%)	5-15 years n (%)	>15 years n (%)	P Value
Aware of dental stem cells	43 (87.8%)	38 (85.4%)	21 (95.5%)	0.519
Knows that there is a stem cell bank in Turkey	21 (42.9%)	29 (70.7%)	15 (68.2%)	0.016
Knows that dental stem cells are included in the class of adult stem cells	26 (53.1%)	24 (58.5%)	7 (31.8%)	0.354
Knows that a complete tooth can be obtained from a dental stem cell	12 (24.5%)	17 (41.5%)	11 (50.0%)	0.036
Knows that dental stem cells can regenerate body tissues other than dental tissues	8 (16.3%)	16 (39.0%)	1 (4.5%)	0.001
Knows that dental stem cells can be applied in trauma treatments	40 (81.6%)	28 (68.3%)	9 (40.9%)	0.008
Knows that dental stem cells can be used in the treatment of cleft palate	18 (36.7%)	21 (51.2%)	4 (18.2%)	0.035

Table 4. Comparison of knowledge levels regarding dental stem cells by specialty training

	Specialty training		P value
	Yes (%)	No (%)	
Aware of dental stem cells	90.2%	91.8%	0.766
Knows that there is a stem cell bank in Turkey	68.6%	49.2%	0.037
Knows that dental stem cells are included in the class of adult stem cells	65.6%	33.3%	0.001
Knows that a complete tooth can be obtained from a dental stem cell	50.8%	39.2%	0.004
Knows that dental stem cells can regenerate body tissues other than dental tissues	80.3%	39.2%	0.001
Knows that dental stem cells can be applied in trauma treatments	39.3%	9.8%	0.001
Knows that dental stem cells can be used in the treatment of cleft palate	82.5%	33.3%	0.001

DISCUSSION

Stem cells are cells that differentiate into different cell types by undergoing a large number of cell divisions and sustain their proliferation characteristics. They are also known as progenitor cells due to their ability to self-renew and differentiate.¹ Stem cells are classified as embryonic and adult stem cells in terms of their differentiation potential and origin. Adult stem cells are postnatal stem cells that can be derived from the bone marrow, umbilical cord, pancreas, adipose tissue and dental pulp.⁹

DSC is an easy-to-access and convenient adult stem cell type. There are various sources of DSC in the mouth, such as the dental pulp, dental follicle, periodontal ligament, alveolar bone marrow and dental germ. These progenitor cells have wide use in dentistry such as regeneration of an immature tooth with extensive pulp damage, periodontal regeneration, biological tooth and stem cell-based treatments.¹⁰

Stem cell studies around the world are conducted with great speed and hope. Scientists carry out studies to produce treatments that try to repair damaged tissues with tissues grown from stem cells. In dentistry, studies are continuing about the regeneration of damaged periodontal tissue, bone, pulp and dentin. DSC has the potential to regenerate dentin, periodontal ligament and cementum and can also be used to repair bone defects.¹¹ Undoubtedly, promising and DSC-supported treatment validated with *in vitro* studies need to be carried out with a multidisciplinary approach. Dentists play a critical role in informing patients and managing the treatment process correctly. Playing this role in the most effective way requires to understand the great potential associated with the use of stem cells in the clinical setting and to evaluate their level of knowledge.

In the literature, studies examining the awareness and knowledge level of dentists regarding stem cells and DSC are limited.^{1,4,8} Among the dentists partic-

ipating in this study, awareness of both stem cells and DSC was found to be quite high. No statistically significant difference was found between professional experience and awareness of stem cell. In a study conducted by Chitroda *et al.*¹ in India, it was revealed that 95.2% of dentists heard of DSC before; however, only 53.9% were aware of the application areas of DSC. Katge *et al.*¹² concluded that dentists had a good awareness of stem cells, but their level of knowledge towards applications, sources and areas of use for DSC was insufficient. When compared to the results of previous studies, our study revealed that awareness of dentists towards DSC was higher. Similar to these studies, it is seen that dentists have higher stem cell awareness compared to DSC. The differences between studies may be due to different study populations and study periods. DSC is a subject that has come to the forefront recently, and its low awareness in the past is an expected result accordingly.

The effect of experienced dentists on stem cell awareness has been investigated by studies. In the study conducted by Gosvami *et al.*⁴, the rate of DSC awareness was higher in dentists aged over 29 and those with more than 5 years of experience. In addition, senior assistants and postgraduate students had a higher awareness rate compared to interns. Similar findings were reported by Sede (2013)¹³ and Chitroda (2017)¹, while opposite results were reported by Katge (2017)¹². In our study, it was concluded that the duration of professional experience did not have a significant effect on the rate of awareness regarding DSC.

Following the publication of the Ministry of Health Cord Blood Banking Regulation dated 5 July 2005, stem cell banks started to be opened in our country. Their number and activities are increasing day by day.¹⁴ Recently, it has been quite popular to store deciduous teeth for future use as a source of stem cells. The use of this stored DSC is not only limited to the donor but can also be used for other family members. These stem cells obtained from deciduous teeth in stem cell banks can be stored for 20-25 years.¹⁵ It is highly important for dentists to be aware of the existence of these stem cell banks and to inform patients and their relatives accordingly. In our study, only 58% of the dentists were aware of

the existence of these stem cell banks in our country. In their study, Gosvami *et al.*⁴ reported that only 24% of the dentists in India were aware of the stem cell bank in their country. In another study conducted by Goyal¹⁶, 43.7% of the dentists reported that they were aware of the stem cell banks in their countries. In our study, although the rate of dentists' awareness of stem cell banks was high compared to the data in the literature, 58% can be considered low. It is seen that dentists should be informed about the existence of stem cell banks to make DSC treatments more widespread. It is important for dentists not only have comprehensive scientific knowledge through the literature, but also have awareness of the commercial dimensions of stem cell banking.

Stem cell has recently become an increasingly popular issue, and information can be obtained through many different channels. In this study, almost all participants stated that they wanted to know more about DSC, and their preferred source of information about DSC was often specialty training. This was followed by the internet, academic journals, conferences, and television. Similarly, in the literature, it was observed that undergraduate education curriculum, academic journals and the internet were often the source of information for dentists about DSC.^{4,12,16,17} These findings show that the dominant learning way of the participants were postgraduate education, conferences, internet, and journals. The high awareness regarding stem cell use in dentistry may be due to the contribution of undergraduate education to awareness on the subject. Therefore, 70% of the participants in our study stated that the subject of DSC should be included in the dentistry curriculum. In parallel with the findings of our study, it is seen that conferences and seminars are good and preferred methods to increase the level of knowledge about DSC and are activities requested by dentists.^{12,18} In addition, this study revealed that the awareness of dentists, who received specialty training after graduation, was significantly higher than those who did not receive any specialty training ($p < 0.05$). In addition, almost half of the participants reported that they gained their knowledge about DSC during specialty training. When all these results are evaluated together, it is seen that specialty training has an important place for dentists in terms of obtaining dental stem cell knowledge.

In general, questions were asked to the participants to reveal their knowledge level regarding DSC. 25% of the participants reported that DSC was in the class of adult stem cells, 22.3% reported that DSC had regeneration ability in body tissues other than dental tissues, 35.7% reported that a complete tooth could be derived from DSC, 68.8% reported that DSC could be applied in trauma treatments, and 38.4% reported that DSC could be used in cleft palate treatment. When it was examined whether there was a significant relationship between the professional experience of dentists and their level of knowledge regarding DSC, a statistically significant relationship was found between the duration of professional experience and the answers given to the questions that "there was a stem cell bank in Turkey", "a complete tooth can be obtained from DSC", "DSC can be used in cleft palate treatment", "DSC can be applied in trauma treatments", and "DSC has the ability to regenerate body tissues other than dental tissues" ($p < 0.05$).

Among the challenges encountered in stem cell applications are the lack of awareness and knowledge in dentists, high cost and low patient awareness. In our study, it was observed that the biggest obstacles to the DSC treatments were the lack of knowledge of dentists about stem cells, lack of awareness, high cost, insufficient knowledge of patients about stem cells and ethical problems. The findings obtained in studies conducted with similar purposes in the literature are in parallel with our study.^{12,16}

It is possible to state that Turkish dentists participating in the study have a high level of awareness about DSC but do not have sufficient knowledge about its basic features. The most important limitation of this study is that it was conducted in a single center. Therefore, additional research from multiple centers is needed to accurately assess the level of knowledge and awareness of Turkish dentists towards DSC and to inform the development of the undergraduate curriculum and the content of the training programs that can be organized after graduation.

CONCLUSIONS

Dentists are expected to have relevant knowledge and a positive approach to stem cell applications so that stem cell treatments can develop and the use of DSC can make progress in dentistry and medi-

cine. In order to raise awareness towards DSC and to direct dentists to the right information, the subject should be comprehensively included in undergraduate and specialty training, and the knowledge should be kept up-to-date with conferences and workshops. In this way, dentists can start treatment with the right guidance at the right time and use the great potential of DSC in the treatment of dental and medical disorders.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest.

REFERENCES

1. Chitroda P, Katti G, Attar N, Shahbaz S, Sreenivasarao G, Patil A. Stem cells in dentistry: A study regarding awareness of stem cells among dental professionals. *Indian J Dent Res* 2017;28:711-6.
2. Gronthos S, Mankani M, Brahimi J, Robey PG, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) *in vitro* and *in vivo*. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2000;97:13625-30.
3. Huang YH, Yang JC, Wang CW, Lee SY. Dental Stem Cells and Tooth Banking for Regenerative Medicine. *J Exp Clin Med* 2010;2:111-7.
4. Goswami M, Kumar G, Sharma S. "Dental Stem Cells": Awareness, knowledge, and attitude of dental professionals—A cross-sectional study. *Spec Care Dentist* 2020;40:90-6.
5. Huang GTJ, Gronthos S, Shi S. Critical reviews in oral biology & medicine: Mesenchymal stem cells derived from dental tissues vs. those from other sources: Their biology and role in Regenerative Medicine. *J Dent Res* 2009;88:792-806.
6. Derubeis AR, Cancedda R. Bone marrow stromal cells (BMSCs) in bone engineering: limitations and recent advances. *Ann Biomed Eng* 2004;32:160-5.
7. Kwak KA, Lee SP, Yang JY, Park YS. Current perspectives regarding stem cell-based therapy for Alzheimer's disease. *Stem Cells Int* 2018;2018.
8. Lye JL, Soon LK, Ahmad WANW, Tan SC. Knowledge and attitude about stem cells and their application in medicine among nursing students in Universiti Sains Malaysia, Malaysia. *Malays J Med Sci* 2015;22:23-31.
9. Deepika N, Devadiga S, Koshal N, Mittal S, Moidin T. Stem cells: A boon in dentistry. *J Dent Res Rev* 2015;2:47-51.
10. Vyas S, Vyas K, Satish M, Shende V, Srivastava R. Stem cells-The future of dentistry: A review. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology* 2011;23:S370-S372.
11. Mathur S, Chopra R, Pandit I, Srivastava N, Neeraj G. Stem cell research: applicability in dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29:210-9.

12. Katge F, Shetty AJ, Rusawat B, Vamsi KC. Knowledge and attitude of Indian dentists regarding dental stem cells: A cross-sectional descriptive survey. *Indian J Dent Res* 2017;28:367-74.
13. Sede MA, Audu O, Azodo CC. Stem cells in Dentistry: Knowledge and attitude of Nigerian Dentists. *BMC Oral Health* 2013;13:27.
14. Cord Blood Banking Regulation. Accessed March 29, 2024. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=8843&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
15. Goomer P, Sidhu AK, Tuli P, Kansal S, Bansal K, Thakre GR. Awareness of stem cells & health implications of SHED found in pediatric dentition among Indian Population. *J Int Oral Health* 2014;6:44-7.
16. Goyal A. Knowledge, awareness and attitude regarding stem cells among dental practitioners in Udaipur city, Rajasthan. *International Journal of Advanced Research*. 2015;3:677-84.
17. Abdulrazeq F, Kheirallah KA, Al-Mistarehi AH, Al Bashir S, ALQudah MA, Alzoubi A, *et al*. Effectiveness of interactive teaching intervention on medical students' knowledge and attitudes toward stem cells, their therapeutic uses, and potential research applications. *PeerJ*, 2022;10:e12824.
18. Lipee D, Bhatt R, Bhatt A, Gurjar D, Dave L. Evaluating Awareness on Dental Pulp Stem Cells and its Applications amongst Graduating Dental Students of Ahmedabad and Gandhinagar District: A Cross-Sectional Survey. *Advances in Human Biology* 2014;4:54-9.

Original Research Article

Children's Dental Radiography Experiences and Parental Knowledge and Awareness on Radiation

Çocuklardaki Diş Röntgeni Deneyimleri ve Ebeveynlerin Radyasyon Hakkındaki Bilgi ve Farkındalıkları

Gizem Erbas Unverdi¹ , Elif Ballıkaya² , Hamdi Cem Gungor³ 

ABSTRACT

Aim: This study aimed to evaluate the past and present radiographic experiences of children, as well as their parents' knowledge and awareness about radiation and radiation protection.

Materials and Method: The parents whose children were ordered dental X-rays at a university hospital participated in the study. A questionnaire was administered regarding the past and present radiologic experiences of their children, the use of protective measures during irradiation, their knowledge about the harmful effects of radiation and the protection. The chi-square test was used to statistically analyze the results.

Results: One hundred and sixty-two parents participated. The patients' average age was 8.91±2.69 years and 55.6% were girl. Only 10.5% of the children did not have any past radiography experience. The 11-14 age group had the highest past experience of radiographs (p=0.003). Protective coverings were used during the past X-ray experiences in ten (8.1%) children. Dental radiographs, predominantly periapical, were repeated in 19 children (11.7%). Of the parents, 25.9% and 6.8% stated that they had sufficient knowledge about the harmful effects of radiation and radiation protection, respectively.

Conclusion: The present study revealed a need to tackle with the inadequateness regarding radiation safety and protection.

Keywords: Awareness; Children; Dental radiography; Knowledge; Parents; Protection; Radiation

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada çocukların geçmişe ve şimdiye ait radyografi deneyimleri ile ebeveynlerinin radyasyon ve radyasyondan korunma konusundaki bilgi ve farkındalıklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, bir üniversite hastanesinde çocuklarına diş röntgeni çekilmesi gereken ebeveynler katılmıştır. Ebeveynlere, çocuklarının geçmişteki ve şimdiki radyolojik deneyimleri, ışınlama sırasında koruyucu önlemlerin kullanımı, radyasyonun zararlı etkileri ve korunma konusundaki bilgileri ile ilgili soruları içeren bir anket uygulanmıştır. Sonuçları istatistiksel olarak analiz etmek için ki-kare testi kullanılmıştır.

Bulgular: Çalışmaya 162 veli katılmıştır. Hastaların ortalama yaşı 8.91±2.69'dur ve %55.6'sı kızdır. Çocukların sadece %10.5'inin daha önce radyografi deneyimi olmadığı öğrenilmiştir. 11-14 yaş grubu en yüksek geçmiş radyografi deneyimine sahiptir (p=0.003). Geçmiş radyografi çekimlerinde, on (%8.1) çocukta koruyucu önlük kullanıldığı öğrenilmiştir. Ağırıklı olarak periapikal diş radyografileri 19 çocukta (%11.7) tekrarlanmıştır. Ebeveynlerin %25.9'u radyasyonun zararlı etkileri ve %6.8'i radyasyondan korunma hakkında yeterli bilgiye sahip olduğunu belirtmiştir.

Sonuç: Bu çalışma, radyasyon güvenliği ve korunması konusundaki yetersizliklerin giderilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilgi; Çocuk; Diş röntgeni; Ebeveyn; Farkındalık; Korunma; Radyasyon

Makale gönderiliş tarihi: 06.06.2023; Yayına kabul tarihi: 13.05.2024

İletişim: Dr. Gizem Erbas Unverdi

Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Hacettepe University Sıhhiye, 06100 Ankara, Turkey.

E-mail: erbasgizem@gmail.com

¹ Asst. Prof., Department of Pediatric Dentistry, Hacettepe University Faculty of Dentistry, Ankara 06100, Turkey

² Asst. Prof., Department of Pediatric Dentistry, Hacettepe University Faculty of Dentistry, Ankara 06100, Turkey

³ Prof., Department of Developmental Sciences Division of Pediatric Dentistry, Marquette University School of Dentistry, Milwaukee WI, USA

INTRODUCTION

Radiographic imaging is widely used in dentistry for the diagnosis and treatment planning of oral and maxillofacial diseases. The proper use of radiographical techniques rescues lives and enhances patient care.¹ The radiation doses of intraoral or extraoral radiography procedures used in dentistry are comparatively lower than most other medical imaging procedures performed using ionizing radiation to patients. However, there is still a risk of developing stochastic effects due to these imaging procedures. Biologic side effects of radiation may vary depending on the dose and exposure time.² Young patients are more sensitive to ionizing radiation than the adults and in addition to the accumulative effect of ionizing radiation, the increased radiosensitivity of growing tissue and organs in children puts them higher risk.^{3,4}

“As low as reasonably diagnostically acceptable being Indication-oriented and Patient-specific” (ALADA-IP) principle is vital in the practice of dentists for minimizing the exposure of patients to ionizing radiation.⁵ Providing the safety of patients and health workers, lowering the risks related to the use of radiation, maximizing benefits for patients' care is the ultimate goals of radiation protection in health care. The best strategy to reduce the unnecessary radiation risks of pediatric patients is to minimize the dose.⁶ Although the low-level radiation dose is used in pediatric diagnostic imaging, the risks regarding multiple exposures and hence cumulative doses are uncertain.³

Amongst the organs of the head and neck, the thyroid gland is highly sensitive to radiation carcinogenesis.³ Exposure to high-levels of ionizing radiation is one of the known environmental causes of thyroid cancer.³ The anatomic location and the relatively higher radiosensitivity of the gland raises a concern in relation to protecting the thyroid while taking dental radiography.⁴ Using a collar for thyroid during intraoral exposures, and a lead apron for reproductive organs during intraoral and extraoral exposures is recommended for protecting the patients from scattered radiation. Although thyroid collar and lead apron are strongly advised for radiation protection, a recent study showed that dentists were not following these measures especially for patients under 20 years old.⁷

Another point of concern related to radiation protection is eliminating the unnecessary radiologic examinations and exposures. Ordering new radiographs based on accurate clinical indications and questioning about past radiographs⁶ could help lowering the radiation exposure. Radiological imaging which were previously obtained in other health institutions should be accessible by the healthcare providers in other centers to avoid secondary radiation exposure of the same region in patients.⁸ Besides, physicians should encourage patients to explain the imaging examinations they have undergone previously that will impede duplicate images. Tracking radiation exposure by some methods such as radiation cards similar to immunization cards, electronic records by software, or smart cards are among other recommendations.⁸

The present study aimed to evaluate the past and present radiographic experiences of the children admitted to a university hospital, and their parents' knowledge regarding radiation and radiation protection using a face-to-face questionnaire. Although not primary focus of this study, the parents' expectations from the dentists before dental X-ray ordering were also recorded.

MATERIALS AND METHOD

The present descriptive cross-sectional study was conducted at the Department of Pediatric Dentistry at Hacettepe University Faculty of Dentistry between June and September of 2021. Its protocol and the consent form were approved by the Non-Interventional Clinical Research Ethics Board of Hacettepe University (2020- GO 20/748). An anonymous questionnaire form was developed based on the questions used in previous studies.^{7,9,10} The first draft was pre-tested with a group of 35 parents regarding the content and intelligibility. According to the parents' feedbacks, some of the questions were edited and restructured.

The questionnaire, which took 5-7 minutes to complete, included a total of 21 questions. First section consisted of questions about the sociodemographic information of the children and their parents, including age, gender and parents' educational levels, as well as the presence of any chronic disease in the children. The second section inquired about children's previous and present radiography experienc-

es, the presence of repeated radiographs and protective covering during imaging; parental knowledge and awareness about radiation, radiation protection; and parental expectations from the dentist before ordering a dental X-ray.

The study population consisted of parents (n=162) of the children aged 3-14 years whose dental radiographs were ordered following clinical examinations made by the pediatric dentists, excluding the researchers. The parents of patients with mental problems were not included. After the radiographs were taken at the Department of Oral and Maxillofacial Radiology of the same hospital, the parents who were present while the referrer was examining their children, were invited to participate. After obtaining a written consent and explaining that the participation was voluntary, confidential and anonymous, the parents were interviewed, and the answers were recorded.

Statistical analysis was conducted using SPSS for Windows 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY). Number, percentage, mean, standard deviation, median, minimum, and maximum values were estimated for descriptive statistics. Chi-square test was used to assess the significance of differences between categorical variables. The significance level was considered as 0.05 in all analyses.

RESULTS

One hundred and sixty-two parents participated in the study, consisting of 75.9% mothers and 24.1% fathers, with a mean age of 38.11 (±6.20). The over-

Table 1. General characteristics of children in the study.

Characteristics	n	%	
Age Groups*	3-6	36	22.2
	7-10	77	47.5
	11-14	49	30.2
Sex	Female	90	55.6
	Male	72	44.4
Systemic Disease	No	141	87.0
	Yes	21	13.0

*X±SD=8.91±2.69; Median=9.0; 1.-3. Quartiles=7.0-11.0; Min-Max=3.0-14.0

all response rate was 88.8%. The data regarding the pre-testing of the questionnaire was not included in the analysis. The mean age of the children was 8.91 (±2.69). Among them 55.6% were female and 13.0% (n=21) had systemic diseases (Table 1). Four children had history for thyroid disorders. One of them was diagnosed with hypothyroidism, and other three children had hyperthyroidism. In two children, history of lymphoma was noted.

Only 10.5% of the children were reported to have no past radiography experience. The ages of children were grouped as 3-6-, 7-10-, and 11-14-year. It was observed that the radiography experience raised as the age groups got older. Past radiography experience was statistically highest among the 11-14-year age group (p=0.003, Table 2). The types of radiography (classified as dental, extra-dental and both) were also analyzed according to the age groups. The statistical significance was present in the 11-

Table 2. Participants' previous radiography experiences according to age groups

Previous X-ray(s) (n=160)*	3-6		7-10		11-14		Total	p**
	n	%	n	%	n	%		
No	8	22.2	9	11.8	0	-	17	
Yes	28	77.8	67	88.2	48	100.0	143	0.003
Total	36	100.0	76	100.0	48	100.0	160	
Only dental	12	33.3	31	40.8	12	25.0	55	
Only extra-dental	7	19.4	9	11.8	4	8.3	20	
Dental & extra-dental	9	25.0	27	35.5	32	66.7	68	0.000

*Two participants whose parent/guardian did not remember whether the child had any previous radiograph(s) taken were excluded from the analysis. **Chi-square test, p<0.05 Statistically significant p-values are shown in bold.

14-year age group which had the highest past dental and extra-dental (non-dental) X-ray experience ($p < 0.001$, Table 2). Of the parents, 84.6% ($n=104$) reported that no protective covering (lead apron/thyroid collar) was used for their children during past dental X-ray procedures (Table 3). Only 17 (13.8%) parents stated that they were keeping a copy of the past dental radiographs (Table 3).

During the current visit, 67.3% of the parents reported that they were informed by the pediatric dentist about the reason for ordering the radiograph(s). More than half of the parents (59.3%) were not asked about any previous radiograph(s). In 19 children (11.7%) the radiographs were repeated, and 15 of them were periapical radiographs. The parents of all those children reported that the reason for repeating the dental X-ray was explained to them (Table 3).

Table 3. Parents' answers to some of the questions regarding their children's dental radiography experiences

Questions	n	%
Previous radiography experience (n=162)		
No	17	10.5
Do not remember	2	1.2
Yes, only dental X-rays	55	34.0
Yes, only extra-dental X-rays	20	12.3
Yes, dental and extra-dental X-rays	68	42.0
A protective covering was used during previous dental X-ray taking(s) (n=123)		
Do not remember	8	6.5
No idea since the parents did not see the child during radiograph	1	0.8
Yes, had protective equipment	10	8.1
No protective equipment	104	84.6
Did/do you keep a copy of the previous dental x-ray(s)? (n=123)		
Do not remember	1	0.8
Yes	17	13.8
No	105	85.4
The dentist explained the reason before ordering new X-ray(s) during this visit. (n=162)		
No	48	29.6
Yes	109	67.3
Not sure	5	3.1
The dentist asked about previously taken dental X-ray(s) during this visit. (n=162)		
No	96	59.3
Yes	60	37.0
Not sure	6	3.7
X-rays were retaken during this visit. (n=162)		
No	143	88.3
Yes	19	11.7
The type of retaken dental X-ray during this visit (n=19)		
Periapical	15	9.2
Panoramic	4	2.5
Not sure	-	-
The reason for retaking the X-ray(s) was clearly explained		
Yes	19	100.0
No	-	-
Not sure	-	-

Table 4. Parents’ answers to the questions regarding dental X-rays, and their expectations from the dentist

Parents’ knowledge of radiation and parental expectations	n	%
Parents’ knowledge about the harmful effects of radiation		
Yes	42	25.9
No	95	58.6
Not sure	25	15.4
Parents’ knowledge about radiation protection		
Yes	11	6.8
No	127	78.4
Not sure	24	14.8
Parents’ knowledge about tissues/organs that are mostly affected by dental X-ray taking		
No idea	98	60.5
Have some idea	64	39.5
Brain*	46	71.9
Lungs*	10	15.6
Eyes*	9	14.1
Thyroid*	4	6.2
Heart*	2	3.1
Other (visceral organs, kidney, lymph nodes, pineal gland)*	5	7.8
Parents’ expectations from the dentist before ordering dental X-ray(s) for their children**		
Wants to be informed about:	126	77.8
The reason of ordering	91	56.2
The adverse effects of radiation	71	43.8
The radiation dose	55	34.0
Not sure	36	22.2

* There is more than one answer, the percentages were calculated over the total of parents who claimed that they have some idea (n=64).

**There is more than one answer, the percentages were calculated over the total.

Table 5. Distribution of some knowledge questions by level of education

Knowledge (n=162)	Level of Education						p**
	≤ Secondary school		High School		≥ University		
	n*	%	n*	%	n*	%	
Harmful effects of radiation							
Knows	11	18.0	16	30.8	15	30.6	0.223
Does not know	43	70.5	27	51.9	25	51.0	
Not sure	7	11.5	9	17.3	9	18.4	
Total	61	37.7	52	32.1	49	30.2	
Radiation protection							
Knows	3 _a	4.9	12 _b	23.1	12 _b	24.5	0.027
Does not know	50 _a	82.0	32 _b	61.5	29 _b	59.2	
Not sure	8 _a	13.1	8 _a	15.4	8 _a	16.3	
Total	61	100	52	100	49	100	

* Column percentage

**Chi-square test Statistically significant p-values are shown in bold.

With respect to the knowledge of parents on radiation, 25.9% reported that they had sufficient knowledge about the harmful effects of radiation. Only 6.8% of the parents stated that they had sufficient knowledge about radiation protection. Sixty-four parents (39.5%) asserted that they had some idea about organ(s) which might be most affected by the radiation from dental X-rays. The most reported organs were the brain (n=46), lungs (n=10), eyes (n=9), and the thyroid (n=4) (Table 4). As for the expectations of parents from dentists before ordering a dental X-ray, more than half of them stated that they would like to be informed about the reason (Table 4).

Given that the parental knowledge regarding harmful effects of radiation by education levels of parents, the number of parents that graduated from secondary/primary school was higher among those who reported that they did not have sufficient knowledge although not statistically significant (Table 5, $p=0.223$). Besides, the number of parents who stated that they did not have sufficient knowledge about radiation protection were statistically higher among primary/secondary school graduates (Table 5, $p=0.027$).

DISCUSSION

Dental radiography adds valuable information to the dental examination and contribute significantly to the diagnosis and treatment of pathological conditions, developmental problems, or dental injuries. However, the risks associated with the use of radiation should also be kept in mind.¹¹ Informing the patients about the need for ordering as well as the risks and benefits of radiographs and protecting them from radiation during these procedures have been particularly emphasized in the literature.^{6,9}

There is still limited data about parents' knowledge and expectations regarding radiography for children.^{9,10} The questionnaire is a well-established tool to obtain information about the demographic and social characteristics, current and past behaviors, habits, knowledge, behavioral standards or attitudes of the participants in relation to any subject under investigation. Although conducting a survey using internet is an easier and time-saving way, people can be reluctant to respond to online questionnaires as shown by the lower response rates in previous studies.^{12,13} Likewise, the respond rate can also be

low in paper surveys.¹⁰ The present study utilized face-to-face interview method. This lead to an overall response rate of 88.8%, which was higher than those obtained in other studies.^{12,13}

The European Commission has reported that the number of dental X-rays were about one-third of all X-ray examinations.¹⁴ In the present study, the percentages of children with past radiographic experience for any part of the body and dental X-ray was 89 and 77, respectively. In a study by Oikarinen *et al.*,⁹ children with past radiographic experience were reported as 73% (any part of the body), while Chiri *et al.*¹⁰ reported a rate of 61% for children who had past dental X-ray experience. In the present study, it was also found that the number of past radiographs increased in line with the age of children. The past radiography experience was significantly high in the 11-14-year age group. Young *et al.*¹⁵ compared past dental radiography experiences of children between 3 and 14 years of age and reported that past radiographs of children who needed permanent teeth extractions were significantly higher (46.2%) than children in primary dentition who needed primary tooth extractions (6.3%). They assumed that few dentists routinely use radiographs for caries diagnosis of children, particularly in primary dentition since they are unable to tolerate intra-oral radiographs.

The ordering of dental radiographs should be justified by the practitioner before exposing a child to ionizing radiation.⁹ Additionally, the child and the parents should be properly informed about the reasoning of any new radiographs.^{6,9} Oikarinen *et al.*⁹ evaluated the parents' experiences and expectations regarding the information obtained from the referrer. In their study, out of 41, 34 parents (83%) told that they received adequate information on the purpose of the radiographic examination. Thirty-eight of 40 parents expected information about the reason, while 35 and 31 parents wished to be informed on radiation dose and alternative methods to radiography, respectively.⁹ Shah *et al.*¹⁶ reported that only about 40% of parents had been informed by the dentist about the reasons for taking dental x-rays and the risks involved. Sreenivasan *et al.*¹⁷ reported that half of the parents did not ask for an explanation regarding the need for the dental radiograph for their children. Majority of Turkish parents (85%) were reported to have a need for information on the benefits and risks of pediatric

dental X-rays and on radiation protection measures for children.¹⁸ In the present study, 67.3% of the parents stated that they were informed about the reason for the radiographs ordered. Similar to the study of Kose *et al.*,¹⁸ a vast majority of them (77.8%) expected to be informed, especially about the reason, dose, and the possible harmful effects of dental radiographs. Both the numbers of parents who were informed and parents who were expecting information were less than those reported by Oikarinen *et al.*⁹ The difference may be related to sociocultural levels of participants, and radiation legislation of that country (Radiation act 9.11.2018/859) which contains a section about provision of information and requesting consent for the imaging. Furthermore, a high percentage of parents (90%) were reported to be explained about the need for dental X-rays by dentists in study of Chiri *et al.*¹⁰ Legislations and regulations to enforce requesting consent that is in compliance with health and safety standards may be developed across the world.

The benefits of appropriate radiographic examination are well established.¹⁹ However, measuring benefit quantitatively, and assessing risks vs benefits seems difficult in health systems.⁶ In the present health system of Turkey, a health application "E-Pulse" has been recently developed for the use of health professionals in the country. The hospitals should integrate into the system of telemedicine and the monitoring system set by the Ministry of Health so that their radiological images can be accessible through the E-pulse system and accessible by other healthcare providers. Parents who seek dental treatment for their children may prefer public and private providers within short intervals and, therefore, children may have radiographs in various places. Since integration to the telemedicine and monitoring system is not obligatory (like the hospital in this study was not integrated to this system during the research period), the number of repeated radiographs and radiation exposure of children could increase. Implementing integration in all institutions and private practices where radiographs are taken could reduce the risk of repeated radiographic exposure. In this study, while 77% of the children had a previous dental radiograph, only 13.8% of the parents were keeping a copy of the past radiograph. This may reflect the lack of parental knowledge and awareness

regarding repeated radiographs. The percentages of parents who reported that no protective covering was worn by their children during past dental radiographs were 85. The present study showed that both questioning dental history regarding previous X-rays and the usage of protective covering were insufficient.

The parents who stated that they did not have sufficient knowledge about radiation protection was significantly higher among those who graduated from secondary/primary school. Sin *et al.*²⁰ reported a significant relationship between people's education level and the knowledge of radiation protection. Similarly, in recent studies, parental knowledge and awareness of dental radiography of children was reported to be higher with increasing levels of education.^{18,21} In the present study, only 25.9% parents knew the harmful effects of X-ray radiation and 6.8% were aware of radiation protection. The families' knowledge and awareness about radiation protection was found to be exceptionally low and should be developed.

According to the study by Benn *et al.*²² dentists were possibly leading to about 967 new cancer cases annually in the head and neck region, mostly due to intraoral radiographs and CBCT. To reduce the number of radiographs, using an informed consent form with sufficient information were recommended to help patients and dentists for realizing the associated risks. The responsibility of the health personnel which is "First, Do No Harm" and sensitivity of especially children to radiation should be kept in mind.²²

The rate of repeated radiographs ranges between 3 and 15% in the literature.²³ This rate may be used as a work quality measure since it relates to reducing patients' exposure to radiation, limiting film usage and time.²⁴ In the present study, periapical and panoramic radiographs were repeated with the percentages of 9.2 and 2.5, respectively. Acharya *et al.*,²⁵ defined the repeat rate as the proportion of rejected radiographs to the total radiographs. They reported a repeat rate of 13% for intra and extraoral radiographs, which was similar to the overall repeat percentage (11.7%) of the present study. However, their rate for intraoral radiographs was lower (7.1%), while the rate for extraoral radiographs was higher (5.9%). The repeat rate for intraoral radiographs

represents the proportion of patients with repeated radiographs in the present study. Hence, it would be lower if the calculation was conducted on total radiographs instead of patients. In the study of Acharya *et al.*,²⁵ radiographs were also taken by undergraduate students and interns who have the highest repeat rate compared to staff and radiographers. In the present study, only radiography technicians were in charge of radiographs. Lin *et al.*,²⁶ studied on the association between annual mean X-ray frequency and benign brain tumors (BBT). They indicated that BBT risk increased with dental exposure which implied the risk of repeated/multiple dental radiography exposure. According to quality control recommendations for diagnostic radiographs, which were prepared by the Conference of Radiation Control Program Directors (CRCPD), repeated analysis must be done quarterly to minimize patient exposure and to assure a standard quality for dental facilities.²⁷ The committee on quality assurance in diagnostic X-ray recommended a repeat rate lower than 5-7%.²⁷ The repeat rate analysis can also help the facilities to be aware of their needs, such as equipment problems and re-calibration.

The thyroid gland is the most radiosensitive organ to dental imaging, especially in young patients. It is the possible environmental risk factor for thyroid cancer.^{4,19,28} In the present study, 46 parents stated that the brain was the most affected organ, while only four parents indicated the thyroid gland. No previous studies have been reported on parental knowledge about radiosensitive organs in dental imaging. However, in the study of Ng *et al.*,²⁹ only 41.9% of parents agreed that exposure to ionizing radiation might have increased the risk of cancer, indicating the inadequate parental awareness of medical radiation exposure. Likewise, another study reported that a significant number of parents (%63) showed a lack of knowledge about the harmful effects of dental radiography in children compared to adults.¹⁷ Besides, most parents (%64) were unaware of the availability of a protective cover during radiation exposure and very few requested for a protective equipment. According to the report by The American Thyroid Association,³⁰ thyroid protection should be used for all dental X-rays since it would not interfere with the radiographical examination.

The present study should be interpreted in light of several limitations. First, findings were obtained via a self-report methodology, which may have prejudices due to the memory factor. Second, the results cannot be generalized for the entire population since it was a non-representative descriptive study. Therefore, studies employing larger samples with more representative hospitals including public and private healthcare providers are warranted. Besides, further studies could be conducted to investigate why practitioners do not always implement protective coverings, despite their training on the importance of radiation protection.

CONCLUSIONS

The present study indicated that both past and current radiographic experiences were lacking adequate radiation protection for the pediatric patients. Parental knowledge of radiation and radiation protection is also not sufficient. The use of protective coverings during dental radiographic procedures in children should be kept in mind. In order to prevent unnecessary exposures, the dentists should question the previous radiographs.

REFERENCES

1. Vandenberghe B, Jacobs R, Bosmans H. Modern dental imaging: a review of the current technology and clinical applications in dental practice. *Eur Radiol* 2010; 20: 2637-55.
2. Okano T, Sur J. Radiation dose and protection in dentistry. *Jpn Dent Sci Rev* 2010; 46: 112-21.
3. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources, effects and risks of ionizing radiation. Volume II: Scientific Annex B: Effects of radiation exposure of children. New York, NY: United Nations, in 2013. Available from: https://www.unscear.org/docs/publications/2013/UNSCEAR_2013_Report_Vol.II.pdf.
4. Memon A, Rogers I, Paudyal P, Sundin J. Dental X-rays and the risk of thyroid cancer and meningioma: a systematic review and meta-analysis of current epidemiological evidence. *Thyroid* 2019; 29: 1572-93.
5. Oenning AC, Jacobs R, Pauwels R, *et al.* Cone-beam CT in paediatric dentistry: DIMITRA project position statement. *Pediatr Radiol* 2018; 48: 308-16.
6. World Health Organisation (WHO). Communicating radiation risks in paediatric imaging: information to support health care discussions about benefit and risk. Switzerland, in 2016. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/205033/9789241510349_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Turkish dentists about radiation protection and radiation safety. *Dentomaxillofac Radiol* 2021; 50: 20210120.

8. Rehani MM, Frush DP, Berris T, Einstein AJ Patient radiation exposure tracking: Worldwide programs and needs—Results from the first IAEA survey. *Eur J Radiol* 2012; 81: e968-e976.

9. Oikarinen HT, Perttu AM, Mahajan HM, Ukkola LH, Tervonen OA, Jussila AI, *et al.* Parents' received and expected information about their child's radiation exposure during radiographic examinations. *Pediatr Radiol* 2019; 49: 155-61.

10. Chiri R, Awan S, Archibald S, Abbott PV. Parental knowledge and attitudes towards dental radiography for children. *Aust Dent J* 2013; 58: 163-9.

11. Espelid I, Mejåre I, Weerheijm K. EAPD guidelines for use of radiographs in children. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 40-48.12.

12. Giray FE, Peker S, Yalcinkaya SE, Kargul B, Aps J. Attitudes and knowledge of paediatric dentists' on digital radiography and cone beam computed tomography. *J Pak Med Assoc* 2019; 69: 205-10.

13. Yalcinkaya SE, Berker YG, Peker S, Basturk FB. Knowledge and attitudes of Turkish endodontists towards digital radiology and cone beam computed tomography. *Niger J Clin Pract* 2014; 17: 471-5.

14. Kühnisch J, Anttonen V, Duggal MS, Spyridonos ML, Rajasekharan S, Sobczak M, *et al.* Best clinical practice guidance for prescribing dental radiographs in children and adolescents: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2020; 21: 375-86.

15. Young N, Rodd H, Craig S. Previous radiographic experience of children referred for dental extractions under general anaesthesia in the UK. *Community Dent Health* 2009; 26: 29-31.

16. Shah SS, Dave B, Deshpande A, *et al.* Assessment of Knowledge and Attitude of Parents Regarding Dental Radiography for Children: A Cross Sectional Questionnaire Study. *JIDA: Journal of Indian Dental Association* 2021; 15.

17. Sreenivasan SK, Lolayekar N, Sheth P, Rao D. Knowledge, attitude, and practices of parents toward pediatric dental radiography. *J Health Allied Sci* 2022; 12: 448-53.

18. Kose TE, Gunacar DN, Arslan I, Peker K. Factors affecting the parental knowledge, beliefs, and attitudes towards pediatric dental X-rays. *Clin Oral Investig* 2022; 26: 6539-49.

19. Crane GD, Abbott P. Radiation shielding in dentistry: an update. *Aust Dent J* 2016; 61: 277-81.

20. Sin HK, Wong CS, Huang B, Yiu KL, Wong WL, Chu YC. Assessing local patients' knowledge and awareness of radiation dose and risks associated with medical imaging: a questionnaire study. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2013; 57: 38-44.

21. Arzani V, Bagherzadeh A. Parental knowledge regarding dental radiography of children attending dental clinics in Ilam, Iran. *Avicenna Journal of Dental Research* 2021; 13: 76-80.

22. Benn DK, Vig PS. Estimation of x-ray radiation related cancers in US dental offices: Is it worth the risk? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2021; 132.

23. Adler A, Carlton R, Wold B. An analysis of radiographic repeat and reject rates. *Radiol Technol* 1992; 63: 308-14.

24. McKinlay A, McCauley B. Spoilt films in x-ray departments. *Br J Radiol* 1977; 50: 233-4.

25. Acharya S, Pai KM, Acharya S. Repeat film analysis and its implications for quality assurance in dental radiology: An institutional case study. *Contemp Clin Dent* 2015; 6: 392.

26. Lin MC, Lee CF, Lin CL, Wu YC, Wang HE, Chen CL. Dental diagnostic X-ray exposure and risk of benign and malignant brain tumors. *Ann Oncol* 2013; 24: 1675-9.

27. Quality Control Recommendations For Diagnostic Radiography, Volume 1: Dental Facilities, in 2001. Available from: <https://cdn.ymaws.com/www.crcpd.org/resource/collection/F6C8667F-1251-4450-9E84-A768C0BC2699/QC-Vol1-Web.pdf>

28. Neta G, Rajaraman P, Berrington de Gonzalez A, Doody MM, Alexander BH, Preston D, *et al.* A prospective study of medical diagnostic radiography and risk of thyroid cancer. *Am J Epidemiol* 2013; 177: 800-9.

29. Ng CG, Manan HA, Zaki FM, Zakaria R. A survey of awareness of parents and caretakers on diagnostic radiological examination related radiation exposure in a tertiary hospital in Malaysia. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 3898.

30. American Thyroid Association. (2013). Policy statement on thyroid shielding during diagnostic medical and dental radiology. USA, American Thyroid Association.

Yetişkin Bireylerin Akdeniz Diyetine Uyumlarının Diş Çürüğü ve DMFT İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Tanımlayıcı Araştırma

Evaluation of the Effects of Adherence to the Mediterranean Diet on Dental Caries and DMFT Index in Young Adults: A Descriptive Study

Buse Bayram¹ , Perya Pelin Özsöyler Bozan² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, yetişkin bireylerde diş çürüğü ile Akdeniz Diyeti Kalite İndeksi (MEDAS) ile DMFT indeksi arasındaki ilişkiyi saptamak amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmaya, tanımlayıcı bir araştırma olarak Gaziantep ili Şehitkamil ilçesinde Ekim-Aralık 2022 tarihleri arasında 1 özel diş kliniğinde araştırmayı gönüllü olarak kabul eden kabul eden diş rahatsızlığı şikâyeti olan 18-65 yaş arasında 34 erkek (%42.5), 46 kadın (%57.5) olmak üzere toplam 80 hasta katılmıştır. Araştırmayı kabul eden diş rahatsızlığı tanısı almış bireylere sorumlu diş hekimi diş muayenesinin sonucunda DMFT indeksini anket formuna işledikten sonra bireylerin beslenme alışkanlıkları, oral hijyen alışkanlıkları, Akdeniz Diyeti Kalite İndeksi Ölçeğini içeren 25 soruluk anket uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Bireylerin MEDAS ölçeğine verdiği cevapların dağılımı incelendiğinde; zeytinyağının mutfakta sıklıkla kullanılan bir yağ türü olduğu (%68.8), günde 4 yemek kaşığı ve üstü zeytinyağı tüketiminin bireylerde sıklıkla olduğu (%52.5) görülmüştür. Bireylerin PREDIMED puan dağılımının sıklıkla 6-9 puan aralığında olduğu gözlemlenmiştir (%65.0). Bireylerin DMFT indeksi ve PREDIMED puanı arasındaki ilişki incelendiğinde 10 puan ve üzeri PREDIMED puanı olan bireylerde dolgu sayıları ve DMFT indeksi düşüş göstermiştir (sırasıyla 0.75(2); 0.07(0.2)) (p=0.068,0.041).

Sonuç: Düzensiz beslenmenin ve düzensiz öğün tüketiminin ağız ve diş sağlığına olumsuz etkisinin bulunduğunu, bu etkinin ise diyet kalitesinin düşmesinden ötürü besin gruplarından yeterince beslenememenin etki yarattığı bilinmektedir. Diş çürüğü şikâyetine gelen hastaların tam tahılları az tükettikleri, şekerli ve gazlı içecekleri bireylerin %57.3'ünün 330 ml'den yüksek tükettikleri, günde 2 kereden fazla olmak üzere şekerli yiyecekleri tükettikleri saptanmıştır. Bu çalışmada, bireylerin Akdeniz diyetine uyumları orta seviyede bulunmuş olup beslenme alışkanlıkları düzensizdir ve bunlara karşın DMFT indeksleri benzer çalışmalara nazaran yüksek olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz diyeti; Diş çürüğü; DMFT indeksi; PREDIMED

ABSTRACT

Aim: It was aimed to determine the relationship between dental caries, Mediterranean Diet Quality Index (MEDAS) and DMFT index in young adults.

Materials and Method: 34 males (42.5%),46 females (57.5%) between the ages of 18-65, total of 80 patients who accepted the study voluntarily in a private dental clinic were included in this study. After the dentist processed the DMFT index,a questionnaire of 25 questions was applied to the individuals who accepted the study, diagnosed with dental disease and included the individuals' nutritional habits, oral hygiene habits and Mediterranean Diet Quality Index Scale.

Results: Olive oil is frequently used in the kitchen (68.8%),and the consumption of olive oil of 4 tablespoons or more per day is common in individuals (52.5%).PREDIMED score distribution was in the range of 6-9 points on individuals (65.0%).The relationship between the DMFT index and the PREDIMED score was examined,the number of fillings and the DMFT index decreased in individuals with a PREDIMED score of 10 or more (p=0.068,0.041,respectively).

Conclusion: Insufficient nutrition and consumption of irregular meals have negative effects on oral and dental health and this effect is caused by the inability to get proper nutrients from the food groups due to the decrease in diet quality.57.3% of the individuals consumed sugar-added and carbonated drinks higher than 330 ml and they consumed added-sugar containing foods more than 2 times a day.In this study, the adherence of individuals to the Mediterranean diet was found to be on moderate level and therefore DMFT indices were found to be higher compared to similar studies.

Keywords: Dental caries; DMFT index; Mediterranean diet; PREDIMED

Makale gönderiliş tarihi: 29.08.2023; Yayına kabul tarihi: 29.04.2024

İletişim: Buse Bayram

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Kampüsü, Gaziantep

E-mail: buse.kiratli@hku.edu.tr

¹ Arş.Gör., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gaziantep

² Öğr.Gör., Gaziantep Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri M.Y.O. Dişçilik Hizmetleri Bölümü, Gaziantep

GİRİŞ

Bireylerin beslenme alışkanlıkları, sağlığı üzerinde önemli bir etkidir. İyi bir ağız hijyeni ve sağlıklı beslenme, yaşam kalitesini etkileyen etkenlerdendir. Bireyin yaşam kalitesi düşünüldüğünde, beslenme ve ağız sağlığı birbiriyle ilişkili kavramlar ve birbirini tamamlayan kavramlar olarak değerlendirilebilir. Bireyin asitli gıdaları ve içecekleri beslenme rutininde sıklıkla tercih etmesi, dişlerde erozyon görülme olasılığını arttırabilir. Beslenme alışkanlıklarının vücutta oluşan oksidatif stres dengesini etkileyerek periodontal hastalıklarda etkili olabileceği düşünülmektedir.^{1,2} Diş çürüklerinin gelişimini etkileyen bir diğer etmen olan beslenme; ağız sağlığında öncelikle dişin bütünlüğüne, plak ve tükürüğün içeriği ile pH'sına etkide bulunmaktadır. Ağız sağlığı bakımından karyojenik (diş çürüğü oluşumunu hızlandıran) ve koruyucu rolü olan besinler birbirinden farklıdır. Bu besinlerin tüketim sıklığı, zamanı ve miktarı diş çürüğünün oluşumunda etkilidir. Diş çürüğü oluşumunda hazır meyve suları, kuru meyveler, gazlı içecekler, fermente olabilen karbonhidrat içeriği yüksek besinler bulunmaktadır.^{3,4} Diş çürüğünü belirlemede, epidemiyolojik saptama araçları kullanılmakla birlikte, kullanımı pratik ve az zaman kaplayan DMFT indeksi, decay (çürük), missed (kayıp), filled (dolgu) olarak, diş çürüğünü ve diş kayıplarını belirlemede kullanılan bir yöntemdir. DMFT indeksi ile bireyin kolay bir şekilde diş çürüğü sayısı ve kayıp diş sayısı bulunabilmektedir.⁵ Bir diş kliniğine gelen hastaların diyet örüntüleri incelendiğinde⁶; diş çürüğü olan bireylerin günde 2'den fazla tatlı ve tırevlerini tükettikleri, tam tahılları, meyve ve sebzeleri yeterli tüketmedikleri, şekerli içecekleri yüksek miktarda tükettikleri görülmüştür. Diş çürükleri ve Beden Kütle İndeksi (BKİ) arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmada⁷; çürük, kayıp, dolgu sayısını gösteren DMFT indeksi ile eklenmiş şeker ve toplam karbonhidrat tüketimi ile doğrudan pozitif ilişkili bulunmuştur.

Akdeniz Diyeti, Akdeniz ülkeleri etrafında, zeytin üreten ülkelerin diyet örüntüsünü içeren sağlıklı bir beslenme modelidir. Bu beslenme örüntüsünün diabetes mellitus, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalık, diş çürüğü üzerinde olumlu etkileri yapılan çalışmalarda belirtilmektedir.^{8,9} Akdeniz diyeti; bol miktarda meyve ve sebze, tahıl, kuru baklagiller, sert kabuklu meyveler ile yüksek miktarda posa, orta miktarda balık ve tavuk (2-4 kez/hafta), düşük düzeyde kır-

mızı et (1-2 kez/ay), zeytinyağından zengin, doymuş yağlardan fakir bir beslenme şeklidir.¹⁰⁻¹² Akdeniz diyetinin amacı, bitkisel kaynaklı besinlerden yüksek, çoklu doymamış yağ asitlerinden zengin, tam tahıllı karbonhidratları içeren, eklenmiş şeker ve basit karbonhidratlardan az, inflamasyondan düşük bir beslenme örüntüsü sağlamaktır. Akdeniz diyetine uyum ile, periodontitis ile birlikte diş çürüğü oluşumunun azaldığı gözlemlenmiştir.¹³ Bunun ise yüksek posa tüketimi, kuruyemişlerle elde edilen çoklu doymamış yağ asitleri, sebze ve meyvelerden elde edilen vitamin ve minerallerin, düşük yağlı süt ürünleri ve düşük sodyum ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.^{14,15}

Bu araştırmanın hipotezi, bireylerin Akdeniz diyetlerine uyumu arttıkça ağız ve diş sağlığının iyileşme sağlanması ve diş çürüğü sayısında azalma saptanmasıdır. Bu araştırmanın amacı, yetişkin bireylerde diş çürüğü ile Akdeniz Diyeti Kalite İndeksi (MEDAS) ve makro ve mikro besin öğeleri ile diş çürüğü oluşumu ve DMFT indeksi arasındaki ilişkiyi saptamaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın Dizayını

Bu çalışmaya, tanımlayıcı bir araştırma olarak Gaziantep ili Şehitkamil ilçesinde Ekim- Aralık 2022 tarihleri arasında 1 özel diş kliniğinde araştırmayı gönüllü olarak kabul eden kabul eden diş rahatsızlığı şikâyeti olan 18-65 yaş arasında 34 erkek (%42.5), 46 kadın (%57.5) olmak üzere toplam 80 hasta katılmıştır. Çalışmadan 18 yaş altı bireyler, bulaşıcı hastalığı olan (COVID-19 vb.), maksillofasial defekti olan ve bu hastalığa yönelik tedavi alan bireyler araştırmadan çıkarılmıştır. Bu çalışma, Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu, 14.09.2022 tarihli 2022/242 kararı ile uygun görülmüştür.

Araştırmanın Genel Planı

Özel diş polikliniğe başvurup çalışma kriterlerini kabul eden bireylere çalışma hakkında bilgi verildikten sonra "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" okutulup imzalatılmıştır ve bir nüshası kendilerine teslim edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylere anket formu yüz yüze görüşme tekniği kullanılarak uygulanmıştır ve bu süreç Helsinki Deklarasyonu Prensipleri 'ne uygun bir şekilde yürütülmüştür.

Araştırmayı kabul eden diş rahatsızlığı tanısı almış bireylere sorumlu diş hekimi diş muayenesinin so-

nucunda DMFT indeksini anket formuna işledikten sonra bireylerin sosyo-demografik özellikleri, beslenme alışkanlıkları, oral hijyen alışkanlıkları, besin tüketim sıklıkları ve Akdeniz Diyeti Kalite İndeksi Ölçeğini içeren 25 soruluk anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Anket uygulaması toplamda 15 dakika sürmüştür.

DMFT İndeksi

Bireye ait çürük, çürük nedeniyle çekilmiş ve dolgulu dişlerin toplam sayısını ifade eden DMFT (decayed, missing, filled teeth) indeksi ilk olarak 1938 yılında Klein ve Palmer tarafından tanımlanmıştır.¹⁶ Bu indeks sisteminin amacı, D için çürük gösteren çürük diş, M için çürük nedeniyle çekilmiş fiş, F için dolgulu diş kodlama sistemiyle birlikte basit, pratikte kolay uygulanabilen ve bu değere göre skorlanabilen bir ölçek olarak sorumlu diş hekimi tarafından hastalara uygulanmıştır. D, M ve F değerleri toplandıktan sonra toplam diş sayısına -28- bölünmesiyle bireylerin DMFT indeksi bulunmaktadır.

Akdeniz Diyeti Kalite İndeksi Ölçeği (PREDIMED-MEDAS)

Akdeniz Diyeti Kalite İndeksi Ölçeği, Martinez-Gonzalez ve ark. tarafından geliştirilmiş¹⁰; geçerliliği ve güvenilirliği Özkan Pehlivanoglu ve ark. tarafından gerçekleştirilmiştir.¹¹ Bu ölçek 14 soruluk bir anketten oluşup, bireylerin kullandığı temel yağ çeşidi, günlük tüketilen zeytinyağ miktarı, meyve ve sebze porsiyonları, margarin-tereyağ ve kırmızı et tüketimi, haftalık şarap, kurubaklagiller, deniz ürünleri, kuru yemişler, beyaz et ve yemeklerde çeşni verici sebzelerin kullanımının tercih edilip edilmediği sorgulanmaktadır. Tüketim miktarına göre cevap verilen sorulardan her soru için 1 veya 0 puan alınmakta olup, toplam puanın 7 puan üzerinde olması Akdeniz diyetine kabul edilebilir derecede uyum olup, 9 puanın üzerinde sıkı uyumun sağlandığını göstermektedir.¹¹

Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Tanımlayıcı istatistikler sayı (S) ve yüzde (%), median ve IQR olarak ifade edilmiştir. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov Testi ile incelenmiştir. İki grubun ortalamalarının karşılaştırılmasında non-parametrik koşullarda iki grubun ortanca değerlerinin karşılaştırıldığı Mann-Whitney-U Testi kullanılmıştır. Bu grupların karşılaştırılmasında

non-parametrik test koşullarında ise Kruskal-Wallis Testinden yararlanılmıştır. Fark bulunması durumunda Post Hoc testler kullanılarak farklılığı yaratan grupların tespiti yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde varsayımların sağlandığı durumda Pearson Ki-kare testi, çapraz tabloda örneklem sayısının yetersiz olduğu ve varsayımın sağlanmadığı durumda da Fisher's Exact Ki-kare testlerinden yararlanılmıştır. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 23.0 (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılmıştır.¹⁷ Bütün hipotez testlerinin analizlerinde sonuçlar %95 güven aralığında istatistiksel önemlilik düzeyi $p \leq 0.05$ alınarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın güç analizi, G-Power 3.1.9.7 ile yapılmış, 80 örneklem ile araştırmanın gücü %88 olarak tespit edilmiştir.¹⁸

BULGULAR

Bu çalışma 34 erkek (%42.5), 46 kadın (%57.5) olmak üzere toplam 80 birey üzerinde yürütülmüştür. Erkek bireylerde yaş ortalaması 21.7 ± 5.2 iken kadın bireylerde 21.6 ± 4.8 'dir. Erkek bireylerin %1.3'ü lise, % 41.3'ü üniversite/yüksekokul, kadın bireylerin %56.3'ü üniversite/yüksekokul,%1.2'si lisansüstü eğitime sahiptir. Medeni durum incelemesinde erkeklerin %1.2'si evli, %41.3'ü bekar, kadınların %3.8'i evli,%53.7'si bekadır.

Bireylerin meslek ve çalışma grupları incelendiğinde erkek bireylerin %2.5'i serbest meslek,%1.3'ü memur,%35'i öğrenci,%2.5'i diğer meslek grupları içerirken, kadınların %2.5'i memur, %1.3'ü işçi, %47.4'ü öğrenci, %6.3'ü özel sektör çalışanıdır. Gelir-gider durumu incelendiğinde erkek bireylerin %2.4'ü,kadın bireylerin %6.3'ünün geliri giderinden fazla,erkek bireylerin %17.5'i, kadınların %13.8'inin geliri giderine denk bulunmuşken erkeklerin %22.5'i, kadınların %37.5'inin geliri giderinden az bulunmuştur.

Bireylerin hastalık durumları ve ilintili özelliklerine göre dağılımı incelendiğinde erkek bireylerin %37.5'inde, kadınların %47.5'inde hastalık durumu bulunmamıştır. Hastalığı olan erkek ve kadın bireylerin %50'sinde gastrointestinal hastalıklar tespit edilmiştir.

Bireylerin beslenme alışkanlıkları incelendiğinde; ana öğün tüketen erkek bireylerde öğün ortalaması 2.1 ± 0.7 , kadın bireylerde öğün ortalaması 2 ± 0.6 olarak tespit edilmişken ara öğün sayısı erkek bi-

reylerde 1.2 ± 0.85 , kadın bireylerde 1.2 ± 0.78 olarak bulunmuştur. Ana öğün atlama durumu kadın bireylerde, erkek bireylere göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0.071$). Ara öğün tüketme çeşidi her iki bireylerde sıklıkla ikinci vakti tercih edilirken kadın bireylerin (%24.4) erkek bireylere (%18.6) göre gece vakti ara öğün tüketimi yüksek bulunmuştur. Ana öğün atlama çeşidi her iki bireylerde de sabah vaktinde yüksek bulunmuştur fakat istatistiksel olarak bir anlamlılık saptanmamıştır ($p>0.05$). Neden olarak her iki cinsiyette de zaman yetersizliğinden kaynaklandığı gözlenmiştir (%30.4). İsteksizlik oranı kadın bireylerde (%13.9) erkek bireylere (%8.9) göre daha yüksek tespit edilmiştir (Tablo 1).

Bireylerin MEDAS ölçeğine verdiği cevapların dağılımı incelendiğinde; zeytinyağının mutfakta sıklıkla kullanılan bir yağ türü olduğu (%68.8), günde 4 yemek kaşığı ve üstü zeytinyağ tüketiminin bireylerde sıklıkla olduğu (%52.5) bulunmuştur. Günlük 2 porsiyon ve üzeri sebze tüketiminin toplam bireylerde az olduğu (%38.8), beraberinde 3 porsiyon ve üzeri meyve tüketiminin az olduğu bulunmuştur (%35.0). Bireylerde et ve ürünlerinin tüketiminin sık (%52.5); erkeklerde neredeyse eşit olan margarin tüketiminin kadınlarda daha az olduğu (%23.8) bulunmuştur. Gazlı içecek tüketimi erkeklerde daha yüksek tüketimde olurken (%31.3), tüm bireylerde tüketimi yüksektir (%53.8). Tüm bireylerde yemeklerde sarımsak

Tablo 1. Bireylerin Beslenme Alışkanlıkları

Öğün Sayısı	Erkek		Kadın		Toplam		p
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
Ana öğün sayısı (adet/gün)							
1	5	14.7	8	17.4	13	16.3	
2	20	58.8	30	65.2	50	62.5	
3	9	26.4	8	17.4	17	21.3	
$\bar{X} \pm S$							0.367
Ana öğün atlama durumu							
Hayır	10	12.5	6	7.5	16	20	0.071
Evet	7	8.8	19	23.7	26	32.5	
Bazen	17	21.3	21	26.3	38	47.5	
Ara öğün tüketme çeşidi							
Kuşluk	1	1.5	1	1.5	2	3	0.844
İkinci	15	22	22	32	37	54	
Gece	13	18.6	17	24.4	30	43	
Ana öğün atlama çeşidi							
Sabah	13	16.5	28	35.4	41	51.9	0.107
Öğle	15	19	12	15.2	27	34.2	
Akşam	6	7.6	5	6.3	11	13.9	
Ana öğün atlama nedeni							
Zayıflamak / vücut ağırlık kontrolü	2	2.5	3	3.8	5	6.3	0.505
Alışkanlığı yok	1	1.3	7	8.9	8	10.1	
İştahsızlık	3	3.8	4	5.1	7	8.9	
Canı istemiyor	7	8.9	11	13.9	18	22.8	
Zaman yetersizliği	11	13.9	13	16.5	24	30.4	
Fazla geldiği için	4	5.1	2	2.5	6	7.6	
Diğer...	3	3.8	1	1.3	4	5.1	
Unutuyorum	3	3.8	4	5.1	7	8.9	
Ara öğün sayısı (adet/gün)							
0	4	11.8	5	10.9	9	12.3	
1	18	52.9	23	50.0	41	56.2	
2	8	23.5	10	21.7	18	24.7	
≥ 3	2	5.8	3	6.5	5	6.9	
$\bar{X} \pm S$							0.956

*Pearson ki-kare testi, Mann-Whitney U testi, $p < 0.05$

ve soğan türevi sebzelerin kullanımı %83.8 olarak bulunmuştur. Tüm sorularda her iki cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 2).

Bireylerin PREDIMED puan dağılımının sıklıkla 6-9 puan aralığında olduğu gözlemlenmiştir (%65.0). Erkek ve kadın bireyler arasında, PREDIMED puanı açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0.364$) (Tablo 3).

Tablo 2. Sağlıklı Beslenme Ölçeği (PREDIMED-MEDAS) sorularının dağılımı

	Erkek				Kadın				Toplam		p		
	Evet		Hayır		Evet		Hayır		Evet				
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%			
1. Zeytinyağı muftakta en fazla kullandığınız yağ türü müdür?	25	31.2	9	11.2	30	37.5	16	20.0	55	68.8	25	31.3	0.473
2. Günde 4 yemek kaşığı ve üzeri zeytinyağı kullanır mısınız? (salata, yemek, kızartma, ev dışı öğünler vb.)	18	22.5	16	20.0	24	30.0	22	27.5	42	52.5	38	47.5	1.000
3. Günde 2 porsiyon ve üzerinde sebze tüketir misiniz? (1 porsiyon: 200 g) (yemek yanında sebze: ½ porsiyon)	12	15.0	22	27.5	19	23.8	27	33.8	31	38.8	49	61.3	0.647
4. Günde 3 porsiyon ve üzerinde meyve (taze meyve suyu dahil) tüketir misiniz? (1 porsiyon: 80 g = 1 su bardağı)	15	18.7	19	23.7	13	16.3	33	41.3	28	35.0	52	65.0	0.161
5. Günde bir porsiyondan daha az kırmızı et, hamburger veya et ürünleri (sucuk, salam, pastırma vb.) tüketir misiniz? (1 porsiyon: 100-150g)	14	17.5	20	25.0	28	35.0	18	22.5	42	52.5	38	47.5	0.113
6. Günde bir porsiyondan daha az tereyağı, margarin veya krema/kaymak vb. tüketir misiniz? (1 porsiyon: 12 g = 1 yemek kaşığı)	14	17.5	20	25.0	19	23.8	27	33.8	33	41.3	47	58.8	1.000
7. Şekerli veya gazlı içecekleri günde bir porsiyondan (kutu) daha az mı tüketirsiniz? (1 porsiyon: 330 mL=1 kutu)	18	22.5	16	20.0	25	31.3	21	26.3	43	53.8	37	46.3	1.000
8. Haftada 7 kadeh ve üzerinde şarap tüketir misiniz? (1 kadeh: 125 mL)	0	0	34	42.5	2	2.5	44	55.0	2	2.5	78	97.5	0.505
9. Haftada 3 porsiyon ve üzerinde kurubaklagil tüketir misiniz? (1 porsiyon: 150 g)	19	23.7	15	18.7	26	32.5	20	25.0	45	56.3	35	43.8	1.000
10. Haftada 3 porsiyon ve üzerinde balık veya kabuklu deniz ürünleri (midye, kalamar vb.) tüketir misiniz? (Balık 1 porsiyon: 100-150 g balık) (veya 4-5 parça veya 200 g kabuklu deniz ürünü)	3	3.7	31	38.7	2	2.5	44	55.0	5	6.3	75	93.8	0.646
11. Haftada 3 kezden daha az (ev yapımı olmayan) hazır tatlı veya pasta (kek, kurabiye, bisküvi, şerbetli tatlı vb.) tüketir misiniz?*	20	25.0	14	17.5	26	32.5	20	25.0	46	57.5	34	42.5	1.000
12. Haftada 3 porsiyon ve üzerinde fındık, badem, ceviz, Antep fıstığı, yer fıstığı tüketir misiniz? (1 porsiyon: 30 g = 1 avuç dolusu)	17	21.2	17	21.2	21	26.3	25	31.3	28	35.0	42	52.5	0.821
13. Günde 1 porsiyondan az kırmızı et (dana, koyun, hamburger veya soslu) yerine tavuk, hindi eti tercih eder misiniz? (1 por.: 100-150 g)	18	22.5	16	20.0	25	31.3	21	26.3	43	53.8	37	46.3	1.000
14. Haftada 2 kez veya daha fazla sarmısak, domates, pırasa veya soğan ile lezzetlendirilmiş yemek (sebze, makarna, pirinç, diğer yemekler gibi) tüketir misiniz?	27	33.7	7	8.7	40	50.0	6	7.5	67	83.8	13	16.3	0.379
TOPLAM PUAN (±s)													

*Pearson ki-kare testi, $p<0.05$

Tablo 3. Bireylerin Akdeniz Diyetine Uyum Ölçeği (PREDIMED) puanlarının Dağılımları

PREDİMED Puanı	Diyet Kalitesi	Erkek		Kadın		Toplam		p
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	
≥10	İyi	0	0	4	5.0	4	5.0	0.364
6-9	Orta	23	28.8	29	36.3	52	65.0	
≤5	Kötü	11	13.8	13	16.3	24	30.0	

*Mann-Whitney U test, p<0.05

Tablo 4. Bireylerin Çürük, Dolgu, Kayıp ve DMFT İndekslerinin Dağılımları

	Erkek		Kadın		Toplam		p
	Medyan	IQR	Medyan	IQR	Medyan	IQR	
Çürük	1.41	2	2.13	3	1.83	3	0.297
Kayıp	0.41	0	0.54	1	0.49	1	0.392
Dolgu	2.00	3	1.39	2	1.65	3	0.118
DMFT İndeksi	0.13	0.2	0.14	0.1	0.14	0.1	1.000

*Mann-Whitney U test, p<0.05

Tablo 5. Bireylerin PREDIMED puanlarının DMFT İndeksine olan Dağılımları

PREDİMED Gruplaması	Kötü ≤5		Orta 6-9		İyi ≥10		p
	Medyan	IQR	Medyan	IQR	Medyan	IQR	
Çürük	1.50	3	1.44	2	2.00	4	0.109
Dolgu	2.00	4	1.00	2	0.75	2	0.068
Kayıp	0.63	1	0.42	1	0.50	2	0.516
DMFT İndeksi	0.16	0.13	0.10	0.21	0.07	0.27	0.041

*Kruskal-Wallis test, p<0.05

Erkek hastalarda, çürük sayısı 1.41(2), kayıp sayısı 0.41(0), dolgu sayısı 2.0(3), kadın hastalarda çürük sayısı 2.13(3), kayıp sayısı 0.54(1), dolgu sayısı 1.39(2) olarak gözlemlenmiştir. Erkek ve kadın bireyler arasında, DMFT indeksi ve çürük, dolgu, kayıp sayıları açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0.05) (Tablo 4).

Bireylerin DMFT indeksi ve PREDIMED puanı arasındaki ilişki incelendiğinde; 5 puan ve altı PREDIMED puan olan bireylerde en yüksek dolgu sayısı 2.0(4) ve DMFT indeksi 0.16(0.1) gözlemlenmişken, 10 puan ve üzeri PREDIMED puanı olan bireylerde sayıları düşüş göstermiştir (sırasıyla 0.75(2); 0.07(0.2)). İki ölçek arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık dolgu sayısında (p=0.068) ve DMFT indeksinde (p=0.041) saptanmıştır (Tablo 5).

TARTIŞMA

Bizim çalışmamızda bireylerde, ana öğünü bazen atladıkları, genellikle ara öğün olarak ikinci ara öğünü tükettikleri saptanmıştır. Bireyler genellikle kahvaltı öğününü atlamakta, öğün atlama sebebi olarak ilk sırada zaman yetersizliği, ikinci sırada ise öğünü tercih etmeme gelmektedir. Norveç'te yapılan bir çalışmada¹⁹, düzensiz beslenmenin ve düzensiz öğün tüketiminin ağız ve diş sağlığına olumsuz etkisinin bulunduğunu, bu etkinin ise diyet kalitesinin düşmesinden ötürü besin gruplarından yeterince beslenememenin etki yarattığı tartışılmıştır. Hamburg'ta yapılan HCHS epidemiyolojik prospektif kohort çalışmasında¹³, yüksek Akdeniz diyetine uyumun, diyet örüntüsü ile ilişkili olduğunu ve bunun ise periodontitis ve DMFT indeksiyle ters orantılı olduğu bulun-

muştur. Mısır'da adölesanlar üzerinde yapılan bir çalışmada²⁰, beslenme örüntüsünün, DMFT indeksini etkilediği, özellikle şekerli ve gazlı içecekler ile, şeker ihtiva eden yiyeceklerle ($r=0.340, 0.290$) pozitif yönde ilişkili olduğu, buna karşın meyve ve sebze tüketimi ile negatif yönde ilişkili olduğu ($r=-0.36$) bulunmuştur. Besin tüketimi ile DMFT indeksini basit karbonhidratlar üzerinden tartışan çalışmalar^{13, 21-23}, posa, glukoz, sükröz²⁴, laktoz, maltoz gibi monosakkaritlerle ilişkilendirilmiş olup, özellikle karbonhidrat içeriği yüksek olan besinlerin karyojenik olması sebebiyle besin içeriklerinin içerisinde DMFT indeksiyle ilişkili monosakkaritler arasında sükröz, glukoz ve posa bulunmuştur. Bununla ilgili olan bir çalışmada⁶, diş kliniğine diş çürüğü şikayetine gelen hastaların tam tahılları az tükettikleri, şekerli ve gazlı içecekleri 16 onstan (473 ml) yüksek tükettikleri, günde 2 kereden fazla olmak üzere şekerli yiyecekleri tükettikleri saptanmıştır. Bizim çalışmamızla benzer verilere sahip olup, bizim çalışmamızda bireylerin %57.3'ünün şekerli içecekleri günde 330 ml'den fazla tükettikleri saptanmıştır.

NHANES 2011-2014 çalışmasında, posa tüketiminin DMFT indeksi ve periodontitis ile ters ilişkili olduğu ($r=-0.896$), çürük oluşumunun glisemik kontrol ile ilişkili bulunup günlük karbonhidrat tüketimi ile birlikte değerlendirilmesi gerektiği belirtilmiştir.²² Akdeniz diyetine uyumda, tam tahılların günlük tüketimi, az yağlı süt ve ürünlerinin, deniz ürünlerinin sıklıkla tüketildiği, yağ tercihi olarak zeytinyağının kullanıldığı, şekerli yiyeceklerin ve içeceklerin diyet örüntüsünde az miktarlarda bulunduğu beslenme örüntüsüdür. Çalışmamızın yapıldığı il dolayısıyla Akdeniz diyetine yakın beslenme örüntüsünün olmasına karşın, PREDIMED indeksinin çoğunlukla orta düzeyde (%65.0) olmasıyla birlikte, sorulara verdikleri cevapların dağılımı incelendiğinde zeytinyağının mutfakta kullanılan yağ türü (%68.8) olduğu, yemeklerde sıklıkla sarımsak ve soğanın (%83.3) kullanılmasının yanı sıra sebze ve meyve tüketiminin düşük, şekerli ve gazlı içeceklerle şekerli yiyeceklerin kullanımının yüksek olması, benzer çalışmalar ele alındığında, Yunanistan'da yapılan bir çalışmada²⁵ yaşlılarda Akdeniz diyetine uyum yüksek bulunmakla birlikte, çürük sayısı benzerdir. Türkiye'de yapılan bir çalışmada 5, benzer yaş gruplarında (20-29) DMFT indeksi 7.4 bulunmuş olup 14 ile bizim çalışmamızda

daha yüksek bir DMFT indeksi saptanmıştır. Bunun sebebi olarak bizim çalışmamızdaki bireylerin şekerli yiyecek tüketiminin daha yüksek saptanması olarak söylenebilir. Altun ve ark.¹³ çalışmasında, düşük PREDIMED indeksinde DMFT indeksi 16 bulunmuş olup, bizim çalışmamızdaki değerle (14) benzerdir. Diş sayısı, periodontitis ile Akdeniz diyetine uyumun araştırıldığı bir diğer çalışmada, lojistik regresyon analizinde Akdeniz diyeti ve diş sayısı ile ilişkiye bakıldığında beta değeri 0.460 ($p=0.021$) bulunmuş, periodontitis ile OR 0.98 ($p=0.733$) bulunmuştur.²⁶ Almanya'da Akdeniz diyetine ve sağlıklı besin örüntülerinin periodontit ile ilişkilerine bakılan bir çalışmada³¹, orta düzeyde Akdeniz diyetine uyum puanının (MEDAS) DMFT indeksi 15 bulunmuş olup çalışma sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir. Çalışmanın devamında yüksek Akdeniz diyetine uyum ile DMFT indeksi ve plak indeksi düşüş göstermiştir. Akdeniz diyetine uyumun, şeker tüketiminin ve diyet örüntüsünün mukozit ve peri-implantit üzerine etkisini araştıran çalışmada, orta düzeyde Akdeniz diyetine uyumla DMFT indeksi 13 bulunmuş olup, şeker tüketimiyle mukozit sıklığı artış göstermiştir.³² Bizim çalışmamızda bulunan değerler ile literatürdeki çalışmalar benzerlik göstermekte olup MEDAS ölçeği ile DMFT indeksi ilişkili bulunmuş, DMFT indeksi Akdeniz diyeti ile negatif ilişkili olup Akdeniz diyetine uyum arttıkça DMFT indeksi ve ilişkili komplikasyonlar azalmaktadır.

Akdeniz diyetine uyumla çürük sayısını inceleyen çalışmalar²⁷⁻²⁹, düşük Akdeniz diyetine uyum gösteren periodontitis hastalarında şeker, tuzlu yiyecekler tüketimini yüksek bulmakla birlikte posa tüketimi az bulunmuş, bu hastalarda periodontitis tedavisi gecikmiş, tedaviye yanıt alınamamış veya gerçekleştirilememiştir. Buna çözüm olarak Akdeniz diyetine uyumun, ağız ve diş sağlığı hastalıklarında tedaviye ek olarak önerildiği ve sağlıklı bir diyet örüntüsüne uyumun hastalık komplikasyonlarını azalttığı, çürük oluşumunu ve periodontitis gelişimini engellediği görülmüştür.³⁰

Bu çalışmanın sınırlılıkları, DMFS indeksinin kullanılmaması, bireylerin besin tüketim kaydının alınmamış olması, besin öğelerinin detaylı analizinin yapılmamış olması gibi sıralanabilir. İlerleyen çalışmalarda, kohort, vaka-kontrol çalışmalarına, örneklem sayısı yüksek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

SONUÇ

Diyetin örüntüsü, sağlıklı beslenme alışkanlıkları ve ağız-diş bakımının düzenli yapılması diş çürüğü oluşumunu engellemektedir. Akdeniz diyetinin sağlık açısından yararları uzun sürelerdir kanıt düzeyi yüksek çalışmalarca kanıtlanmakla beraber ağız ve diş sağlığında da olumlu etkileri olan bir beslenme örüntüsüdür. Bu çalışmada, bireylerin Akdeniz diyetine uyumları orta seviyede bulunmuş olup beslenme alışkanlıkları düzensizdir ve bunlara karşın DMFT indeksleri benzer çalışmalara nazaran yüksek olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

1. Degirmenci K. Diş hekimliği fakültesi eğitim sürecinin öğrencilerin sağlıklı beslenme ve ağız hijyeni alışkanlıkları üzerine etkisi. *Selcuk Dental Journal* 2021;8:148.
2. Şanlıer N, Özgen L. Öğrencilere farklı yöntemlerle verilen eğitimin ağız-diş sağlığı ve beslenme bilgisi üzerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* 2005;3:51-65.
3. Karaçil Ermumcu Mş, Köksal E, Uzamış Tekçiçek M. Okul çağı çocuklarında diyet asiditesi diş çürüklerini artırıyor mu? *Beslenme ve Diyet Dergisi* 2016;44:97-105.
4. Merve K, Gürbüz E, Ahsen M, Şahin T, Çelik Ç, Yamanel K. Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinde beslenme alışkanlığı ve ağız-diş sağlığı ilişkisi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2009:161-7.
5. Behram Ö, Lofça G, Efes BG. İstanbul Üniversitesi diş hekimliği fakültesi diş hastalıkları ve tedavisi anabilim dalı ilk muayene kliniğine başvuran hastalarda DMFT indeksi ile tükürük özellikleri arasındaki ilişki. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry* 2011;45:29-36.
6. Wiley K, Zelig R, Samavat H, Touger-Decker R, Singer S, Duda P, *et al.* Dietary patterns of adults who came for care to predoctoral dental school clinic. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 2022;122.
7. Barrington G, Khan S, Kent K, Brennan DS, Crocombe LA, Bettiol S. Obesity, dietary sugar and dental caries in Australian adults. *Int Dent J* 2019;69:383-91.
8. Garcia-Arellano A, Martínez-González MA, Ramallal R, Salas-Salvadó J, Hébert JR, Corella D, *et al.* Dietary inflammatory index and all-cause mortality in large cohorts: The SUN and PREDIMED studies *Clin Nutr*. 2019;38:1221-31.
9. Oncina-Cánovas A, Vioque J, González-Palacios S, Martínez-González M, Salas-Salvadó J, Corella D, *et al.* Pro-vegetarian food patterns and cardiometabolic risk in the PREDIMED-Plus study: a cross-sectional baseline analysis. *Eur J Nutr* 2022;61:357-72.
10. Martínez-González MA, García-Arellano A, Toledo E, Salas-Salvadó J, Buil-Cosiales P, Corella D, *et al.* A 14-Item mediterranean diet assessment tool and obesity indexes

among high-risk subjects: The PREDIMED trial. *PLOS ONE* 2012;7:e43134.

11. Özkan Pehlivanoğlu EF, Balcıoğlu H, Ünlüoğlu İ. Akdeniz Diyeti Bağlılık Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması geçerlilik ve güvenilirliği. *Osmangazi Journal of Medicine*. 2019.
12. Martínez-González MA, Salas-Salvadó J, Estruch R, Corella D, Fitó M, Ros E. Benefits of the Mediterranean Diet: insights from the PREDIMED study. *Prog Cardiovasc Dis* 2015;58:50-60.
13. Altun E, Walther C, Borof K, Petersen E, Lieske B, Kasapoudis D, *et al.* Association between dietary pattern and periodontitis—a cross-sectional study. *Nutrients* 2021;13.
14. Bousiou A, Konstantopoulou K, Martimianaki G, Peppas E, Trichopoulou A, Polychronopoulou A, *et al.* Oral factors and adherence to Mediterranean diet in an older Greek population. *Aging Clin Exp Res* 2021;33:3237-44.
15. Guasch-Ferré M, Salas-Salvadó J, Ros E, Estruch R, Corella D, Fitó M, *et al.* The PREDIMED trial, Mediterranean diet and health outcomes: How strong is the evidence? *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2017;27:624-32.
16. Klein H, Palmer CE, Knutson JW. Studies on Dental Caries. I. dental status and dental needs of elementary school children. *Public Health Reports* 1938;53:751-65.
17. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows. 23.0 ed. Armonk, NY: IBM Corp. Released 2015; 2015.
18. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods* 2007;39:175-91.
19. Frigaard J, Hynne H, Randsborg K, Mellin-Olsen T, Young A, Rykke M, *et al.* Exploring oral health indicators, oral health-related quality of life and nutritional aspects in 23 medicated patients from a short-term psychiatric ward. *Front Public Health* 2023;11:1083256.
20. Abbass MMS, Mahmoud SA, El Moshay S, Rady D, AbuBakr N, Radwan IA, *et al.* The prevalence of dental caries among Egyptian children and adolescences and its association with age, socioeconomic status, dietary habits and other risk factors. A cross-sectional study. *F1000Res* 2019;8:8.
21. Madali B, Inan-Eroglu E, Ozsin-Ozler C, Karahan S, Uzamis-Tekcicek M, Buyuktuncer Z. Development and validation of a comprehensive food frequency questionnaire that assesses the dietary intake related with dental health in children: A pilot study. *Clin Nutr ESPEN* 2023;54:130-6.
22. Lee GCH, Chong MF, Gao X. Dental condition, diet, and glycaemic control: analysis of NHANES 2011-2014. *Int Dent J* 2023;73:587-91.
23. Doding A, Hufner M, Nachtsheim F, Ifarth V, Bolter A, Bastian A, *et al.* Mediterranean diet component oleic acid increases protective lipid mediators and improves trabecular bone in a *Porphyromonas gingivalis* inoculation model. *J Clin Periodontol* 2023;50:380-95.

24. Al-Jawaldeh A, Taktouk M, Naalbandian S, Aguenou H, Al Hamad N, Almamary S, *et al.* Sugar reduction initiatives in the Eastern Mediterranean region: A systematic review. *Nutrients* 2022;15.
25. Kossioni A, Bellou O. Eating habits in older people in Greece: the role of age, dental status and chewing difficulties. *Arch Gerontol Geriatr* 2011;52:197-201.
26. Radic J, Vuckovic M, Gelemanovic A, Roguljic M, Oreskovic J, Kovacevic K, *et al.* Interconnectedness between periodontitis stage, oral hygiene habits, adherence to the Mediterranean diet and nutritional status in Dalmatian kidney transplant recipients: a cross-sectional study. *Sci Rep* 2022;12:11614.
27. Marruganti C, Romandini M, Gaeta C, Cagidiaco EF, Discepoli N, Parrini S, *et al.* Healthy lifestyles are associated with a better response to periodontal therapy: A prospective cohort study. *J Clin Periodontol* 2023;50:1089-100.
28. Costa SA, Nascimento GG, Colins PMG, Alves CMC, Thomaz E, Carvalho Souza SF, *et al.* Investigating oral and systemic pathways between unhealthy and healthy dietary patterns to periodontitis in adolescents: A population-based study. *J Clin Periodontol* 2022;49:580-90.
29. Marruganti C, Traversi J, Gaeta C, Ferrari Cagidiaco E, Parrini S, Discepoli N, *et al.* Adherence to Mediterranean diet, physical activity level, and severity of periodontitis: Results from a university-based cross-sectional study. *J Periodontol* 2022;93:1218-32.
30. Marques-Martinez L, Perez-Bermejo M, Lairon-Peris AR, Guinot-Barona C, Borrell-Garcia C, Garcia-Miralles E. Association between the severity of dental caries and the degree of adherence to the mediterranean diet in the pediatric population. *Nutrients* 2022;14.
31. Altun E, Walther C, Borof K, Petersen E, Lieske B, Kasapoudis D, *et al.* Association between dietary pattern and periodontitis—a cross-sectional study. *Nutrients* 2021;13.
32. Vilarrasa J, Peña M, Gumbau L, Monje A, Nart J. Exploring the relationship among dental caries, nutritional habits, and peri-implantitis. *J Periodontol* 2021;92:1306–16.

Effect of Different MMP Inhibitors on the Bond Strength and Durability of an Etch-and-rinse and a Self-etch Adhesive

Farklı MMP İnhibitörlerinin Etch-and-rinse ve Self-etch Adezivin Bağlanma Kuvveti ve Dayanıklılığı Üzerine Etkisi

Ahmet Hazar¹ , Mine Betül Uçtaşı² 

ABSTRACT

Aim: To compare the effect of different matrix metalloproteinase (MMP) inhibitors on the microtensile bond strength (μ TBS) of an etch-and-rinse adhesive and a self-etch adhesive at baseline and after aging.

Materials and Method: Flat dentin surfaces were prepared from 96 extracted, sound human molars. Teeth were randomly divided into two main groups according to the adhesives (Adper Single Bond 2, and Clearfil 3S Plus) used (n=48). Each group was divided into four subgroups according to the dentin surface treatments; untreated (control), pretreated with 2% chlorhexidine digluconate (CHX) before adhesive application, pretreated with 1% benzalkonium chloride (BAC) before adhesive application, and pretreated with 2% hesperidin (HPN) before adhesive application (n=12). Composite resin was then placed on the prepared surfaces and polymerized. The specimens were cut to obtain dentin beams and randomly divided into two groups for microtensile analysis at baseline and after 6 months of aging. Failure types were observed after microtensile tests and data were analyzed by Two-way ANOVA, Tukey HSD, and Chi-Square tests.

Results: Compared with control, all MMP inhibitors significantly preserved and improved the bond strength of both adhesives at baseline and after 6 months of aging ($p < 0.05$). When considering the comparison of MMP inhibitors, the bond strengths of both adhesives in the HPN and BAC groups were significantly higher than the CHX group after aging ($p < 0.05$). The failure types were mostly adhesive and mixed.

Conclusion: The use of 2% HPN and 1% BAC as a separate step before the adhesive application can be recommended to preserve the longevity of resin-dentin bond strength on etch-and-rinse and self-etch adhesives.

Keywords: Adhesives; Benzalkonium chloride; Chlorhexidine digluconate; Hesperidin.

ÖZET

Amaç: Farklı matriks metalloproteinaz (MMP) inhibitörlerinin, başlangıç ve yaşlandırma sonrasında bir pürüzlendirmeli ve yıkamalı adeziv ile bir kendinden pürüzlendirmeli adezivin mikrogerilim bağlanma dayanımı (μ TBS) üzerindeki etkisini karşılaştırmak.

Gereç ve Yöntem: 96 adet çekilmiş sağlam insan azı dişinden düz dentin yüzeyleri hazırlandı. Dişler kullanılan adezivlere (Adper Single Bond 2 ve Clearfil 3S Plus) göre rastgele iki ana gruba ayrıldı (n=48). Her grup dentin yüzey işlemlerine göre dört alt gruba ayrıldı; işlem uygulanmayan (kontrol), adeziv uygulanmadan önce %2 klorheksidin diglukonat uygulaması (CHX), adeziv uygulanmadan önce %1 benzalkonyum klorür (BAC) uygulaması ve adeziv uygulanmadan önce %2 hesperidin (HPN) uygulaması (n=12). Daha sona hazırlanan yüzeylere kompozit rezin yerleştirilip polimerize edildi. Örnekler, dentin çubukları elde etmek için kesildi, başlangıç ve 6 aylık yaşlandırmadan sonra mikrotensil analizi için rastgele iki gruba ayrıldı. Mikrogerilim testleri sonrasında kırık tipleri gözlemlendi ve veriler Two-way ANOVA, Tukey HSD ve Ki-Kare testleri ile analiz edildi.

Bulgular: Kontrol ile karşılaştırıldığında, tüm MMP inhibitörleri başlangıçta ve 6 aylık yaşlandırmadan sonra her iki adezivin bağlanma kuvvetini önemli ölçüde korumuş ve iyileştirmiştir ($p < 0.05$). MMP inhibitörlerinin karşılaştırılması göz önüne alındığında, HPN ve BAC gruplarındaki her iki adezivin bağlanma kuvvetleri, yaşlandırma sonrasında CHX grubundan önemli ölçüde daha yüksekti ($p < 0.05$). Başarısızlık türleri çoğunlukla adeziv ve karışık olarak görüldü.

Sonuç: Pürüzlendirmeli ve yıkamalı, kendinden pürüzlendirmeli adezivlerde rezin-dentin bağlanma kuvvetinin uzun ömürlülüğünü korumak için adeziv uygulamasından önce ayrı bir adım olarak %2 HPN ve %1 BAC kullanımı önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Adezivler; Benzalkonyum klorür; Klorheksidin diglukonat; Hesperidin.

Makale gönderiliş tarihi: 16.05.2024; Yayına kabul tarihi: 19.07.2024

İletişim: Dr. Ahmet Hazar

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı, Kat:2,Esenköy, Zonguldak, Türkiye

E-mail: dt.ahmethazar@yahoo.com.tr

¹ Asst Prof., Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Zonguldak, Türkiye

² Prof., Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

The purpose of placing an adhesive restoration is to provide a tight adaptation between the restorative material and the dental substrate.¹ When etching with phosphoric acid is used, adhesion to enamel is reliable. However, adhesion to dentin is extremely difficult due to its moist and organic structure. The adhesion between resin and dentin interface can degrade and bond strength values decrease over time.² The activation of endogenous collagenolytic enzymes is one of the factors that affects the durability of resin-dentin bonds. These enzymes, called matrix metalloproteinase (MMP) and cysteine cathepsin, are found in odontoblasts, mineralized and demineralized dentin tissue, and pulp.³

In previous studies, various enzyme inhibitors and collagen cross-linkers have been used to prevent this degradation over time and stabilize bonding. One of the most known inhibitors is an antimicrobial agent called chlorhexidine digluconate (CHX), which is reported to have the ability to inhibit the activation of MMP-2, 8, 9 and cysteine cathepsins over time.^{4,5}

Quaternary ammonium compounds (QAC) are cationic structures with antimicrobial properties such as CHX, thus they have the same anti-MMP properties as CHX. Benzalkonium chloride (BAC), a cationic surface agent of QAC, is used in dentistry as a cavity disinfectant, desensitizer, and endodontic irrigation solution. Studies have shown that benzalkonium chloride (BAC) significantly inhibits MMP-2, MMP-8, and MMP-9.^{6,7}

Flavonoids are polyphenolic compounds found in plant extracts. More than 4,000 structurally different flavonoids have been identified. Hesperidin (HPN) is a flavonoid variety obtained from citrus extracts.⁸ Due to its anti-inflammatory, analgesic, antimicrobial and antioxidant effects, its use in the medical field is quite wide. In addition, hesperidin has been shown to inhibit the proteolytic activity of MMPs and prevent collagen degradation.⁹

The literature search yielded no previous study that compared the efficacy of CHX, BAC, and HPN on the microtensile bond strength (μ TBS) of adhesives. Thus, the aim of this in-vitro study was to evaluate and compare the immediate and after-aging effects of CHX, BAC, and HPN on the μ TBS of an etch-and-

rinse and a self-etch adhesive. The first null hypothesis was that the 2% CHX, 1% BAC, and 2% HPN solutions did not affect the immediate bond strength of adhesives. The second null hypothesis was that the solutions used as MMP inhibitors did not affect the μ TBS of adhesives after 6 months of aging.

MATERIALS AND METHOD

Specimen and solution preparation

All materials used in this study as well as the manufacturers, and contents of these materials are shown in Table 1. In this study, 96 permanent sound human molars, which were free of cracks and fractures were used. The teeth were used with the approval from the Research Ethical Committee of Ankara University Faculty of Dentistry Clinical Research Ethics Committee (protocol number: 36290600/09). The teeth were cleaned of residual tissue and stored in 0.9% NaCl containing 0.02% NaN₃ to prevent microbial growth until use and coronally sectioned using a slow speed diamond saw (Micracut, Metcon, New York, USA) under water cooling to expose flat mid-coronal dentin surface. The surfaces were examined under a stereomicroscope (Olympus SZ60, Tokyo, Japan) at 40 \times magnification for any remaining enamel, perforation, and localization of pulp chamber. The exposed dentin surfaces were wet polished with a 600 grit silicon paper for 60 second in order to obtain a standard smear layer. The teeth were randomly divided into two groups (an etch-and-rinse adhesive and a self-etch adhesive) according to the adhesive system used (n=48). Then, each group was divided into 4 subgroups according to the dentin surface treatments: untreated (control), pretreated with 2% CHX solution, 1% BAC solution and 2% HPN solution (n=12). To obtain 2% solution of HPN, 5 gram powdered HPN was dissolved in 100 ml distilled water and the solution was stored at +400C until use. BAC solution at 1% concentration was prepared by dissolving, 10 g powdered BAC in 100 ml distilled water and stored at 37°C until use.

Solution application, bonding procedure, and microtensile test

In the study, 2% CHX, 1% BAC, and 2% HPN solutions were applied with a micro-brush for 60 s with a gentle rubbing onto the dentin surfaces, after etching with 37% orthophosphoric acid for 15 s and rinsing

Table 1. Materials used in the study.

Material	Manufacturer	Composition
Scotchbond™ Etchant	3M ESPE Dental Products, St. Paul, U.S.A.	35% phosphoric acid, water, silica
Adper Single Bond 2, etch-and-rinse adhesive	3M ESPE Dental Products, St. Paul, U.S.A.	Ethanol, Bis-GMA, HEMA, GDMA, polycarboxylic acid copolymer, UDMA, water, CQ, EDMAB, DP1FHP
Clearfil S3 Plus Bond, all-in-one self-etch adhesive	Kuraray Medical Inc, Okayama, Japan	MDP, Bis-GMA, HEMA, water, dl camphorquinone ethanol, colloidal silica
Clearfil Majesty ES-2	Kuraray Medical Inc, Okayama, Japan	Silanated barium glass filler, prepolymerized organic filler, BisGMA, hydrophobic aromatic dimethacrylate, di-camphorquinone
Calasept CHX	Nordiska Dental, Ängelholm, Sweden	Irrigation solution- 2% chlorhexidine digluconate
Benzalkonium Chloride	Sigma-Aldrich, St. Louis, U.S.A.	C ₂₁ H ₃₈ ClN
Hesperidin	Sigma-Aldrich Co. St. Louis, U.S.A.	C ₂₈ H ₃₄ O ₁₅
Artificial saliva	0.7 mmol / l calcium chloride (CaCl ₂), 0.2 mmol / l magnesium chloride hexahydrate (MgCl ₂ ·6H ₂ O), 4.0 mmol / l monopotassium phosphate (KH ₂ PO ₄), 30 mmol / l It contains potassium chloride (KCl), 0.3 mmol / l sodium azide (NaN ₃) and 20 mmol / l HEPES buffer	

in the etch-and-rinse adhesive groups (Adper Single Bond 2), and before adhesive application in the all-in-one self-etch adhesive groups (Clearfil 3S Plus). The adhesive system was used according to the manufacturer's instructions, then A2 shade composite resin was placed in two increments with a thickness of 2 mm on prepared dentin surface. Each layer was light-cured for 20 s at 1.000 mW/cm² (Valo Cordless, Ultradent, Utah, USA). The restored specimens were kept in distilled water at 37°C for 24 hours before sectioning for the microtensile test, then rectangular beams of approximately 1 mm² were obtained from the specimens with a slow-speed diamond saw under water cooling. A minimum of 18 beams were obtained from each tooth. Half of the beams from each group were tested immediately, while the other half were tested after being stored in artificial saliva for 6 months. The artificial saliva solution was prepared at Ankara University Faculty of Pharmacy according to the formula of Pashley *et al.*¹⁰ The pH of the artificial saliva was adjusted to 7 and it was renewed weekly.

The cross-sectional area of the beams was measured with a digital caliper. The beams were attached to a universal testing machine (Bisco Micro Tensile Tester, Illinois, USA) by a cyanoacrylate glue (Zapit, Dental Ventures of America Inc., USA), and tested under tensile force in a top-bottom manner with a 200 N load cell at a crosshead speed of 0.15 mm/min. The bond strength values (MPa) were measured by dividing the failure load (N) at the time of fracture by the diameter of the cross-sectional area (mm²). Each beam was observed under a stereomicroscope at ×40 magnification to examine the mode of failure, and the failures were classified as adhesive (A), cohesive in dentin (CD), cohesive in composite (CC), or mixed (M). All procedures were carried out by a single operator.

Statistical analysis

The data were analyzed using IBM SPSS 20. Two-way analysis of variance (ANOVA) test was used to determine and evaluate the difference between the

groups and subgroups. Multiple comparisons of the groups were performed with Tukey HSD test. The comparison between the percentage of the failure types was statistically analyzed by Chi-Square test. The level of statistical significance was set at 0.05.

RESULTS

The immediate and after-aging μ TBS mean values and standard deviations of all groups are shown in Table 2. The immediate μ TBS values of the self-etch adhesive applied groups were significantly lower than those of the etch-and-rinse adhesive applied groups ($p= 0.014$).

The control subgroup showed significantly lower immediate μ TBS values than the CHX, BAC, and HPN subgroups in the etch-and-rinse adhesive ($p< 0.001$), but there was no significant difference between the immediate μ TBS values of the subgroups in the self-etch adhesive ($p= 0.344$). The after-aging μ TBS values of the control subgroup were significantly lower than those of the CHX, BAC, and HPN subgroups in both adhesives ($p< 0.05$). The after-aging μ TBS val-

ues of the control subgroup were significantly lower than the immediate μ TBS values in both adhesives ($p< 0.05$).

There was no difference between the immediate and after-aging μ TBS values of the CHX subgroup in both adhesives ($p> 0.05$). No significant difference was found between the immediate and after-aging μ TBS values of the BAC and HPN subgroups in the etch-and-rinse adhesive ($p> 0.05$). However, in the self-etch group, the after-aging μ TBS values of the BAC ($p= 0.038$) and HPN ($p= 0.01$) subgroups were significantly higher than the immediate values.

The distribution of failure types in all groups is shown in Table 3. The adhesive failure was the most common failure type, and no significant difference was found in the immediate and after-aging failure types of etch-and-rinse adhesive groups ($p> 0.05$). In the self-etch adhesive groups, there was no significant difference between the after-aging failure types ($p< 0.05$), but the immediate failure types of the BAC subgroup were significantly different ($p= 0.026$). The failure type of this group was mostly mixed.

Table 2. Comparison of μ TBS values (Mean \pm SD) between the MMP inhibitors and between storage times.*

		Immediate	After-aging	Total	Factor	F	p	Effect size (partial eta squared)
Adper Single Bond 2 (etch-and-rinse adhesive)	Control	29.47 \pm 2.99 ^C	25.34 \pm 3.96 ^D	27.4 \pm 4.06 ^a	Solution	29.179	<0.001	.274
	CHX	29.4 \pm 2.82 ^C	29.25 \pm 4.13 ^C	29.32 \pm 3.51 ^b	Time	6.185	.014	.026
	BAC	32.13 \pm 3.4 ^{ABC}	29.99 \pm 4.19 ^{BC}	31.06 \pm 3.93 ^b	Solution x time	6.678	<0.001	.079
	HPN	32.7 \pm 4.27 ^{AB}	34.33 \pm 3.78 ^A	33.52 \pm 4.08 ^c				
	Total	30.92 \pm 3.7 ^b	29.73 \pm 5.1 ^b	30.33 \pm 4.49				
Clearfil S3 Plus Bond (self-etch adhesive)	Control	23.78 \pm 3.53 ^B	20.3 \pm 4 ^A	22.04 \pm 4.13 ^a	Solution	19.516	<0.001	.202
	CHX	24.25 \pm 3.64 ^B	24.13 \pm 3.35 ^B	24.19 \pm 3.47 ^b	Time	.899	.344	.004
	BAC	24.53 \pm 3.21 ^B	27.53 \pm 4.73 ^C	26.03 \pm 4.29 ^c	Solution x time	9.607	<0.001	.111
	HPN	25.53 \pm 3.65 ^{BC}	27.93 \pm 3.08 ^C	26.73 \pm 3.56 ^c				
	Total	24.52 \pm 3.53 ^b	24.97 \pm 4.9 ^b	24.75 \pm 4.26				

*CHX, chlorhexidine digluconate; BAC, benzalkonium chloride; HPN, hesperidin; SD, standard deviation A-D: There is no difference between groups with the same letter. a- c: There is no difference between time and solution interaction groups with the same letter.

Table 3. The distribution of failure types (%) between subgroups and between storage times.

Main Groups	Subgroups	Immediate Failure Distribution %				After-aging Failure Distribution %			
		A	CC	CD	M	A	CC	CD	M
Adper Single Bond 2 (etch-and-rinse adhesive)	Control	60	3.3	0	36.7	80	3.3	0	16.7
	CHX	70	0	6.7	23.3	53.3	6.7	0	40
	BAC	56.7	10	0	33.3	63.3	10	3.3	23.3
	HPN	50	6.7	6.7	36.7	50	3.3	0	46.7
Chi-Square test		p= 0.407				p= 0.132			
Clearfil S3 Plus Bond (self-etch adhesive)	Control	53.3	10	0	36.7	60	6.7	0	33.3
	CHX	63.3	0	0	36.7	63.3	3.3	0	33.3
	BAC	36.7	0	0	63.3	66.7	6.7	0	26.7
	HPN	66.7	6.7	0	26.7	53.3	6.7	0	40
Chi-Square test		p= 0.026				p= 0.96			

CHX, chlorhexidine digluconate; BAC, benzalkonium chloride; HPN, hesperidin; A, adhesive failure; CC, cohesive in composite failure; CD, cohesive in dentin failure; M, mixed failure SD, standard deviation.

DISCUSSION

The present study evaluated and compared the immediate and after-aging μ TBS values between different types of adhesives and dentin which was pretreated with or without different MMP inhibitors. According to the findings of this study, the immediate μ TBS of the self-etch adhesive control group was significantly lower than that of the etch-and-rinse adhesive control group. These findings correlate with the result of the study which reported that all-in-one adhesives have weaker bond strength than etch-and-rinse adhesives because of having weak acidity, high water permeability, and forming a weaker hybrid layer.¹¹

The chemical properties of MMP inhibitors play an important role in their effectiveness when applied without washing and affect their ability to interact with the target enzyme.² Therefore, the MMP inhibitors used in this study were applied to the dentin surface as an additional step. This approach may result in increased working time during adhesive application. However, the application time which was 60 s in this study seems acceptable under clinical conditions. Also, the mechanical properties of adhesives such as the degree of conversion and E-modulus might be affected by adding the MMP inhibitors into adhesives.¹²

According to our findings, the application of MMP inhibitors as a separate step cause significantly lower immediate bond strength in the self-etch adhesive

compared to the etch-and-rinse adhesive. These findings are correlated with the study by Collares *et al.*¹³, which indicates that the efficacy of MMP inhibitors may depend on the adhesive system used with non-simplified systems being more stable over time than simplified ones. Also, Munoz *et al.*¹⁴ reported that MMP inhibitors may be more effective on etch-and-rinse adhesives which have a separate etching application than on self-etch adhesives because they act on the released collagen. Furthermore, 10-methacryloyloxydecyl-dihydrogen phosphate (MDP) is a bifunctional monomer that binds to the dental substrate, such as CHX.¹⁵ CHX competes with MDP for dentin calcium, impairing bonding properties in MDP-based systems. Thus, it can be thought that the interaction between CHX and MDP may affect the competitive bonding to dentin and contributed to the bond strength reduction.³

The current study concluded that 2% CHX application did not negatively affect the immediate bond strength of both adhesives. These findings are in accordance with previous meta-analyses studies. Kiuru *et al.*⁴ and Montagner *et al.*⁵ examined various studies on CHX efficiency and indicated that CHX had no effect on the immediate bond strength.

The efficacy of 1% BAC on the immediate μ TBS of etch-and-rinse and self-etch adhesives correlates with the studies that indicated 1% BAC has no negative effects on the immediate bond strength.^{16,17} In contrast to these findings, Comba *et al.*¹⁸ reported

that 1% and 0.5% BAC concentrations decrease the immediate bond strength of adhesives when incorporated into adhesives. These different results can be explained by the use of different forms of BAC and the way BAC is incorporated into adhesives.

According to the findings, the application of 2% HPN enhanced the immediate bond strength of the etch-and-rinse adhesive. Thus, the first null hypothesis was rejected. HPN is a phenolic flavonoid similar to natural flavonoids, and is reported to have collagen crosslinking properties that enable them to strengthen the resin-dentin bond.⁷ Therefore, the interaction between HPN and collagen might be similar to the cross-linking effect of natural flavonoids. Islam *et al.*¹⁹ stated that HPN application improves the mechanical properties of collagen, and this significantly affects the tensile strength of dentin. Therefore, the increase in the immediate μ TBS between the etch-and-rinse adhesive and dentin pretreated with HPN can be attributed to the improvement in the mechanical properties of the hybrid layer.¹⁹

In a study on hesperidin, Islam *et al.*⁹ evaluated the effect of different concentrations of Hesperidin on microtensile bond strength and stated that 2% hesperidin showed the best results. Thus, a hesperidin solution at 2% concentration was used for this study.

There are few studies examining the effect of hesperidin application on the bond strength of an etch-and-rinse adhesive system in the literature. Dávila-Sánchez *et al.*⁸ investigated the effect of a 6.5% HPN solution on a universal adhesive with a total-etch mode and, unlike our findings, found no significant difference between the immediate bond strengths of the control and HPN group.

In this study, the application of 2% HPN did not affect the immediate bond strength of the self-etch adhesive. Unlike our findings, Islam *et al.*⁹ reported that HPN increased the immediate bond strength of self-etch adhesives. The difference between the findings might be due to the methodology used, as HPN was not applied as a separate step in their study, but was used by added to the the primer solution. Beck *et al.*⁷ examined the effects of HPN at a 5% concentration on bond strength, both by adding it to the primer of the self-etch adhesive and by using it as a separate step. Consistent with our findings,

they stated that HPN did not affect the bond strength of the self-etch adhesive when used as an additional step. Also, they stated that HPN reduced the immediate bond strength when added to the primer.

The after-aging μ TBS values of both adhesives without MMP inhibitor application were found to be significantly lower than the immediate μ TBS values. Thus, the second null hypothesis that 'pretreatment with different MMP inhibitors had no effect on the prevention of enzymatic degradation after 6 months of storage in artificial saliva' was rejected. These findings are in line with the previous studies that indicated adhesives initially had sufficient bond strength with dentin structure, and that the bond degrades over time.^{5,20} The hydrophilicity and water absorption properties of adhesives along with the destruction of the collagen fibers in the hybrid layer by collagenolytic enzymes, are related to bond degradation.²¹ These enzymes, called matrix metalloproteinases (MMPs), are considered one of the main factors of resin-dentin degradation and found in odontoblasts, mineralized and demineralized dentin tissue and pulp. The use of MMP inhibitors is recommended to improve the durability of resin-dentin bonds.²²

In this study, the after-aging μ TBS of both adhesives pretreated with 2% CHX was significantly higher than that of the untreated group. This finding is in accordance with the meta-analysis by Kiuru *et al.*⁴ indicating that the use of 2% CHX as an MMP inhibitor can preserve collagen integrity after aging. Similarly, Zheng *et al.*²³ reported that the application of 2% CHX stabilizes the collagen fibers after aging and prevents the degradation of resin-dentin bonds.

Most of MMPs in the dentin are insoluble and bind to the collagen matrix. BAC disrupts the intermolecular interactions between collagen and MMPs by connecting its cationic part to the negatively charged part of the collagen.⁶ According to these findings, pretreatment with a 1% BAC solution as an MMP inhibitor was as effective as CHX in preserving the bond strength of both adhesives. This finding is consistent with a previous study that evaluated the stability of bond strength of resin-dentin interfaces pretreated with a 1% BAC solution, after 6 months of aging.²⁴ Also, XU *et al.*²⁵ reported that MDP-containing primer in combination with BAC significantly resisted degradation of the resin-dentin interfaces, and gre-

atly improved the durability of dentin bonding. In contrast to these findings, it has been reported that the application of BAC in phosphoric acid could not prevent bond strength loss over time.^{26,27} In these studies, BAC was applied in phosphoric acid, and the surfaces were washed after application, whereas we applied BAC as a separate step after the etching step for the etch-and-rinse adhesive, and before the application of the self-etch adhesive. Sabatini and Pashley²⁴ reported that although BAC incorporated in phosphoric acid etchants binds well to demineralized dentin after rinsing, concerns remain regarding whether its partial displacement after rinsing reduces its MMP inhibitory effect. Thus, the differences in these results can be due to differences in the methodology.

In the present study, the μ TBS of both adhesives pretreated with 2% HPN after 6 months of storage in artificial saliva was significantly higher than that of the untreated group. Hiraishi *et al.*²⁸ determined that HPN can deactivate the catalytic sites of MMPs, and cross-link amino acids. Thus, the positive effects of HPN obtained in the present study might be attributed to these properties. This finding supports the study by Beck *et al.*⁷ which indicated that pre-adhesive application of 5% HPN stabilizes the bond strength of adhesives, whereas incorporating HPN into the primer is unable to prevent the bond strength deterioration over time.

When considering most of the HPN studies in the literature, it is reported that HPN has been applied by adding it to a primer. In contrast, in this study, a 2% HPN solution was used as an additional application step to prevent the degradation of resin-dentin bonds. In line with our findings, Islam *et al.*⁹ reported that the after-aging μ TBS of the adhesive to which 2% HPN was added to its primer was significantly higher than that of the control group. Also, Davila-Sanchez *et al.*⁸ reported that 6.5% HPN incorporated to a primer stabilizes the bond strength after aging with 25,000 thermocycles.

The comparison between the effects of 2% CHX, 1% BAC, and 2% HPN on the μ TBS of adhesive systems after 6 months of artificial saliva storage revealed that the application of 2% HPN demonstrated better improvement in the durability of the bond between adhesives and dentin compared to the application of 2% CHX and 1% BAC.

Scherrer *et al.*²⁹ stated that failures resulting from micro-tensile bond strength tests are predominantly adhesive and mixed types. Similarly, in the present study, the failures occurred after the μ TBS test were determined to be mostly adhesive and mixed types. These findings were in accordance with the study of Campos *et al.*³⁰ which stated that it is desired to have adhesive-type failures that can more accurately reflect the bond strength.

A limitation of this study was the storage time of the specimens for aging. It is necessary to examine the effects of HPN at longer aging times. Also, further in-vivo studies are needed to evaluate the effect of HPN on the bond strength of adhesives.

CONCLUSIONS

Within the limitations of this in-vitro study, it can be stated that the use of 2% HPN as a separate step before the adhesive application is as effective as applying CHX and BAC to preserve the longevity of resin-dentin bond strength.

REFERENCES

1. Kusumasari C, Hatayama T, Shimada Y. Replacement of two failed indirect restorations with direct bonded restorations using minimally invasive strategy. *J Dent Indones* 2021;28:198-204.
2. de Moraes IQS, do Nascimento TG, da Silva AT, de Lira LMSS, Parolia A, Porto ICCM. Inhibition of matrix metalloproteinases: a troubleshooting for dentin adhesion. *Restor Dent Endod* 2020;45:e31.
3. Wang L, Agulhari MAS, Froio NL, Campos MMB, Mosquim V, Brianezzi LF de F, *et al.* 10-MDP-Based Dentin Bonding Systems: Why Is Chlorhexidine Not Worth to Be Used Adjunctively? *J Adhes* 2023;37:3569-81.
4. Kiuru O, Sinervo J, Vähänikkilä H, Anttonen V, Tjäderhane L. MMP inhibitors and dentin bonding: systematic review and meta-Analysis. *Int J Dent* 2021;2021:9949699.
5. Montagner AF, Sarkis-Onofre R, Pereira-Cenci T, Cenci MS. MMP inhibitors on dentin stability: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2014;93:733-43.
6. Tezvergil-Mutluay A, Mutluay MM, Gu LS, Zhang K, Agee KA, Carvalho RM, *et al.* The anti-MMP activity of benzalkonium chloride. *J Dent* 2011;39:57-64.
7. Beck F, Ilie N. Antioxidants and collagen-crosslinking: benefit on bond strength and clinical applicability. *Materials (Basel)* 2020;13:5483.
8. Dávila-Sánchez A, Gutierrez MF, Bermudezd JP, María Luján Méndez-Bauerd ML, Hilgembergd B, Sauro S, *et al.* Influence of flavonoids on long-term bonding stability on caries-affected dentin. *Dent Mater* 2020;36:1151-60.

9. Islam S, Hiraishi N, Nassar M, Yiu C, Otsuki M, Tagami J. Effect of hesperidin incorporation into a self-etching primer on durability of dentin bond. *Dent Mater* 2014;30:1205-12.
10. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, *et al.* Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Dent Res* 2004;83:216-21.
11. Ting S, Chowdhury AA, Pan F, Fu J, Sun J, Kakuda S, *et al.* Effect of remaining dentin thickness on microtensile bond strength of current adhesive systems. *Dent Mater J* 2015;34:181-8.
12. Cadenaro M, Pashley DH, Marchesi G, Carrilho M, Antonioli F, Mazzoni A, *et al.* Influence of chlorhexidine on the degree of conversion and E-modulus of experimental adhesive blends. *Dent Mater* 2009;25:1269-74.
13. Collares FM, Rodrigues SB, Leitune VC, Celeste RK, Borba de Araújo F, Samuel SM. Chlorhexidine application in adhesive procedures: a meta-regression analysis. *J Adhes Dent* 2013;15:11-8.
14. Muñoz MA, Luque-Martinez I, Malaquias P, Hass V, Reis A, Campanha NH, *et al.* In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin. *Oper Dent* 2015;40:282-92.
15. Kim J, Uchiyama T, Carrilho M, Agee KA, Mazzoni A, Breschi L, *et al.* Chlorhexidine binding to mineralized versus demineralized dentin powder. *Dent Mater* 2010;26:771-8.
16. Sabatini C, Kim JH, Ortiz PA. In vitro evaluation of benzalkonium chloride in the preservation of adhesive interfaces. *Oper Dent* 2014;39:283-90.
17. Hazar A, Akgül S, Hazar E. Effect of chlorhexidine and benzalkonium chloride on the long-term push-out bond strength of fiber posts. *Niger J Clin Pract* 2023;26:1242-8.
18. Comba A, Maravic T, Valente L, Girlando M, Cunha S R, Checchi V, *et al.* Effect of benzalkonium chloride on dentin bond strength and endogenous enzymatic activity. *J Dent* 2019;85:25-32.
19. Islam S, Hiraishi N, Nassar M, Yiu C, Otsuki M, Tagami J. Effect of natural cross-linkers incorporation in a self-etching primer on dentine bond strength. *J Dent* 2012;40:1052-9.
20. Zheng P, Zaruba M, Attin T, Wiegand A. Effect of different matrix metalloproteinase inhibitors on microtensile bond strength of an etch-and-rinse and a self-etching adhesive to dentin. *Oper Dent* 2015;40:80-6.
21. Mazzoni A, Scaffa P, Carrilho M, Tjaderhane L, Di Lenarda R, Polimeni A, *et al.* Effects of etch-and-rinse and self-etch adhesives on dentin MMP-2 and MMP-9. *J Dent Res* 2013;92(1):82-6.
22. Frassetto A, Breschi L, Turco G, Marchesi G, Di Lenarda R, Tay FR, *et al.* Mechanisms of degradation of the hybrid layer in adhesive dentistry and therapeutic agents to improve bond durability—A literature review. *Dent Mater* 2016;32:41-53.
23. Zheng P, Chen H. Evaluate the effect of different MMPs inhibitors on adhesive physical properties of dental adhesives, bond strength and MMP substrate activity. *Sci Rep* 2017;7:4975.
24. Sabatini C, Pashley DH. Aging of adhesive interfaces treated with benzalkonium chloride and benzalkonium methacrylate. *Eur J Oral Sci* 2015;123:102-7.
25. Xu J, Li M, Wang W, Wu Z, Wang C, Xiaoting Jin X, *et al.* A novel prime-&-rinse mode using MDP and MMPs inhibitors improves the dentin bond durability of self-etch adhesive. *J Mech Behav Biomed Mater* 2020;104:103698.
26. El Gezawi M, Haridy R, Abo Elazm E, Al-Harbi F, Zouch M, Kaisarly D. Microtensile bond strength, 4-point bending and nanoleakage of resin-dentin interfaces: Effects of two matrix metalloproteinase inhibitors. *J Mech Behav Biomed Mater* 2018;78:206-13.
27. Tekçe N, Tuncer S, Demirci M, Balci S. Do matrix metalloproteinase inhibitors improve the bond durability of universal dental adhesives? *Scanning*. 2016;38:535-44.
28. Hiraishi N, Sono R, Islam MS, Otsuki M, Tagami J, Takatsuka T. Effect of hesperidin *in vitro* on root dentine collagen and demineralization. *J Dent* 2011;39:391-6.
29. Scherrer SS, Cesar PF, Swain MV. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review. *Dent Mater* 2010;26:78-93.
30. Campos EA, Correr GM, Leonardi DP, Pizzatto E, Morais EC. Influence of chlorhexidine concentration on microtensile bond strength of contemporary adhesive systems. *Braz Oral Res* 2009;23:340-5.

Özgün Araştırma Makalesi

Efficacy of Pit and Fissure Sealant Containing S-PRG Filler on Inhibition of Enamel Demineralization

S-PrG Doldurucu İçeren Pit ve Fissür Örtücünün Minede Demineralizasyonu Engelleme Üzerine Etkisi

Yasemin Akın¹ , Ayşegül Ölmez² 

ABSTRACT

Aim: The aim of this in-vitro study was evaluating the effectiveness of an S-PRG filler containing fissure sealant (Beautisealant) to inhibit enamel demineralization and to compare it with two different fluoride-containing (Heliaseal-F) and non-fluoride-based (Heliaseal) conventional fissure sealants, using enamel microhardness tester.

Material and Methods: In this study 30 caries-free 3rd molar teeth were used. Heliaseal, Heliaseal-F or Beautisealant fissure sealant was applied to the buccal surfaces of the teeth and subjected to a 14-day pH cycle. Lingual surfaces were the control group. Sections were taken in the bucco-lingual direction and cross-sectional microhardness values were measured at different depths. The significance of the mean difference between the groups was examined by One Way Analysis of Variance, the significance of the difference between buccal and lingual surfaces at different depths (25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300 µm) within the groups by Dependent t-test ($p<0.05$).

Results: It was determined that BeautiSealant fissure sealant gave statistically significantly higher values than other fissure sealants at 25, 50, 75 µm depths ($p<0.001$). When Heliaseal, Heliaseal-F and Beautisealant were evaluated individually, no significant difference was found between the depths in any material at different depths ($p=0.784$, $p=0.568$ and $p=0.039$, respectively).

Conclusion: S-PRG filler containing fissure sealant is found to be the most effective in preventing demineralization.

Keywords: Inhibition of demineralization; Fissure sealant; Microharness; S-PRG filler

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada florid içermeyen (Heliaseal), florid içeren (Heliaseal-F) ve S-PRG doldurucu içeren (BeautiSealant) rezin esaslı fissür örtücülerin demineralizasyonu engelleme özelliklerinin kesitsel mikrosertlik cihazı kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada çürüksüz 30 adet 3. Molar diş kullanılmıştır. Dişler bukkal yüzeylerine Heliaseal, Heliaseal-F veya Beautisealant fissür örtücü uygulanıp 14 gün pH siklusuna tabi tutulmuştur. Lingual yüzeyleri kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Bukko-lingual yönde kesit alınıp, farklı derinliklerde (25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300 µm) kesitsel mikrosertlik değerleri ölçülmüştür. Gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği Tek Yönlü Varyans Analizi, gruplar içinde farklı derinliklerdeki bukkal ve lingual yüzeyler arasındaki farkın önemliliği Bağımlı t-testiyle incelenmiştir ($p<0.05$).

Bulgular: BeautiSealant fissür örtücünün 25, 50, 75 µm derinliklerde diğer fissür örtüçülere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek değerler verdiği tespit edilmiştir ($p<0.001$). Heliaseal, Heliaseal-F ve Beautisealant kendi içlerinde değerlendirildiklerinde farklı derinliklerde, hiçbir materyalde derinlikler arasında önemli bir fark bulunmamıştır (sırasıyla $p=0.784$, $p=0.568$ ve $p=0.039$).

Sonuç: Demineralizasyonu engellemede en etkin fissür örtücü materyalin S-PRG doldurucu içeren Beautisealant fissür örtücü olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Demineralizasyonu engelleme; Fissür örtücü; Mikrosertlik; S-PRG doldurucu

Makale gönderiliş tarihi: 08.06.2023; Yayına kabul tarihi: 03.04.2024

İletişim: Yasemin Akın

Emek Mah, Bişkek Cd. 1. Sokak No:4, 06490 Çankaya/Ankara

E-mail: yasemin.akdemir@gazi.edu.tr

¹ Araştırma Görevlisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği, Ankara, Türkiye

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği, Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

Occlusal surface pits and fissures of posterior teeth are highly prone to caries development because of their anatomical structure that favors plaque stagnation, accumulation of food residues and bacteria.¹ Initial caries in these areas can be stopped and even reversible in the early stages with non-invasive and/or minimally invasive and preventive approach.² The role of fissure sealant applications, which is one of the most basic preventive approaches, in the prevention of dental caries has been proven by many studies³⁻⁷

Today, with the development of restorative materials, many different types of fissure sealants have been produced. According to the most preferred classification, fissure sealants are divided into 2 groups as glass ionomer-based fissure sealants and resin-based fissure sealants. Although glass ionomer-based fissure sealants are known to have anticariogenic effect around the enamel and in adjacent teeth due to their fluoride release capability, their retention was found to be lower compared to resin-based fissure sealants.¹ Since resin-based fissure sealants have time-consuming application steps, they increase the risk of contamination with saliva. If this occurs after etching it can have a detrimental effect on bonding, causing microleakage and gap formation resulting in secondary caries formation.⁸ As with many restorative materials, the integrity of the bond between the tooth surface and the material for fissure sealants is a key factor in preventing the leakage of bacteria and oral fluids. The caries prevention abilities and retention of fissure sealants are directly related to the bond strength between the material and the enamel surface.⁴ Since the retention of fissure sealing materials is not continuous, microleakage may occur over time and marginal discoloration, secondary caries, postoperative sensitivity and ultimately pulp destruction may be observed as a result.⁸ In this case, the fact that the material used has caries prevention properties such as preventing demineralization/promoting remineralization emerges as an advantage, especially in societies with high caries risk. Fissure sealants containing fluoride play a caries preventive role both by forming a barrier between teeth and bacteria, and by the ability of fluoride to inhibit demineralization and promote remineralization.^{9,10} The clinical importance of fluo-

ride release of fissure sealants has been proven by many studies.¹¹⁻¹³

In recent years, a new resin-based fissure sealant that contains S-PRG filler has been introduced. In this technology, fluoro alumina silicate glass is added to the silica-filled urethane resin after reacting with polyalkenoic acid in water. As it bonds with its own self-etch primer it does not require enamel etching, which increases clinical time. So, application of fissure sealant that contains S-PRG filler simplify the technique and provide acceptable cooperation from children. These materials have fluoride release and recharge abilities like glass ionomer cements.^{5,9,14} In vitro studies have concluded that they also have high buffering capacity and antibacterial properties as they can release a large number of bioactive ions in neutral and lactic acid conditions.^{15,16} In this way, it is expected that these materials will have high caries prevention activities.

Based on this information, the aim of this in-vitro study was to evaluate the effectiveness of an S-PRG filler containing fissure sealant bonded by self-etching primer to inhibit enamel demineralization and to compare it with two different fluoride-containing and non-fluoride-based conventional fissure sealants bonded by acid etching, using enamel microhardness tester. The null hypothesis tested was that the inhibition of the enamel surface's demineralization properties does not vary with respect to the sealant types.

MATERIAL AND METHODS

Sample Size Calculation

Before starting the study, sample size calculation was performed in order to determine the sampling volume. Considering the technical limitations that may be encountered in the study; It was planned to carry out the study with a significance level of 0.05, a sensitivity of 0.40, a reliability of 95%, and a theoretical power of 80%, with a total of 30 samples.

Preparation of samples

Ethical approval was granted by the Ankara University Faculty of Dentistry Clinical Research Ethics Committee (25.05.2016, No:10/1). A total of 30 third molar teeth extracted for therapeutic indications were obtained under patient's informed consent.

The enamel surfaces of the extracted teeth were examined with a magnifying glass. The teeth were free of caries, had no hypomineralization on the enamel surface and had no defects due to extraction. After extraction the teeth were stored in 0.5% chloramine-T trihydrate solution for 1 week; teeth were cleaned with deionised water and stored in distilled water at +4 °C and used within 3 months. In this study, fissure sealants from each group were applied to the buccal surface in accordance with respect to the manufacturer's instructions as implemented by Tantbirojn *et al.*¹⁷ The lingual surface of the same tooth was chosen as the control group in this study because it is thought that the enamel structure and organic-inorganic content will have higher differences in different teeth and this may affect the microhardness. Three experimental groups were formed. The names, composition, brand and the codes of the fissure sealant materials used in the study were

given in Table-1; and the images were also given in Figure-1.

Group Hel: A fluoride-free resin-based fissure sealant Helioclear (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein) was applied to the enamel surfaces after 30 seconds of 37% orthophosphoric acid (Eco Etch, Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein) application, 20 seconds of washing with air water spray and 10 seconds of drying. It was polymerized with LED light device for 20 seconds (Woodpecker LED-G, Guilin Woodpecker medical Instrument, China).

Group Hel-F: Helioclear-F (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein), a resin-based fissure sealant that contains fluoride, was applied to the enamel surfaces after 30 seconds of 37% orthophosphoric acid application, 20 seconds of washing with air water spray, and 10 seconds of drying. It was polymerized with LED light device for 20 seconds.

Table 1. Brand, composition and code of the materials used in this study

Materials	Types/ Generation	Composition	Manufacturer	Code
Helioclear	Resin sealant/ 3rd generation	Bis-GMA, TEDGMA, titanium, dioxide, initiators	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Hel
Helioclear-F	Resin sealant/ 3rd generation	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, Fluorosilicate glass, silicon dioxide, initiators	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Hel-F
Beautisealant	S-PRG containing resin sealant/ 3rd generation	S-PRG fillers, fluoroboroaluminosilicate glass, UDMA, TEGDMA, micro fumed silica and others, distilled water, carboxylic acid monomer, phosphonic acid monomer and others Primer: Acetone	Shofu Inc., Kyoto, Japan	Bs

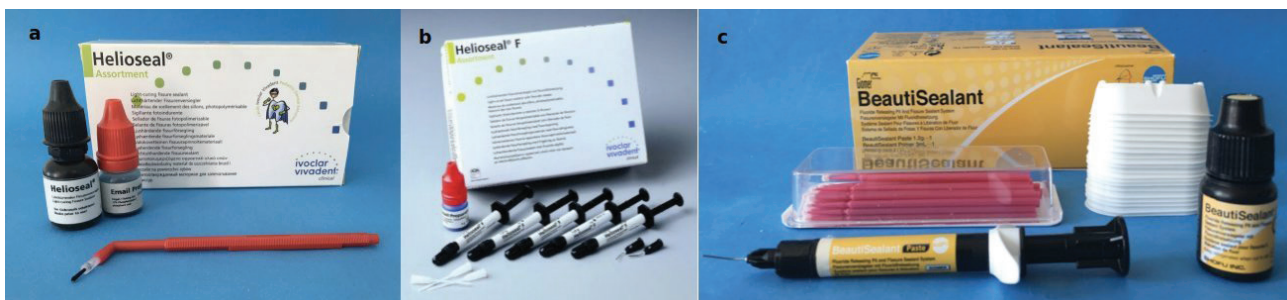


Figure 1. Images of fissure sealant materials

- a) Helioclear (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein),
b) Helioclear-F (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), c) Beautisealant (Shofu Inc., Kyoto, Japan)

Group BS: Beautisealant (Shofu Inc., Kyoto, Japon), a resin based sealant that contains S-PRG (Surface pre-reacted glass ionomer) filler, was applied to the enamel surface after 5 seconds of waiting and 5 seconds of air drying after its own primer was applied and it was polymerized with LED light device for 20 seconds.

The demineralization inhibition properties of fissure sealants were evaluated using the cross-sectional microhardness measurement technique with Shimadzu HMV (Shimadzu, Kyoto, Japan) microhardness device. After the surfaces of the teeth were cleaned with fluoride-free pumice and a polishing brush, all surfaces were coated with two coats of acid-resistant nail polish (Colorama Maybelline, São Paulo, Brazil) except an area of 3x3 mm² on the vestibule surfaces and all of their lingual surfaces. Fissure sealants from each group were applied to the exposed area on the buccal surface with respect to the manufacturer's instructions. The lingual surfaces of the teeth that were not coated were used as the control group.

The pH cycle model of Hu and Featherstone¹⁸ was used to simulate pH changes in the oral cavity. Each sample was kept in 40 ml of demineralization solution with pH 4.4 at 37°C for 6 hours. Then, the specimens were rinsed with distilled water. Subsequently they were placed to 20 ml of remineralization solution with pH 7.0 at 37°C for 17 hours. This pH cycle was repeated for 14 days. Afterward, the teeth were washed with distilled water and embedded in acrylic blocks. The contents of demineralization and remineralization solutions were prepared as stated by Gomez *et al.*¹⁹

The teeth in the prepared acrylic block were divided into two in the buccolingual direction with a precision sectioning device. The formed blocks were placed in acrylic molds again in a way that the sectioned surface was above for making proper measurements in the microhardness device. Surface polishing of the sections was done under running water using 320, 600 and 1200 grid Al₂O₃ paper discs. At each stage of the study, the samples were stored in a humid environment.

Two lines, oriented perpendicular to the enamel margin, were subjected to measurements. First line was at the junction of the occlusal triad and the mid-

dle triad in the area where the fissure sealant was applied. The second line was at the junction of the middle triad and the gingival triad, on the cross-sectioned surfaces of the samples. Measurements were made on these two lines, from the outer surface of the tooth to the inner parts, from 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300 µm depths. The measurement points were determined with the digitometer on the table. Measurements were made with Vickers hardness device by applying 100 gr force for 10 seconds.

Statistical analysis

Analysis was conducted with the software package IBM SPSS Statistics 17.0 (SPSS IBM, New York, NY, USA). The normality of the distribution of continuous numerical variables was examined using the Kolmogorov-Smirnov test, while the homogeneity of variances was assessed using the Levene test. Data are represented as means and standart deviations (SD). One-Way Analysis of Variance (One-Way ANOVA) was employed to examine the importance of the mean differences between the groups. In cases where the results were found to be significant, the condition(s) that are responsible for the difference were identified using the post hoc Tukey HSD (Tukey's Honestly Significant Difference Test). The significance of the difference with respected microhardness averages between buccal and lingual at different depths within the groups was examined with the Dependent t-test, and whether there was a statistically important change in the microhardness averages according to the depths with the Analysis of Variance in Repeated Measurements. Results with a p-value < 0.05 were deemed statistically important, unless otherwise specified. Nevertheless, to account for the possibility of Type I errors in all potential multiple comparisons, the Bonferroni Correction was applied.

RESULTS

Table 2 shows the microhardness values of the tested materials obtained from different buccal depths according to the groups. There was a statistically important difference among the groups in terms of mean microhardness value at buccal 25 µm depth (p<0.0001), and the mean microhardness value of the BS group was statistically significantly higher than Group Hel and Hel-F (p<0.001 and p<0.001).

There wasn't any statistically important difference between Group Hel and Hel-F in terms of mean microhardness values ($p=0.984$).

There was a statistically important difference among the groups in terms of mean microhardness values at buccal 50 μm depth ($p<0.0001$), the reason of this difference was that the mean microhardness values of group BS was significantly higher than group Hel-F. ($p<0.001$). There was no statistically important difference among Group Hel and Group Hel-F and between Group Hel and Group BS in terms of mean microhardness levels according to Bonferroni Correction ($p=0.1766$ and $p=0.0025$).

The groups demonstrated an important difference with regard to the mean microhardness values at buccal 75 μm depth ($p=0.0017$), the reason for this difference can be attributed to the noticeably higher mean microhardness value found in Group BS when compared to Group Hel-F ($p<0.001$). There wasn't any statistically important difference between Group Hel and Group Hel-F and between Group Hel and Group BS in terms of mean microhardness levels according to Bonferroni Correction ($p=0.179$ and $p=0.087$).

There was a statistically important difference among the groups with regard to the mean microhardness levels at buccal 100 μm depth ($p=0.0009$), the reason for this difference can be attributed to the noticeably higher mean microhardness value found in Group BS when compared to Group Hel-F ($p<0.001$). There wasn't any statistically important difference between Group Hel and Group Hel-F and between Group Hel and Group BS in terms of mean microhardness levels according to Bonferroni Correction ($p=0.009$ and $p=0.689$).

The groups didn't demonstrate any important difference with regard to the mean microhardness values at buccal 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275 and 300 μm depth according to Bonferroni Correction ($p>0.0021$).

The comparison and distribution of microhardness values obtained from different depths between the buccal and lingual surfaces of Group Hel in Table 3, Group Hel-F in Table 4 and Group BS in Table 5 are shown. When Group Hel, Group Hel-F and Group BS were evaluated at different depths, none of the materials showed an important difference between

Table 2. The mean \pm standard deviation of the microhardness values obtained from different buccal depths according to the groups

	Grup Hel	Grup Hel-F	Grup BS	p-value †
25 μm	335.90 \pm 39.56 ^a	332.70 \pm 52.92 ^b	423.05 \pm 32.04 ^{a,b}	<0.0001
50 μm	348.20 \pm 23.52	320.30 \pm 44.82 ^b	404.85 \pm 29.91 ^b	<0.0001
75 μm	345.40 \pm 36.99	311.90 \pm 49.22 ^b	385.85 \pm 35.05 ^b	0.0017
100 μm	364.25 \pm 29.74	315.00 \pm 41.58 ^b	376.90 \pm 29.73 ^b	0.0009
125 μm	348.15 \pm 41.00	313.00 \pm 42.71	367.30 \pm 32.03	0.0140
150 μm	341.30 \pm 35.35	314.90 \pm 44.43	352.70 \pm 26.01	0.0728
175 μm	349.15 \pm 27.05	313.10 \pm 48.61	339.55 \pm 29.90	0.0911
200 μm	331.20 \pm 38.66	311.70 \pm 42.69	337.40 \pm 21.89	0.2589
225 μm	327.15 \pm 40.79	316.40 \pm 37.40	336.75 \pm 27.57	0.4539
250 μm	326.80 \pm 21.51	313.35 \pm 30.04	322.60 \pm 20.27	0.4598
275 μm	337.85 \pm 34.19	309.40 \pm 25.63	308.00 \pm 21.08	0.0365
300 μm	324.40 \pm 19.78	288.30 \pm 29.53	296.80 \pm 21.53	0.0061
p-value ‡	0.784	0.568	0.039	

† Comparisons between groups at each depth, results for $p<0.0021$ according to One-way analysis of variance, Bonferroni Correction were considered statistically significant, same superscript letter represents significant difference in each row ($p<0.001$)

‡ Comparisons between depths within groups, Analysis of variance in repeated measurements, according to Bonferroni Correction, the results were considered statistically significant for $p<0.0083$

Buccal : fissure sealant applied surface

Lingual : Surface without fissure sealant (control)

en the depths. (respectively $p=0.784$, $p=0.568$ and $p=0,039$). When the buccal and lingual surfaces of Group Hel and Group Hel-F were evaluated within themselves, there wasn't any statistically important difference at any depth ($p>0.0014$). In the lingual surface of Group BS, there was a statistically im-

portant decrease in the mean microhardness value compared to the buccal surface at 25, 50, 75, 100, 150, 200, 225 and 250 μm depths ($p<0.0014$). There wasn't any statistically important difference according to Bonferroni Correction in terms of mean microhardness levels between buccal and lingual at 125, 175, 275 and 300 μm depths ($p>0.0014$).

Table 3. The mean \pm standard deviation of microhardness values obtained from different depths between buccal and lingual in Group Hel

	Buccal	Lingual	p-value†
25 μm	335.90 \pm 39.56	328.15 \pm 50.85	0.7371
50 μm	348.20 \pm 23.52	322.15 \pm 32.22	0.1356
75 μm	345.40 \pm 36.99	319.15 \pm 38.68	0.0841
100 μm	364.25 \pm 29.74	323.35 \pm 32.93	0.0067
125 μm	348.15 \pm 41.00	355.10 \pm 47.54	0.6018
150 μm	341.30 \pm 35.35	324.30 \pm 36.45	0.3007
175 μm	349.15 \pm 27.05	327.55 \pm 40.71	0.1958
200 μm	331.20 \pm 38.66	321.90 \pm 43.41	0.5440
225 μm	327.15 \pm 40.79	334.25 \pm 55.72	0.7282
250 μm	326.80 \pm 21.51	320.65 \pm 45.75	0.6885
275 μm	337.85 \pm 34.19	316.25 \pm 43.72	0.1776
300 μm	324.40 \pm 19.78	309.80 \pm 39.19	0.1919

† Dependent t-test, results were considered statistically significant for $p<0.0014$ according to Bonferroni Correction.

Buccal : fissure sealant applied surface

Lingual: Surface without fissure sealant (control)

Table 4. The mean \pm standard deviation of microhardness values obtained from different depths between buccal and lingual in Group Hel-F

	Buccal	Lingual	p-value†
25 μm	332.70 \pm 52.92	330.50 \pm 35.35	0.8933
50 μm	320.30 \pm 44.82	324.20 \pm 35.48	0.7770
75 μm	311.90 \pm 49.22	324.30 \pm 39.78	0.4955
100 μm	315.00 \pm 41.58	317.05 \pm 32.39	0.8793
125 μm	313.00 \pm 42.71	309.55 \pm 28.18	0.7944
150 μm	314.90 \pm 44.43	302.80 \pm 25.28	0.4232
175 μm	313.10 \pm 48.61	293.90 \pm 26.11	0.2388
200 μm	311.70 \pm 42.69	294.90 \pm 24.37	0.2222
225 μm	316.40 \pm 37.40	296.05 \pm 24.98	0.0857
250 μm	313.35 \pm 30.04	299.05 \pm 27.55	0.1342
275 μm	309.40 \pm 25.63	303.45 \pm 28.86	0.5733
300 μm	288.30 \pm 29.53	291.35 \pm 26.09	0.8145

† Dependent t-test, results were considered statistically significant for $p<0.0014$ according to Bonferroni Correction.

Buccal : fissure sealant applied surface

Lingual: Surface without fissure sealant (control)

Table 5. The mean \pm standard deviation of microhardness values obtained from different depths between buccal and lingual in Group BS

	Buccal	Lingual	p-value†
25 μ m	423.05 \pm 32.04	312.45 \pm 32.99	<0.0001
50 μ m	404.85 \pm 29.91	312.85 \pm 20.80	<0.0001
75 μ m	385.85 \pm 35.05	306.65 \pm 18.25	0.0002
100 μ m	376.90 \pm 29.73	300.45 \pm 19.13	<0.0001
125 μ m	367.30 \pm 32.03	298.80 \pm 33.26	0.0019
150 μ m	352.70 \pm 26.01	293.40 \pm 25.69	0.0006
175 μ m	339.55 \pm 29.90	287.00 \pm 25.91	0.0033
200 μ m	337.40 \pm 21.89	286.60 \pm 28.27	0.0009
225 μ m	336.75 \pm 27.57	283.70 \pm 32.45	0.0011
250 μ m	322.60 \pm 20.27	277.00 \pm 25.97	0.0003
275 μ m	308.00 \pm 21.08	277.70 \pm 34.32	0.0109
300 μ m	296.80 \pm 21.53	270.05 \pm 29.30	0.0119

† Dependent t-testi, results were considered statistically significant for $p < 0.0014$ according to Bonferroni Correction.

Buccal : fissure sealant applied surface

Lingual: Surface without fissure sealant (control)

DISCUSSION

In this study, the demineralization inhibition properties of 3 different resin-based fissure sealants were evaluated by the cross-sectional microhardness method. The effectiveness of a S-PRG filler containing fissure sealant, Beautisealant, in inhibiting enamel demineralization has been demonstrated especially in 25, 50, 75 and 100 μ m depths, so the null hypotese tested was rejected. This finding aligns with previous in-vitro studies.^{20,21}

Mineral loss acknowledged as an essential stage in the development of enamel demineralization.²² Studies indicates that bioactive materials have the potential to counteract the demineralization impact of bacterial acids on the enamel surface by promoting mineral gain.^{19,20} For the assessment of this effect, various models of demineralization and remineralization have been applied *in vitro* or research laboratory set-ups. These models can be categorized into two main groups: microbial models and chemical models. In this study a chemical model was utilized due to its benefits of simplicity, cost-effectiveness, efficiency, and the stability it provides for the experiment.²³ In this study, sealants were administered to sound enamel surfaces, and subsequently, the samples underwent a 14-day cycle of exposure to demineralization and remineralization solutions. This process

aimed to simulate the dynamic pH changes observed in the oral environment. Following the pH-cycling, microhardness of the samples were tested. The results of this study showed that S-PRG filler containing fissure sealant, Beautisealant, applied enamel surfaces showed higher microhardness scores after 14 days of pH-cycling compared to the other resin-based fissure sealants.

In a study conducted to evaluate the remineralization abilities of different bioactive and non-bioactive resin pit and fissure sealants, enamel surface microhardness changes were evaluated in samples subjected to 7-day pH cycling. When the results were examined, Beautisealant specifically promoted enamel remineralization and showed surface hardness gain, which was significantly different when compared to other 2 resin based fissure sealant groups.⁶

Shimazu *et al.*²⁰ conducted a study for evaluating the caries preventive effect of Beautisealant, versus those of 2 different fluoride containing resin sealants in terms of its effect on enamel remineralization and demineralization, using polarized light photomicrographs and micro-radiographs. In the Beautisealant group the enamel surface was maintained and demineralization did not proceed. Conversely, in fluoride containing resin sealant groups, notable defects were detected on the enamel surface. Important dif-

ferences in lesion depth were evident between the Beautisealant group and the resin sealant groups. They concluded that the S-PRG filler-containing fissure sealant exhibited a superior preventive impact on demineralization compared to the conventional resin sealants.

Kaga *et al.*²¹ demonstrated *in vitro* that various ions released from S-PRG filler containing fissure sealant swiftly buffered the lactic acid solution and prevented enamel demineralization. Ushimura *et al.*²⁴ investigated the effects of fissure sealants in protecting against demineralization of primary teeth utilizing an automatic pH-cycling system. They found that mineral loss and lesion depth was the lowest in glass ionomer sealant, followed by S-PRG filler containing sealant, Beautisealant, and fluorid containing resin-based sealant; thus, inhibition of demineralization was higher in the Beautisealant group than resin-based sealant group. Ogawa *et al.*²⁵ conducted a study to investigate the impact of a SPR-G filler containing fissure sealant and 2 different resin based fissure sealant on the prevention of demineralization and the promotion of remineralization in the intact enamel surrounding the sealant material. Following a 10-day pH cycling period, the enamel surface proximate to the sealant material was examined through scanning electron and confocal laser microscopies. They also prepared sealant disks and immersed in demineralization solution and measured pH change during 10 days by using pH electrodes. Researchers have reported that S-PRG containing fissure sealant has buffering capacity and is more effective in preventing demineralization on the surrounding enamel surface compared to fluoride-containing fissure sealants. They also noted that the high potential for promoting remineralization is attributed to the ions present in the S-PRG content.

Our findings that Beautisealant is superior to resin based fissure sealants in inhibiting demineralization agrees with previous *in-vitro* studies. When microhardness scores were examined in our study, it was shown that the values on the buccal surface were higher than the values on the lingual surface at all depths in all fissure sealant groups but this was statistically important only in the BS group. Likewise when the buccal surfaces were evaluated the highest microhardness values were observed in the BS group and the difference was statistically important

especially at 25, 50, 75 and 100 μm depths when compared to Hel and Hel-F Groups.

It is known that fluoride ion has an anti-caries effect by inhibiting bacterial metabolism and growth, preventing plaque, pellicle formation and demineralization, and supporting remineralization. This caries preventive effect of fluoride is achieved by incorporating fluoroapatite to the structure of the enamel, thereby reducing the solubility of the enamel. Fluoride-releasing materials are like a fluoride reservoir, increasing the fluoride concentration in saliva, plaque, and dental hard tissues.²⁶ The intricate structure of pits and fissures poses a challenge for sealant materials to fully penetrate these areas. Consequently, the use of phosphoric acid etching before sealant application enhances sealant retention. However, over-etching may lead to demineralization and potentially contribute to the development of caries on the surfaces of permanent teeth.⁴ In this study, phosphoric acid etchant was employed as a pretreatment for Hel and Hel-F, while self-etching primer was used for BS. Despite Hel-F being a fluoride-containing sealant, cross-sectional microhardness scores were lower than BS group, indicating that the demineralization induced by the phosphoric acid etchant could not be effectively remineralized. The fact that BTS provides this effect may be related to the use of a soft self-etch primer, that is, it does not require phosphoric acid pretreatment, and the functional effects of the S-PRG filler to protect the enamel structure.

Alsaffar *et al.*¹² evaluated the demineralization inhibitory properties of pit and fissure sealants on the adjacent tooth surface. Researchers found that one of the fluoride-containing resin-based fissure sealants was superior in preventing demineralization compared to the non-fluoride resin-based fissure sealant, while the other fluoride-containing resin-based fissure sealant showed no significant difference. Salar *et al.*¹³ stated in their study that fluoride-containing resin-based fissure sealants had better demineralization inhibition properties than fluoride-free conventional resin-based fissure sealants, but this effectiveness was lower than glass ionomer cements. Similarly, Zawaideh *et al.*¹¹ reported that the fluoride-containing resin-based fissure sealant was superior in their study in which they compared the demineralization inhibition properties of fluoride-con-

taining and non-fluoride resin-based fissure sealants.

In our study, it was observed that the fluoride-containing resin-based fissure sealant Helioseal-F gave higher microhardness values than the fluoride-free resin-based fissure sealant Helioseal at all depths. Furthermore, it was observed that the microhardness values of the buccal surface were higher than the lingual surface, in both conventional resin-based fissure sealants. But these differences were not statistically important. We think that this can be due to the fact that both fissure sealants form an effective physical barrier and protect the tooth surface against acid attack, regardless of fluoride content. The results of our study are similar to the results of Vatanatham *et al.*'s²⁷ study in which they evaluated the effect of fluoride-containing and non-fluoride resin-based fissure sealants on mineral loss in initial caries lesions. Researchers reported that there was no important difference among the demineralization inhibition properties of fluoride-containing and non-fluoride resin-based fissure sealants.

Fissure sealants containing S-PRG fillers have the advantage of releasing a large number of bioactive ions in neutral and acidic conditions, in addition to their fluoride (F) release properties like fluoride-containing resin-based fissure sealants. These ions are strontium (Sr), sodium (Na), silicon (Si), aluminum (Al) and boron (B) ions. F and Sr ions form an acid-resistant layer and transform hydroxyapatite into fluoroapatite, strengthening the tooth structure. It also plays an important role in remineralization. Al ions also combine with F to form aluminofluoro complexes. Thus, in the recharging of the material with fluoride, F is incorporated into the structure of the material.²⁸

As a result of acid production by bacteria, prolonged pH below the critical value of 5.5 initiates demineralization, leading to the formation and progression of enamel caries. It has been shown that the pH of the solution plays a more critical role in regulating mineral loss in dentin compared to the concentration of fluoride.²¹ For this reason, it is important for the materials used as fissure sealants to have a high buffering capacity as well as their F content in order to prevent demineralization. Wang *et al.*¹⁵ compared the buffering capacity of BeautiSealant, two different

fluoride-containing resin-based fissure sealants and glass ionomer cement. Researchers have observed that the pH of lactic acid, which has a pH of 4.0, changes in the neutral direction with the effect of Si, Sr, Al, B, Na and F ions released when BeautiSealant comes into contact with lactic acid solution. As a result, the researchers reported that BeautiSealant has a strong buffering capacity. Kakuda *et al.*¹⁶ evaluated the buffering capacities of a fluoride-containing resin-based fissure sealant, BeautiSealant and a glass ionomer-based fissure sealant. They reported that the buffering capacities of BeautiSealant and glass ionomer-based fissure sealant are similar and higher than that of fluoride-containing resin-based fissure sealant. Kaga *et al.*²¹ evaluated the buffering capacity and inhibitory effects on enamel demineralization of BeautiSealant, a fluoride-free resin-based fissure sealant and a fluoride-containing resin-based fissure sealant. Researchers examined the ions released from the materials and the pH change. They found no significant difference between the BeautiSealant and the F-containing fissure sealant group in the amount of F ions released while the pH value increased for BeautiSealant and decreased for the F-containing fissure sealant.

In in-vivo studies, it has been reported that although S-PRG containing fissure sealants show less clinical retention when compared with conventional resin fissure sealants, caries does not progress or does not occur at all, even with partial or total loss. Researchers have documented that this factor could be linked to heightened remineralization by giomer, attributed to the ionic potential of SPR-G particles.^{5,29} This primarily takes place in the early stages of caries, where the Sr presence transforms hydroxyapatite into strontium-apatite, fortifying the enamel and forming a demineralization-resistant layer.²¹

In our study, when the microhardness values of the BS group were examined, statistically significantly higher values were observed at 25, 50, 75 and 100 micron depths, while the difference was not significant at depths deeper than 100 microns. The reason for the higher detection of microhardness at these depths, especially close to the surface where the material is applied, may be that the destructive effect of demineralization is more on the surface and the buffering capacity of the material is observed more at these depths due to this effect.

Nevertheless, predicting the prognosis of sealants is challenging, given the influence of various factors such as the oral environment, adherence to tooth fissures, tooth preparation method, eruption status of the tooth, and the released fluoride amount. One of the limitations of this study is the use of the lingual surface of the teeth as a control group in the study, where the morphologies and prismatic structures of the buccal and lingual surfaces of a tooth may differ from each other. Hence, additional research is necessary, considering various factors such as the morphological structure of tooth surfaces and the eruption status of teeth.

CONCLUSION

Based on the results obtained from this in-vitro study, it is possible to draw the following conclusion:

-When compared to other resin-based fissure sealants, S-PRG filler containing fissure sealant has been found to be the most effective in preventing demineralization.

-Resin-based fissure sealants may have some protective effect on enamel demineralization regardless of fluoride content.

REFERENCES

1. Wright JT, Crall JJ, Fontana M, Gillette EJ, Nový BB, Dhar V, *et al.* Evidence based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants: a report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry. *J Am Dent Assoc* 2016;147:672-82
2. Papageorgiou SN, Dimitraki D, Kotsanos N, Bekes K, van Waws H. Performance of pit and fissure sealants according to tooth characteristics : a systematic review and meta- analysis. *J Dent* 2017;66:8-17
3. Lam PP, Sardana D, Lo EC, Yiu CK. Fissure sealant in a nutshell. Evidence-based meta-evaluation of sealants' effectiveness in caries prevention and arrest. *J Evid Based Dent Pract* 2021;21:1-33.
4. Paglia L, Ferrazzano G, Beretta M. The Role of pit and fissure sealants in the prevention of dental caries. Bekes K, editor. *Pit and fissure sealants*. Switzerland: Springer; 2018. s. 35-50.
5. de Souza Penha KJ, de Oliveira Roma FRV, dos Santos MJ, do Couto GAS, Firoozmand LM. In vitro and *in vivo* performance of self-conditioning sealants with pre-reacted glass for caries prevention. *J Mech Behav Biomed Mater* 2022;133:1-7.
6. Ibrahim MS, Alabbas MS, Asomaly KU, AlMansour AA, Aljouie AA, Alzahrani MM, *et al.* Flexural strength, elastic modulus and remineralizing abilities of bioactive resin-based dental sealants. *Polymers(Basel)* 2021;14:1-13.
7. Kashbour W, Gupta P, Worthington HV, Boyers D. Pits and fissure sealants versus fluoride varnishes for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;11:1-75.
8. Kühnisch J, Mansmann U, Heinrich-Weltzien R, Hickel R. Longevity of materials for pit and fissure sealing--results from a meta-analysis. *Dent Mater* 2012;28:298-303.
9. Dionysopoulos D, Sfeikos T, Tolidis K. Fluoride release and recharging ability of new dental sealants. *Eur Arch Paediatr Dent* 2016;17:45-51.
10. Khalili Sadrabad Z, Safari E, Alavi M, Shadkar MM, Hosseini Naghavi SH. Effect of a fluoride-releasing fissure sealant and a conventional fissure sealant on inhibition of primary carious lesions with or without exposure to fluoride-containing toothpaste. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect* 2019;13:147-52.
11. Zawaideh FI, Owais AI, Kawaja W. Ability of Pit and Fissure Sealant-containing Amorphous Calcium Phosphate to inhibit Enamel Demineralization. *Int J Clin Pediatr Dent* 2016;9:10-14.
12. Alsaffar A, Tantbirojn D, Versluis A, Beiraghi S. Protective effect of pit and fissure sealants on demineralization of adjacent enamel. *Pediatr Dent* 2011;33:491-5.
13. Salar DV, Garcia-Godoy F, Flaitz CM, Hicks MJ. Potential inhibition of demineralization *in vitro* by fluoride-releasing sealants. *J Am Dent Assoc* 2007;138: 502-6.
14. Shimazu K, Ogata K, Karibe H. Evaluation of the ion-releasing and recharging abilities of a resin-based fissure sealant containing S-PRG filler. *Dent Mater J* 2011;30:923-7.
15. Wang Y, Kaga M, Kajiwara D, Minamikawa H, Kakuda S, Hashimoto M, *et al.* Ion release and buffering capacity of S-PRG filler-containing pit and fissure sealant in lactic acid. *Nano Biomedicine* 2011;3:275-81.
16. Kakuda S, Sidhu SK, Sano H. Buffering or non-buffering; an action of pit-and-fissure sealants. *J Dent* 2015;43:1285-9.
17. Tantbirojn D, Douglas WH, Versluis A. Inhibitive effect of resin-modified glass ionomer cement on remote enamel artificial caries. *Caries Res* 1997;31:275-80
18. Hu W, Featherstone JD. Prevention of enamel demineralization: an in-vitro study using light-cured filled sealant. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:592-600.
19. Gomez J, Pretty IA, Santarpia RP, Cantore B, Rege A, Petrou I, *et al.* Quantitative light-induced fluorescence to measure enamel remineralization *in vitro*. *Caries Res* 2014;48:223-7.
20. Shimazu K, Ogata K, Karibe H. Caries-preventive effect of fissure sealant containing surface reaction-type pre-reacted glass ionomer filler and bonded by self-etching primer. *J Clin Pediatr Dent* 2012;36:343-7.
21. Kaga M, Kakuda S, Ida Y, Toshima H, Hashimoto M, Endo K, *et al.* Inhibition of enamel demineralization by buffering effect of S-PRG filler-containing dental sealant. *Eur J Oral Sci* 2014;122:78-83.

22. Ibrahim MS, Balhaddad AA, Garcia IM, Collares FM, Weir MD, Xu HHK, *et al.* pH-responsive calcium and phosphate-ion releasing antibacterial sealants on carious enamel lesions *in vitro*. J Dent 2020;97:1-7.
23. Yu OY, Zhao IS, Mei ML, Lo ECM, Chu CH. A review of the common models used in mechanistic studies on demineralization-remineralization for cariology research. Dent J(Basel) 2017;5:1-8.
24. Ushimura K, Nakamura K, Matsuda Y, Minamikawa H, Abe S, Yawaka Y. Assessment of the inhibitory effects of fissure sealants on the demineralization of primary teeth using an automatic pH-cycling system. Dent Mater J 2016;35:316-24.
25. Ogawa Y, Sayed M, Hiraishi N, Al-Haj Husain N, Tagami J, Özcan M, *et al.* Effect of surface pre-reacted glass ionomer containing dental sealant on the inhibition of enamel demineralization. J Func Biomater 2022;13:1-11
26. Aoun A, Darwiche F, Al Hayek S, Doumit J. The fluoride debate: the pros and cons of fluoridation. Prev Nutr Food Sci 2018;23:171-180.
27. Vatanatham K, Trairatvorakul C, Tantbiroj D. Effect of fluoride- and nonfluoride-containing resin sealants on mineral loss of incipient artificial carious lesion. J Clin Pediatr Dent 2006;30:320-4.
28. Turkistani A, Bakhsh TA. Progression of enamel demineralisation around fissure sealants: optical coherence tomography study. Oral Health Prev Dent 2021;19:707-12.
29. Penha KJS, Roma FRVO, Filho EMM, Ribeiro CCC, Firoozmand LM. Bioactive self-etching sealant on newly erupted molars: A split-mouth clinical trial. J Dent 2021;115:1-5

Özgün Araştırma Makalesi

Trigeminal Nevralji ile İlgili Türkçe YouTube™ Videolarının Yararlılık Düzeyinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Utility of Turkish YouTube™ Videos on Trigeminal Neuralgia

Çiğdem Çetin Genç 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada, YouTube™'da "trigeminal nevralsi" ile ilgili Türkçe videoların içerikleri ve yararlılık düzeyleri değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: Videoların yararlılık düzeyini saptamak için önceden belirlenmiş 10 parametre değerlendirilmiş ve skorlanmıştır. Videoların izlenme süresi, izlenme, beğenme sayıları ve yüklenme kaynağı ile ilgili veriler kaydedilmiştir. Videolar arasındaki ortalama farkların analizi için Kruskal Wallis-H testi; video süresi, görüntülenme ve beğenme sayıları ile toplam skor arasındaki korelasyonun belirlenmesinde Spearman Korelasyon Analizi kullanılmıştır.

Bulgular: İzlenen 110 videodan değerlendirme kriterlerine uyan 88'i çalışmaya dahil edilmiştir. Ortalama video süresi (\pm standart sapma) 455.34 ± 800.685 saniye, video görüntülenme sayısı 8296.20 ± 15828.179 , beğenme sayısı 55.32 ± 106.483 olarak tespit edilmiştir. Videoların %27.2'sinin az, %54.5'inin orta ve %18.1 yüksek yararlılıkta olduğu görülmüştür. Toplam video skoru ile video süresi ve beğenme sayısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu (sırasıyla $r=0.732$, $p<0.001$; $r=0.271$, $p=0.011$); toplam video skoru ile görüntülenme sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı gözlenmiştir ($r=0.148$, $p=0.167$).

Sonuç: YouTube™ videolarının trigeminal nevralsi hakkında bilgi almak isteyen hasta/hasta yakınları tarafından araştırma süreçlerinde bir bilgi kaynağı olarak kullanıldığı gözlenmiştir. Ancak YouTube™ platformundaki videoları profesyonel göz ile değerlendirildiğinde, bu videoların trigeminal nevralsi hakkında nispeten zayıf bir bilgi kaynağı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu noktada hastaların doğru bilgiye ulaşabilmesi için hekimlerin ve sağlık kurumlarına ait web sitelerinin YouTube™ platformunda trigeminal nevralsiye yönelik bilgilendirici içerikler hazırlanması hastaların daha doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmasını sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Fasiyal ağrı; Sosyal medya; Trigeminal nevralsi; Video

ABSTRACT

Aim: This study aims to assess the quality of the information found on Youtube™ by evaluating the Turkish content about "trigeminal neuralgia".

Material and Methods: To assess the level of usefulness of the videos 10 predetermined parameters were evaluated and scored. Data about the duration, of the videos, the number views and likes, the source of the videos were recorded. Kruskal Wallis-H test and Spearman Correlation analysis was used for statistics.

Results: 88 of 110 videos were assessed. Mean video duration was 455.34 ± 800.685 seconds, mean number of views was 8296.20 ± 15828.179 and mean number of likes were 55.32 ± 106.483 . The levels of usefulness were found to be %27.2 low, % 54.5 medium and %18.1 high. There was a significant correlation between the total usefulness score, duration of video and number of likes ($r=0.732$, $p<0.001$; $r=0.271$, $p=0.011$ respectively). There was no statistically significant correlation between the total usefulness score and the number of views ($r=0.148$, $p=0.167$).

Conclusion: It has been observed that YouTube™ videos are used as a source of information in research processes by patients and their relatives who want to get information about trigeminal neuralgia. However, when the videos on the YouTube™ platform were evaluated with a professional sight, it was concluded that they were a relatively poor source of information about trigeminal neuralgia. At this point, preparing informative content for trigeminal neuralgia on the YouTube™ platform of physicians' and healthcare institutions' websites will enable patients to access more accurate and reliable information.

Keywords: Facial pain; Social media; Trigeminal neuralgia; Video

Makale gönderiliş tarihi: 28.07.2023; Yayına kabul tarihi: 07.05.2024

İletişim: Çiğdem Çetin Genç

Cumhuriyet Mahallesi, Sahilyolu Caddesi, No:5, Kepez, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

E-mail: cigdemcetingenc@comu.edu.tr

¹ Dr. Öğr. Üyesi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

GİRİŞ

Trigeminal nevralsi (TN), trigeminal sinirin bir veya daha fazla dalında, en yaygın olarak ikinci veya üçüncü dalında paroksizmal tek taraflı nöropatik fasiyal ağrı ile karakterize bir durumdur.¹ Kraniofasial bölge nevralsileri arasında en yaygın görülen TN, hastada yoğun, güçten düşüren ve yaşam kalitesini derinden etkileyen yüz ağrısına neden olur. Tekrarlayan, ani başlayan ve sonlanan, tek taraflı kısa elektrik çarpması olarak benzeri ağrılar gözlenir.¹⁻² Trigeminal sinirin etkilenen dalı günlük aktiviteler (örn. çiğneme, konuşma, tıraş olma, diş fırçalama ve hafif dokunma) gibi uyaranlar tarafından tetiklenebilir veya ağrı spontan olarak ortaya çıkabilir.¹⁻³

Uluslararası Baş Ağrısı Derneği, TN'yi klasik, ikincil/septomatik ve idiyopatik olmak üzere 3 ana kategoriye ayırmıştır.¹ Klasik TN, trigeminal sinir kökünün nörovasküler kompresyonu (NVC), Sekonder/septomatik trigeminal (STN) nevralsi ise, altta yatan bir hastalıkla ilişkilidir. En yaygın nedenler arasında multipl skleroz (MS), kafa tabanı kemik deformitesi, bağ dokusu hastalıkları, arteriyovenöz malformasyonlar, dural arteriyovenöz fistüller veya nöropatinin genetik nedenleri yer alır.¹ TN'de ağrının yeri, trigeminal sinirin dağılımına göre üçe ayrılır: V1 (oftalmik), V2 (maksiller) ve V3 (mandibular). Hastaların yaklaşık %36-42'sinde tek bir dalda ağrı oluşurken, V2/V3 en çok semptom gözlenen dallardır. Hastaların %35'inde hem V2 hem de V3 de tutulum varken, hastaların %14'ünde her 3 dalda da ağrı görülebilir.¹⁻⁶

Bu dağılımlar göz önüne alındığında, hastalar sıklıkla başlangıçta diş ağrısı ile diş hekimlerine başvururlar. Hastalar için oldukça rahatsız edici olan ağrılar hastaları çözüm bulma amaçlı arayışa sevk etmektedir. İnternete erişimin dünyanın her yerinde nispeten yaygın hale gelmesiyle birlikte hasta/yakınları bireysel araştırmaları ile yalnızca birkaç saniye içinde büyük miktarda bilgiye kolayca erişilebilmektedir.⁷

YouTube™ bilgi kaynağı olarak, internet trafiğinin büyük bir bölümünü oluşturan, internetteki en büyük içerik paylaşım web sitelerinden birisidir.⁸ En son Statista raporlarına göre, YouTube™'da her gün 3.5 milyardan fazla arama yapıldığı ve dünya çapında ayda 2.6 milyardan fazla insanın YouTube™ kullanmakta olduğu rapor edilmiştir.⁹

Sosyal medya dış hekimliği öğrencileri, klinisyenler ve hastalar arasında yaygın olarak kullanılmaktadır.¹⁰ Bununla birlikte YouTube™, yüksek kaliteli tıp eğitimi için yararlı bir kaynak olma potansiyeline sahiptir, ancak tıpkı internetin diğer yönlerinde olduğu gibi, herkese açık bir kaynak olduğu ve rahatlıkla içerik yüklenebildiği için yakından yönetilmez veya doğruluk açısından kontrol edilmez. Bu sebeple içerikler her zaman doğru olmayıp bazen yanıltıcı bilgiler de bulunabilmektedir.¹¹

YouTube™ web sitesinde TN hastalarına çeşitli derecelerde bilgi sağlayan yüzlerce hatta binlerce video olması muhtemeldir. Bununla birlikte, karmaşık dahili algoritmalara dayalı olarak YouTube™ görüntülemelere, etiketlere, anahtar kelimelere ve diğer faktörlere dayalı olarak izleyiciye en alakalı olduğunu düşündüğü arama sonuçlarını gösterebilir.¹²⁻¹⁴

Çalışmada TN'nin tanı ve tedavisi ile ilgili Türkçe videoların içerikleri ve yararlılık düzeylerini değerlendirmek amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

YouTube™ video platformunun "www.youtube.com" ağ adresinde 11 Haziran 2023 tarihinde arama bölümüne Türkçe karakterler ile "trigeminal nevralsi" yazılarak varsayılan ayarlarda ve herhangi bir filtreleme işlemi uygulanmadan arama yapılmıştır. Aramadan önce yeni bir hesap oluşturulmuş ve kullanılan bilgisayarın geçmiş verileri ve çerezleri silinmiştir. Bu aramada kullanılan terim için, görüntüleme ve alaka düzeyine göre ilk 110 sonuç değerlendirilmiştir. Literatürde, kullanıcıların %95'inin YouTube™'da yaptıkları aramalarda ilk 5 sayfadan sonra içeriklerin tekrar etmesi ve ilgili olmaması sebebiyle arama yapmaya devam etmedikleri rapor edilmiştir.^{15,16} Bizim de çalışmamızda ilk 110 video değerlendirilmiştir. Sonraki videoların tümünün TN hakkında bilgilendirme videoları olmaması ve tekrar etmesi sebebiyle değerlendirme sonlandırılmıştır.

Arama sonucu erişilen videolardan TN ile ilgili olmayanlar, sessiz olanlar veya animasyon biçiminde fonunda müzik bulunanlar, tekrar gösterilen videolar ve Türkçe olmayanlar çalışma dışı bırakılmıştır. Video seçim değerlendirme akış şeması Şekil 1'de verilmiştir. Toplamda 88 video çalışmaya dahil edilmiştir. Dahil edilme kriterlerine uyan tüm videolar Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi uzmanı (ÇÇG) tarafından değerlendirilmiştir.

Videolar yüklenme kaynağına göre; bireysel sağlık profesyonelleri, kurumsal sağlık profesyonelleri, bağımsız kullanıcılar ve sağlık web siteleri olmak üzere kategorilere ayrılmıştır. İncelenen videoların video süresi, izlenme sayısı, beğenme sayıları, beğenmeme sayıları ve yüklenme kaynağı ile ilgili veriler kaydedilmiştir.

Değerlendirmenin güvenilirliği ve araştırmacının kalibrasyonu amacıyla rastgele seçilen 20 video, ilk değerlendirmeden iki ve üç hafta sonra aynı araştırmacı tarafından tekrar değerlendirilmiş ve araştırmacı için sınıf içi korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.

Videolar yararlılık grubuna göre az yararlı, orta yararlı ve yüksek yararlı olarak kategorize edilmiştir. Videoların yararlılık gruplarını belirlemek için izlenen videolarda etiyolojik faktörler, semptomlar, ayırıcı tanı, anatomi, görsellik, medikal tedavi (karbamazepin, baklofen, gabapentin..vb), cerrahi tedavi (mikrovasküler dekompresyon, radyofrekans ablasyon, balon kompresyon...vb.), tamamlayıcı tedaviler (akupunktur, hipnoz, bitkisel kürler...vb.), hastaların yaşam kaliteleri üzerine etkisi, TN'nin prognozu ile ilgili bilgi verilip verilmediği değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye kabul edilen videoların yararlılık gruplarını belirlemek için kullanılan kriterler Tablo 1'de verilmiştir.

Yukarıdan bahsedilen konuların herbiri için, 0: yararlı değil, 1: az yararlı, 2: orta yararlı ve 3: çok yararlı olmak üzere 0-3 arası skora yapılmıştır. Bu skora göre toplam skor en düşük 0, en yüksek 30 alınabilmektedir. İzlenen her bir videonun 0-30 arası aldığı skorlar yararlılık grubuna göre az yararlı, orta yararlı ve yüksek yararlı olarak kategorize edilmiştir. Toplam skoru 0-10 arası olanlar az yararlı, 11-20 arası olanlar orta yararlı ve 21-30 arası olanlar çok yararlı olarak sınıflandırılmıştır.

İstatistik

Veri girişleri Microsoft Excel® 2016 (Microsoft, Redmond, WA, ABD), tüm istatistiksel analizler SPSS® Software Versiyon 25.0 (IBM Corp., Chicago, IL, ABD) yazılımları kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Az, orta ve yüksek yararlı videolar arasındaki ortalama farkların analizi için Kruskal Wallis-H testi uygulanmıştır. Video süresi, görüntülenme ve beğenme sayıları ile toplam skor

Tablo 1. Videoların yararlılık gruplarını belirlemek için kullanılan kriterler

Numara	Puanlama kriterleri	Puan
1	Etiyolojik faktörler	0-3
2	Semptomlar	0-3
3	Ayırıcı tanı	0-3
4	Trigeminal sinir anatomisi	0-3
5	Görsellik	0-3
6	Medikal tedavi ile ilgili bilgi	0-3
7	Cerrahi tedavi ile ilgili bilgi	0-3
8	Tamamlayıcı tedaviler ile ilgili bilgi	0-3
9	Hastaların yaşam kaliteleri üzerine etkisi ile ilgili bilgi	0-3
10	Trigeminal nevralinin prognozu ile ilgili bilgi	0-3
Toplam skor		0-30

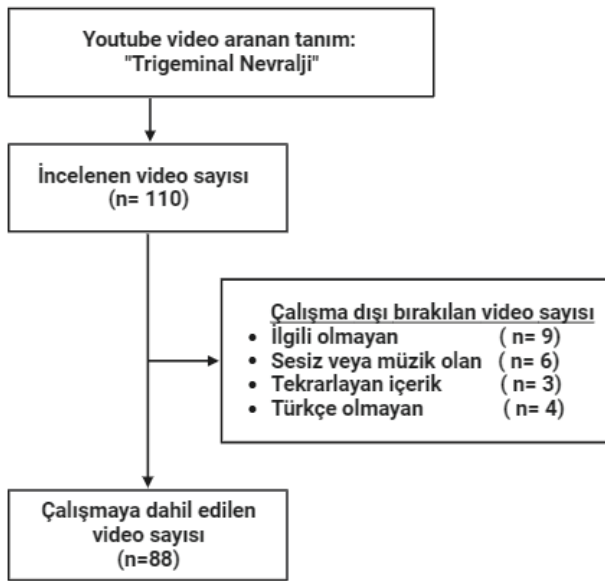
değerlerinin arasındaki korelasyon Spearman Korelasyon Analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. Tüm analizlerde $p < 0.05$ istatistiksel anlamlı olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmacının kalibrasyonu ve değerlendirmenin güvenilirliği için kullanılan sınıf içi korelasyon katsayısı ortalama 0.984'de (aralık: 0.967-0.993, $p < 0.001$) mükemmel düzeyde güvenilirlik göstermiştir.

YouTube™ video platformuna arama bölümüne Türkçe karakterler ile "trigeminal nevralsi" yazılarak ulaşılan ilk 110 video içerik açısından incelenmiştir. Bu videolardan 9'u (%8.1) TN ile ilgili olmaması, 6'sı (%5.4) sessiz veya animasyon biçiminde fonunda müzik barındırması, 3'ü (%2.7) tekrarlayan ve 4'ü (%3.6) Türkçe olmayan içeriğe sahip olması nedeniyle çalışma dışı bırakılmıştır. Kalan 88 (%80) video değerlendirme kriterlerine göre incelenmiştir. (Şekil 1)

Ortalama video süresi (\pm standart sapma) 455.34 \pm 800.685 saniye, video görüntülenme sayısı 8296.20 \pm 15828.179, beğenme sayısı 55.32 \pm 106.483, beğenmeme sayısı 0 olarak tespit edilmiştir. 88 videonun içeriklerinin değerlendirilmesi sonrasında 24 (%27.2) videonun az yararlı, 48 (%54.5) videonun ise orta düzeyde yararlı ve 16 (%18.1) yüksek yararlılıkta olduğu görülmüştür. Or-



Şekil 1. Video seçim değerlendirme akış şeması

talama skor 13.84 ± 6.266 olarak hesaplanmıştır. Video süresi, görüntülenme, beğenme ve beğenme sayıları ile değerlendirme sonucu elde edilen toplam skora dair tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de gösterilmiştir.

Videoların yüklenme kaynakları incelendiğinde, 31'inin (%35.2) bireysel sağlık profesyonelleri, 11'inin (%12.5) kurumsal sağlık profesyonelleri, 28'inin (%31.8) sağlık web siteleri ve 18'inin (%20.4) bağımsız kullanıcı tarafından yüklendiği tespit edilmiştir. Videoların az, orta ve yüksek düzeyde, yararlı gruplarda içerik parametreleri, toplam skor ve yüklenme kaynağı açısından dağılım ve karşılaştırılması Tablo 3'de gösterilmiştir. Videoların gruplardaki dağılımları, ilgili değerlendirme parametrelerinin varlığı/yokluğuna göre gruplandırılmıştır. Dikkat çeken bir bulgu olarak etiyolojik faktörler, semptomlar, ayı-

rıcı tanı, anatomi, görsellik, medikal tedavi, cerrahi tedavi, hastaların yaşam kaliteleri üzerine etkisi ile ilgili konular hakkında yüksek yararlı videoların tamamında (n=16) ve orta yararlı videoların yaklaşık %94'ünde bilgilendirme yapılmıştır.

Yüksek yararlı videolar arasında tamamlayıcı tedaviler ile ilgili bilgi veren videolara (n=2) %12.5 yüzdeyle rastlanılmıştır. Yani az, orta ve yüksek yararlı videoların birbirleri arasındaki değerlendirilmelerinde tamamlayıcı tedaviler ile ilgili videolar istatistiksel olarak anlamlı bir değer vermemiştir. (p=0.364) Video yüklenme kaynaklarının videoların yarar düzeyi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05).

Video süresi ve görüntülenme, beğenme ve beğenme sayıları ile video içeriklerinin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen toplam skor arasındaki ilişkilerin değerlendirildiği korelasyon analizi sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir. Buna göre, video süresi, görüntülenme sayısı, beğenme sayısı ve toplam skor ile pozitif yönde korelasyon göstermektedir. (sırasıyla $r=0.339$, $p=0.001$, $r=0.435$, $p<0.001$ ve $r=0.732$, $p<0.001$). Görüntülenme sayısı, video süresi ve beğenme sayısı ile pozitif yönde korelasyon göstermektedir (sırasıyla $r=0.339$, $p=0.001$ ve $r=0.814$, $p<0.001$). Toplam skor ile korele değildir ($r=0.148$, $p=0.167$). Beğenme sayısı, video süresi, görüntülenme sayısı, ve toplam skor ile pozitif yönde korelasyon göstermektedir (sırasıyla $r=0.435$, $p<0.001$, $r=0.814$, $p<0.001$ ve $r=0.271$, $p=0.011$). Toplam video skoru ile video süresi ve beğenme sayısı arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu (sırasıyla $r=0.732$, $p<0.001$; $r=0.271$, $p=0.011$); görüntülenme sayısı ile korele olmadığı gözlenmiştir ($r=0.148$, $p=0.167$).

Tablo 2. Trigeminal Nevralji hakkındaki Türkçe YouTube™ videoları ile ilgili tanımlayıcı istatistikler (n=88)

	Ortalama±St. Sapma	Median	Min-Max	Q1-Q3	Standart Hata
Video süresi	455.34±800.685	193	26-6262	104.25-365.75	85.353
Görüntülenme sayısı	8296.20±15828.179	1838	33-101594	552-9009.50	1687.290
Beğenme sayısı	55.32±106.483	13.5	0-671	4-64	11.351
Toplam skor	13.84±6.266	14	1-29	10-19	0.668

* Q1-Q3 (, %25 ve %75 persantil değerler)

Tablo 3. Türkçe YouTube™ videolarının az, orta ve yüksek düzeyde, yararlı gruplarda içerik parametreleri, toplam skor ve yükleme kaynağı açısından dağılım ve karşılaştırılması

Değerlendirme kriterleri (İçerik parametreleri)	Az yararlı (n=24) n (%)	Orta yararlı (n=48) n (%)	Yüksek yararlı (n=16) n (%)	Toplam (n=88) n (%)	p-değeri*
Etiyolojik faktörler	14 (58.3)	47 (97.9)	16 (100)	77(87.5)	<0.001
Semptomlar	17 (70.8)	48 (100)	16 (100)	81 (92)	<0.001
Ayrırcı tanı	9 (37.5)	46 (95.8)	16 (100)	71 (80.7)	<0.001
Trigeminal sinir anatomisi	8 (33.3)	47 (97.9)	16 (100)	71 (80.7)	<0.001
Görsel kullanımı	8 (33.3)	44 (91.7)	16 (100)	68 (77.3)	<0.001
Medikal tedavi ile ilgili bilgi	11 (45.8)	43 (89.6)	16 (100)	70 (79.5)	<0.001
Cerrahi tedavi ile ilgili bilgi	13 (54.2)	44 (91.7)	16 (100)	73 (83)	<0.001
Tamamlayıcı tedaviler ile ilgili bilgi	8 (33.3)	10 (20.8)	2 (12.5)	20 (22.7)	0.364
Hastaların yaşam kaliteleri üzerine etkisi ile ilgili bilgi	8 (33.3)	45 (93.8)	16 (100)	69 (78.4)	<0.001
Trigeminal nevralinin prognozu ile ilgili bilgi	6 (25)	38 (79.2)	9 (56.3)	53 (60.2)	<0.001
Yükleme kaynağı					
Bireysel sağlık profesyonelleri	6 (25)	19 (39.6)	6 (37.5)	31 (35.2)	>0.05
Kurumsal sağlık profesyonelleri	1 (4.2)	9 (18.8)	1 (6.3)	11 (12.5)	
Bağımsız kullanıcılar	9 (37.5)	7 (14.6)	2 (12.5)	18 (20.4)	
Sağlık web siteleri	8 (33.3)	13 (27.1)	7 (43.8)	28 (31.8)	

*Kruskal Wallis-H testi. (p<0.05)

Tablo 4. Video süresi, görüntülenme, beğenme ve beğenmeme sayıları ile toplam skor değerlerinin arasındaki korelasyonun değerlendirilmesi

Değişkenler	Video süresi		Görüntülenme sayısı		Beğenme sayısı		Toplam skor	
	r-katsayısı*	p-değeri*	r-katsayısı *	p-değeri*	r-katsayısı *	p-değeri*	r-katsayısı*	p-değeri*
Video süresi (s)			0.339	0.001	0.435	<0.001	0.732	<0.001
Görüntülenme sayısı	0.339	0.001			0.814	<0.001	0.148	0.167
Beğenme sayısı	0.435	<0.001	0.814	<0.001			0.271	0.011
Toplam skor	0.732	<0.001	0.148	0.167	0.271	0.011		

*Spearman korelasyon analizi. (p<0.05), r: Pearson ve Spearman korelasyon katsayısı

TARTIŞMA

Bu çalışma, TN ile ilgili yayınlanmış YouTube™ video içeriklerinin yararlılığını objektif olarak değerlendirilen ilk Türkçe çalışmadır. YouTube™, 2.6 milyar kullanıcısı olan, Google'dan sonra en çok ziyaret edilen ikinci web sitesi ve Alexa küresel web siteleri sıralamasında ikinci sırada yer almaktadır.¹⁷ YouTube™, videoların görüntülenmesinin, yüklenmesinin

kolay ve ücretsiz olması, yorumlar yapabilmek ve özel mesajlaşma gibi özellikler sağlaması, hem masaüstü hem de mobil cihazlardan erişilebilir olması ve neredeyse her konu için son derece erişilebilir olması sebebiyle sık kullanılan bir bilgi kaynağıdır.¹⁸

YouTube™'un kullanımında tıbbi tavsiye ve bilginin yayılması için bir platform işlevi görmesi amaçlanmamıştır. Ancak hastalar tıbbi bilgi için giderek daha

fazla çevrimiçi kaynaklara yöneldikçe sağlık hizmetleriyle ilgili videoların da ortaya çıkması kaçınılmaz olmuştur.⁷ Özellikle kullanıcıların hastalık ile ilgili bilgi ve deneyimlerini videolar aracılığıyla hızlı bir şekilde iletebilmeleri ve diğer kullanıcılar ile etkileşime girebilmeleri sebebiyle tercih edilen bir video platformu haline gelmiştir.

Epilepsi ve multipl skleroz dahil olmak üzere kronik hastalıklar gibi farklı alanlarla ilgili çevrimiçi bilgileri değerlendiren araştırmalar olduğu gibi; salgın hastalıkların yayılması veya dış hekimliği ile ilgili olarak gömülü dişler, dudak-damak yarıkları, ortodontik ve yer tutucu apareyler, ağız kanserleri, ortognatik cerrahi gibi çeşitli videoların değerlendirildiği birçok çalışma yapılmıştır.^{15,19-25}

YouTube™, çeşitli konularda çok sayıda videoya sahip olması, hastaların deneyimlerini paylaşmalarına olanak sağlaması ve kolayca erişilebilmesi nedeniyle bilgi arama için popüler bir platformdur.²⁶ Ancak platforma yüklenen videolar, herhangi bir bilimsel filtrelemeden geçmedikleri için izleyicilerin eksik veya yanlış bilgi almalarına sebep olabilmektedir. Tıbbi videolar için hakem değerlendirmesi veya bilgi doğrulama sürecinin olmaması, doğru olmayan veya test edilmemiş bilgiler geçmiş gibi sunulabileceğinden özellikle endişe vericidir. Bununla birlikte, platformun doğal tasarımı nedeniyle, videoların taraflı ve nispeten daha düşük kalitede olması muhtemeldir. Bu nedenle, kullanıcılar, hastalarının tıbbi tavsiye almak isteyebileceği çevrimiçi videolarının taraflı ve yanlış bilgilendirme potansiyelini gözönünde bulundurmalıdırlar. YouTube™ platformunda paylaşılan videoların sağlık profesyoneli olan ve olmayan birçok kullanıcı üzerinde oldukça etkili olduğu bilinmektedir.^{17,18,26} Bu sebeple içeriklerin sayısından ziyade doğru bilgiyi uygun kalitede vermesi önemlidir.

Literatürde TN ile ilgili Türkçe videoların içerik analizini değerlendiren çalışmaya rastlanılmamış olup, aynı konuda yapılmış İngilizce videoların analizini değerlendiren sadece bir çalışma bulunmuştur. Was-sef ve ark.⁷, yaptıkları bu çalışmada YouTube™'da incelemek üzere TN ile ilgili 6 arama terimi seçmiş, ilgi düzeyi ve toplam görüntülenme sayısına göre filtreleme yaparak her arama terimi için en iyi 20 sonucu belirlemişlerdir. Toplamda 120 video değerlendirilmiş; bunların 80'i çalışmaya dahil edilirken, 40'ı çalışma dışı bırakılmıştır. Videoların yüklenme kay-

naklarını, sağlık profesyonelleri, sağlıkla ilgili olmayan profesyoneller, hastalar, sponsorlar ve diğerleri olarak beşe ayırmışlardır. DISCERN skalasına göre değerlendirdikleri videolarda sağlık profesyonelleri tarafından yüklenen videoların daha yüksek kaliteye sahip olduğu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da videolar yüklenme kaynağına göre bireysel sağlık profesyonelleri, kurumsal sağlık profesyonelleri, bağımsız kullanıcılar ve sağlık web siteleri olmak üzere kategorilere ayrılmış, elde edilen sonuca göre yükleme kaynağının az, orta ve yüksek yararlılık düzeyine sahip videolar üzerine etkisinin bulunmadığı saptanmıştır. $(p>0.05)$ Hassona ve ark.²⁴ ve Hegarty ve ark.²⁵'nin yaptıkları çalışmada bizim çalışmamıza benzer şekilde yükleme kaynağı ile video içeriğinin yararlılık düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olmadığı rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda videoların az, orta ve yüksek yararlı gruplardaki dağılımları, Tablo 3'de verilen içerik değerlendirme parametrelerinin varlığı/yokluğuna göre yapılmıştır. Yüksek yararlılık gösteren videoların hepsinde 10 içerik parametresinin 8'inden bahsedildiği görülmüştür. Etiyolojik faktörler, semptomlar, ayırıcı tanı, anatomi, görsellik, medikal tedavi (karbamazepin, baklofen, gabapentin...vb), cerrahi tedavi (mikrovasküler dekompresyon, radyofrekans ablasyon, balon kompresyon....vb.) ve hastaların yaşam kaliteleri üzerine etkisi ile ilgili bilgilendirmelerin yapıldığı gözlenmiştir. Orta yararlılık gösteren videolarda bu oran biraz daha düşük bulunmuş ama büyük bir çoğunluğunda bilgilendirme yapıldığı saptanmıştır. Az yararlılık gösteren videolarda yukarıda bahsedilen içerik parametrelerinden en çok semptomdan bahsedilmiş, diğer parametreler ile ilgili bilgi orta ve çok yararlılık gösteren videolara göre oldukça az oranda bahsedilmiştir. Az yararlı videolarda tamamlayıcı tedavilerden (akupunktur, hipnoz, bitkisel kürler...vb.) daha çok bahsedilmiş, orta ve çok yararlı videolarda ise oldukça az bahsedilmiş veya hiç bahsedilmemiştir. TN'nin prognozu ile ilgili bilgi sırasıyla en çok orta yararlı videolarda bahsedilmiş, sonra çok yararlı ve az yararlı videolarda daha az bahsedilmiştir.

Lena ve Dindaroğlu¹³ ve Gaş ve ark.¹⁴, yaptıkları çalışmada video süresi uzun olan videoların kısa videolara göre daha fazla ilgi çektiğini ifade etmişlerdir. İzleyicilerde, uzun süreli videolarda daha fazla bilgilendirici içerik bulunduğu algısının oluştuğunu

ve bu sebeple de izlenme sayılarının arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda da video süresi, görüntülenme sayısı ve beğenme sayısı ile pozitif yönde korelasyon göstermektedir.

Ancak Gulve ve ark.²⁷ ise videoların süresi uzadıkça izleyicilerin ilgilerini kaybetmeye başladıklarını rapor etmişlerdir. Rachmawati ve ark.²⁸ yaptıkları çalışmada 6 dakikaya kadar video süresi bulunan içeriklerin daha yüksek görünürlüğe sahip olduğunu ancak popülerliklerinin 6 dk fazla olan videolardan daha az olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca uzun videoların daha kaliteli içerikleri sahip olduğunu buna bağlı olarak da daha popüler olduklarını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda görüntülenme sayısı ile video süresi ve beğenme sayısı arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu saptanmasına rağmen toplam skor açısından korele olmadığı gözlenmiş ve istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca popüler bir mecrada yayınlanan, geniş kitlelere ulaşan ve yüksek görüntülenme sayılarına sahip olan videolar ve hastaların kişisel deneyimlerini anlattığı videolar ne kadar uzun yayınlamış ve izlenirse izlenmiş olsunlar görüntülenme sayısının videoların yüksek yararlılığı üzerine bir etkisinin olmadığı istatistiksel olarak da gösterilmiştir. Bu durum izleyicilerin videoların doğruluğu ve güvenilirliği açısından farkındalıklarının düşük olduğunu gösterdiği gibi, izleyicilerin bu tarz videolardaki deneyimleri dinleyerek benzer şikayetleri duymak ve başka hastaların izledikleri yol ve süreçle ilgili bilgi sahibi olmak izleyicilerin ilgisini çekmektedir.^{15,24} Ancak internet ve sosyal medya aracılığıyla elde edilen bilgilerin doğruluğunu belirlemek kullanıcılar açısından oldukça güçtür. Çalışmamızda da görüntülenme sayısının videoların yüksek yararlılığı üzerine bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir.

Ventola ve ark.¹⁸ yaptıkları çalışmada, iyi kalitedeki videoların daha yüksek görünürlüğe ve popülerliğe sahip olduklarını bildirmişlerdir. Kullanışlılığı ve güvenilirliği daha iyi olan videoların daha yüksek görünürlüğe sahip olsa da popülerlik açısından daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Sonuç olarak YouTube™ kullanıcılarının bu tarz videoları izlemeyi kullanışlılık ve güvenilirlikten bağımsız olarak seçtiklerini rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda beğenme sayısı ile video süresi, görüntülenme sayısı ve toplam skor arasında pozitif

yönde bir korelasyon olduğu saptanmış olup, istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda video süresinin ve beğenin artması izleyicilerin mevcut şikayetleri ile ilgili daha fazla bilgi alabileceği beklentisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.^{17,27} Ancak sağlık profesyoneli olmayan kişiler tarafından yüklenen videoların çoğunlukla hasta deneyimlerini içerdiği ve bu videoların diğer yükleme kaynaklarına göre daha fazla yanıltıcı içeriklere sahip olabileceği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir.²⁹

Toplam skor ile video süresi ve beğenme sayısı arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu saptanmasına rağmen görüntülenme sayısı açısından korele olmadığı gözlenmiş ve istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. Bu durum görüntülenme sayısının video yararlılık üzerine bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Çalışmamızda değerlendirmeye alınan videoların neredeyse yarısı (%47) bireysel ve kurumsal sağlık profesyonelleri tarafından yüklendiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, bilgilerin güvenilirliği açısından olumlu bir veri olduğu düşünülmüş, ancak geride kalan diğer videoların yükleniş amacı, reklam içerip içermemesi, doğru olmayan veya test edilmemiş bilgileri gerçekmiş gibi sunulabilmesi sebebiyle kontrol edilmesi açısından olumsuz yönleri bulunmaktadır. Ayrıca video yükleme kaynaklarının dağılımı, daha önce farklı sağlık konularında yapılmış birçok çalışmanın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.^{13,14,29} Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, bireysel ve kurumsal sağlık profesyonelleri tarafından yüklenen videoların yararlılık düzeylerinin daha iyi olduğu saptanmıştır.⁷ Bunun nedeni, bireysel ve kurumsal sağlık profesyonellerinin mevcut konu ile ilgili uzmanlaşmış olması, doğru bilgiye sahip olmaları ve bir videoda konuşmadan önce bir konu hakkında kapsamlı araştırma yapma olasılıklarının daha yüksek olmasıdır. Bireysel ve kurumsal sağlık profesyonellerinin tıbbi kavramları hastalara günlük pratiğin bir parçası olarak tarafsız bir şekilde açıklama konusunda daha fazla deneyime sahip olması, hastaların ilgili videolardan yararlanma düzeyinin artmasını sağlayacaktır.

Bu çalışmanın birkaç temel sınırlılık içermesi sebebiyle açıklanan bulgular, bu sınırlılıklar akılda tutularak yorumlanmalıdır. YouTube™ algoritmasında alaka düzeyine göre sonuçlar, dahili metrikleri de-

ğıştikçe (anahtar kelime seçimi, kullanıcı ilgi alanı, video izleme süreleri vb.) video sonuçları da değişken bir yapı göstermekte ve bu dinamik bir süreçte yüklenen-silinen bir platform olarak çalışmaktadır. Dolayısıyla çalışma sonuçları bu dinamik süreçten etkilenebilmektedirler.²² Çalışmaya sadece Türkçe videoların dahil edilmiş olması sınırlılıklardan birisidir ve farklı dillerin çalışmaya dahil edilmesi çalışma sonuçlarını etkileyecektir. Ancak videoların hitap ettiği kitlenin kendi ana dilinde bilgi almak isteyeceği düşünüldüğüne, çalışmanın güvenilirliğini hitap ettiği kitle ile ölçebilmesi için faydalı olacaktır.

SONUÇ

YouTube™ videoları TN hastalarının tanı ve tedavi süreçlerinde etkili bir bilgilendirme aracı olabilir. Ancak hekimlere ve sağlık kurumlarına ait web sitelerinin TN'ye yönelik bilgilendirici içeriklerini YouTube™ platformunda profesyonelce hazırlaması ile hastaların daha doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmasını sağlayacaktır. Genel olarak YouTube™, TN hakkında nispeten zayıf bir bilgi kaynağıdır. Hastalar için tanısı konulana kadar çok büyük problem olan TN'nin tanı ve tedavi yöntemlerine diş hekimleri, nörolog, beyin cerrahisi, algoloji bölümleri ve üniversiteler tarafından bilgilendirici ve eğitici içerikler üretilmesi ile mevcut platformun kalitesini arttıracığı gibi hastaların daha doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Vincent M, Wang SJ: Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS), The International Classification of Headache Disorders, Cephalalgia 2018; 38:1-211.
2. Allam AK, Sharma H, Larkin MB, Viswanathan A. Trigeminal Neuralgia: Diagnosis and Treatment. *Neurol Clin* 2023;41:107-21.
3. Maarbjerg S, Gozalov A, Olesen J, et. al.: Trigeminal neuralgia-a prospective systematic study of clinical characteristics in 158 patients. *Headache* 2014; 54:1574-82.
4. Maarbjerg S, Benoliel R: The changing face of trigeminal neuralgia A narrative review. *Headache* 2021; 61:817-37.
5. Tacconi L, Miles JB: Bilateral trigeminal neuralgia: a therapeutic dilemma. *Br J Neurosurg* 2000; 14:33-39.
6. Tan CY, Shahrizaila N, Goh KJ: Clinical Characteristics, Pain, and Quality of Life Experiences of Trigeminal Neuralgia in a Multi-Ethnic Asian Cohort. *J Oral Facial Pain Headache* 2017; 31:15-20.

7. Wassef DW, Barinsky GL, Peddireddy S, Paskhover B. Evaluating YouTube as a Resource for Trigeminal Neuralgia Patient Education *J Oral Maxillofac Surg* 2021;79:1457
8. Alexa Rank Checker: Check Alexa Website Ranking OR Traffic Rank. [cited 23 July 2023] Available from: <http://smallseotools.com>
9. Global Media Insight. YouTube user statistics 2022. [cited 23 July 2023] Available from: <https://www.globalmediainsight.com/blog/youtube-users-statistics>
10. Siddiqui N, Chia M, Sharif MO. Social media and orthodontics: are our patients scrolling? *J Orthod* 2022;49:179-84.
11. Madathil KC, Rivera-Rodriguez AJ, Greenstein JS, Gramopadhye AK. Healthcare information on YouTube: a systematic review. *Health Informatics J* 2015;21:173-94
12. Covington P, Adams J, Sargin E: Deep Neural Networks for YouTube Recommendations. In Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems (RecSys '16). Association for Computing Machinery, 2016 New York, NY, USA, 191-8.
13. Lena Y, Dindaroğlu F. Lingual orthodontic treatment: A YouTube™ video analysis. *Angle Orthod* 2018;88:208-14.
14. Gaş S, Zincir ÖÖ, Bozkurt AP. Are YouTube Videos Useful for Patients Interested in Botulinum Toxin for Bruxism? *J Oral Maxillofac Surg* 2019;77:1776-1783.
15. Sezer B. Yer Tutucular ile İlgili Türkçe YouTube™ Videoları Ne Düzeyde Yararlı? *Selçuk Dent. J* 2022;9:133-40
16. Desai T, Shariff A, Dhingra V, Minhas D, Eure M, Kats M. Is content really king? An objective analysis of the public's response to medical videos on YouTube™. *PLoS One* 2013;8:82469.
17. YouTube Statistics 2023. [cited 23 July 2023] Available from <https://globalmediainsight.com>
18. Ventola CL. Social media and health care professionals: benefits, risks, and best practices. *P T* 2014;39:491-520.
19. Lo AS, Esser MJ, Gordon KE. YouTube: a gauge of public perception and awareness surrounding epilepsy. *Epilepsy Behav Rep* 2010;17:541-5.
20. Fernandez-Luque L, Elahi N, Grajales FJ 3rd. An analysis of personal medical information disclosed in YouTube videos created by patients with multiple sclerosis. *Stud Health Technol Inform* 2009;150:292-6.
21. Pandey A, Patni N, Singh M, Sood A, Singh G. YouTube as a source of information on the H1N1 influenza pandemic. *Am J Prev Med* 2010;38:1-3.
22. Özdal Zincir Ö, Bozkurt AP, Gaş S. Potential Patient Education of YouTube Videos Related to Wisdom Tooth Surgical Removal. *J Craniofac Surg* 2019;30:481-4.
23. Korkmaz YN, Buyuk SK. YouTube as a Patient Information Source for Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2020;57:327-32

- 24.** Hassona Y, Taimeh D, Marahleh A, Scully C. YouTube as a source of information on mouth (oral) cancer. *Oral Dis* 2016;22:202-8
- 25.** Hegarty E, Campbell C, Grammatopoulos E, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. YouTube™ as an information resource for orthognathic surgery. *J Orthod* 2017 Jun;44:90-6.
- 26.** Üstün N, Yılmaz OD, Ozcan M. Quality and reliability assessment of the space maintainer videos as a source of information. *Ital J Dent Med* 2020;5:8-16.
- 27.** Gulve ND, Tripathi PR, Dahivelkar SD, Gulve MN, Gulve RN, Kolhe SJ. Evaluation of YouTube Videos as a Source of Information About Oral Self-examination to Detect Oral Cancer and Precancerous Lesions. *J Int Soc Prev Community Dent* 2022;12:226-34.
- 28.** 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;12:245-51.
- 29.** Delli K, Livas C, Vissink A, Spijkervet FKL. Is YouTube useful as a source of information for Sjögren's syndrome? *Oral Dis* 2016;22:196-201
- 30.** Huang J, Zhang S, Xiao Q, Cao Y, Li B. YouTube™ as a source of information for Candida auris infection: a systematic review. *BMC Public Health* 2020;20:832.

Özgün Araştırma Makalesi

Pit ve Fissür Örtücüler ile ilgili Türkçe YouTube™ İçeriklerinin Kalitesinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Quality of Turkish YouTube™ Content About Pit and Fissure Sealants

Dilan Altun¹ , Merve Özdemir² , Beste Özgür³ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, YouTube™’da bulunan “pit ve fissür örtücü” konulu Türkçe videoların bilgi içeriklerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: YouTube™’da “pit ve fissür örtücü” anahtar kelimeleri kullanılarak Türkçe arama yapılarak erişilen ilk 200 video değerlendirmeye alınmıştır. Videolar Küresel Kalite Ölçeği Skalası (GQS), Bilgi Güvenilirliği Skalası (DISCERN) ve Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Akademisi’nin (AAPD) kriterleri dikkate alınarak araştırmacılar tarafından oluşturulan bir bilgi kapsamı skalasına göre değerlendirilmiştir.

Bulgular: 200 videonun 68’i değerlendirme kriterlerine uygun bulunarak analiz edilmiştir. Cohen’in kappa katsayısına göre değerleyici içi tutarlılık mükemmel yakındır ($\kappa=0.86-0.96$). Videoların ortalama GQS skoru 1.6 (± 0.7), ortalama DISCERN skoru 2 (± 1.1) ve ortalama bilgi kapsamı değerlendirme skoru 1.8 (± 1.2)’dir. GQS skoru orta kalite düzeyinde olan videoların süresi, düşük kalite ve düşük-orta kalite düzeyindeki videolardan anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Video içeriğinde “prosedür/uygulama yöntemi” ile ilgili bilgi veren videoların izlenme oranı vermeyenlere göre ($p=0.022$) ve “prognoz ve kalıcılık” konusunu içeren videoların izlenme oranı içermeyenlere göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0.045$).

Sonuç: YouTube™’da “pit ve fissür örtücü” konulu Türkçe içerik sayısı oldukça az, içerik kalitesi ise yetersizdir. Diş hekimleri, hastaların doğru bilgiye ulaşabilmeleri için profesyonel kaynaklar önermelidir.

Anahtar Kelimeler: Çocuk diş hekimliği; Pit ve fissür örtücü; Sosyal medya

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the content of the videos on ‘pit-and-fissure sealants’ in Turkish on YouTube™.

Material and Methods: The first 200 videos accessed by searching YouTube in Turkish with the keywords “pit and fissure sealant” were evaluated. The videos were evaluated according to the Global Quality Scale (GQS), Reliability Scale (DISCERN), and another scale that were created by the researchers considering the guidelines of the American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD).

Results: Considering the inclusion criteria, 68 videos were analyzed. Cohen’s kappa coefficient illustrated almost perfect intra-rater reliability ($\kappa=0.86-0.96$). The mean GQS score of the videos was 1.6 (± 0.7), DISCERN score was 2 (± 1.1) and the AAPD information evaluation score was 1.8 (± 1.2). Videos with medium-quality GQS scores were significantly longer than videos with low-quality or medium-low-quality GQS scores ($p<0.05$). Videos including information about “procedure/application method” and “prognosis and permanence” had significantly higher viewing rate than others ($p=0.022$ and $p=0.045$, respectively).

Conclusion: The number of Turkish contents on “pit-and-fissure sealant” on YouTube was quite low, and the quality of the content was insufficient. Dental professionals should recommend professional resources to patients for accessing scientific information.

Keywords: Pediatric dentistry; Pit and fissure sealant; Social media

Makale gönderiliş tarihi: 29.09.2023; Yayına kabul tarihi: 6.03.2024

İletişim: Dt. Dilan Altun

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, 06230, Altındağ, Ankara, Türkiye

E-mail: dtalanaltun@gmail.com

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

² Dr. Öğr. Üyesi, Lokman Hekim Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³ Dr. Öğr. Üyesi, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

GİRİŞ

Son yıllarda çürük mekanizmasının daha iyi anlaşılması, koruyucu diş hekimliği uygulamalarının gelişmesi ve ailelerin ağız sağlığı hakkında farkındalığının artması sonucunda gelişmekte olan ülkelerde çürük insidansında azalma görülmektedir.¹ Ancak düz yüzeylerden farklı olarak pit ve fissürlerin ulaşılması zor yüzey yapıları mekanik olarak temizlenmelerini zorlaştırmaktadır. Bu durum plak ve bakteri adezyonunu kolaylaştırarak çürük oluşumuna katkı sağlamaktadır.² Florür uygulaması, plak kontrolü veya diyetin düzenlenmesi çürük prevelansının azaltılmasında etkili olmaktadır. Florürler düz yüzeylerdeki çürükleri önlemede oldukça etkili yaklaşımlar olmakla beraber, okluzal yüzeyde yeterli korumayı sağlayamazlar.³ Bu nedenle, koruyucu diş hekimliği uygulamalarının en önemlilerinden biri olan pit ve fissür örtücüler, süt ve daimi dişlerde daha retantif olan bölgelerde çürük lezyonlarını önlemek amacıyla yaklaşık 50 yıldır kullanılmaktadır.⁴ Pit ve fissür örtücüler anestezi ihtiyacı olmadan, ağrısız şekilde, kısa bir prosedürle uygulanabilen koruyucu prosedürler arasında yer alır ve eğitim almış diş hekimleri tarafından uygulanması gerekir.⁵ Tedavinin etkinliği doğru uygulama, nem kontrolü, düzenli kontroller ve gerektiğinde eksik alanların tekrar örtülmesi ile artırılabilir.⁶

Sosyal medya, günümüzde internet kullanımının yaygınlaşması ve bilgiye erişim kolaylığı nedeniyle en sık kullanılan bilgi kaynaklarından birisi haline gelmiştir. Sağlık alanında da benzer bir yaklaşım izlenmekte ve sağlık bilgilerine erişim amacıyla internet sıklıkla kullanılmaktadır.⁷ Dünyada en çok kullanılan ikinci web sitesi olan YouTube™ (www.youtube.com) kolay ulaşılabilir bir video paylaşım platformudur. Kullanıcılar ücretsiz görüntüleme ve yükleme yapabilmekte, ayrıca yükleme kaynakları ve diğer izleyiciler ile iletişim kurabilmektedir.⁸ YouTube™, video paylaşımı öncesi herhangi bir kontrol mekanizmasına sahip değildir. Bu nedenle hızlı ve kolay ulaşılan bu bilgilerin kalitesi ve doğruluğu büyük bir endişe konusu olmaktadır.⁹ Doğru ve faydalı bilgilerin yanında yanlış bilgilerle sıklıkla karşılaşmakta ve bu durum bireylerin doğru olmayan fikirleri benimsemesine neden olmaktadır. YouTube™ platformunda yer alan çeşitli hastalık ve tedavi seçenekleri ile ilgili sağlık alanındaki videoların değerlendirildiği çalışmalarda, video içeriklerinin güvenilirliği ve doğruluğu hakkındaki endişeler bildirilmektedir.¹⁰⁻¹²

Fissür örtücüler ebeveynler tarafından oldukça merak edilen koruyucu tedavi seçenekleri arasındadır. Literatürde, YouTube™'daki fissür örtücüler ile ilgili Türkçe videoları değerlendiren tek bir çalışmada mevcuttur.¹³ Ancak bu çalışmada araştırmacının yeni geliştirdiği bir ölçek ile videoların yararlılığı değerlendirilmiştir. Çalışmamızın amacı ise YouTube™'da bulunan "pit ve fissür örtücü" konulu Türkçe videoların bilgi içeriğinin kalitesi ve doğruluğunun değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tanımlayıcı çalışma kamuya açık internet verileri kullanılarak gerçekleştirildiğinden etik kurul onayına ihtiyaç duyulmamıştır. Google Trends hizmeti kullanılarak "fissür örtücü", "fissür sealant", "pit ve fissür örtücü" ve "fissür örtücü uygulamaları" terimleri karşılaştırılmış ve en yaygın/popüler olarak kullanılan terimin "fissür örtücü" olduğu belirlenmiştir (Google Trends, 2021, Alphabet, ABD - <https://trends.google.com>). 23 Aralık 2022'de YouTube'da (www.youtube.com) "fissür örtücü" anahtar kelimesi kullanılarak herhangi bir filtreleme işlemi yapılmadan arama yapılmış ve arama sonuçları farklı günlerde değişebileceğinden kaynak bulucular (URL) yedeklenmiştir. Literatürdeki benzer araştırmalar kullanıcıların %95'inin ilk beş sayfadan sonra aramaya devam etmediği bildirilmiş¹² ve sıklıkla ilk 60-200 videoya odaklanıldığı ifade edilmiştir.¹⁴ Bu nedenle mevcut çalışmada ilk 200 video değerlendirmeye alınmıştır. Fissür örtücü ile ilgili olmayan (n=100, %50.0), 15 dakikadan uzun süren (n=7, %3.5), aynı içeriğin tekrar yer aldığı (n=1, %0.5), sesli açıklama bulunmayan (n=20, %10) veya açıklaması Türkçe olmayan (n=4, %2) video çalışma dışı bırakılmıştır. Dahil edilme kriterlerine uyan 68 videonun içerikleri iki çocuk diş hekimi (DA, MÖ) tarafından ayrı ayrı değerlendirilerek skorları kaydedilmiştir. İki araştırmacının farklı skorlar vermesi durumunda videolar literatür taraması yapılarak tekrar değerlendirilmiş ve nihai konsensüs sağlanmıştır. Değerleyici içi tutarlılığın belirlenmesi için ilk incelemeden bir hafta sonra videoların %20'si rastgele seçilmiş ve tekrar skorlanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen videolar aşağıdaki parametreler açısından değerlendirilmiştir; video süresi (dakika), yüklenmenin üzerinden geçen zaman (gün), videoları yükleyen kaynak (bireysel-mesleği belli değil, diş hekimi, sağlık bilgilendirme web siteleri, üniversite), izlenme sayısı, yorum sayısı, beğenilme

ve beğenilmeme sayıları. Videoların etkileşim indeksi [(beğenilme sayısı-beğenilmeme sayısı) / izlenme sayısı x %100] ve izlenme oranı (izlenme sayısı / yüklenmenin üzerinden geçen gün x %100) hesaplanmıştır.¹² Videolarda yer alan bilgilerin güvenilirliği ve eksiksizliği DISCERN ölçeğinden uyarlanan beş sorudan oluşan bir skala ile değerlendirilmiştir (Evet: 1 puan, Hayır: 0 puan) (Tablo 1).^{10,15} Araştırmada videonun akışını, kalitesini ve online bilgi arayan kişiler için eğitimsel yararlılığını belirlemek için kullanılan bir diğer beş puanlık indeks ise "Küresel Kalite Skalası (GQS)"dir (Düşük kalite:1 puan, Mükemmel kalite:5 puan) (Tablo 1).¹⁶ Ek olarak, video içeriğinin kapsamının incelenmesi için Amerikan Çocuk Dış Hekimliği Akademisi'nin (AAPD) rehberi ve benzer çalışmalar ışığında parametreler (tedavinin tanımı, endikasyon, kontraendikasyon, avantaj, uygulama yöntemi, komplikasyon, prognoz/kalıcılık, maliyet) belirlenmiş ve her evet yanıtı için bir puan verilmiştir.^{17,18}

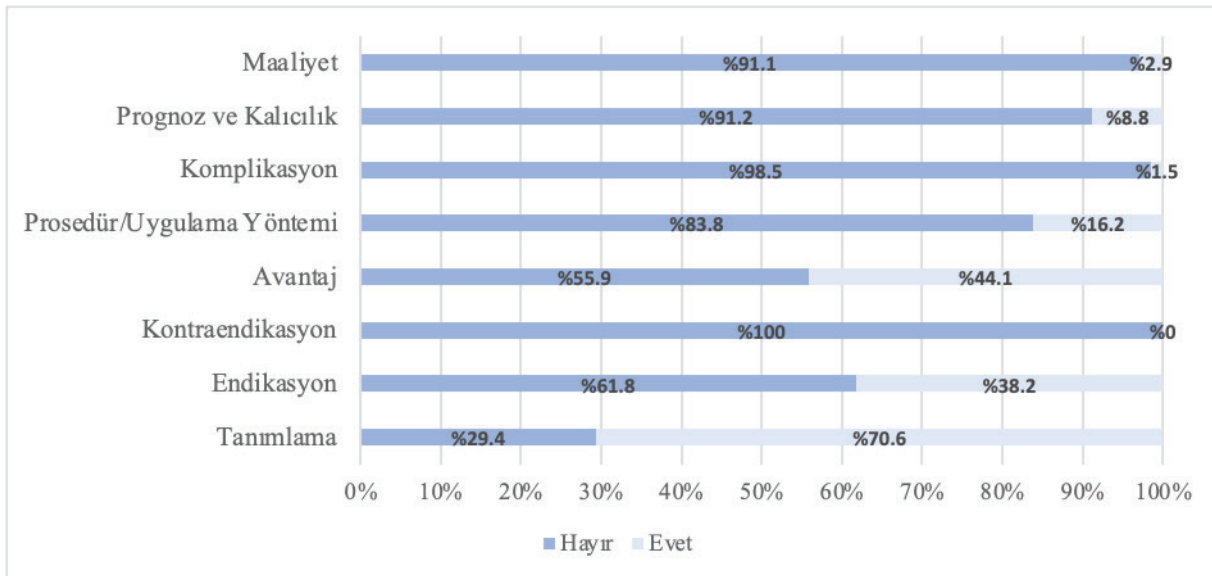
Çalışmaya ait veriler Microsoft Excel programına kaydedilmiş, tüm istatistiksel analizler SPSS (Ver. 20.0, IBM Inc., Armonk, ABD) programı kullanılarak %95 güven düzeyinde yapılmıştır. Çalışmada kategorik değişkenlere ilişkin frekans dağılımı, nicel değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, median, minimum-maksimum) verilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogrov Smirnov testi ile incelenmiştir. Gruplar arasındaki karşılaştırmalar için Mann Whitney U

ve Kruskal Wallis analizleri kullanılmıştır. Etkileşim indeksi ve izlenme oranının videoların nicel özellikleri ile ilişkisi Spearman korelasyon analizi ile araştırılmıştır. Değerleyici içi tutarlılığın belirlenmesi için kappa korelasyon katsayısı kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Cohen'in kappa katsayısına göre değerleyici içi tutarlılığın mükemmel yakın olduğu görülmüştür (0.86-0.96). Video içeriğinin kapsamının değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerin dağılımı Grafik 1'de yer almaktadır. Videolarda en sık yer alan parametrenin %70.4 ile "Tanımlama" olduğu bunu %44.1 ile "Avantajlar" parametresinin takip ettiği görülmüştür. Çok az sayıda videoda pit ve fissür örtücü komplikasyonları, tedavinin prognoz ve kalıcılığı veya maliyetinden bahsedilmişken (sırasıyla %1.5, %8.8 ve %2.9), tedavinin kontraendikasyonları ile ilgili açıklamaya hiçbir videoda yer verilmemiştir.

Videolarda yer alan bilgilerin güvenilirliği, kalitesi ve kapsamının farklı skalalara göre değerlendirme skorları Tablo 1'de verilmiştir. Videoların DISCERN, Küresel Kalite Skalası (GQS) ve video içeriğinin kapsamı değerlendirmelerine göre toplam skorları belirlenmiş ve ortalamaları sırasıyla 2 (±1.1), 1.6 (±0.7) ve 1.8 (±1.2) olarak hesaplanmıştır. Videoların DISCERN skorları toplandığında hiçbir videonun "5" (%0.0) skoru almadığı ve sadece iki videonun toplam skorunun "4" (%5.8) olduğu belirlenmiştir. "1", "2" ve



Grafik 1. Video içeriğinin kapsamının değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerin dağılımı

“3” skoruna sahip videoların sayısı ise sırasıyla 15 (%22.0), 22 (%32.1) ve 28 (%40.1)'dir. GQS'e göre verilen toplam skorlar, videoların çok büyük kısmının düşük ve düşük-orta kalitede olduğunu (%88.2), orta-yüksek veya yüksek kalitede bilgi içeren herhangi bir video bulunmadığını göstermiştir. Sekiz parametreye ile video içeriklerinin kapsamı değerlendirildiğinde benzer şekilde yüksek kalitede bilgi içeren (toplam skor: 6-8) hiçbir video olmadığı saptanmıştır.

Video içeriğinin kapsamı toplam skoruna göre farklı video özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 2'de verilmiştir. Orta seviye skoru (skor 3-5) alan videoların etkileşim indeksi ve izlenme oranı, düşük seviye skoru (skor 0-2) alan videolardan daha yüksektir ancak hiçbir parametreye istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Youtube™ platformundaki pit ve fissür örtücüleriyle ilgili Türkçe videolar ortalama 1.21 (± 1.05) dakika uzunluğundadır ve ortalama 883.1 (± 2109.4) kez izlenmiştir.

Küresel kalite skalası (GQS) skorları ile farklı video özellikleri arasındaki ilişki Kruskal Wallis Testi ile incelendiğinde, GQS skoru ile video süresi ve video içeriğinin kapsamı skoru arasında anlamlı düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 3, $p<0.05$). Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını tespit etmek için yapılan TUKEY testi sonuçlarına göre GQS skoru orta kalite düzeyinde olan videoların süresi, düşük kalite ve düşük-orta kalite düzeyindeki videolardan; düşük-orta kalite düzeyindeki videoların süresi ise düşük kalite düzeyindeki videolardan anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Video içeriğinin kapsamı skorunun ortalaması GQS skoru orta kalite olan grupta düşük ve düşük-orta kalite grubundan; GQS skoru düşük-orta kalite olan grupta ise düşük kalite grubundan anlamlı seviyede daha yüksektir ($p<0.05$). GQS skoru arttıkça beğenilme sayısı ve izlenme oranının arttığı görülmüş olmakla beraber gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 1. Videoların farklı skalalara göre değerlendirme sonuçları

Bilgi Güvenilirliği (DISCERN)			
Tanım	Skor	n	%
Amaç net anlatılmış mı? (Evet/Hayır)	1	46	67.6
Güvenilir bilgi kaynakları kullanılmış mı? (Evet/Hayır)	1	60	88.2
Bilgi dengeli ve tarafsız mı? (Evet/Hayır)	1	29	42.6
Hasta için ek bilgi kaynakları verilmiş mi? (Evet/Hayır)	1	0	0.0
Belirsizlik olan durum/alanlardan bahsediyor mu? (Evet/Hayır)	1	2	2.9
Küresel Kalite Skalası (GQS)			
Tanım	Skor	n	%
Düşük kalite, zayıf video akışı, çoğu bilgi eksik, hastalar için yararlı değil	1	33	48.5
Genel olarak düşük kalite ve zayıf video akışı, bazı bilgiler paylaşılmış ancak çoğu önemli başlık eksik, hastalar için kullanımı çok kısıtlı	2	27	39.7
Orta kalite ve optimumun altında video akışı, bazı önemli bilgiler yeterince tartışılmış ancak diğerlerini kapsamıyor, hastaları için kısmen yararlı	3	8	11.8
İyi kalite ve genel olarak iyi video akışı, çoğu ilgili bilgi paylaşılmış ancak bazı konuları kapsamıyor, hastalar için yararlı	4	0	0.0
Mükemmel kalite ve video akışı, hastalar için çok yararlı	5	0	0.0
Video İçeriğinin Kapsamı			
Toplam Skor		n	%
0-2 (düşük seviye bilgi)		48	70.6
3-5 (orta seviye bilgi)		20	29.4
6-8 (yüksek seviye bilgi)		0	0.0

Tablo 2. Video içeriğinin kapsamı skoruna göre farklı video özelliklerinin karşılaştırılması

	Video içeriğinin Kapsamı													
	Skor 0-2 (Düşük seviye)				Skor 3-5 (Orta Seviye)				Toplam					
	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	Median	P
Video süresi (dk)	1.10	1.01	0.21	4.48	0.55	1.46	0.21	4.14	1.23	1.05	0.21	4.48	1.10	0.199
İzlenme sayısı	883.54	2235.41	5.00	14096.00	202.50	881.95	5.00	7673.00	75.00	883.1	5.0	14096.0	165.5	0.998
Yorum sayısı	0.13	0.39	0.00	2.00	0.00	0.30	0.00	3.00	0.00	0.5	0.0	3.0	0.0	0.230
Beğenilme sayısı	3.94	6.05	0.00	28.00	1.50	3.70	0.00	13.00	2.00	5.5	0.0	28.0	2.0	0.873
Beğenilmeme sayısı	0.27	1.50	0.00	10.00	0.00	0.10	0.00	2.00	0.00	1.3	0.0	10.0	0.0	0.620
Yüklenmenin üzerinden geçen gün	1442.17	1025.77	215.00	3793.00	1173.00	1096.60	203.00	4110.00	607.00	1084.77	203.00	4110.00	798.00	0.234
Etkileşim indeksi	1.74	3.51	0.00	17.24	0.28	3.20	0.00	32.50	0.70	4.91	0.0	32.50	0.51	0.267
İzlenme oranı	70.69	144.57	1.14	875.53	15.75	205.94	0.97	1693.82	11.10	288.80	0.97	1693.82	14.32	0.078

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum Mann Whitney U Testi, *p<0.05 istatistiksel anlamlılık

Tablo 3. Küresel Kalite Skalası (GQS) skorlarına göre farklı video özelliklerinin karşılaştırılması

	Küresel Kalite Skalası (GQS)													
	1 (Düşük kalite)				2 (Düşük-orta kalite)				3 (Orta kalite)					
	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	Ort	SS	Min	Max	Median	P
Video süresi (dk)	0.93	0.97	0.21	4.48	0.45	1.33	0.21	4.32	1.28	1.91	0.55	4.11	1.55	0.040*
İzlenme sayısı	765.64	2481.58	7.00	14096.00	151.00	918.78	5.00	5642.00	243.00	1247.00	10.00	7673.00	331.50	0.844
Yorum sayısı	0.18	0.46	0.00	2.00	0.00	0.11	0.42	2.00	0.00	0.38	0.00	3.00	0.00	0.490
Beğenilme sayısı	2.39	3.28	0.00	12.00	1.00	5.70	0.00	28.00	2.00	3.75	0.00	9.00	2.00	0.069
Beğenilmeme sayısı	0.09	0.52	0.00	3.00	0.00	0.37	1.92	10.00	0.00	0.25	0.00	2.00	0.00	0.706
Yüklenmenin üzerinden geçen gün	1415.70	1011.79	215.00	3188.00	1164.00	1288.07	1122.71	224.00	4110.00	736.00	203.00	4081.00	627.50	0.847
Etkileşim indeksi	1.92	4.01	0.00	17.24	0.20	2.84	0.00	32.50	0.69	0.95	0.00	2.42	0.17	0.589
İzlenme oranı	60.83	155.90	1.14	875.53	12.79	130.93	0.97	1461.47	22.27	246.19	2.77	1693.82	17.18	0.240
Video içeriğinin kapsamı (Toplam skor)	0.88	0.70	0.00	2.00	1.00	2.41	0.57	3.00	2.00	3.75	3.00	5.00	3.50	0.000*

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Max: MaksimumKruskal Wallis Testi, *p<0.05 istatistiksel anlamlılık

Videolar yükleme kaynağına göre gruplandırıldığında, %75.0'nun dış hekimleri, %19.2'sinin sağlık bilgilendirme web siteleri, %2.9'unun üniversiteler ve %2.9'unun ise bireysel kullanıcılar tarafından yüklendiği görülmüştür. Üniversiteler tarafından yüklenen videoların ortalama izlenme oranı diğer gruplara göre daha yüksek bulunmakla birlikte videoyu yükleyen kaynak ile etkileşim indeksi ve izlenme oranı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır (Tablo 4, $p>0.05$). İzlenme oranının video içeriğinin kapsamını değerlendiren sekiz parametreye göre değişimi incelendiğinde, "prosedür/uygulama yöntemi" ile ilgili bilgi veren videoların

izlenme oranı vermeyenlere göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p=0.022$). Benzer şekilde "prognoz ve kalıcılık" konusunu içeren videoların izlenme oranı içermeyenlere göre anlamlı düzeyde yüksektir ($p=0.045$).

Etkileşim indeksi ve izlenme oranlarının farklı video özellikleri ile arasındaki ilişki korelasyon analizi ile incelendiğinde, etkileşim indeksinin yorum sayısı ile %28.4, beğeni sayısı ile %36.3 düzeyinde; izlenme oranının ise izlenme sayısı ile %72.1, yorum sayısı ile %47.2 düzeyinde pozitif yönlü anlamlı ilişkisi olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 4. Videoları yükleyen kaynağa göre etkileşim indeksi ve izlenme oranı dağılımı

	Etkileşim İndeksi					P	İzlenme Oranı					P
	Ort	SS	Min	Max	Median		Ort	SS	Min	Max	Median	
Bireysel/mesleği belli değil	1.99	0.24	1.83	2.16	1.99	0.455	114.65	57.52	73.97	155.32	114.65	0.291
Dış hekim	2.59	5.51	0.00	32.50	0.77		116.55	312.74	0.97	1693.82	13.49	
Sağlık bilgilendirme web siteleri	0.26	0.34	0.00	0.99	0.00		33.23	44.34	1.14	130.73	12.79	
Üniversite	4.11	5.81	0.00	8.21	4.11		453.32	597.09	31.11	875.53	453.32	

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minimum, Max: Maksimum
Mann Whitney U Testi, * $p<0.05$ istatistiksel anlamlılık

Tablo 5. Farklı video özellikleri ile etkileşim indeksi ve izlenme oranı arasındaki korelasyon

		Etkileşim İndeksi	İzlenme Oranı
Video süresi (dk)	r	-0.096	0.139
	p	0.437	0.259
İzlenme sayısı	r	-0.152	0.721**
	p	0.215	0.000
Yorum sayısı	r	0.284*	0.472**
	p	0.019	0.000
Beğenilme sayısı	r	0.363**	0.114
	p	0.002	0.355
Beğenilmeme sayısı	r	-0.073	0.101
	p	0.553	0.414
Yüklenmenin üzerinden geçen gün	r	0.107	-0.194
	p	0.385	0.114

Spearman Korelasyon Analizi
 $p<0.05$ istatistiksel anlamlılık

TARTIŞMA

İnternet ve YouTube™, sağlıkla ilgili birçok başlık için her yaş grubundaki insanın sıklıkla başvurduğu bilgi kaynakları arasında yer almaktadır.¹⁹ Genel sağlık ve dış hekimliği alanında sayısız konu ile ilgili YouTube™ videolarının içeriklerini değerlendiren araştırmalar mevcutken, dış hekimliğindeki başlıca koruyucu uygulamalar arasında yer alan pit ve fissür örtücüler ile ilgili Türkçe videoların incelendiği yalnızca bir çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada ise Meriç¹³ kendi geliştirdiği ölçeği kullanarak videoların yararlılığını değerlendirmiştir. Bu nedenle YouTube™'da bulunan "pit ve fissür örtücü" konulu Türkçe videoların Küresel Kalite Ölçeği Skalası (GQS), Bilgi Güvenilirliği Skalası (DISCERN) ve Amerikan Çocuk Dış Hekimliği Akademisi'nin (AAPD) kriterleri dikkate alınarak oluşturulan bilgi kapsamı skalasına göre bilgi içeriğinin kalitesi ve doğruluğunun değerlendirilmesi amacıyla mevcut araştırma protokolü oluşturulmuştur.

Meriç¹³'in YouTube™ platformundaki Türkçe “fissür örtücü” videolarını değerlendirdiği çalışmada videoların %19.56'sının bireysel sağlık profesyonelleri, %54.34'ünün kurumsal sağlık profesyonelleri, %23.91'inin sağlık web siteleri ve %2.17'sinin bağımsız kullanıcılar tarafından yüklendiği belirtilmiş ve izlenme oranı en yüksek 2 videonun kurumsal sağlık profesyonelleri tarafından yüklendiği bildirilmiştir. Videoyu yükleyen kaynak ile videoların yararlılık düzeyi arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Ertürk-Avunduk ve Delikan'ın¹⁸ YouTube™ platformunda yer alan İngilizce “pit ve fissür örtücü” konulu videoları değerlendirdiği çalışmada, videoların %66.4'ünün diş hekimleri, (dentists/specialists), %25.5'inin ise dental sağlık çalışanları (dental care professionals) tarafından yüklendiği belirtilirken; Yavuz ve ark.²⁰ inceledikleri “ortodonti” içerikli videoların %32.5'inin diş hekimleri tarafından yüklendiğini bildirmiştir. Çalışmamızda, değerlendirilen videoların %75'i diş hekimleri tarafından yüklenmiştir ve üniversiteler tarafından yüklenen videoların izlenme oranı, istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4). Ertürk-Avunduk ve Delikan¹⁸, diş hekimleri tarafından yüklenen videoların izlenme oranlarının diğer kaynaklardan yüklenen videoların izlenme oranlarından daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu sonuç sağlık profesyonelleri tarafından yüklenen videoların daha fazla ilgi gördüğünü düşündürmektedir. Nason ve ark.²¹ kök-kanal tedavisi hakkındaki YouTube™ videolarını değerlendirdikleri çalışmada, klinisyenler ve bilinmeyen kaynaklar tarafından yüklenen videoların bilgi güvenilirliği (DISCERN) skorlarının değişkenlik gösterdiği ancak klinisyen olmayan kişiler tarafından üretilen içeriklerin ise belirgin şekilde kötü performans gösterdiğini bildirmiştir.

Ertürk-Avunduk ve Delikan¹⁸ diş hekimleri ve uzmanlar dışındaki kaynaklardan yüklenen videoların daha az bilgilendirici içeriğe sahip olduğu sonucuna varmıştır. Değerlendirilen İngilizce videoların %48.2'si Küresel Kalite Skalası (GQS)'na göre 2 skoru almış ve düşük kaliteye sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmamızda ise bu skoru alan videoların oranı %39.7'dir. Birçok araştırma, YouTube™'da bulunan sağlıkla ilgili içeriklerinin düşük kaliteye sahip olduğunu bildirmektedir.^{12,22} Ertürk-Avunduk ve Delikan'ın¹⁸ değerlendirdiği 110 İngilizce videonun sade-

ce 10 tanesi “kontraendikasyon” bilgisi içermektedir. Çalışmamızda ise değerlendirilen videoların hiçbirinde kontraendikasyon ile ilgili bilgiye rastlanmamıştır (Grafik 1).

Ertürk-Avunduk ve Delikan¹⁸ video içeriğinin kapsamı ve GQS skorlarına göre yüksek düzeyde bilgilendirici bulunan videoların, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek beğenilme sayısına, etkileşim indeksine, izlenme oranına ve video süresine sahip olduğu sonucuna varmıştır. Bu çalışmanın aksine Ayrancı ve ark.²³ video içeriği kapsamı skoruna göre düşük kaliteli videoların beğenilme, beğenilmeme sayıları ve etkileşim indekslerini anlamlı düzeyde yüksek bulmuştur. Meriç¹³ ise niteliği “yararlı” olarak puanlanan videoların en yüksek izlenme sayısına ve oranına sahip olmasına rağmen; en düşük etkileşim puanına sahip olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada, video içeriğinin kapsamı skoru orta seviye olan videoların etkileşim indeksi ve izlenme oranı, düşük seviye olan videolardan daha yüksek görülmeyle birlikte anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 2). Diğer yandan, GQS skoru arttıkça video süresi ve video içeriğinin kapsamı skorunun anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür (Tablo 3).

Çalışmamızda, Ertürk-Avunduk ve Delikan'ın¹⁸ sonuçlarına benzer şekilde değerlendirilen videoların hiçbir GQS indeksine göre 5 skorunu alamamıştır. Birçok çalışmada yüksek kaliteye sahip videoların daha uzun süreye, daha yüksek izlenme oranına ve etkileşim indeksine sahip olduğunu bildirilmektedir.^{24,25} Benzer şekilde çalışmamızda, GQS skoru ile video süresi ve video içeriğinin kapsamı skoru arasında anlamlı düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Ayrıca etkileşim indeksinin yorum sayısı ve beğeni sayısı ile izlenme oranının ise izlenme sayısı ve yorum sayısı ile pozitif yönlü anlamlı ilişkisi olduğu görülmüştür (Tablo 5). Meriç¹³ izlenme sayısı, izlenme oranı, etkileşim indeksi ve yararlılık skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını bildirmiştir. Ertürk-Avunduk ve Delikan¹⁸ etkileşim indeksi ile video süresi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Diğer taraftan Yavuz ve ark.²⁰ ise kısa süreli videoların daha sık izlendiğini bildirmiştir. Ertürk-Avunduk ve Delikan¹⁸ etkileşim indeksi ile videonun yüklenmesinin üzerinden geçen zaman arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Bu bulgu Nason ve ark.²¹ geçmiş tarihli videoların daha fazla izlenmesi gerektiği argümanı

ile çalışmaktadır. Çalışmamızda ise etkileşim indeksi ile videonun yüklenmesinin üzerinden geçen zaman arasında pozitif veya negatif bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 5).

Günümüzde video tabanlı kaynakların değerlendirilmesi için uluslararası olarak onaylanmış bir yöntem yoktur.¹⁵ Çalışmamızda kullanılan GQS sistemi, sağlık alanındaki web sitelerinin ve videoların eğitim kalitesini spesifik olmayan bir şekilde değerlendirmek için tercih edilmektedir.²⁶ Bununla birlikte birçok çalışmada kullanıcıların etkileşimlerini ölçmek için kullanılan izlenme oranı ve etkileşim indeksi videoların yararlılık düzeyini değerlendirmek için incelenmiştir. Yapılan değerlendirme subjektif bir yaklaşım olarak görülse de video içeriğinin kalitesi hakkında bilgi verme açısından oldukça etkili bir yöntem olarak görülmektedir.²⁶ Mevcut çalışmanın limitasyonlarından birisi, videoların sadece diş hekimleri tarafından değerlendirilmesi olarak görülebilir. Değerlendirmeyi yapan diş hekimlerinin mevcut üst düzey bilgileri göz önüne alındığında, bu durum daha düşük DISCERN skorlarının verilmesine neden olmuş olabilir. Bununla birlikte, klinik bilgilerin doğruluğunu değerlendirmek için uzman görüşü ve bilgisi gereklidir. Gelecek çalışmalarda, arama terimlerinin belirlenmesine yardımcı olmak ve diğer grubun temsil edilmesini sağlamak amacıyla meslekten olmayan bir kişinin değerlendirme grubuna dahil edilmesi düşünülebilir. DISCERN ölçeği ilk olarak web sayfalarında bulunan bilgilendirici sağlık metinleri için tasarlanmıştır. Yaygın olarak kabul görmüş bir skora yöntemini olmakla beraber, değerlendirmenin kalitesini artırmak amacıyla modifikasyonlara ihtiyaç vardır. DISCERN ölçeğinde sadece ana konuya odaklanması ve genellikle konunun riskleri/avantajları gibi başlıkların nadiren dahil edilmesi karşılaşılan problemler arasındadır.

Çalışmamızda kullanılan tüm değerlendirme yöntemine göre, yüksek kaliteye sahip videoların sayısının düşük olduğu açıktır. Bu bulgu, önceki çalışmalara benzer şekilde YouTube™'un pit ve fissür örtücü prosedürü hakkında yetersiz bilgi kaynakları sunduğunu göstermektedir.^{13,18} YouTube™'da bulunan videoların tüm değerlendirme kriterlerini sağlamasını beklemek gerçekçi olmayan bir düşüncedir. Değerlendirilen videolar çoğunlukla doğru bilgiler içermekle beraber sunulan bilgilerin yeterliliği değişkenlik göstermektedir.

SONUÇ

YouTube™, hastalar için "pit ve fissür örtücüler" de dahil olmak üzere birçok sağlık konusu hakkında bir eğitim kaynağı olarak kullanılabilir. Ancak bu platformda yer alan videoların paylaşımı öncesinde herhangi bir kontrol mekanizması mevcut değildir. YouTube™'da yüksek kaliteye sahip videoların uzmanlar tarafından belirlenmesi ve gerekli görüldüğünde hasta ve ailelere önerilmesi prosedürün algılanmasını kolaylaştırıcaktır. Diş hekimleri ve sağlık kurum ve kuruluşlarının paylaşacağı ilgi çekici ve yüksek kaliteye sahip videolar, mevcut yanıltıcı bilgileri azaltabilir ve hastaların daha bilinçli karar vermesine katkıda bulunabilir. YouTube™'da bulunan videoların araştırıldığı çalışmalar araştırmanın yapıldığı zamana bağlı değişkenlik göstermektedir. Mevcut çalışmanın bulgularının tüm dönemleri kapsamaması, çalışmanın sınırlanması olarak görülebilir. Gelecek dönemde yapılacak boylamsal çalışmalar konu hakkında daha doğru sonuçlar elde edilmesine yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Ozan G, Sancakli HS, Erdemir U, Yaman BC, Yıldız SO, Yıldız E. Comparative evaluation of a fissure sealant and a flowable composite: A 36-month split-mouth, randomized clinical study. *J Dent* 2022;123:104205.
2. Erdemir U, Sancakli HS, Yaman BC, Ozel S, Yucel T, Yıldız E. Clinical comparison of a flowable composite and fissure sealant: a 24-month split-mouth, randomized, and controlled study. *J Dent* 2014;42:149-57.
3. Ninawe N, Ullal NA, Khandelwal V. A 1-year clinical evaluation of fissure sealants on permanent first molars. *Contemporary clinical dentistry* 2012;3:54.
4. Evidence-based Clinical Practice Guideline for the Use of Pit-and-Fissure Sealants. *Pediatr Dent* 2016;38:120-36.
5. Subcommittee CACRD, Dentistry AAoP. Guideline on pediatric restorative dentistry. *Pediatr Dent* 2012;34:173-80.
6. Crall JJ, Donly KJ. Dental sealants guidelines development: 2002-2014. *Pediatr Dent* 2015;37:111-5.
7. McMullan M. Patients using the Internet to obtain health information: how this affects the patient-health professional relationship. *Patient Educ Couns* 2006;63:24-8.
8. Smith PE, McGuire J, Falci M. Analysis of YouTube as a Source of Information for Diabetic Foot Care. *J Am Podiatr Med Assoc* 2019;109:122-6.
9. Hegarty E, Campbell C, Grammatopoulos E, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. YouTube as an information resource for orthognathic surgery. *J Orthod* 2017;44:90-6.

10. Singh AG, Singh S, Singh PP. YouTube for information on rheumatoid arthritis—a wakeup call? *The Journal of rheumatology* 2012;39:899-903.
11. Kunst H, Groot D, Latthe PM, Latthe M, Khan KS. Accuracy of information on apparently credible websites: survey of five common health topics. *BMJ* 2002;324:581-2.
12. Hassona Y, Taimeh D, Marahleh A, Scully C. YouTube as a source of information on mouth (oral) cancer. *Oral diseases* 2016;22:202-8.
13. Meriç E. Fissür Örtücüler ile İlgili Türkçe YouTube Video İçeriklerinin Değerlendirilmesi: Metodolojik Çalışma. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences* 2023;29.
14. Lena Y, Dindaroğlu F. Lingual orthodontic treatment: a YouTube™ video analysis. *The Angle Orthodontist* 2018;88:208-14.
15. Charnock D, Shepperd S, Needham G, Gann R. DISCERN: an instrument for judging the quality of written consumer health information on treatment choices. *Journal of Epidemiology & Community Health* 1999;53:105-11.
16. Bernard A, Langille M, Hughes S, Rose C, Leddin D, Van Zanten SV. A systematic review of patient inflammatory bowel disease information resources on the World Wide Web. *Official journal of the American College of Gastroenterology* ACG 2007;102:2070-7.
17. Wright JT, Crall JJ, Fontana M. Evidence-based clinical practice guideline for the use of pit-and-fissure sealants: a report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry. *The Journal of the American Dental Association* 2016;147:672-82. e612.
18. Erturk-Avunduk AT, Delikan E. Evaluation of the quality of YouTube™ videos about pit and fissure sealant applications. *International Journal of Dental Hygiene* 2022.
19. Pasaoglu Bozkurt A, Gas S, Ozdal Zincir O. YouTube video analysis as a source of information for patients on impacted canine. *Int Orthod* 2019;17:769-75.
20. Yavuz MC, Buyuk SK, Genc E. Does YouTube offer high quality information? Evaluation of accelerated orthodontics videos. *Ir J Med Sci* 2020;189:505-9.
21. Nason K, Donnelly A, Duncan HF. YouTube as a patient-information source for root canal treatment. *Int Endod J* 2016;49:1194-1200.
22. Carneiro B, Dizon DS. Prostate Cancer Social Media: In YouTube We Trust? *Eur Urol* 2019;75:568-9.
23. 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.
24. Korkmaz YN, Buyuk SK. YouTube as a Patient-Information Source for Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2020;57:327-32.
25. Simsek H, Buyuk SK, Cetinkaya E. YouTube as a source of information on oral habits. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2020;38:115-8.
26. Erdem MN, Karaca S. Evaluating the Accuracy and Quality of the Information in Kyphosis Videos Shared on YouTube. *Spine (Phila Pa 1976)* 2018;43:E1334-9.

Özgün Araştırma Makalesi

Radiographic Assessment of Pulp Stone Prevalence in Patients Undergoing Head and Neck Radiotherapy

Baş ve Boyun Radyoterapisi Uygulanan Hastalarda Pulpa Taşı Prevalansının Radyografik Olarak İncelenmesi

Fatma Tunç¹ , Kemal Yılan² 

ABSTRACT

Aim: To evaluate the prevalence of pulp stones in patients undergoing head and neck radiotherapy in comparison to healthy subjects.

Material and Methods: Patient records retrieved from the Gaziantep University Dentistry Faculty between the years 2014 and 2022 were selected. Panoramic images of oncologic patients exposed to head and neck radiation, as well as healthy subjects, were included in the study. Radiographies of patients with complicated systemic conditions, edentulous patients, and patients with full-mouth fixed bridges were excluded. The groups were arranged as equivalent to each other in terms of age and gender. The presence of pulp stones in the first and second molar teeth of 124 (Group Radiotherapy (n=62) and Group Control (n=62)) patients was radiographically assessed by two observers. The Chi-square test was employed for statistical analysis of the data.

Results: The ratio of pulp stones was found to be significantly higher in the radiotherapy group (50%) (31) as compared to the control group (19.3%) (12) ($p<0.05$).

Conclusion: Pulp stones are more common in patients exposed to head and neck radiotherapy. Ionized radiation therapy may have induced calcification in the pulp space.

Keywords: Head and neck cancer; Panoramic radiograph; Pulp calcification

ÖZET

Amaç: Baş-boyun radyoterapisi uygulanan hastalarda pulpa taşı prevalansını sağlıklı bireylerle karşılaştırmalı olarak değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2014-2022 yılları arasında alınan hasta kayıtları seçildi. Çalışmaya baş ve boyun radyasyonuna maruz kalan onkolojik hastaların yanı sıra sağlıklı bireylerin panoramik görüntüleri de dahil edildi. Sistemik rahatsızlıkları olan hastaların, dişsiz hastaların ve tam ağız sabit köprüülü hastaların radyografileri çalışma dışı bırakıldı. Gruplar yaş ve cinsiyet açısından birbirine denk olacak şekilde düzenlendi. 124 (Grup Radyoterapi (n=62) ve Grup Kontrol (n=62)) hastanın birinci ve ikinci büyük azı dişlerindeki pulpa taşlarının varlığı iki gözlemci tarafından radyografik olarak değerlendirildi. Verilerin istatistiksel analizinde ki-kare testi kullanıldı.

Bulgular: Pulpa taşı oranı radyoterapi grubunda (%50) (31) kontrol grubuna (%19,5) (12) göre anlamlı olarak yüksek bulundu ($p<0.05$).

Sonuç: Pulpa taşları baş boyun radyoterapisine maruz kalan hastalarda daha sık görülmektedir. İyonize radyasyon tedavisi pulpa boşluğunda kalsifikasyona neden olmuş olabilir.

Anahtar Kelimeler: Baş ve boyun radyoterapisi; Panoramik radyografi; Pulpa kalsifikasyonu

Makale gönderiliş tarihi: 15.06.2024; Yayına kabul tarihi: 17.07.2024

İletişim: Dr. Fatma Tunç

Gaziantep University, Dentistry Faculty 27060 Şehitkamil, Gaziantep

E-mail: ftmguller@hotmail.com

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Gaziantep Turkey

² Araş. Gör. Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Gaziantep Turkey

INTRODUCTION

Pulp stones, defined as calcified formations, can occur in both healthy and diseased teeth.¹ It can be observed as free deposits as well as attached to or embedded in the dentin, coronal pulp or root pulp. Pulp stones can occur in many different sizes; however, stones below 200 microns cannot be seen in a radiographic examination.²

The exact cause of pulp calcifications still remains unknown.³ However, few studies have argued that some factors like aging, caries, dental procedures, periodontal diseases, and epithelial residues in the pulp tissue are associated with pulp stone formation.^{4,5}

Large-sized pulp stones in the pulp chamber may pose challenges in root canal treatment by causing an inability to enter the canal orifices with the instrument and may also change the pulp anatomy. Specifically, adherent stones may deflect the tips of the canal files in the wrong direction or block passage through the canal.⁶

The meta-analytical study of Jannati *et al.*⁷ revealed that pulp stones are seen in more than one-third of the world's population, mostly in women.

Calcium salts are continuously deposited in human tissues, sometimes in an orderly manner and sometimes not. Usually, soft tissues like arteries, brain, kidneys, lungs, and tooth pulp experience irregular accumulation of calcium.⁸

A review of past studies examining the relationship between pulp stone formation and systemic diseases exposes some interesting findings. For example, a relationship has been found between pulp stones and kidney stones.⁹ Furthermore, increased pulp stone formation has been observed in patients with carotid artery calcification and in patients diagnosed with diabetes mellitus^{10,11} as compared to healthy individuals.

Head and neck cancer ranks high among malignancies worldwide.¹² It has been shown that radiotherapy, which is a dominant cancer treatment, affects pulpal sensitivity.¹³ As it is known, pulp tissue manages the repair process against a certain irritation, and long-term pulpal damage can lead to the formation of structures such as pulp stones.¹⁴ After exam-

ining the literature, it has been observed that there is not enough information about the frequency of stone formation in the pulp tissue of patients exposed to head and neck radiotherapy. The aim of this study is to determine the prevalence of pulp stones in cancer patients treated with head-and-neck radiotherapy in comparison to healthy individuals. The null hypothesis of the study implies that the incidence of pulp stones would be similar between the two groups.

MATERIAL AND METHODS

Conducting this research was deemed appropriate by the Gaziantep University Clinic Research Ethics Committee dated August 31, 2022 (no. 2022/301). Patient records retrieved from Gaziantep University Dentistry Faculty between 2014 and 2022 for checking and dental treatment reasons were selected in this retrospective study. Initially, 452 cancer patients' images were extracted from hospital records. Images of patients who received radiotherapy for areas other than the head and neck, patients with chronic morbidity such as diabetes and cardiovascular and autoimmune diseases, patients using medications such as antidepressants and aspirin for a long time, patients with all their teeth extracted, and patients with full-mouth fixed bridges were excluded from the study. Squamous cell carcinoma, olfactory neuroblastoma, malignant melanoma, thyroid, larynx, pharynx, and lip malignancies were among the cancer diagnoses in the experimental group. Furthermore, by eliminating patient images of poor quality, panoramic images of a total of 62 patients, including 31 women and 31 men, were determined as the radiotherapy group. Subsequently, a control group was constituted from the radiographs of 62 healthy individuals, with gender and age pair-matched. Radiopaque mass images detected in the coronal pulp chamber of molar teeth (excluding third molars) were described as pulp stones and marked as present or absent (Figure 1). All radiographic examinations were performed by two endodontists, and each finding was recorded after achieving interobserver consensus.

Statistical analysis

For numerical variables, mean and standard deviation are provided, while frequency and percentage analysis are provided for categorical variables in the descriptive statistics of the study data. The Chi-

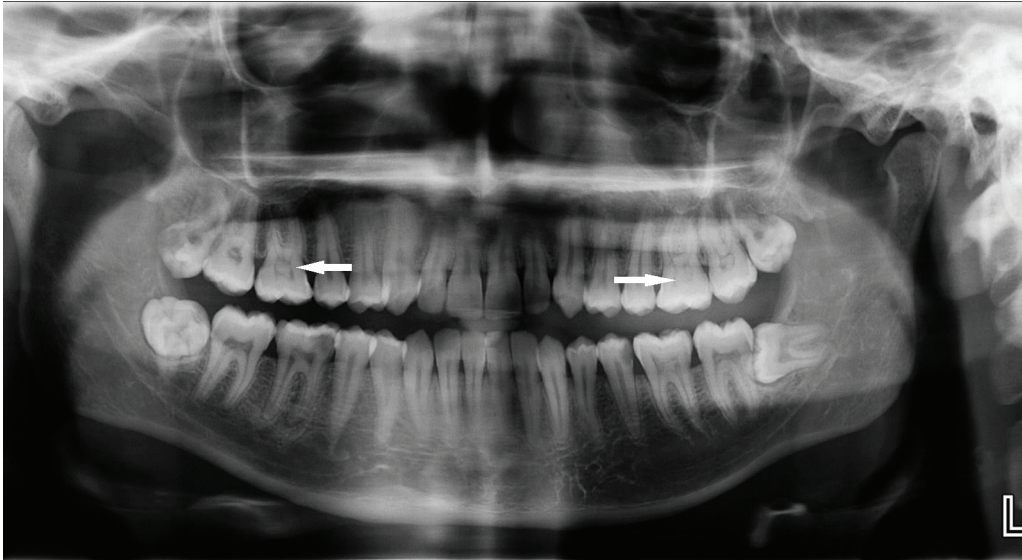


Fig. 1. Panoramic radiograph of the pulp stone seen in the molar teeth of a patient in the radiotherapy group

squared test with Yates' correction was performed to examine significance of the proportions observed in case and control groups. Analyses were performed using the SPSS 22.0 software. A P value < 0.05 was considered indicative of statistical significance.

RESULTS

The average age of the individuals in the experimental and control groups in the current study was 42.53 ± 14.1 (Table 1). The proportion of pulp stones in the radiotherapy group (50%) (31) was found to be significantly higher than the control group (19.5%) (12) ($p < 0.05$) (Table 2).

Table 1. Mean age values and gender distribution in the groups

	Control	Radiotherapy
Age (Mean \pm Sd)	42.53 \pm 14.1	42.53 \pm 14.1
Gender Male	31 (50)	31 (50)
n (%) Female	31 (50)	31 (50)

DISCUSSION

Pulp stones and pulpal sclerosis are calcifications resembling the dentin structure within the pulp tissue; however, the cause of their development has not yet been clearly revealed. Pulp stones are often seen as an incidental finding on radiographs. Although pulp stones smaller than 200 μ m cannot be detected radiologically, radiological methods are often preferred in studies because they are less invasive compared to histological methods.¹⁴ For this reason, our study was carried out on images of patients whose panoramic radiographs were taken for various dental reasons.

Treatment procedures for cancer patients include chemotherapy, radiotherapy, and their combinations. In our study, the prevalence of pulp stones in patients who received radiotherapy in the head and neck region was found to be significantly higher than in healthy individuals who did not receive radiotherapy, and the null hypothesis was rejected. It is

Table 2. Prevalence of pulp stone in study groups and chi-square test

		Control n (%)	Radiotherapy n (%)	χ^2	p
Pulp stone	Present	12 (19.35)	31 (50)	11.535	0.001*
	Absent	50 (80.65)	31 (50)		

* $p < 0,05$; Chi-squared test with Yates' correction

known that ionizing radiation causes some changes in orofacial tissues.¹⁵ A few such changes include complications such as mucositis, radiation caries, bone necrosis, and trismus.¹⁶ It has also been stated that radiotherapy may affect the dental pulp. Some researchers, as a result of their studies using electric pulp testing and cold sensitivity tests, stated that the negative pulp response rate was higher in the early days of exposure to radiotherapy.^{17,18} Considering some research outcomes regarding the loss of pulp sensitivity after radiotherapy, it is thought that the sensitivity of teeth in the center and near an irradiated area tends to decrease.¹⁹ The reason for this situation may be attributed to vascular changes because Madani and colleagues emphasized that teeth affected by radiation may exhibit significant vascular occlusion.²⁰ Additionally, in a study conducted on rats, after 60 days of ionizing radiation at different doses, pulp tissue was examined, and tissue inflammation and occlusion in blood vessels were detected in the group exposed to high doses.²¹

The main matrix component of free pulp stones has been identified as Type I collagen. Considering that most stones are fibrodentin, it is thought that non-odontoblastic pulp cells are responsible for collagen. Moreover, robust osteopontin immunostaining in the pulp stone's peripheral zone indicated that collagen originated from less differentiated pulp cells and is essential to calcification. This is because mature osteoblasts often express osteocalcin, and osteopontin expression typically occurs before osteocalcin expression.²² These osteopontin immunohistochemistry results are parallel to those of urinary stones and atherosclerotic plaques.^{23,24} Another significant factor in the formation of calcified foci inside the necrotic area of breast tumors is the osteopontin produced by macrophages.²⁵ Considering these findings, it becomes imperative to investigate the effect of cancer disease on human metabolism in the formation of calcifications such as pulp stones, independent of radiotherapy.

As a result of Havelek *et al.*'s²⁶ examination of irradiated cultures of dental pulp stem cells (DPSCs), statistically higher volumes of Ca²⁺ accumulation were observed as compared to the non-irradiated control group, which can be considered a reason for the higher rate of pulp stone formation in the patients who are exposed to radiotherapy in our study. In the

same study, it was shown that in human dental pulp stem cells (DPSCs), radiation-induced immature DPSCs are differentiated into odontoblast and osteoblast categories. DPSCs located near blood vessels respond via differentiation to odontoblast-like cells that synthesize tubular dentin *in vivo* during injury.

Past studies have emphasized that irritation of the pulp tissue as a result of surgical procedures, dental caries, chronic irritants such as long-term wear and erosion, periodontal problems, and traumatic responses to orthodontic treatments may have a harmful effect on the pulp.^{4,27} Microorganisms that cause tooth decay can cause irritation, damage to the vascular wall of the pulp tissue, and the accumulation of calcium salts in the tissue. In addition, radiation caries, characterized by demineralization in the cervical parts of the teeth and a brown and black appearance on the incisal edges and tubercle tips, is among the most frequently encountered dental complications in patients receiving head and neck radiotherapy, which occurs in the teeth.^{28,29} In our opinion, this effect can be considered a factor that may induce pulp calcification in our study. Ranjitkar *et al.* stated that chronic pulp irritation may cause pulp stone formation.¹⁴ In this sense, ionizing radiation irritates the pulp tissue and promotes the formation of pulp stones, which needs to be investigated further.

Çiftçioğlu *et al.*³⁰ emphasized the relationship between nanobacteria and pulp stone formation in their research. In future studies, one of the possible reasons for the high rate of stones in our study group may be determined by meticulously examining the frequency of nanobacteria in cancer patients and patients receiving head and neck radiotherapy and their relationship with pulp stones in the same patients.

One of the limitations of our study is that since the X-ray records were evaluated retrospectively, it could not be determined whether these formations existed before radiotherapy in patients with calcification in the pulp chamber. For this reason, the current study should be considered pioneering research, and the X-ray findings must be compared before and after radiotherapy in future research endeavors.

Regarding the second limitation, patients with head and neck cancer may be subjected to chemotherapy

and radiation therapy at the same time. As far as we are aware, there is no scientific data demonstrating the effect of chemotherapy alone on tooth pulp.¹³ This makes it challenging to assess the degree to which chemotherapy influenced our results.

CONCLUSION

According to the current study's findings, patients undergoing head and neck radiation have a higher incidence of pulp stones than healthy people. It is suggested that before beginning root canal treatment, patients undergoing head and neck radiation therapy should have their teeth thoroughly inspected for the presence of pulp stones.

ACKNOWLEDGMENT

The authors would like to thank Assoc. Prof. İlkyay Doğan, who provided assistance with biostatistics experience.

REFERENCES

- Gulsahi A, Cebeci AI, Ozden S. A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in a group of Turkish dental patients. *Int Endod J* 2009;42:735–9.
- Çolak H, Çelebi AA, Hamidi MM, Bayraktar Y, Çolak T, Uzgur R. Assessment of the prevalence of pulp stones in a sample of Turkish Central Anatolian population. *World J* 2012;2012:804278.
- Goga R, Chandler NP, Oginni AO. Pulp stones: a review. *Int Endod J* 2008;41:457–68.
- Baghdady VS, Ghose LJ, Nahoom HY. Prevalence of pulp stones in a teenage Iraqi group. *J Endod* 1988;14:309-11.
- Siskos GJ, Georgopoulou M. Unusual case of general pulp calcification (pulp stones) in a young Greek girl. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:282–4.
- Pashley DH, Walton RE, Slavkin HC. Histology and physiology of the dental pulp. In: JI Ingle, LK Bakland, eds. *Endodontics*, 5th edn. Hamilton, ON, Canada: BC Decker Inc; 2002. pp. 43–5.
- Jannati R, Afshari M, Moosazadeh M, Allahgholipour SZ, Eidy M, Hajihoseini M. Prevalence of pulp stones: A systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Med* 2019;12:133-9.
- Yeluri G, Kumar CA, Raghav N. Correlation of dental pulp stones, carotid artery and renal calcifications using digital panoramic radiography and ultrasonography. *Contemp Clin Dent* 2015;6:147-51.
- Gabardo MCL, Wambier LM, Rocha JS, Küchler EC, de Lara RM, Leonardi DP, et al. Association between Pulp Stones and Kidney Stones: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod* 2019;45:1099-105.
- Ezoddini-Ardakani F, Namayandeh SM, Sadr-Bafghi SM, Fatehi F, Mohammadi Z, Shahrabi-Farahani S, et al. Association of pulp stones with coronary artery stenosis. *Community Dent Health* 2011;28:305–7.
- Srivastava KC, Shrivastava D, Nagarajappa AK, Khan ZA, Alzoubi IA, Mousa MA, et al. Assessing the prevalence and association of pulp stones with cardiovascular diseases and diabetes mellitus in the Saudi Arabian population—a cbct based study. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:9293.
- Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics. *CA Cancer J Clin* 2018;68:7-30
- Weissheimer T, So BB, Pradebon MC, Martins MD, Só MVR. Head and neck radiotherapy effects on the dental pulp vitality and response to sensitivity tests: A systematic review with meta-analysis. *Int Endod J* 2022;55:563-78.
- Ranjitkar S, Taylor JA, Townsend GC. A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in Australians. *Aust Dent J* 2002;47:36–40.
- Vissink A, Burlage FR, Spijkervet FKL, Jansma J, Coppes RP. Prevention and treatment of the consequences of head and neck radiotherapy. *Crit Rev Oral Biol Med* 2003;14:213-25.
- Kawashita Y, Soutome S, Umeda M, Saito T. Oral management strategies for radiotherapy of head and neck cancer. *Jpn Dent Sci Rev* 2020;56:62-7.
- Garg H, Grewal MS, Rawat S, Suhag A, Sood PB, Grewal S, et al. Dental pulp status of posterior teeth in patients with oral and oropharyngeal cancer treated with concurrent chemoradiotherapy. *J Endod* 2015;41:1830–3.
- Gupta N, Grewal MS, Gairola M, Grewal S, Ahlawat P. Dental pulp status of posterior teeth in patients with oral and oropharyngeal cancer treated with radiotherapy: 1- year follow-up. *J Endod* 2018;44:549– 54.
- Knowles JC, Chalian VA, Shidnia H. Pulp innervation after radiation therapy. *J Prosthet Dent* 1986;56:708–11.
- Madani Z, Azarakhsh S, Shakib P, Karimi M. Histopathological changes in dental pulp of rats following radiotherapy. *Dent Res J* 2017;14:19–24.
- Ribeiro TE, Novais VR, Estrela C, Santana MLL, Rossi-Fedele G, Decurcio DDA. Does radiotherapy treatment alter the pulp condition in patients with head and neck cancer? A systematic review. *Braz Oral Res* 2023;37: e079.
- Sodek J, Chen J, Nagata T, Kasugai S, Todescan JrR, Li IW, et al. Regulation of osteopontin expression in osteoblasts. *Ann N Y Acad Sci* 1995;760:223–41.
- Hirota S, Imakita M, Kohri K, Ito A, Morii E, Adachi S, et al. Expression of osteopontin messenger RNA by macrophages in atherosclerotic plaques. A possible association with calcification. *Am J Pathol* 1993;143:1003-8.
- Kohri K, Nomura S, Kitamura Y, Nagata T, Yoshioka K, Iguchi M, et al. Structure and expression of the mRNA encoding urinary stone protein (osteopontin). *J Biol Chem* 1993;268:15180–84.

- 25.** Hirota S, Ito A, Nagoshi J, Takeda M, Kurata A, Takatsuka Y, et al. Expression of bone matrix protein messenger ribonucleic acids in human breast cancers. Possible involvement of osteopontin in development of calcifying foci. *Lab Invest* 1995;72:64–9.
- 26.** Havelek R, Soukup T, Cmielova J, Seifrtová M, Suchánek J, Vávrová J, et al. Ionizing radiation induces senescence and differentiation of human dental pulp stem cells. *Folia Biol* 2013;59:188-97.
- 27.** James VE, Schour I, Spence JM. Biology of the pulp and its defence. *Journal of the American Dental Association* 1959;5:903–11.
- 28.** Silva ARS, Alves FA, Antunes A, Goes MF, Lopes MA. Patterns of Demineralization and Dentin Reactions in Radiation-Related Caries. *Caries Res* 2009;43:43-9.
- 29.** Hong CH, Nape-as JJ, Hodgson BD, Stokman MA, Mathers-Stauffer V, Elting LS, et al. A systematic review of dental disease in patients undergoing cancer therapy. *Support Care Cancer* 2010;18:1007-21.
- 30.** Ciftcioglu N, Ciftcioglu V, Vali H, Turcott E, Kajander EO. Sedimentary rocks in our mouth: dental pulp stones made by nanobacteria. In *Instruments, Methods, and Missions for Astrobiology* 1998;3441:130-6.

The Prevalence and Distribution of Pulp Stones: A Cone-Beam Computed Tomography Study In a Group of Turkish Patients

Pulpa Taşlarının Prevalansı ve Dağılımı: Bir Grup Türk Hastada Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Çalışması

Mujgan Firinciogullari¹ , Secil Aksoy² , Melis Mısırlı Gülbeş³ , Umut Aksoy⁴ , Kaan Orhan^{5,6} 

ABSTRACT

Aim: This study aimed to assess the presence of pulp stones using cone-beam computed tomography (CBCT) and correlate their prevalence with gender, age, dental arch, and side, tooth type, and dental restoration in a group of Turkish patients.

Material and Methods: CBCT images of 148 patients were randomly selected from the database retrospectively and 3910 teeth were examined. The associations of pulp stones with gender, age, dental arch and side, tooth type, and presence of dental restoration were evaluated.

Results: From the total of 148 patients, 69 were found to have pulp stones present (46.6%), and pulp stones were detected in 230 (5.9%) of the 3910 examined teeth. The prevalence of pulp stones was similar between the genders, ages, and arches. The most pulp stones were seen in the first molars (21.0%) and then in the second molars (12.8%) ($p<0.05$). In the maxilla and mandible, the prevalence of pulp stone on the right sides was highest in the first molars, followed by the second molars ($p<0.05$).

Conclusion: In a group of Turkish patients, the presence of pulp stones was not found to be related to gender, age, or distribution between maxillary and mandibular teeth. The first molars and then the second molars on the right side showed the highest occurrence of pulp stones. CBCT can serve as a highly effective method for detecting pulp stones and assist in making decisions during endodontic treatment.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography; Dental pulp calcification; Pulp stones

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, bir grup Türk hastasında pulpa taşlarının varlığını konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KİBT) kullanarak değerlendirmek ve prevalansını cinsiyet, yaş, diş arki ve sağ -sol taraf, diş tipi ve diş restorasyonu ile ilişkilendirmektir.

Gereç ve Yöntem: 148 hastanın KİBT görüntüleri retrospektif olarak veri tabanından rastgele seçilmiş ve 3910 diş incelenmiştir. Pulpa taşlarının cinsiyet, yaş, diş arki ve sağ-sol taraf, diş tipi ve diş restorasyonu varlığı ile ilişkileri değerlendirildi.

Bulgular: İncelenen 148 dişin 69'unda (%46.6) ve incelenen 3910 dişin 230'unda (%5.9) pulpa taşı görüldü. Pulpa taşı prevalansı cinsiyet, yaş ve arklar arasında benzerdi. Pulpa taşları en fazla birinci azı dişlerinde (%21.0), ardından ikinci azı dişlerinde (%12.8) görüldü ($p<0.05$). Maksilla ve mandibulada sağ tarafta pulpa taşı prevalansı en fazla 1. azı dişlerde olup, bunu 2. azı dişler takip etmektedir ($p<0.05$).

Sonuç: Bir grup Türk hastada, pulpa taşlarının varlığının cinsiyet, yaş veya maksiller ve mandibular dişler arasındaki dağılımla ilişkili olmadığı bulundu. Sağ taraftaki birinci azı dişleri ve ardından ikinci azı dişleri en fazla pulpa taşı oluşumunu göstermiştir. KİBT, pulpa taşlarının saptanmasında oldukça etkili bir yöntem olabilir ve endodontik tedavi sırasında karar vermede yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler; Dental pulpa kalsifikasyonu; Konik-Işınlı Bilgisayarlı Tomografi, Pulpa taşları

Makale gönderiliş tarihi: 21.02.2024; Yayına kabul tarihi: 11.06.2024

İletişim: Assist. Prof. Mujgan Firinciogullari

Cyprus International University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Nicosia, Cyprus

E-mail: mujganfirinciogullari@gmail.com

¹ Assist. Prof. Dr Cyprus International University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Nicosia, Cyprus.

² Prof. Dr., Near East University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Nicosia, Cyprus.

³ Assist. Prof., Dr Final International University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Nicosia, Cyprus.

⁴ Assoc. Prof. Dr., Near East University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Nicosia, Cyprus.

⁵ Prof. Dr., Ankara University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Ankara, Turkey.

⁶ Prof. Dr, Visiting Prof., Department of Oral Diagnostics, Faculty of Dentistry, Semmelweis University, 1088 Budapest, Hungary.

INTRODUCTION

Pulp stones are mineralized aggregates that are frequently encountered as discrete structures within the dental pulp and have a higher prevalence in posterior teeth. They are generally formed after a trauma.¹ Homeostasis is a physiological process that occurs in response to chemical or surgical interventions. As a result of this process, dental pulp tissue can produce dentin or osteodentin. Also, the increased activity of pulp cells leads to the onset of calcification in the pulp tissue.²

Advanced age, orthodontic treatment, and dental transplantation are among the potential etiologic factors linked with pulp calcification development. Additionally, genetic predisposition is recognized as an important factor in the development of pulp calcifications and is classified as idiopathic in etiology. The high incidence of pulp stones is positively correlated with genetic disorders such as Van der Woude syndrome, dentinogenesis imperfecta, and dentin dysplasia.³ When pulp stones are present, the color of the crown appears yellowish, exhibiting reduced translucency and a darker hue.⁴ The presence of pulp stones can lead to difficulties in performing endodontic treatment. These challenges include potential obstruction of the pulp chamber access due to coronal calcification, restricted file access due to radicular calcification, and potential obstruction of a comprehensive endodontic treatment.⁵ Recently, an association has been established between pulp calcifications and numerous systemic disorders such as coronary artery disease, diabetes, renal diseases, and autoimmune diseases. Furthermore, researchers claim that pulp stone detection may be a diagnostic marker for systemic disease.^{6,7} Therefore, the detection of pulp calcification is of significant importance, not only for dental procedures but also because it can provide information about a patient's systemic condition. Various chemical and mechanical techniques can be used to identify dental pulp stones.⁸

To identify whether pulp stones are present, several different radiographic techniques are employed, including intraoral periapical, bitewing, and panoramic radiography. Today, a method commonly used in complex endodontic procedures for diagnostic purposes is cone-beam computed tomography (CBCT).

An advantage of CBCT is its ability to provide a comprehensive three-dimensional representation covering all parts of the imaged object. CBCT offers complementary data for diagnosis and treatment planning.⁶ Furthermore, compared to digital radiographic techniques, CBCT has been described as a highly sensitive diagnostic method for detecting pulp stones.⁹

In the literature, researchers have demonstrated that the prevalence of pulp stones can vary significantly according to the population.^{10,11} Different ethnic and geographical groups may account for these differences in prevalence.

In the current study, the aim was to identify the prevalence of pulp stones utilizing CBCT as well as to explore potential associations among pulp stones and tooth groups, tooth localization in addition to the presence of dental restorations.

MATERIAL AND METHODS

Approval to conduct the study was obtained from the Near East University Faculty of Medicine Ethical Review Board (IRB/2019/73-908). The CBCT records of 148 patients who received treatment at the Near East University Dental Hospital between 2018 and 2019 were retrospectively reviewed. The patients were divided into 4 groups according to quartiles; 18-23, 24-34, 35-46 and older than 47 years old. Patients who were selected for the study had a mean age of 36.6 years. In total, the evaluation of 3910 dental images in sagittal, coronal, and axial planes was performed to examine the pulp chamber and root canals to identify pulp stones (Figure 1). Of the total patient population, 58.8% were male, and their mean age was 36.7 years, while 41.2% were female, who had a mean age of 36.4 years. CBCTs have been obtained previously for various purposes such as implant surgeries, orthodontics, or impacted teeth evaluation. Exclusion criteria included individuals under the age of 18 years with deep caries lesions, crowns, and teeth showing root resorption, as well as patients who had previously undergone root canal procedures. The study group consisted of individuals with fully developed permanent tooth roots according to the inclusion criteria. CBCT images were acquired using the Sirona Orthophos XG 3D system (Bensheim, Germany) and the FOVs employed in this research were 80 mm x 80 mm

and 110 mm x 100 mm. Imaging parameters varied between 60 and 90 kVp and 3 and 16 mA according to the FOV. A voxel size of 0.08 mm and a scan duration of 14 seconds were used. After images had been acquired, the same software program was utilized to determine whether pulp stones were present in coronal, axial, and sagittal sections.

If it was determined that a radiopaque mass was present within the pulp chamber, this was recorded as a pulp stone. Parameters recorded included

whether pulp stones and restorations were present, as well as the position of the tooth within the mandibular and maxillary arch. Furthermore, the teeth were categorized into specific groups: mandibular molars, maxillary molars, mandibular premolars, maxillary premolars, mandibular canines, maxillary canines, mandibular incisors, and maxillary incisors. The presence (presence/absence) of pulp stones and the evaluation of other parameters were performed by two Oral and Maxillofacial Radiologists. Intraobserver or interobserver variability was <5%.

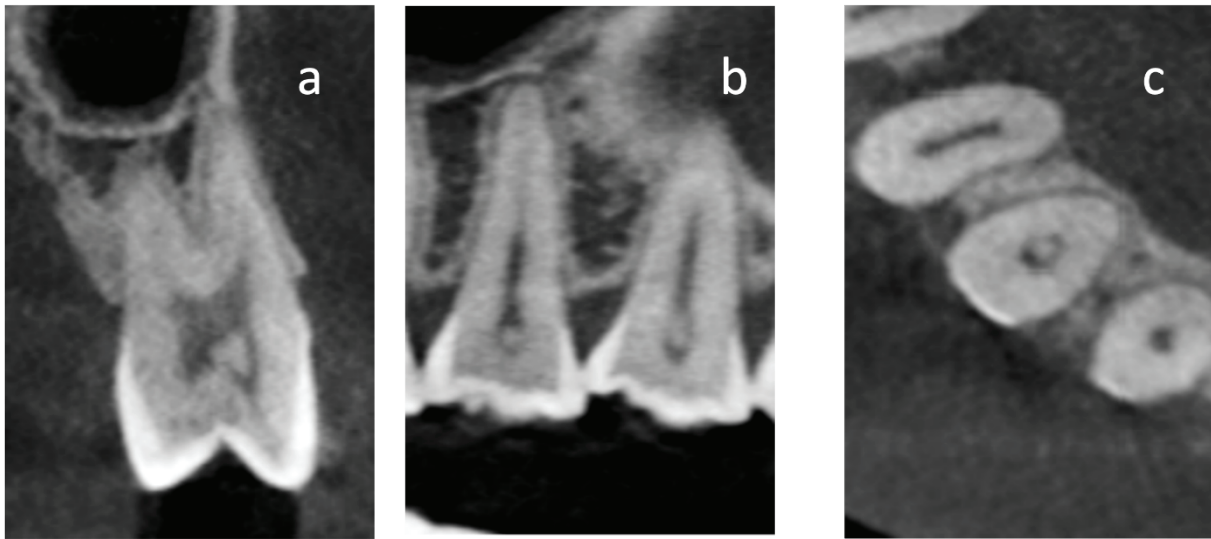


Figure 1. Teeth with pulp stones on different sections of cone-beam computed tomography (CBCT). (a) Coronal CBCT section of the maxillary first molar. (B) Sagittal CBCT section of maxillary premolars c) Axial CBCT section of incisors

Statistical analysis

Data were transferred to IBM SPSS Statistics version 24 (SPSS, Chicago, IL, USA). In the process of analyzing the data, Fisher's Exact tests with cross-tabulations were employed to determine the categorical distributions of the pulp stone in terms of gender, age, and specific location within the jaw.

RESULTS

Of the total of 148 patients, 69 were found to have pulp stones present (46.6%). When the distribution of pulp stones by gender was analyzed, it was found that 52.2% of women and 42.5% of men had pulp stones. Differences between genders were not statistically significant ($p>0.05$) (Table 1).

In Table 2, the distribution of pulp stones based on age is presented. According to the findings, 26% of individuals aged 18-23 years, 24% of individuals aged 24-34 years, 24.7% of individuals aged 35-46 and 24.7% of individuals aged 47 years and older had pulp stones. Consequently, differences in the age-related distribution were not statistically significant ($p>0.05$).

CBCT was used in the examination of 3910 teeth in total. It was determined that 230 of these teeth (5.88%) had pulp stones. The distribution of pulp stone according to the dental arch, side, and tooth type is shown in Table 3. However, there was a significant difference in the formation of pulp stones according to tooth type. The highest prevalence was observed in the first molars (21.0%), followed by the second molars (12.8%) ($p<0.05$).

Table 1. Distribution of patients with pulp stones by gender

Gender	No. of patients scanned	No. of patients With pulp stones	P-value ^a
Female	61	32 (52.2%)	0.233
Male	87	37 (42.5%)	
Total	148	69 (46.6%)	

^aFisher's exact test

Table 2. Distribution of patients with pulp stones by age

		Age				Total	χ ²	df	P-vale ^a
		18-23	24-34	35-46	47 and more				
No	n	24	20	18	18	80	1.586	3	0.663
Pulp Stone	%	61.50%	55.60%	48.60%	50.00%	54.10%			
Pulp	n	15	16	19	18	68			
Stone	%	38.50%	44.40%	51.40%	50.00%	45.90%			
Total	n	39	36	37	36	148			

^aPearson Chi-Square

Table 3. Pulp stone distribution according to the dental arch, side, and tooth type

Variable	Group	No. of teeth scanned	No. of teeth with pulp stones	P value ^a
Dental Arch	Maxilla	1897	113 (6.0%)	0.848
	Mandibula	2013	117 (5.8%)	
Side	Right	1939	128 (6.6%)	0.058
	Left	1971	102 (5.2%)	
Tooth type	Incisor	548	10 (1.8%)	<0.001
	Lateral Incisor	558	9 (1.6%)	
	Canine	570	22 (3.9%)	
	First premolar	521	11 (2.1%)	
	Second premolar	471	16 (3.4%)	
	First molar	396	83 (21.0%)	
	Second molar	485	62 (12.8%)	
Third molar	361	17 (4.7%)		

^aFisher's exact test

Restorative treatments existed in 54 teeth which constituted approximately 23.5% of the overall sample of 230 teeth in which pulp stones were present.

The teeth in which the prevalence of pulp stones was determined to be the highest were the maxillary first molars, while the prevalence was slightly lower in the second molars and the difference was statistically significant ($p < 0.05$). In terms of the side of the maxilla, pulp stones were statistically significantly more prevalent on the right in comparison to

the left ($p < 0.05$). Similarly, concerning second molars, a statistically significant increase in pulp stone formation was observed on the right side ($p < 0.05$). A dense pulp stone was observed on the right side of the mandible. Regarding the first and second molars, pulp stones were more prevalent on the right side than on the left side ($p < 0.05$). However, when all tooth groups were considered, the prevalence of pulp stones in the teeth on the left and right sides was not found to be statistically significantly different ($p > 0.05$). The relevant data are presented in Table 4.

Table 4. Comparison of pulp stone distribution in teeth

Dentalach	Side		Tooth type							Total	p value ^a	
			Incisor	Lateral Incisor	Canine	First Premolar	Second Premolar	First Molar	Second Molar			Third Molar
Maxilla	Right	Pulp stone	n 4	3	3	4	4	27	19	2	66	<.001
			% 3.10%	2.30%	2.10%	3.30%	3.50%	26.00%	15.60%	2.40%	7.00%	
	Left	Total teeth	n 128	131	141	121	113	104	122	84	944	<.001
		Pulp stone	n 0	0	6	1	2	22	12	4	47	
Mandibula	Right	Total teeth	n 129	135	138	122	108	105	126	90	953	<.001
		Pulp stone	% 0.00%	0.00%	4.30%	0.80%	1.90%	21.00%	9.50%	4.40%	4.90%	
	Left	Total teeth	n 145	146	145	136	122	93	117	91	995	<.001
		Pulp stone	% 2.10%	2.70%	4.10%	2.20%	3.30%	21.50%	15.40%	4.40%	6.20%	
Left	Total teeth	n 146	146	146	142	128	94	120	96	1018	<.001	
	Pulp stone	% 2.10%	1.40%	4.80%	2.10%	4.70%	14.90%	10.80%	7.30%	5.40%		
Total teeth										3910		

^a Fisher's exact test

DISCUSSION

In the current research, the prevalence of pulp stones and their association with variables including dental quadrant, dental arch, type of tooth, age, and gender were assessed using a non-invasive method. Previous studies on pulp stones have been predominantly based on conventional radiography or histologic examination.^{3,12,13} For the detection of pulp stones, two-dimensional radiographs require a calcified structure exceeding 200 µm to be present, which may cause the true prevalence of pulp stones to be underestimated.^{10,12} In addition, in these modalities, the pulp stones can be hampered by the superposition of the alveolar bone. However, CBCT effectively addresses the problem of superposed anatomical structures and allows the capture of high-resolution images in the axial, coronal, and sagittal planes. Therefore, CBCT is emerging as an advantageous imaging technique for determining whether pulp stones are present.¹⁴ Histologic analysis has proven its reliability by revealing a significantly higher prevalence of pulp calcifications in dental specimens compared with radiologic assessments. However, it should be noted that histologic analysis may have

limitations in accurately identifying pulp stones. This is especially true when only a limited number of sections are prepared for each specimen and the analysis is performed only *in vitro*.¹⁵

Pulp stones are usually observed as an incidental finding in radiography. Pulp stones can be detected not only through radiographs taken before treatment but also while performing root canal treatment. However, since 2-dimensional radiographs (panoramic, periapical, or bite-wing) are currently used for the diagnosis of teeth requiring root canal treatment if a pulp stone is present in the tooth, it can be diagnosed before the dentist starts root canal treatment. The use of radiographs to detect pulp stones is considered more advantageous for the dentist because the treatment can be started with knowledge of the pulp stone detected beforehand, thus ensuring that any sudden complications are not encountered. Upon identifying pulp stones through 2D radiographic methods, CBCT should be used for treatment planning in complex endodontic procedures.⁶

In this study, CBCT imaging was used to examine and evaluate the potential correlation between pulp stones and various factors such as age, gender,

dental arch and side, tooth type, and presence of dental restorations. Furthermore, the use of CBCT may be an effective method to reduce the limitations associated with standard radiographs and histologic examination. CBCT is being increasingly utilized in clinical practice for diagnostic purposes. By providing a three-dimensional representation, CBCT allows dental practitioners to comprehend the relationships among the teeth, dental arches, and facial skeletal structures.^{10,16}

In some previous studies and this study, although pulp stones were more observed in females, there was no statistically significant difference between genders.^{10,14,17,18} The higher prevalence observed in these studies may be attributed to the fact that females have an increased incidence of bruxism, which results in the teeth becoming irritated in the long term.

According to our findings, which are consistent with previous studies^{10,18} no statistically significant difference was observed in terms of the formation of pulp stones according to age groups. However, other studies in the literature have found that pulp stones are more prevalent in the elderly.^{17,18} The disparity between this finding of our research and past studies could be because elderly patients were not sufficiently represented in our sample, as only 12 patients (8%) were 60 years of age or older. Therefore, this can be regarded as one of the study's limitations.

The findings of this study indicate that the distribution of pulp stones between the maxillary and mandibular teeth and between right- and left-sided teeth was not statistically significantly different when considering all tooth groups. Similar findings were reported by Tassoker *et al.*¹⁷, Gulsahi *et al.*¹⁹, and al-Hadi Hamasha *et al.*²¹ for both maxillary and mandibular arches. In these studies, no significant difference was found regarding maxillary and mandibular teeth. However, some studies have shown that the formation of pulp stones in the maxillary and mandibular teeth occurred at a significantly different rate.^{10,18,20} Regarding the distinction between right- and left-sided teeth, our findings are consistent with those of Hsieh *et al.*¹⁰ and Çolak *et al.*²⁰ who reported that the prevalence in right- and left-sided teeth was not statistically significantly different. While one study¹⁹ stated that pulp stones are more common

on the right side, other researchers suggested that they are more common on the left side.^{22,23} This difference with our study may be because other studies were conducted with a larger patient group.

In both dental arches, pulp stones had a higher prevalence in the upper first molars of 21.0% ($p < 0.05$). This observation concurs with the findings of previous researchers.^{10,18,24} This could be explained by molar tooth size differences. Larger teeth exhibit greater blood perfusion, facilitating the dental pulp calcification process compared to smaller-sized teeth.¹⁰ It has also been observed that molars tend to erupt before premolars, leading to longer exposure to degenerative factors or irritants.²⁵

In the entire sample of 230 teeth with pulp stones, a subset of 54 teeth were found to have restorations, representing approximately 23.5% of the observed cases. According to the findings reported above, the conclusion can be made that the dental restorations being present contribute to a higher incidence of pulp stones. The results reported by Tassoker *et al.*¹⁷ and da Silva *et al.*¹⁵ support our findings regarding the positive correlation between dental restorations and the presence of restorations. It has been hypothesized that the formation of pulp stones is influenced by permanent irritations such as dental restorations, dental caries, and atypical oral habits.²⁶

CONCLUSION

In summary, no significant relationship was observed between pulp stone formation and variables such as gender, age, or distribution between maxillary and mandibular teeth. The first molars on the right side exhibited the highest prevalence of pulp stones, followed by the second molars. As a result of the high-resolution imaging capability of CBCT, pulp stones can be more accurately detected, allowing for the development of more effective strategies in treatment planning and execution.

REFERENCES

1. Tomczyk J, Komarnitki J, Zalewska M, Wiśniewska E, Szopiński K, Olczyk-Kowalczyk D. The prevalence of pulp stones in historical populations from the middle Euphrates valley (Syria). *Am J Phys Anthropol* 2014;153:103-15.
2. Ertas ET, Veli I, Akin M, Ertas H, Atici MY. Dental pulp stone formation during orthodontic treatment: A retrospective clinical follow-up study. *Niger J Clin Pract* 2017;20:37-42.

3. Kannan S, Kannepady SK, Muthu K, Jeevan MB, Thapasum A. Radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in Malaysians. *J Endod* 2015;41:333-7.
4. McCabe PS, Dummer PM. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *Int Endod J* 2012;45:177-97.
5. Mello-Moura ACV, Santos AMA, Bonini GAVC, Zardetto CGDC, Moura-Netto C, Wanderley MT. Pulp Calcification in Traumatized Primary Teeth - Classification, Clinical And Radiographic Aspects. *J Clin Pediatr Dent* 2017;41:467-471
6. Srivastava KC, Shrivastava D, Nagarajappa AK, Khan ZA, Alzoubi IA, Mousa MA, *et al.* Assessing the Prevalence and Association of Pulp Stones with Cardiovascular Diseases and Diabetes Mellitus in the Saudi Arabian Population-A CBCT Based Study. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:9293.
7. Satheeshkumar P, Mohan MP, Saji S, Sadanandan S, George G. Idiopathic dental pulp calcifications in a tertiary care setting in South India. *J Conserv Dent* 2013;16:50–55.
8. Kuzekanani M, Haghani J, Walsh LJ, Estabragh MA. Pulp Stones, Prevalence and Distribution in an Iranian Population. *J Contemp Dent Pract* 2018;19:60-65.
9. Lari SS, Shokri A, Hosseinipناه SM, Rostami S, Sabounchi SS. Comparative Sensitivity Assessment of Cone Beam Computed Tomography and Digital Radiography for detecting Foreign Bodies. *J Contemp Dent Pract* 2016;17:224-9.
10. Hsieh CY, Wu YC, Su CC, Chung MP, Huang RY, Ting PY, *et al.* The prevalence and distribution of radiopaque, calcified pulp stones: A cone-beam computed tomography study in a northern Taiwanese population. *J Dent Sci* 2018;13:138-144.
11. Moshfeghi M, Tuyserkani F. Prevalence of pulp stones in an Iranian subpopulation: an assessment using cone beam computed tomography. *Gen Dent* 2021;69:e1-e5.
12. Moss-Salentijn L, Hendricks-Klyvert M. Calcified structures in human dental pulps. *J Endod* 1988;14:184-9.
13. Bevelander G, Johnson PL. Histogenesis and histochemistry of pulpal calcification. *J Dent Res* 1956;35:714–722.
14. Sezgin GP, Sönmez Kaplan S, Kaplan T. Evaluation of the relation between the pulp stones and direct restorations using cone beam computed tomography in a Turkish subpopulation. *Restor Dent Endod* 2021;46:e34.
15. da Silva EJNL, Prado MC, Queiroz PM, Nejaim Y, Brasil DM, Groppo FC, *et al.* Assessing pulp stones by cone-beam computed tomography. *Clin Oral Investig* 2017;21:2327-2333.
16. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *Int Endod J* 2007;40:818-30.
17. Tassoker M, Magat G, Sener S. A comparative study of cone-beam computed tomography and digital panoramic radiography for detecting pulp stones. *Imaging Sci Dent* 2018;48:201-212.
18. Kalaji MN, Habib AA, Alwessabi M. Radiographic Assessment of the Prevalence of Pulp Stones in a Yemeni Population Sample. *Eur Endod J* 2017;2:1-6.
19. Gulsahi A, Cebeci AI, Ozden S. A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in a group of Turkish dental patients. *Int Endod J* 2009;42:735-9.
20. Çolak H, Çelebi AA, Hamidi MM, Bayraktar Y, Çolak T, Uzgur R. Assessment of the prevalence of pulp stones in a sample of Turkish Central Anatolian population. *Scientific World Journal* 2012:804278.
21. al-Hadi Hamasha A, Darwazeh A. Prevalence of pulp stones in Jordanian adults. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86:730-2.
22. Turkal M, Tan E, Uzgur R, Hamidi M, Colak H, Uzgur Z. Incidence and distribution of pulp stones found in radiographic dental examination of adult Turkish dental patients. *Ann Med Health Sci Res* 2013;3:572-6.
23. Ranjitkar S, Taylor JA, Townsend GC. A radiographic assessment of the prevalence of pulp stones in Australians. *Aust Dent J* 2002;47:36-40.
24. Sisman Y, Aktan AM, Tarim-Ertas E, Ciftçi ME, Sekerci AE. The prevalence of pulp stones in a Turkish population. A radiographic survey. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012;17:e212-7.
25. Tamse A, Kaffe I, Littner MM, Shani R. Statistical evaluation of radiologic survey of pulp stones. *J Endod* 1982;8:455-8.
26. Sener S, Cobankara FK, Akgünlü F. Calcifications of the pulp chamber: prevalence and implicated factors. *Clin Oral Investig* 2009;13:209-15.

COVID-19 Pandemisinin Diş Hekimliği Öğrencilerinde Anksiyete Bozukluğu ve Kariyer Seçimlerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Evaluation of the Impact of the COVID-19 Pandemic on Anxiety Disorder and Career Choices in Dentistry

Ecem Akbeyaz Şivet¹ , Sena Altıntaş² , Neslihan Atmaca³ , Betül Kargül⁴ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı COVID-19 pandemisinin diş hekimliği öğrencilerinin anksiyete seviyelerine, kariyer tercihlerine ve mezuniyet sonrası uzmanlık planlarına etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: COVID-19 pandemi döneminde, diş hekimliği mesleğini tercih etmiş Marmara Üniversitesi'nde öğrenim gören 252 diş hekimliği öğrencisine sosyo-demografik bilgilerini, diş hekimliği seçme motivasyonlarını, mezuniyet sonrası kariyer planlarını ve Yaygın Anksiyete Bozukluğu (YAB-7) testini içeren 4 bölümden ve 42 sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Ki-kare testi ve Mann Whitney U testi kullanılarak kategorik değişkenler arasındaki ilişki değerlendirilmiştir.

Bulgular: Öğrencilerin YAB-7 testi ortalama skorları 15.2±5.7 olup kadınlar (16.2±5.2) ve erkekler (14.6±5.8) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.001$). Çalışmaya katılan öğrencilerinin çoğunluğu (%87.3) mezuniyet sonrası uzmanlık eğitimi almayı istediklerini belirtmiştir. "Ortodonti" ve "Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi" uzmanlık alanları öğrencilerin gelecekte en çok tercih etmek istedikleri bölümler olmuştur. Öğrencilerin %95'i diş hekimlerinin COVID-19 enfeksiyonuna karşı yüksek risk altında olduğunu, %86'sı ise dental tedavilerin koruyucu ekipmanlar nedeniyle daha zor bir hal aldığını düşünmektedir. 1.sınıf öğrencilerinin %24.6'sı, 2.sınıf öğrencilerinin %49.2'si bugün tercih şansları olsa tekrar diş hekimliği fakültesini tercih etmeyeceklerini belirtmişlerdir ($p=0.001$).

Sonuç: Diş hekimliği öğrencilerinin çoğunluğu meslek seçimlerinden pişmanlık duymamaktadır. Ancak, pandemi döneminde ciddi düzeyde anksiyete geliştiği tespit edilmiştir. Mevcut pandemi ve gelecekte meydana gelebilecek benzer durumların etkisini karşılaştırmak için eğitim sistemlerinin ve stratejilerinin reforme edilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: COVID-19; Diş Hekimliği Öğrencileri; Diş Hekimliği Uzmanlıkları; Kariyer seçimi; YAB-7

ABSTRACT

Aim: The aim of this study to investigate the effects of the COVID-19 pandemic on the anxiety levels, career choices, and post-graduation specialization plans of dental students.

Material and Methods: During the COVID-19 pandemic a questionnaire consisting of four sections and 42 questions, including socio-demographic information, motivations for choosing dentistry, career plans after graduation, and the Generalized Anxiety Disorder(GAD-7) test was administered to 252 dental students studying at Marmara University. The relationship between categorical variables was evaluated using the Chi-Square test and Mann-Whitney U test.

Results: The mean GAD-7 test scores of the students were 15.2±5.7, with a statistically significant difference found between females (16.2±5.2) and males(14.6±5.8) ($p<0.001$). The majority of the participating students (87.3%) stated that they intend to receive post-graduation specialization training. "Orthodontics" and "Oral, Dental and Maxillofacial Surgery" were the most preferred specialties for their future careers. 95% of the students believed that dentists were at high risk for COVID-19 infection, and 86% thought that dental treatments had become more challenging due to the use of protective equipment.

Conclusion: The majority of dental students don't regret their career choices. However, it was determined that a significant level of anxiety developed during the pandemic. In order to address the impact of the current pandemic and similar future events, education systems and strategies need to be reformed.

Keywords: Career Choice; COVID-19; Dentistry Education; Dentistry Specialties; GAD-7

Makale gönderiliş tarihi: 30.04.2023; Yayına kabul tarihi: 25.06.2024

İletişim: Dr. Öğr. Üyesi. Ecem Akbeyaz Şivet

Marmara Üniversitesi Recep Tayyip Erdoğan Külliyesi Sağlık Yerleşkesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Başbüyük Yolu 9/3 34854 Başbüyük/Maltepe/İstanbul

E-mail: ecemakbeyaz@gmail.com

¹ Dr. Öğr. Üyesi. Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

² Araş. Gör. Dt. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye.

³ Araş. Gör. Dt. Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

⁴ Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye / Queen Mary Üniversitesi, Londra, İngiltere

GİRİŞ

Yeni tip koronavirüsün (SARS-CoV-2) neden olduğu COVID-19 (koronavirüs hastalığı-2019) salgını, ortaya çıkması ve vaka sayısındaki hızlı artış nedeniyle benzeri görülmemiş bir etkiye sebep olmuştur. COVID-19 pandemisi, başta ağız-diş sağlığı hizmetleri olmak üzere tüm sağlık hizmeti servislerini büyük ölçüde etkilemiştir.¹

COVID-19 enfeksiyonu temel olarak öksürük, hapşırma ve damlacık yoluyla bulaşmaktadır. Özellikle dental işlemler sırasında virüs taşıyan tükürükle kontamine olunması, ortaya çıkan aerosollerin ve havadaki partiküllerin solunması, klinisyenlerin hastayla yakın ve uzun süreli temas halinde bulunması enfeksiyon kontrol önlemlerinin önemini daha da arttırmıştır ve bu durum hem hastaları hem de hekimleri endişelenmiştir. Rutin diş kliniği prosedürlerinin, hastalara, diş hekimlerine ve ilgili personele COVID-19 enfeksiyonunun bulaşma yollarından biri olduğu düşünülmüştür.²

COVID-19 pandemisinin tıbbi sonuçlarına ek olarak, bu pandeminin yarattığı psikolojik ve sosyal etki de tartışmasızdır. COVID-19 enfeksiyonu riskine ilişkin endişeler, diş hekimliği uygulamalarında geçici kısıtlamalara sebep olmuştur. Bu durum sağlık bakanlığı tarafından kılavuzların geliştirilmesine yol açmıştır. Bu benzeri görülmemiş salgın, diş hekimliği eğitim ve öğretimini sektöre uğratmıştır. Salgının zirvesinde, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'deki diş hekimliği üniversiteleri de hastalığa maruz kalma ve bulaş riskini azaltmak amacıyla yüz yüze eğitimlerini çevrimiçi ortama taşımış ve klinikleri geçici olarak kapatmıştır.³ Diş hekimliği öğrencileri akademik iş yükü ve klinik gereksinimler gibi geleneksel olarak tanımlanmış stres faktörlerine ek olarak salgın sebebiyle hem kendi sağlıkları için endişe duymuştur hem de sosyal mesafe önlemlerine uymak ve hastalık bulaşmasını en aza indirmek için çevrimiçi eğitime geçiş gibi değişen eğitim öğretim yöntemlerine uyum sağlamada zorluklar yaşamışlardır.^{4,5}

Kaygı, disfori (derin bir huzursuzluk veya memnuniyetsizlik hali) duyguları ve fiziksel gerginlik semptomlarının eşlik ettiği gelecekteki bir tehdidin beklentisi olarak tanımlanmaktadır.⁶ COVID-19 pandemisi, dünya genelinde sağlık, ekonomi ve sosyal yaşamda önemli değişikliklere yol açmış, bu süreçte

psikolojik etkiler de oldukça belirgin hale gelmiştir. Özellikle anksiyete, pandeminin en önemli psikolojik sonuçlarından biri olarak ortaya çıkmıştır. Pandeminin belirsizliği, bulaşma korkusu, sosyal izolasyon, ekonomik kaygılar ve günlük yaşamın aksaması, bireylerde anksiyete düzeylerini artırmıştır. Pandeminin başlangıcından itibaren anksiyete prevalansında belirgin bir artış olduğunu gösterilmiştir olup sağlık çalışanlarının da önemli bir kısmının yüksek düzeyde anksiyete yaşadığı bildirilmiştir.⁷

Kariyer seçimi, yaşam boyu etkisi olan ve bir öğrencinin yaşamındaki en zor kararlardan biridir. Karmaşık bir şekilde iç içe geçmiş bireysel/psikolojik ve çevresel/sosyolojik olarak birçok faktörü içerir. Kariyer seçimi; aile ortamı, yetiştirilme tarzı, akranlar, kültür, akademik ortam, kazanılmış başarılar, ekonomik kısıtlamalar, gelecekteki gelir seviyeleri, istihdam fırsatları, mesleğin sosyal kabulü, tanınma ve iş tatmini gibi birçok faktörden etkilenir.⁸

Diş hekimliği mesleği hem uzmanlara hem de pratisyen hekimlere geniş iş olanakları sağlar. Ülkeden ülkeye değişebilen ekonomik nedenler, sosyal statü, diğer insanlara bakma ve onlara yardım etme, sağlık alanında çalışma isteği, aile beklentileri, güvenlik, prestij gibi meslek seçiminde etkili olan motivasyon faktörleri kariyer seçimini etkiler.⁹ Eğitimciler adına öğrencilerin diş hekimliği mesleğini seçmek için motivasyonlarını anlamak ve kariyer planlarındaki değişiklikleri analiz etmek, diş hekimliği eğitim planının değerlendirilmesinde önemlidir. Salgınlar ve doğal afetler gibi beklenmedik halk sağlığı krizlerinin diş hekimliği iş gücü üzerindeki uzun vadeli etkilerini araştırmak önemlidir.¹⁰

Bu çalışmanın amacı, kariyer seçimini etkileyen faktörlerin çoğu ile ilişkili olan COVID-19 pandemisinin diş hekimliği öğrencilerinin kariyer seçimleri üzerindeki etkisini araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 09.2021.589 protokol numarası ile 07.05.2021 tarihinde etik olarak onaylanmıştır. Araştırmamızda çalışmaya gönüllü olarak katılacak COVID-19 pandemi döneminde üniversite sınavı tercihi yapıp Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde öğrenim gören 1.sınıf (2021 yılı üniversite sınavı girişli) ve 2.sınıf (2020 yılı

üniversite sınavı girişli) öğrencileri dahil edilmiştir. Araştırmacılar tarafından 'COVID-19 Pandemisinin Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin Kariyer Seçimine Etkilerinin Değerlendirilmesi' amacıyla hazırlanan anket soruları 20 kişilik bir pilot çalışma sonrası alan uzman görüşüne sunulmuş olarak önerilen düzenlemeler yapılmıştır.

Katılımcılar konu hakkında bilgilendirilmiştir ve toplamda 42 sorunun bulunduğu anket çalışması yapılmıştır.

Anket üç ayrı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; sınıf, yaş, cinsiyet, lisans eğitimi için ilk tercih, diş hekimi ebeveynlerin varlığı gibi sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise, "kesinlikle katılmıyorum" ile "kesinlikle katılıyorum" arasında değişen likert tipi bir ölçek kullanılarak diş hekimliğini seçmelerindeki motivasyonları, mezuniyet sonrası kariyer planları, nerede çalışmak istedikleri, uzmanlaşmak istedikleri bölümler ve diş hekimliği eğitimini sonlandırabilecek faktörleri içeren sorular bulunmaktadır. Üçüncü bölümde, COVID-19 pandemisinin diş hekimliğini nasıl etkilediği ve mesleğin geleceği ile ilgili sorular sorulmaktadır. Dördüncü bölümde ise, öğrencilerin diş hekimliği ile ilgili yaygın anksiyetelerini değerlendirmek için Spitzer ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış olan Yaygın Anksiyete Bozukluğu Testi-7 (YAB-7) testi uygulanmıştır.¹¹

YAB-7 testi katılımcının son 2 haftadaki yaygın anksiyete bozukluğunu ölçen bir testtir ve 0 (hiç), 1 (birkaç gün), 2 (günlerin yarısından fazlası), 3 (hemen hemen her gün) olmak üzere 7 soru ve 4 farklı cevap seçeneği içerir. Bu testte toplam puan 0-21 aralığındadır ve her bir maddeye verilen cevapların aritmetik toplamı ile hesaplanır. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasında Türkçe formun orijinal formuna benzer olarak yüksek geçerliliğe, güvenilirliğe ve iyi psikometrik özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir.¹² Ölçeğin orijinal makalesinde 0-4 arası puan hafif, 5-9 arası puan orta dereceli, 10-14 arası puan yüksek, 15-21 arası puan ise ciddi anksiyete olarak değerlendirilmiştir ve 10 kesme değeri olası YAB tanısı için eşik olduğu belirlenirken, Türkçe uyarılma çalışmasında ROC eğrisi analiziyle olası kesme puanı olarak 8 belirlenmiştir.^{12,13} Araştırmamızla bu sebeple anksiyete için kesme puanı 8 olarak alınmıştır.

İstatistiksel Yöntem

Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile test edilmiştir. Normal dağılmayan sayısal değişkenlerin iki grupta karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-kare testi ile test edilmiştir. Analizlerde SPSS (Version 26.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) Windows versiyon paket programı kullanılmıştır. $p < 0.05$ anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Uygulanan ankete 18-24 yaş aralığında 87 (%34.52) erkek ve 165 (%65.48) kadın toplam 252 Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğrencisi katılmıştır. Kadın öğrencilerin yaş ortalaması 20.56 ± 1.14 ; erkek öğrencilerin yaş ortalaması ise 20.49 ± 1.12 idi ($p = 0.746$). Çalışmaya katılan öğrencilerden 134 (%53.17) kişi diş hekimliği fakültesi 1. sınıfta öğrenim görürken 118 (%46.83) kişi diş hekimliği fakültesi 2. sınıfta öğrenim görmektedir ($p = 0.945$).

Katılımcıların diş hekimliği mesleği seçimi hakkındaki düşünceleri Tablo 1'de sunulmuştur. Elde edilen verilere göre katılımcıların %60.7'sinin hedefinin diş hekimi olmak olduğu tespit edilip %69.4'ünün üniversite tercih listesinde ilk sırada diş hekimliği fakültesinin yer aldığı öğrenilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerden ebeveyni diş hekimi olan öğrencilerin 10 (%11.5)'u erkek, 9 (%5.5)'u kadın öğrencidir ($p = 0.084$). Öğrencilerin farklı bir üniversiteye geçiş yapma konusundaki düşünceleri değerlendirildiğinde ise erkek öğrencilerin %75.9'u ve kadın öğrencinin %78.8'inin fakültemizde eğitimlerine devam etmek istedikleri ve farklı bir fakülteye geçiş yapmayı düşünmedikleri öğrenilmiştir ($p = 0.595$).

Katılımcılardan 1. sınıf öğrencilerinin %75.4'ü ve 2. sınıf öğrencilerinin %50.8'i, bugün tekrar tercih yapma şansları olsa diş hekimliğini yeniden seçeceklerini ifade etmişlerdir ($p = 0.001$) (Tablo 1).

Öğrencilerin diş hekimliği mesleğini seçmedeki motivasyonel faktörleri Tablo 2'de yer almaktadır. Diş hekimliğinin statüsü yüksek bir meslek olması, iş bulma kolaylığı, diğer mesleklere göre daha yüksek ekonomik kazanımları, düzenli çalışma saatleri, gelecekte kendi işlerinin patronu olma düşüncesi ve insanlara yardım etme isteği meslek tercihinde en önemli motivasyonel faktörler olarak bulunmuştur.

Tüm katılımcıların ortalama YAB-7 skorları 15.2 ± 5.7 olarak bulunmuş ve skorların cinsiyet ve öğrenim görülen sınıflara göre dağılımı Tablo 3'te verilmiştir. Kadın öğrencilerin (16.2 ± 5.2) erkek öğrencilere (14.6 ± 5.8) göre YAB-7 testinde hem toplam skoru istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur

($p < 0.001$) hem de 7 maddelik her farklı soruda kadın öğrencilerde daha yüksek skorlar bulunmuştur. 1. sınıfta öğrenim gören öğrenciler (14.7 ± 5.9) ile 2. sınıfta öğrenim görenler (15.6 ± 5.5) arasında YAB-7 skorlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p = 0.268$).

Tablo 1. Öğrencilerin diş hekimliği mesleğini hakkındaki düşünceleri

	Cinsiyetiniz		p	Sınıf		p	Toplam
	Erkek n (%)	Kadın n (%)		1.sınıf n (%)	2.sınıf n (%)		
Diş hekimliği mesleğini neden seçtiniz?							
Hedefim diş hekimi olmaktı.	52(59.8)	101 (61.2)		84 (62.7)	69 (58.5)		153(60.7)
Tıp veya diş hekimliğini tercih etmek istiyordum.	7 (8)	29 (17.6)		18 (13.4)	18 (15.3)		36(14.2)
Sağlık alanında bir meslekte çalışmak istiyordum. diş hekimliğini kazandım.	11(12.6)	18 (10.9)	0.060	21 (15.7)	8 (6.8)	0.014*	29(11.5)
Diş hekimliğini tercihlerim arasına öylesine yazmıştım. bu bölümü tesadüfen kazandım.	17 (19.5)	17 (10.3)		11 (8.2)	23 (19.5)		34(13.4)
Üniversite giriş sınavında ilk tercihiniz hangi bölümdü?							
Diş Hekimliği	57 (65.5)	118 (71.5)		98 (73.1)	77 (65.3)		175(69.4)
Tıp Fakültesi	12 (13.8)	31 (18.8)		25 (18.7)	18 (15.3)		43(17)
Eczacılık	1 (1.1)	0	0.082	1 (0.7)	0	0.053	1(0.3)
Mühendislik	15 (17.2)	12 (7.3)		8 (6)	19 (16.1)		27(10.7)
Diğer	2 (2.3)	4 (2.4)		2 (1.5)	4 (3.4)		6(2.3)
Diş hekimliği seçmeye ne zaman karar verdiniz?							
Liseden önce	9 (10.3)	6 (3.6)		9 (6.7)	6 (5.1)		15(5.9)
Lisede	36 (41.4)	91 (55.2)	0.029*	69 (51.5)	58 (49.2)	0.750	127(50.3)
Sınava girdikten sonra	42 (48.3)	68 (41.2)		56 (41.8)	54 (45.8)		110(43.6)
Ebeveynlerinizden en az biri diş hekimi mi?							
Evet	10 (11.5)	9 (5.5)	0.084	14 (10.4)	5 (4.2)	0.062	19(7.5)
Hayır	77 (88.5)	156 (94.5)		120 (89.6)	113 (95.8)		233(92.4)
Covid-19 salgınından bu yana. gelecekteki diş hekimliği uygulamaları için planlarınız değişti mi?							
Evet	26 (29.9)	46 (27.9)	0.737	32 (23.9)	40 (33.9)	0.079	72(28.5)
Hayır	61 (70.1)	119 (72.1)		102 (76.1)	78 (66.1)		180(71.4)
Başka bir üniversiteye geçiş yapmayı deneyecek misiniz?							
Evet	21 (24.1)	35 (21.2)	0.595	28 (20.9)	28 (23.7)	0.589	56(22.2)
Hayır	66 (75.9)	130 (78.8)		106 (79.1)	90 (76.3)		196(77.7)
Bugün tercih etmek durumunda kalsaydınız yine diş hekimliğini seçer miydiniz?							
Evet	56 (64.4)	105 (63.6)	0.908	101 (75.4)	60 (50.8)	0.001*	161(63.8)
Hayır	31 (35.6)	60 (36.4)		33 (24.6)	58 (49.2)		91(36.1)
Üniversite tercih döneminde olan adaylara diş hekimliğini önerir misiniz?							
Evet	38 (43.7)	75 (45.5)	0.787	75 (56)	38 (32.2)	0.001*	113(44.8)
Hayır	49 (56.3)	90 (54.5)		59 (44)	80 (67.8)		139(55.1)

* $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı, Ki-kare testi

Katılımcıların COVID-19 pandemisi ile ilgili görüşleri Tablo 4'te yer almaktadır. Katılımcıların çoğunluğu COVID-19 pandemisinin diş hekimliği mesleki uygulamaları üzerinde olumsuz etkileri olduğunu bildirmiştir. Kadın öğrencilerin (%53.9) erkek öğrencilere (%33.3) göre istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek bir şekilde COVID-19 pandemi sürecinde alınan enfeksiyon kontrol önlemlerini yeterli bulmadıkları bulunmuştur ($p=0.002$). 1. sınıf öğrencilerinin %54.5'ü ve 2. sınıf öğrencilerinin %72'si iş bulma olanaklarının salgından olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir ($p=0.004$). 1. sınıf öğrencilerinden 108(%80.6) kişi, 2. sınıf öğrencilerinden 109 (%92.4) kişi dental tedaviler sırasında kullanılan koruyucu ekipmanların (gözlük, N95 maske, siperlik ve koruyucu önlük vs.) tedavinin uygulanabilirliğini daha zor bir hale getirdiği belirtmiştir ($p=0.007$).

Çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunluğu (%87.3) mezuniyet sonrası uzmanlık eğitimi almayı istemektedir. Tablo 5'te öğrencilerin uzmanlık bölümü ter-

cihlerine verdikleri yanıtlar sunulmuştur. "Ortodonti" (%54.7) ve "Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi" (% 31.7) tüm katılımcıların en çok tercih etmek istedikleri bölümler olurken "Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi" (%2.3) ve "Endodonti" (%6.3) en az tercih edilmek istenen bölümler olmuştur.

Öğrencilerin mezuniyet sonrası yapmak istedikleri ve diş hekimliği eğitimlerini nelerin sonlandırabileceği Tablo 6'da yer almaktadır. Mezuniyet sonrası öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%76.5) kendi muayenehanelerinde çalışmak istedikleri belirtilmiştir. 1. sınıf öğrencilerinin %22.4'ü 2. sınıf öğrencilerinin %6.8'i mezuniyet sonrası başka bir hekimin muayenehanesinde çalışmak istediğini belirtmiştir ($p=0.001$). Erkek öğrencilerin %20.7'si kadın öğrencilerin %39.4'ü özel bir poliklinikte çalışmak istediğini belirtmiştir ($p=0.003$). Öğrencilerin diş hekimliği eğitimlerini sonlandırabilme nedenleri arasında en önemli neden sağlık problemleri (%60.7) olarak bulunurken mesleğe karşı ilginin kaybedilmesi (%50.3) ikinci sırada yer almıştır.

Tablo 2. Öğrencilerin diş hekimliği mesleği tercihlerindeki motivasyonel faktörler

		Cinsiyetiniz		P	Sınıf		P	Toplam
		Erkek n (%)	Kadın n (%)		1.sınıf n (%)	2.sınıf n (%)		
Diş hekimimden ilham aldım. onun gibi olmak istiyorum.	Hiç değil	17 (19.5)	38 (23)	0.811	24 (17.9)	31 (26.3)	0.081	55(21.8)
	Az miktarda	20 (23)	34 (20.6)		26 (19.4)	28 (23.7)		54(21.4)
	Orta derecede	20 (23)	33 (20)		34 (25.4)	19 (16.1)		53(21)
	Önemli ölçüde	20 (23)	34 (20.6)		26 (19.4)	28 (23.7)		54(21.4)
	Büyük çapta	10(11.5)	26 (15.8)		24 (17.9)	12 (10.2)		36(14.2)
İş bulması kolay.	Hiç değil	4 (4.6)	9 (5.5)	0.610	3 (2.2)	10 (8.5)	0.004*	13(5.1)
	Az miktarda	9 (10.3)	24 (14.5)		12 (9)	21 (17.8)		33(13)
	Orta derecede	33 (37.9)	47 (28.5)		39 (29.1)	41 (34.7)		80(31.7)
	Önemli ölçüde	30 (34.5)	61 (37)		60 (44.8)	31 (26.3)		91(36.1)
	Büyük çapta	11 (12.6)	24 (14.5)		20 (14.9)	15 (12.7)		35(13.8)
Diğer mesleklere göre daha çok kazandırıyor.	Hiç değil	1 (1.1)	4 (2.4)	0.523	3 (2.2)	2 (1.7)	0.007*	5(1.9)
	Az miktarda	2 (2.3)	8 (4.8)		2 (1.5)	8 (6.8)		10(3.9)
	Orta derecede	22 (25.3)	48 (29.1)		31 (23.1)	39 (33.1)		70(27.7)
	Önemli ölçüde	35 (40.2)	67 (40.6)		53 (39.6)	49 (41.5)		102(40.4)
	Büyük çapta	27 (31)	38 (23)		45 (33.6)	20 (16.9)		65(25.7)
İnsanlara yardım etmek istiyorum.	Hiç değil	6 (6.9)	10 (6.1)	0.867	8 (6)	8 (6.8)	0.202	16(6.3)
	Az miktarda	10 (11.5)	15 (9.1)		17 (12.7)	8 (6.8)		25(9.9)
	Orta derecede	24 (27.6)	39 (23.6)		33 (24.6)	30 (25.4)		63(25)
	Önemli ölçüde	26 (29.9)	57 (34.5)		37 (27.6)	46 (39)		83(32.9)
	Büyük çapta	21 (24.1)	44 (26.7)		39 (29.1)	26 (22)		65(25.7)
Daha düzenli çalışma saatleri var.	Hiç değil	4 (4.6)	6 (3.6)	0.070	2 (1.5)	8 (6.8)	0.233	10(3.9)
	Az miktarda	16 (18.4)	14 (8.5)		18 (13.4)	12 (10.2)		30(11.9)
	Orta derecede	26 (29.9)	44 (26.7)		36 (26.9)	34 (28.8)		70(27.7)
	Önemli ölçüde	21 (24.1)	64 (38.8)		45 (33.6)	40 (33.9)		85(33.7)
	Büyük çapta	20 (23)	37 (22.4)		33 (24.6)	24 (20.3)		57(22.6)
Kendi işimin patronu olmak istiyorum.	Hiç değil	1 (1.2)	3 (1.8)	0.002*	1 (0.7)	3 (2.6)	0.002*	4(1.5)
	Az miktarda	0 (0)	8 (4.8)		3 (2.2)	5 (4.3)		8(3.1)
	Orta derecede	14 (16.3)	29 (17.6)		34 (25.4)	9 (7.7)		43(17)
	Önemli ölçüde	17 (19.8)	58 (35.2)		40 (29.9)	35 (29.9)		75(29.7)
	Büyük çapta	54 (62.8)	67 (40.6)		56 (41.8)	65 (55.6)		121(48)
Yurtdışında iş olanakları güzel.	Hiç değil	6 (6.9)	16 (9.7)	0.029*	12 (9)	10 (8.5)	0.781	22(8.7)
	Az miktarda	15 (17.2)	12 (7.3)		17 (12.7)	10 (8.5)		27(10.7)
	Orta derecede	19 (21.8)	43 (26.1)		34 (25.4)	28 (23.7)		62(24.6)
	Önemli ölçüde	17 (19.5)	52 (31.5)		36 (26.9)	33 (28)		69(27.3)
	Büyük çapta	30 (34.5)	42 (25.5)		35 (26.1)	37 (31.4)		72(28.5)
Diş hekimliği statüsü yüksek, iyi ve saygın bir meslek.	Hiç değil	1 (1.1)	1 (0.6)	0.646	1 (0.7)	1 (0.8)	0.489	2(0.7)
	Az miktarda	1 (1.1)	5 (3)		2 (1.5)	4 (3.4)		6(2.3)
	Orta derecede	16 (18.4)	21 (12.7)		22 (16.4)	15 (12.7)		37(14.6)
	Önemli ölçüde	36 (41.4)	72 (43.6)		52 (38.8)	56 (47.5)		108(42.8)
	Büyük çapta	33 (37.9)	66 (40)		57 (42.5)	42 (35.6)		99(39.2)
Diş hekimliğini rastgele seçtim.	Hiç değil	51 (59.3)	112(67.9)	0.620	92 (69.2)	71 (60.2)	0.389	163(64.6)
	Az miktarda	15 (17.4)	23 (13.9)		18 (13.5)	20 (16.9)		38(15)
	Orta derecede	12 (14)	17 (10.3)		15 (11.3)	14 (11.9)		29(11.5)
	Önemli ölçüde	4 (4.7)	4 (2.4)		2 (1.5)	6 (5.1)		8(3.1)
	Büyük çapta	4 (4.7)	9 (5.5)		6 (4.5)	7 (5.9)		13(5.1)

*p<0.05 düzeyinde anlamlı, Ki-kare testi

Tablo 3. YAB-7'ye (Yaygın anksiyete bozukluğu testi) göre öğrencilerin anksiyete durumlarının değerlendirilmesi

		Cinsiyetiniz		P	Sınıf		P
		Erkek n=87	Kadın n=165		1.sınıf n=134	2.sınıf n=118	
		n(%)	n(%)	n(%)	n(%)		
Geçen 2 hafta boyunca aşağıdaki problemlerden hangi sıklıkla rahatsız oldunuz?							
Sinirli, kaygılı, endiŐeli hissetme	Hiç	3 (3.4)	1 (0.6)	0.001*	3 (2.2)	1 (0.8)	0.382
	Birkaç gün	23 (26.4)	18 (10.9)		26 (19.4)	15 (12.7)	
	Günlerin yarısından fazla	22 (25.3)	33 (20)		28 (20.9)	27 (22.9)	
	Hemen hemen her gün	39 (44.8)	113 (68.5)		77 (57.5)	75 (63.6)	
EndiŐelerinizi kontrol edememe ya durduramama	Hiç	10(11.5)	2(1.2)	0.001*	8 (6)	4 (3.4)	0.486
	Birkaç gün	30 (34.5)	42 (25.5)		42 (31.3)	30 (25.4)	
	Günlerin yarısından fazla	19 (21.8)	29 (17.6)		25 (18.7)	23 (19.5)	
	Hemen hemen her gün	28 (32.2)	92 (55.8)		59 (44)	61 (51.7)	
Farklı konularda çok fazla endiŐelenme	Hiç	9 (10.3)	1 (0.6)	0.001*	7 (5.2)	3 (2.5)	0.209
	Birkaç gün	19 (21.8)	31 (18.8)		30 (22.4)	20 (16.9)	
	Günlerin yarısından fazla	23 (26.4)	28 (17)		30 (22.4)	21 (17.8)	
	Hemen hemen her gün	36 (41.4)	105 (63.6)		67 (50)	74 (62.7)	
Gevşeyip rahatlayamama	Hiç	8 (9.2)	1 (0.6)	0.001*	6 (4.5)	3 (2.5)	0.262
	Birkaç gün	22 (25.3)	28 (17)		32 (23.9)	18 (15.3)	
	Günlerin yarısından fazla	20 (23)	39 (23.6)		29 (21.6)	30 (25.4)	
	Hemen hemen her gün	37 (42.5)	97 (58.8)		67 (50)	67 (56.8)	
Yerinizde duramayacak kadar kıpır kıpır huzursuz olma	Hiç	14 (16.1)	14 (8.5)	0.034*	13 (9.7)	15 (12.7)	0.618
	Birkaç gün	29 (33.3)	39 (23.6)		35 (26.1)	33 (28)	
	Günlerin yarısından fazla	15 (17.2)	29 (17.6)		27 (20.1)	17 (14.4)	
	Hemen hemen her gün	29 (33.3)	83 (50.3)		59 (44)	53 (44.9)	
Çabuk sinirlenme, kızma ya da huzursuz olma	Hiç	14 (16.1)	9 (5.5)	0.017*	13 (9.7)	10 (8.5)	0.603
	Birkaç gün	21 (24.1)	34 (20.6)		32 (23.9)	23 (19.5)	
	Günlerin yarısından fazla	19 (21.8)	34 (20.6)		30 (22.4)	23 (19.5)	
	Hemen hemen her gün	33 (37.9)	88 (53.3)		59 (44)	62 (52.5)	
Çok kötü bir şey olacak diye korkma	Hiç	11 (12.6)	16 (9.7)	0.006*	14 (10.4)	13 (11)	0.972
	Birkaç gün	26 (29.9)	27 (16.4)		28 (20.9)	25 (21.2)	
	Günlerin yarısından fazla	20 (23)	28 (17)		27 (20.1)	21 (17.8)	
	Hemen hemen her gün	30 (34.5)	94 (57)		65 (48.5)	59 (50)	
Toplam YAB-7 skoru Ortalama ±standart sapma		14.6±5.8	16.2±5.2	<0.001†	14.7±5.9	15.6±5.5	0.268

YAB-7: Yaygın anksiyete bozukluğu testi

*p<0.05 düzeyinde anlamlı. Ki-kare testi

† p<0.05 düzeyinde anlamlı. Mann-Whitney U testi

Tablo 4. Öğrencilerin COVID-19 pandemisi ile ilgili düşünceleri

		Cinsiyetiniz		P	Sınıf		P	Toplam
		Erkek n(%)	Kadın n(%)		1.sınıf n(%)	2.sınıf n(%)		
Diş hekimleri Covid-19 enfeksiyonuna karşı yüksek risk altındadır.	Evet	81 (93.1)	159 (96.4)	0.259	126 (94)	114 (96.6)	0.337	240 (95.2)
	Hayır	6 (6.9)	6 (3.6)		8 (6)	4 (3.4)		12 (4.7)
Diş hekimlerinin fiyasyonda görev alması beni endişelendiriyor.	Evet	63 (72.4)	135 (81.8)	0.084	103 (76.9)	95 (80.5)	0.482	198 (78.5)
	Hayır	24 (27.6)	30 (18.2)		31 (23.1)	23 (19.5)		54 (21.4)
Salgın sürecinde diş hekimlerinin iş bulma olanaklarının azaldığını düşünüyorum.	Evet	59 (67.8)	99 (60)	0.223	73 (54.5)	85 (72)	0.004*	158 (62.6)
	Hayır	28 (32.2)	66 (40)		61 (45.5)	33 (28)		94 (37.3)
Dental tedavilerin gözlük, N95 maske, siperlik ve koruyucu önlük nedeniyle daha zor bir hal aldığını düşünüyorum.	Evet	79 (90.8)	138 (83.6)	0.118	108 (80.6)	109 (92.4)	0.007*	217 (86.1)
	Hayır	8 (9.2)	27 (16.4)		26 (19.4)	9 (7.6)		35 (13.8)
Pandemi prosedürlerinden ötürü diş hekimliği giderlerinin arttığını düşünüyorum.	Evet	76 (87.4)	143 (86.7)	0.877	113 (84.3)	106 (89.8)	0.196	219 (86.9)
	Hayır	11 (12.6)	22 (13.3)		21 (15.7)	12 (10.2)		33 (13)
Covid-19 pandemisinde sadece acil tedavilerin yapılması gerektiğini düşünüyorum.	Evet	47 (54)	94 (57)	0.654	77 (57.5)	64 (54.2)	0.607	141 (55.9)
	Hayır	40 (46)	71 (43)		57 (42.5)	54 (45.8)		111 (44)
Dental tedavi öncesi gargara kullanımının bulaş riskini azalttığını düşünüyorum.	Evet	67 (77)	127 (77)	0.994	104 (77.6)	90 (76.3)	0.801	194 (76.9)
	Hayır	20 (23)	38 (23)		30 (22.4)	28 (23.7)		58 (23)
Diş hekimliği pratiğinde Covid-19 pandemisi sürecinde alınan enfeksiyon kontrol önlemleri yeterlidir.	Evet	58 (66.7)	76 (46.1)	0.002*	74 (55.2)	60 (50.8)	0.487	134 (53.1)
	Hayır	29 (33.3)	89 (53.9)		60 (44.8)	58 (49.2)		118 (46.8)
Covid-19 pandemisi sonrasında dental kliniğe başvuran hastaların sayısı artacak.	Evet	75 (86.2)	136 (82.4)	0.439	111 (82.8)	100 (84.7)	0.682	211 (83.7)
	Hayır	12 (13.8)	29 (17.6)		23 (17.2)	18 (15.3)		41 (16.2)
Gelecekte dental tedavilerin asgari ücretleri sabitlenecek.	Evet	36 (41.4)	51 (30.9)	0.096	47 (35.1)	40 (33.9)	0.845	87 (34.5)
	Hayır	51 (58.6)	114 (69.1)		87 (64.9)	78 (66.1)		165 (65.4)
Gelecekte dental tedavilerin ücretleri artacak.	Evet	72 (82.8)	149 (90.3)	0.083	121 (90.3)	100 (84.7)	0.181	221 (87.6)
	Hayır	15 (17.2)	16 (9.7)		13 (9.7)	18 (15.3)		31 (12.3)
Gelecekte mezuniyet sonrası eğitim kurslarına talep artacak.	Evet	81 (93.1)	151 (91.5)	0.657	124 (92.5)	108 (91.5)	0.767	232 (92)
	Hayır	6 (6.9)	14 (8.5)		10 (7.5)	10 (8.5)		20 (7.9)

*p<0.05 düzeyinde anlamlı, Ki-kare testi

Tablo 5. Öğrencilerin mezuniyet sonrası uzmanlık bölümleri tercihleri

		Cinsiyetiniz		P	P		P	Toplam
		Erkek n(%)	Kadın n(%)		1.sınıf n(%)	2.sınıf n(%)		
Mezun olduktan sonra bölümünde uzmanlaşmak ister misiniz?								
Ağız, diş ve çene cerrahisi	Evet	31 (35.6)	49 (29.7)	0.336	48 (35.8)	32 (27.1)	0.139	80 (31.7)
	Hayır	56 (64.4)	116 (70.3)		86 (64.2)	86 (72.9)		172 (68.2)
Ağız, diş ve çene radyolojisi	Evet	3 (3.4)	3 (1.8)	0.431	3 (2.2)	3 (2.5)	0.875	6 (2.3)
	Hayır	84 (96.6)	162 (98.2)		131 (97.8)	115 (97.5)		246 (97.6)
Pedodonti	Evet	9 (10.3)	23 (13.9)	0.415	18 (13.4)	14 (11.9)	0.709	32 (12.6)
	Hayır	78 (89.7)	142 (86.1)		116 (86.6)	104 (88.1)		220 (87.3)
Endodonti	Evet	8 (9.2)	8 (4.8)	0.178	10 (7.5)	6 (5.1)	0.440	16 (6.3)
	Hayır	79 (90.8)	157 (95.2)		124 (92.5)	112 (94.9)		236 (93.6)
Ortodonti	Evet	42 (48.3)	96 (58.2)	0.133	79 (59)	59 (50)	0.154	138 (54.7)
	Hayır	45 (51.7)	69 (41.8)		55 (41)	59 (50)		114 (45.2)
Periodontoloji	Evet	6 (6.9)	13 (7.9)	0.779	15 (11.2)	4 (3.4)	0.019*	19 (7.5)
	Hayır	81 (93.1)	152 (92.1)		119 (88.8)	114 (96.6)		233 (92.4)
Protetik diş tedavisi	Evet	17 (19.5)	42 (25.5)	0.292	26 (19.4)	33 (28)	0.109	59 (23.4)
	Hayır	70 (80.5)	123 (74.5)		108 (80.6)	85 (72)		193 (76.5)
Restoratif diş tedavisi	Evet	10 (11.5)	25 (15.2)	0.425	22 (16.4)	13 (11)	0.216	35 (13.8)
	Hayır	77 (88.5)	140 (84.8)		112 (83.6)	105 (89)		217 (86.1)
Uzmanlık yapmayı düşünmüyorum.	Evet	14 (16.1)	18 (10.9)	0.240	21 (15.7)	11 (9.3)	0.131	32 (12.6)
	Hayır	73 (83.9)	147 (89.1)		113 (84.3)	107 (90.7)		220 (87.3)

*p<0.05 düzeyinde anlamlı, Ki-kare testi

Tablo 6. Öğrencilerin mezuniyet sonrası kariyer planları ve diş hekimliği eğitimlerini sonlandırabilme nedenleri

		Cinsiyetiniz		P	Sınıf		P	Toplam
		Erkek n(%)	Kadın n(%)		1.sınıf n(%)	2.sınıf n(%)		
Mezun olduktan sonra ne yapmak istiyorsunuz?								
Kendi muayenehanemde çalışmak istiyorum.	Evet	69 (79.3)	124 (75.2)	0.459	107 (79.9)	86 (72.9)	0.192	193 (76.5)
	Hayır	18 (20.7)	41 (24.8)		27 (20.1)	32 (27.1)		59 (23.5)
Başkasının muayenehanesinde çalışmak istiyorum.	Evet	12 (13.8)	26 (15.8)	0.679	30 (22.4)	8 (6.8)	0.001*	38 (15)
	Hayır	75 (86.2)	139 (84.2)		104 (77.6)	110 (93.2)		214 (84.9)
Özel bir poliklinikte çalışmak istiyorum.	Evet	18 (20.7)	65 (39.4)	0.003*	51 (38.1)	32 (27.1)	0.065	83 (32.9)
	Hayır	69 (79.3)	100 (60.6)		83 (61.9)	86 (72.9)		169 (67)
Devlete bağlı ağız ve diş sağlığı merkezlerinde çalışmak istiyorum.	Evet	3 (3.4)	11 (6.7)	0.271	5 (3.7)	9 (7.6)	0.178	14 (5.5)
	Hayır	84 (96.6)	154 (93.3)		129 (96.3)	109 (92.4)		238 (94.4)
Üniversitede akademik kariyerime devam etmek istiyorum.	Evet	10 (11.5)	30 (18.2)	0.167	26 (19.4)	14 (11.9)	0.102	40 (15.8)
	Hayır	77 (88.5)	135 (81.8)		108 (80.6)	104 (88.1)		212 (84.1)
Pratik olarak diş hekimliği yapmayacağım.	Evet	3 (3.4)	1 (0.6)	0.096	2 (1.5)	2 (1.7)	0.898	4 (1.5)
	Hayır	84 (96.6)	164 (99.4)		132 (98.5)	116 (98.3)		248 (98.4)
Bilmiyorum.	Evet	7 (8)	27 (16.4)	0.066	18 (13.4)	16 (13.6)	0.977	34 (13.4)
	Hayır	80 (92)	138 (83.6)		116 (86.6)	102 (86.4)		218 (86.5)
Diğer	Evet	1 (1.1)	4 (2.4)	0.490	2 (1.5)	3 (2.5)	0.551	5 (1.9)
	Hayır	86 (98.9)	161 (97.6)		132 (98.5)	115 (97.5)		247 (98)
Diş hekimliği eğitiminizi ne sonlandırabilir?								
Sağlık Problemleri	Evet	53(60.9)	100(61.0)	0.993	81 (60.4)	72 (61.5)	0.860	153 (60.7)
	Hayır	34(39.1)	64(39.0)		53 (39.6)	45 (38.5)		98 (38.8)
Parasal zorluklar	Evet	25 (28.7)	55 (33.3)	0.456	39 (29.1)	41 (34.7)	0.337	80 (31.7)
	Hayır	62 (71.3)	110 (66.7)		95 (70.9)	77 (65.3)		172 (68.2)
Yeni gelişen fırsatlar	Evet	33 (37.9)	39 (23.6)	0.017*	31 (23.1)	41 (34.7)	0.042*	72 (28.5)
	Hayır	54 (62.1)	126 (76.4)		103 (76.9)	77 (65.3)		180 (71.4)
Mesleğe karşı ilgiyi kaybetmek	Evet	33 (37.9)	94 (57)	0.004*	66 (49.3)	61 (51.7)	0.699	127 (50.3)
	Hayır	54 (62.1)	71 (43)		68 (50.7)	57 (48.3)		125 (49.6)
Diğer	Evet	1 (1.1)	7 (4.2)	0.149	3 (2.2)	5 (4.2)	0.366	8 (3.1)
	Hayır	86 (98.9)	158 (95.8)		131 (97.8)	113 (95.8)		244 (96.8)

*p<0.05 düzeyinde anlamlı, Ki-kare testi

TARTIŞMA

Türkiye birçok Avrupa ülkesi gibi COVID-19 pandemiden yoğun şekilde etkilenen ülkeler arasında olmuştur.³ Pandemi küresel sağlık krizinin ötesinde, eğitim ve kariyer planlaması üzerinde de derin etkiler yaratmıştır. Öğrenciler hem eğitim süreçlerinde hem de gelecekteki kariyer beklentilerinde çeşitli zorluklarla karşılaşmışlardır.⁵ Bu bağlamda, yapılan araştırmalar, pandeminin öğrenciler üzerinde stres ve anksiyete düzeylerini artırdığını ve bunun da kariyer tercihlerini yeniden değerlendirmelerine yol açtığını göstermektedir.¹⁴ Bu çalışma, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ndeki 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencilerinin üzerinde odaklanarak, COVID-19 pandemisinin öğrencilerin kariyer seçimlerine olan etkisini ve bu süreçte karşılaştıkları zorlukları daha iyi anlamayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmada katılımcıların büyük bir çoğunluğu (%65.47) kadındı. Benzer şekilde, hem ülkemizde diş hekimliği öğrencileri üzerinde yapılan diğer çalışmalarda^{9,15} hem de farklı ülkelerdeki çalışmalarda¹⁶ kadın diş hekimliği öğrencilerinin sayısı erkek öğrencilerden fazlaydı.

Çalışmamıza katılan öğrencilerin %60.7'si diş hekimi olmayı hedeflediklerini belirtmiş, bu da meslek seçiminde önemli bir etken olmuştur. Çalışmamıza katılan öğrencilerin yarısından fazlasının ilk tercih olarak diş hekimliği (%69.4), ikinci tercih olarak tıp (%17) seçtikleri görüldü. Buna karşılık, diş hekimliği öğrencileri arasında mühendislik (%10.7) veya eczacılığı (%0.3) ilk tercihi olarak seçen öğrenci sayısı oldukça düşüktü. Bu bulgular, Türkiye'de yapılan farklı çalışmaların sonuçlarıyla uyumluydu.^{9,15}

Pandemi sürecinde klinik uygulamaların kısıtlanması, online eğitimin yaygınlaşması ve sağlık risklerinin artması, diş hekimliği öğrencilerinin meslek seçimlerine dair algılarını ve beklentilerini etkilemiştir.¹⁷ Bu çalışmada toplam katılımcıların %63.8'ü; 1. sınıf öğrencilerinin %75.4'ü ile 2. sınıf öğrencilerinin %50.8'i bugün tercih etmek durumunda kalsalar yine diş hekimliğini tercih edeceklerini bildirmiştir (p=0.001). Bu sonuçlar ile uyumlu olarak 1. sınıf öğrencilerinin %56'ü ile 2. sınıf öğrencilerinin %32.2'si üniversite tercih döneminde olan adaylara diş hekimliğini önereceğini bildirmiştir (p=0.001). Sınıflar arası bu farkın sebebi eğitim alırken maske zorunluluğu,

sosyal mesafe gibi katı pandemi kurallarının geçerliliği ve diş hekimliği eğitiminin ilerleyen yıllarda teorik ve prelinik anlamda yoğunlaşması olabilir. Ayrıca 2. sınıf öğrencileri diş hekimliği eğitimlerinin ilk yılında (2020-2021 eğitim yılında) Yüksek Öğretim Kurumu Yönetmeliği¹⁸ gereği teorik dersleri çevrimiçi olarak almış olmaları da bir neden olabilir.

Ekonomik belirsizlikler ve iş güvencesine dair endişeler kariyer planlamasında önemli rol oynamaktadır. Çalışmamıza katılanların %28.5'ü COVID-19 salgınından bu yana, gelecekteki diş hekimliği uygulamaları için planlarının değiştiğini bildirmiştir; fakat cinsiyetler ve sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p>0.05). Yapılan başka bir çalışmada, diş hekimliği öğrencilerinin %11'inin COVID-19 pandemi sürecinde kariyer planlarını değiştirdiği ve bu değişimin genellikle özel diş hekimliği kliniğine yönelme şeklinde olduğu görülmektedir.¹⁰

Bu çalışmada öğrencilerin diş hekimliğini seçme motivasyonları arasında en önemli faktörler diş hekimliğinin statüsünün yüksek bir meslek olması, kendi işlerinin patronu olabileceği düşüncesi, diğer mesleklere göre parasal kazanımların çok olması, daha düzenli çalışma saatleri, iş bulma kolaylığı, yurtdışındaki iş olanakları ve insanlara yardım etme düşünceleri vardı.

Erkek öğrencilerin diş hekimliğini seçmelerindeki motivasyonel kendi işlerinin patronu olma düşüncesinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde kadın öğrencilerden yüksek olduğu görülmüştür (p=0.001). Bu bulgu daha önce yapılan bazı araştırmalarla benzerlik göstermektedir.^{9,19,20} Buna karşılık Halawany ve ark.²¹ tarafından yapılan bir çalışmada iş fırsatları açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmadığını bildirilmiştir.

Bizim çalışmamızda öğrencilerin büyük çoğunluğu gelecekte kendi muayenehanelerinde (%76.5) çalışmak istediğini bildirmiştir. Buna rağmen, Türkiye'de yapılan başka bir çalışmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun başka bir muayenehanede çalışmak istediği bildirilmiştir.⁹ Bizim çalışmamızda başkasının muayenehanesinde çalışmak isteyen 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencileri arasında (p=0.001) ve özel bir poliklinikte çalışmak isteyen kadın ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p=0.003). Bu çalışmada sadece küçük bir

kesim devlete bağlı ağız ve diş sağlığı merkezlerinde çalışmak istiyorum (%5.5) ve üniversitede akademik kariyerime devam etmek istiyorum (%15) tercihlerinde bulunmuşlardır. Daha önceden yapılan çalışmalarda devlet kurumları yerine özel kliniklerde çalışmanın daha çok tercih edildiğini göstermektedir. Bu sonuçların ekonomik faktörlere bağlı olduğu düşünülmektedir.^{19,20}

Diş hekimliği eğitimini bitirebileceği düşünülen faktörler incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu sağlık sorunlarının buna neden olabileceğini düşünmektedir. Avramova²² ve Sezer⁹ tarafından yapılan çalışmalarda da bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde öğrencilerin sağlık problemlerinin diş hekimliği eğitimini bitirebileceğini düşündükleri belirtilmiştir.

Salgın öncesinde de diş hekimliği öğrencilerinin; akademik baskı, rekabetçilik ve iş yükü nedeniyle en fazla stres altında olan öğrenci gruplarından biri olduğu bulunmuştur.⁴ Diş hekimliği mesleğinde hastalara yakın mesafede çalışılması ve yüksek düzeyde aerosollere, damlacıklara ve ağız sıvılarına maruz kalınması viral bulaş riskini arttırmakta; bu da mesleği COVID-19 enfeksiyonuna karşı yüksek riskli bir meslek haline getirmektedir. Diş hekimliği öğrencileri, sosyal mesafe önlemlerine uymak ve hastalığın bulaşmasını en aza indirmek için çevrimiçi eğitime geçiş gibi pandemi sırasında meydana gelen eğitim değişikliklerinden de zarar görmüştür.⁵ Ayrıca çevrimiçi eğitim, diş hekimliği eğitiminin zorluklarını ve gerekliliklerini tam olarak ele alamamakta ve diş hekimliği öğrencilerini ek stres altına sokmaktadır. Anksiyete, COVID-19 pandemisinin en önemli psikolojik sonuçlarından biri olarak ortaya çıkmıştır.²³ Pandemi sürecinde sağlık çalışanlarında yapılan çalışmalar, ülkeler ve kıtalar arasında benzer kaygıların bulunduğunu göstermektedir.²⁴ COVID-19 pandemisi nedeniyle diş hekimliği öğrencilerinin hastalık kapma korkusuna ek olarak anksiyete de yaşadıkları bildirilmiştir.¹⁰ Bizim çalışmamızda da öğrencilerin YAB-7 testine göre ortalama skorları (15.2±5.7) oldukça yüksek bulunmuştur. Ölçeğin orijinal makalesine göre tüm katılımcıların aldığı skorlar ciddi anksiyete olarak değerlendirilmiştir.¹² Bu çalışmada kadın öğrencilerin skorları erkek öğrencilere göre yüksek bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçlarına benzer şekilde yapılan farklı çalışmalarda, risk faktörleri arasında kadınların hem sağlık çalışanları arasında²⁴ hem de genel

popülasyonda²⁵ pandemi sürecinde daha kötü ruh sağlığı ile ilişkilendirildiği gösterilmiştir. Bu sonuçların aksine stres seviyelerinde cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığını öne süren çalışmalar da bulunmaktadır.²⁶ Farklı ülkelerde pandemi döneminde yapılan çalışmalarda üniversite öğrencilerinde kadınlarda erkeklere göre daha yüksek oranda anksiyete görüldüğü gösterilmiştir.²⁷ COVID-19 pandemi sürecinde, diş hekimliği öğrencileri arasında kaygı yaygınlığının genel popülasyon ve tıp öğrencilerindeki yaygınlıktan daha yüksek olduğu ve diş hekimliği öğrencilerinde anksiyete prevalansının %35 olduğu gösterilmiştir.²³

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin COVID-19 salgını sebebiyle bulaş durumu ve uygulanan enfeksiyon kontrol yöntemleri ile ilgili endişe duydukları tespit edilmiştir. Kadın katılımcıların %53.9'ü diş hekimliği pratiğinde COVID-19 pandemi sürecinde alınan enfeksiyon kontrol önlemleri yeterli olmadığını bildirirken erkekler arasında bu oran %33.3 olarak bulunmuş ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p=0.002) (Tablo 4). Tüm katılımcılar değerlendirildiğinde "Diş hekimleri COVID-19 enfeksiyonuna karşı yüksek risk altındadır" (%95.2), "Diş hekimlerinin fiyasyonda görev alması beni endişelendiriyor" (%78.5), "Dental tedavilerin gözlük, N95 maske, siperlik ve koruyucu önlük nedeniyle daha zor bir hal aldığını düşünüyorum" (%86.1), "Pandemi prosedürlerinden ötürü diş hekimliği giderlerinin arttığını düşünüyorum" (%86.9) sorularına verilen yanıtlarda evet cevabının yüksek olması YAB-7 testi skorlarının sonuçları ile uyumludur.

Çalışmaya katılan öğrencilerinin çoğunluğu (%87.3) mezuniyet sonrası uzmanlık eğitimi almayı istemektedir. Uzmanlık eğitimi almak isteyen öğrenciler arasında cinsiyetler ve sınıflar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0.05). Ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda mezuniyet sonrası uzmanlık yapmak isteyen öğrencilerin oranları %96.3 ve %77 olarak bulunmuştur.^{9,28} Bizim çalışmamızda "Ortodonti" (%54.7) ve "Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi" (%31.7) uzmanlık alanları öğrencilerin gelecekte en çok tercih etmek istedikleri bölümler olurken "Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi" (%2.3) en son sıradadır. Çalışmamızın sonuçları ile benzer şekilde hem ülkemizde yapılan başka çalışmalarda^{9,19} hem de farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda^{29,30} mezuniyet sonrası en çok

tercih etmeyi istenen uzmanlık dalları “Ortodonti” ve “Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi” olarak bildirilmiştir.

Diş hekimliği öğrencileri arasındaki kaygı düzeyleri daha önce bilim camiasını endişelendirmiştir.⁴ Bu endişeler pandemi döneminde de devam etmiştir.⁵ Bu çalışma COVID-19 salgınının diş hekimliği öğrencilerinin kariyer planları ve anksiyete seviyeleri üzerindeki kısa vadeli etkisini incelemiştir. Çalışmaya dahil edilen öğrencilerin tamamının Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği öğrencisi olması bu çalışmanın limitasyonudur. Bildiğimiz kadarıyla bu çalışmanın COVID-19 pandemisi sürecinde Türkiye’de diş hekimliği mesleğini tercih etmiş öğrencilerin hem bu mesleği seçmedeki motivasyonlarını ve kariyer planlarını hem de anksiyete durumlarını birlikte değerlendiren ilk çalışma olması bu çalışmanın güçlü yanıdır.

SONUÇ

Bu çalışmadan elde edilen veriler öğrencilerin COVID-19 pandemi süresince kariyer seçimindeki değişimlerin pandemi sonrası gerçek değişikliğe karşılık gelip gelmediğini ve diş hekimliği mesleğini etkileyip etkilemediğini değerlendirmek açısından önemlidir. Üniversitelerde ruh sağlığını iyileştirmeye yönelik müdahalelerin ve politikaların olmaması, öğrencilerin gelecekteki akademik ve profesyonel yaşamlarında psikolojik sonuçlar doğurabilir. Bu konu ile ilgili daha fazla araştırılma yapılması diş hekimlerinin psikolojik iyilik hali ve mesleği sürdürebilmesi için önemlidir.

TEŞEKKÜR

Çalışmamıza katılan tüm öğrencilere teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Health Policy Institute. American Dental Association. COVID-19 economic impact survey results. Available online: <https://www.ada.org/en/science-research/health-policy-institute/covid-19-dentists-economic-impact/survey-results> (accessed on 5 April 2023)
2. Sabino-Silva R, Jardim ACG, Siqueira WL. Coronavirus COVID-19 impacts to dentistry and potential salivary diagnosis. *Clin Oral Invest* 2020;24:1619-21.
3. Türk Dişhekimleri Birliği. COVID-19 Salgını Döneminde Diş Hekimliğinde Acil Durum ve Acil Servis İhtiyacı için Durum

Yönetimi Rehberi. Available online: http://www.tdb.org.tr/tdb/v2/yayinlar/Cesitli/Covid_Doneminde_Acil_Durum_Yonetimi_Rehberi_06.pdf (accessed on 5 April 2023)

4. Alzahem AM, van der Molen HT, Alaujan AH, Schmidt HG, Zamakhshary MH. Stress amongst dental students: a systematic review. *Eur J Dent Educ* 2011;15:8-18.
5. Alrashed FA, Sattar K, Habib SR, Ahmad T, Al Rashoud AS, Safhi TAY, *et al.* Implications of the COVID-19 pandemic on the mental health and professional psychomotor skills of dental students. *Psychol Res Behav Manag* 2021;14:675-85.
6. Tiller JWG. Depression and anxiety. *Med J Aust* 2013;199:28-31.
7. Lai J, Ma S, Wang Y, Cai Z, Hu J, Wei N, *et al.* Factors associated with mental health outcomes among health care workers exposed to coronavirus disease 2019. *JAMA Netw Open* 2020;3:e203976.
8. Daud A, Matoug-Elwerfelli M, Du X, Ali K. A qualitative enquiry into dental students' perceptions of dentistry as a career choice in the State of Qatar. *BMC Med Educ* 2022;22:452.
9. Sezer B, Kolay D, Şen Yavuz B, Güneyligil Kazaz T, Kargül B. Motivations, attitudes for choosing dental profession and preferred dental specialties amongst Turkish dental students. *Eur J Dent Educ* 2022;26:422-33.
10. Garcia DT, Akinkugbe AA, Mosavel M, Smith CS, Brickhouse TH. COVID-19 and Dental and Dental Hygiene Students' Career Plans. *JDR Clin Trans Res* 2021;6:153-60.
11. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB, Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. *Arch Intern Med* 2006;166:1092-97.
12. Konkan R, Şenormancı Ö, Güçlü O, Aydın E, Sungur MZ. Yaygın Anksiyete Bozukluğu-7 (YAB-7) Testi Türkçe Uyarlaması, Geçerlik ve Güvenilirliği. *Archives of Neuropsychiatry/Noropsikiatri Arsivi* 2013;50:1.
13. Çorapçıoğlu A, Yargıç İ, Geyran P, Kocabaşoğlu N. “Olayların Etkisi Ölçeği” (IES-R) Türkçe Versiyonunun Geçerlilik ve Güvenilirliği. *Yeni Symposium*. 2006;44:14-22.
14. 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.
15. Tanalp J, Ilguy D, Dikbas I, Oktay I. Demographic profile and future expectations of students enrolled in a Turkish private dental school. *J Dent Educ* 2012;76:800-09.
16. Haslach SD, Aytepe Z, Kokkari A, Azrak B, Ehlers V, Herz MM, *et al.* Country and gender differences in the motivation of dental students-An international comparison. *Eur J Dent Educ* 2018;22:e724-e729.
17. Ahmed MA, Jouhar R, Ahmed N, Adnan S, Aftab M, Zafar MS, *et al.* Fear and Practice Modifications among Dentists to Combat Novel Coronavirus Disease (COVID-19) Outbreak. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:2821.

18. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı İnternet Sitesi. Available online: <https://covid19.yok.gov.tr/alinan-kararlar>. (accessed on 5 April 2023).
19. Hatipoglu O. Factors that affect the career and speciality preferences of dentistry students in Turkey. *J Clin Diagn Res* 2019;13:6-11.
20. Dhima M, Petropoulos VC, Han RK, Kinnunen T, Wright RF. Dental students' perceptions of dental specialties and factors influencing specialty and career choices. *J Dent Educ* 2012;76:562-73.
21. Halawany HS. Career motivations, perceptions of the future of dentistry and preferred dental specialties among Saudi dental students. *Open Dent J* 2014;8:129-35.
22. Avramova N, Yaneva K, Bonev B. First-year dental students' motivation and attitudes for choosing the dental profession. *Acta Med Acad* 2014;43:113-21.
23. Santabarbara J. Prevalence of Anxiety in Dental Students during the COVID-19 Outbreak: A Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:10978.
24. Luo M, Guo L, Yu M, Jiang W, Wang H. The psychological and mental impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) on medical staff and the general public - A systematic review and meta-analysis. *Psychiatry Res* 2020;291:113190.
25. Wang Y, Kala MP, Jafar TH. Factors associated with psychological distress during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic on the predominantly general population: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2020;15:e0244630.
26. Prati G, Mancini AD. The psychological impact of COVID-19 pandemic lockdowns: A review and meta-analysis of longitudinal studies and natural experiments. *Psychol Med* 2021;51:201-11.
27. Batra K, Sharma M, Batra R, Singh TP, Schvaneveldt N. Assessing the Psychological Impact of COVID-19 among College Students: An Evidence of 15 Countries. *Healthcare* 2021;9:222.
28. Edebal Z, Doğan S. Covid-19 Pandemisinin Diş Hekimliği Öğrencilerinin Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimine Bakışlarına Olan Etkisi. *J Clin Exp Invest* 2021;12:em00744.
29. Aggarwal A, Mehta S, Gupta D, Sheikh S, Pallagatti S, Singh R, *et al.* Dental Students' Motivations and Perceptions of Dental Professional Career in India. *J Dent Educ* 2012;76:1532-39.
30. Giummarra A, Inderjeeth K, Celebic D, Sun ZL, Rincon JC. Factors influencing consideration of dental specialisation: a survey of current dental students at the University of Western Australia. *Ann Stomat* 2018;9:27-34.

Original Research Article

Trend Changes of Studies on Temporomandibular Joint between 2013-2023: A Bibliometric Analysis

2013-2023 Yılları Arasında Temporomandibular Eklem Hakkında Yapılan Çalışmaların Trend Değişimleri: Bibliyometrik Analiz

Kadriye Ayça Dere¹ , Sueda Vatandaş² 

ABSTRACT

Aim: In this study, our aim was to provide a general perspective on this subject by making a bibliometric analysis of the trends and developments of the articles published on TMJ and indexed in Web of Science between 2013 and 2023.

Material and Method: An analysis was conducted on articles obtained from the Web of Science (WoSCC, Clarivate Analytics, Philadelphia, PA, USA) database on August 3, 2023. The search criteria included the time period '2013 to 2023' and the search term 'Temporomandibular junction'.

Results: The search found 8935 articles; after excluding those unrelated to TMJ, 8224 were analyzed. The top three topics were 'non-invasive interventions', 'inflammatory diseases in TMJ, and 'imaging methods'. Leading countries in publications were the USA, China, and Brazil. The most cited article was 'Diagnosis and Management of TMDs'.

Conclusion: Our analysis examined publications on TMJ from 2013 to 2023. There was a rise in the raw numbers of publications, with the highest number of publications in 2022. We expect a further increase in 2023. Developed countries contributed more to these publications, and our study identified key research trends, authors, journals, institutions, and countries involved.

Keywords: Bibliography; Bibliometrics; Temporomandibular joint; Temporomandibular joint disorders; Trends

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada 2013-2023 yılları arasında TME konusunda yayınlanan ve Web of Science'da indekslenen makalelerin trendlerinin ve gelişmelerinin bibliyometrik analiz yapılarak bu konuya dair genel bir bakış açısı sunmak amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: 3 Ağustos 2023 tarihinde Web of Science (WoSCC, Clarivate Analytics, Philadelphia, PA, USA) veri tabanında yer alan makaleler üzerinden; zaman aralığı '2013-2023', arama terimi 'Temporomandibular junction' seçilerek arama yapıldı ve elde edilen makaleler üzerinden analiz gerçekleştirildi.

Bulgular: Yapılan arama sonucunda 8935 makaleye ulaşıldı ve TME ile ilgili olmayanlar elenerek 8224 makale ile çalışıldı. En çok çalışılan 3 konunun sırasıyla 'girişimsel olmayan müdahaleler', 'TME'nin inflamatuvar hastalıkları' ve 'görüntüleme yöntemleri'ne ait olduğu, en çok yayın yapan ülkelerin sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri, Çin ile Brezilya ve en çok atıf yapılan makalenin 'Diagnosis and Management of TMJ disorders' olduğu tespit edildi.

Sonuç: 2013-2023 arasındaki TME yayınlarını bibliyometrik olarak incelenmiş olup yıllar içinde TME'ye dair çalışmaların popülarite kazandığı ve 2022'de en yüksek yayın sayısının görüldüğü çalışmamızda, 2023 yılında artış olması öngörülmektedir. Çalışmamızda, araştırma eğilimleri, en üretken ve etkili yazarlar, dergiler, kurumlar, ülkeler tespit edilmiş olup gelişmiş ülkelerin yayınlara daha çok katkıda bulunduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Bibliyografi; Bibliyometri; Temporomandibular eklem; Temporomandibuler eklem bozuklukları; Trendler

Makale gönderiliş tarihi: 21.12.2023; Yayına kabul tarihi: 04.04.2024

İletişim: Dr. Öğr. Üyesi Kadriye Ayça Dere

Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çamlaraltı, Süleyman Demirel Cd. No:95, 20160 Pamukkale/Denizli

E-mail: kdere@pau.edu.tr/dt.k.aycadere@hotmail.com

¹ Dr. Öğr. Üyesi Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çamlaraltı, Pamukkale/Denizli

² Arş. Gör. Dt. Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Çamlaraltı, Pamukkale/Denizli

INTRODUCTION

The stomatognathic system is a complex structure that includes the mandible, maxilla, the temporomandibular joint (TMJ), the muscles and ligaments of the maxillofacial region, teeth, salivary glands, and the hyoid bone. It enables functions such as opening and closing the mouth, swallowing, breathing, and various facial expressions. TMJ, a part of this system, belongs to the ginglymoarthroidal joint group and is located between the glenoid fossa of the temporal bone and the mandible. It includes an intra-articular disc, a fibrous capsule, synovial fluid, and various ligaments that provide support to these fundamental bony structures. Heterogeneous musculoskeletal system and neuromuscular disorders involving the TMJ complex and its components are referred to as 'Temporomandibular Joint Disorders (TMD)'.¹ Despite the high adaptability of the TMJ complex to changing conditions, it can exhibit symptoms such as pain, limited joint mobility, restricted mouth opening, and joint sounds due to factors such as overload, inflammation or macro or micro trauma.² It is more commonly seen in adults between the ages of 20 and 40, with an incidence of approximately 15%.¹ Various treatment options are defined for TMJ disorder, but the primary goal is to reduce or eliminate pain and joint sounds, while restoring normal jaw function.³ Various non-invasive and non-surgical adjunctive treatments such as iontophoresis, phonophoresis, cognitive behavioral therapy (CBT), relaxation techniques, acupuncture, and hypnosis are used for the treatment of TMJ disorder. However, studies have not shown that any of these treatments are consistently superior or significantly more effective than others in managing pain or oral dysfunction associated with TMJ disorders.⁴ TMJ disorders may require minimally invasive and open joint surgical procedures such as arthrocentesis, arthroscopy, and arthrotomy in 5% to 10% of all patients. After surgical procedures such as discectomy, disk plication, eminectomy, or eminoplasty, studies have shown that pain decreased in about 71% of patients and mouth opening improved in 61% of cases.⁵

Bibliometric analysis is a quantitative method for evaluating the scientific recognition and performance of a research article in the literature by applying mathematical and statistical methods. Bibliometrics is of great importance in evaluating the research

performance of individual authors, institutions, journals, or countries.⁶ Descriptive statistical analysis of publications is increasingly used in the dental and medical literature to identify influential articles in the field. Clinically, it helps clinicians identify the most effective articles in their areas of practice, evaluate clinical problems that might attract research interest, and also helps researchers gain insight into the direction studies might take for further development.⁷

When examining bibliometric analyses in dentistry, it was noted that certain topics such as orthognathic surgery, implantology, oral lesions, extraction of impacted teeth, malignancies, maxillofacial trauma, and treatments receive relatively high levels of attention. In dental research, however, there are only a few bibliometric studies on TMJ.^{8,9} The aim of our study was to provide a comprehensive overview of the trends in articles published in the literature on the TMJ by performing bibliometric analyses over the last 10 years.

MATERIAL AND METHOD

A literature search was conducted on August 3, 2023, using Web of Science (WoSCC, Clarivate Analytics, Philadelphia, PA, USA) to access studies on Temporomandibular Joint. The search criteria included the following:

Search term: 'Temporomandibular junction'

Language: 'English'

Time period: '2013 to 2023'

WoS Categories: 'Dentistry Oral Surgery Medicine, Surgery, Medicine General Internal, Medicine Research Experimental, Radiology Nuclear Medicine Medical Imaging'

WoS Index: 'SCI-expanded, ESCI, SSCI, CPCI-S, A&HCI, CPCI-SSH, BKCI-SSH'

The analysis was based on the articles available in this database that met the specified criteria.

The raw data was downloaded from WoS and processed with MS Excel® 2019 (Redmond, WA, USA) for analysis purposes. Articles were screened for relevance to the study topic by two researchers (S.V., K.A.D.). Any discrepancies or disagreements between the researchers in the analysis were

resolved by reviewing the full texts of the articles until a consensus was reached. The results of the analysis revealed articles on topics such as knee joint, hip joint, trapeziometacarpal joint, syndromic diseases, etc., which were not associated with the TMJ. Therefore, these articles were excluded from the study. The recorded subject headings included journal name, article title, study topic, names and number of authors, affiliation of the first author, country of the first author, publication year of the article, abstract, citation count, funding status, among others. The categorization of study topics of the articles was based on the classification modified by Okeson, in accordance with the classification of the American Academy of Orofacial Pain (AAOP) and the International Headache Society (IHS).

RESULTS

A total of 8935 articles were viewed in the Web of Science. Following evaluating the abstracts to exclude articles not related to TMJ, 8224 articles were included in the study. The analysis showed an increasing trend in the raw number of articles from 2013 to 2023. The highest number of studies was recorded in 2020, 2021, and 2022, the number of articles in 2022 being the highest (Figure 1).

The articles were categorized into thirty-seven main headings based on the classification modified by Okeson, which is derived from the classification by the American Academy of Orofacial Pain (AAOP) and the International Headache Society (IHS). It is noticeable that the most studies fall into the category of 'non-invasive interventions' such as injection therapies, laser therapy, manual therapy, and splint therapy. This is followed by the category 'Inflammatory disorders of TMJ,' which deals with osteoarthritis and juvenile idiopathic arthritis, with the second highest number of articles. Imaging procedures such as Cone Beam Computed Tomography (CBCT), Magnetic Resonance Imaging (MRI), and ultrasonography were third in frequency. In 'TMJ surgery' category, which is in fourth place, reconstructive treatment takes the top position with a percentage of 34%. The names of the topics and their respective numbers are listed in Table 1. The articles originated from ninety-two different countries and from 955 universities, and 247 non-university institutions such as private clinics and hospitals. The top twenty

Table 1. Titles and numbers of study topics

Topics	Numbers
Non-invasive intervention	949
Inflammatory diseases of TMJ	790
Imaging	787
TMJ surgery	694
Anatomy of TMJ	560
TMJ and systemic diseases	413
Irregularity of the condyle-disc complex	337
Effect of orthognathic surgery on TMJ	331
TMJ cysts and tumors	314
Clinical examination of the TMJ	250
Structural incompatibility of joint surfaces	249
Ankylosis	217
Disorders of the masticatory muscles	201
Fractures	198
The effect of psychological factors on TMJ	196
Arthrocentesis	187
The effect of occlusion on TMJ	165
TMJ prostheses	159
Dysfunction	148
The effect of hormones on TMJ	130
Classification of TMJ diseases	108
Tissue engineering	106
Arthroscopy	98
Trauma to TMJ and its effects	93
Effect of masticatory force on TMJ	79
Orofacial pain	77
Awareness of TMJ diseases	73
The effect of parafunctional habits on TMJ	66
TMJ and its adjacent structures	52
Congenital and developmental bone disorders	43
Loss of functions	40
The effect of occupational fatigue on TMJ	38
Trismus	23
Effect of body posture on TMJ	20
Conditions causing bone necrosis and its effect on TMJ	17
Pain	14
Coronoid impedans	2

countries accounted for 84% of the articles, with the United States published most of the articles (14%), followed by China (13.9%) and Brazil (9%) (Figure 2). The five universities with the most publications on TMJ were: Shanghai Jiao Tong University, Sichuan University, University of Sao Paulo, Peking University, and University of California System (Figure 3).

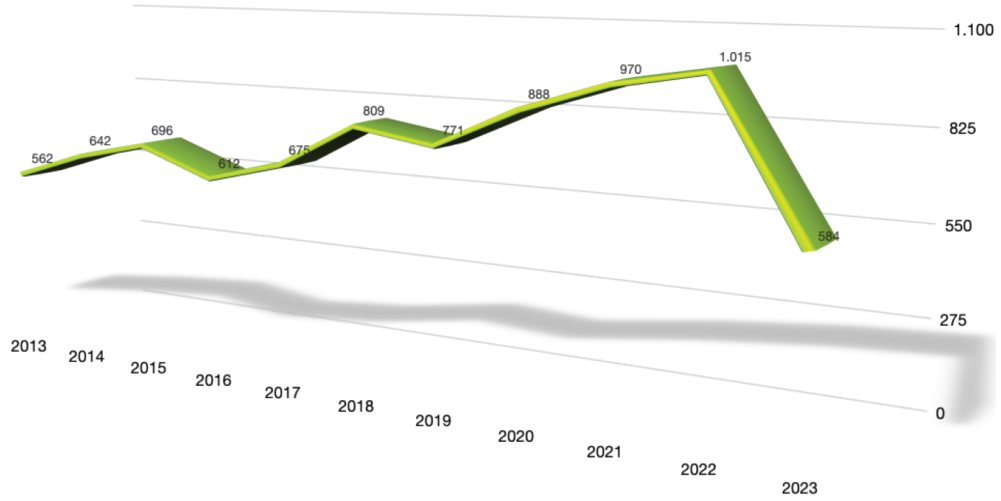


Figure 1. Distribution of articles about TMJ by years

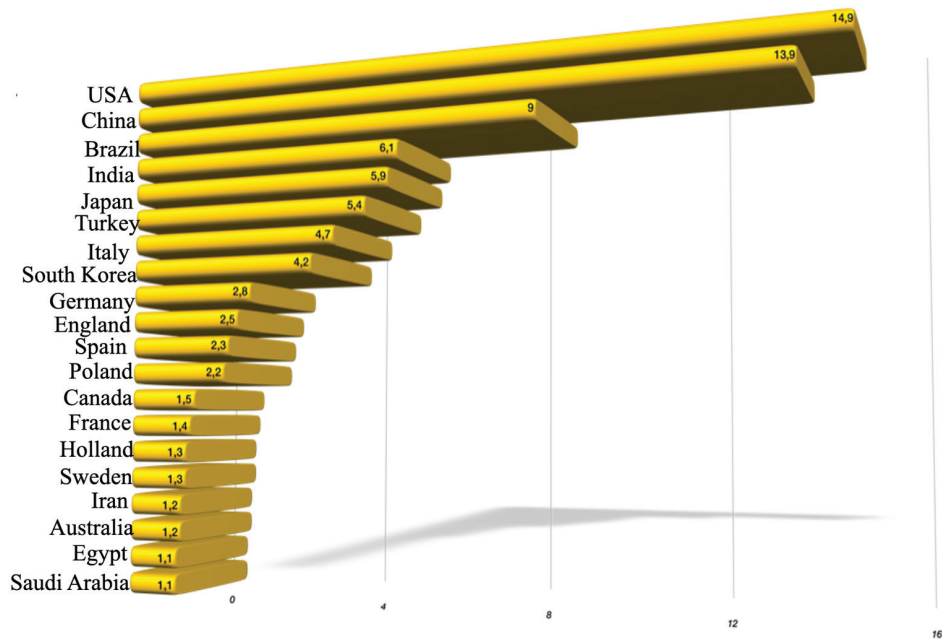


Figure 2. Countries with the most publications about TMJ and their proportions

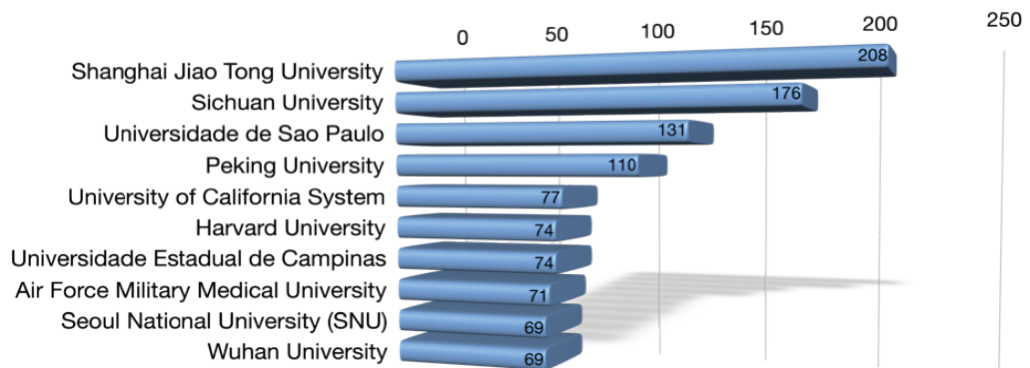


Figure 3. Top 10 universities with the most publications on TMJ and the number of published articles

The subheadings of the four most frequently analyzed topics as well as the number of articles published and their percentage over the last ten years are listed in Table 2. Of the 8224 articles, 2120 articles were funded or supported in some way. Table 3 lists the ten most frequently cited articles up to the time of analysis, together with the names of the authors, their countries, affiliated institutions, and the number of citations. A total of 8224 articles were published in 1377 different journals and books. The top five journals with the highest number of publications were: Journal of Oral and Maxillofacial Surgery (376), Cranio-The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice (299), International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery (291), Journal of Craniofacial Surgery (273), and Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery (269).

DISCUSSION

TMJ is one of the most important and complex joints in the human body. Not only does it have an anatomy that functions within physiological limits, but it also interacts with surrounding structures such as muscles and ligaments. These relationships have a direct influence on the dynamics and function of the mandible.¹⁰

Recently there has been an increase in complaints in connection with TMJ disorders. Complaints such as pain in the TMJ region and masticatory muscles, restricted jaw movements, clicking or cracking sounds in the joint, which can restrict daily activities such as chewing or speaking, have the potential to significantly affect quality of life. The National Institute of Dental and Craniofacial Research (NIDCR)

Table 2. The four most studied topics and their subheadings

Topic	Subheading	Year											Total n(%)
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Non-invasive intervention	Injection therapy	16	16	17	17	24	21	25	39	35	38	24	272, %28.7
	Splint therapy	9	8	12	7	10	11	8	16	13	24	12	130, %13.7
	Laser therapy	10	10	12	5	7	14	11	15	18	18	6	126, %13.3
	Manuel therapy	11	5	4	10	8	5	10	12	9	24	11	109, %11.5
	Orthodontic treatment	6	9	9	6	9	10	8	14	9	19	6	105, %11.1
Inflammatory diseases of TMJ	Osteoarthritis	15	18	30	25	30	31	40	35	43	57	38	362, %45.9
	Juvenil idiopathic arthritis	14	14	20	13	15	25	17	22	20	23	16	199, %25.2
	Arthritis	20	21	25	17	21	32	19	25	6	6	4	62, %7.9
	Septic arthritis	22	21	28	20	27	33	22	14	5	3	1	30, %3.8
Imaging	MRI	18	17	21	14	17	20	14	25	28	30	18	222, %28.3
	CBCT	17	14	9	14	16	18	19	22	26	24	9	188, %23.9
	CT	3	6	4	7	4	5	4	9	9	7	2	60, %7.7
	Ultrasonography	4	2	4	4	3	5	3	4	5	6	1	48, %6.1
TMJ surgery	Reconstruction	8	24	25	19	23	24	25	14	31	25	20	238, %34.3
	Disc reposition surgery	12	19	8	12	7	13	14	22	25	18	12	162, %23.4
	Arthroplasty	3	6	8	8	1	3	9	8	11	6	3	66, %9.9
	Distraction osteogenesis	6	4	5	2	8	7	5	5	7	5	6	60, %8.7

has reported that TMJ and muscle disorders are among the most common causes of facial pain. Furthermore, TMJ disorders are the second most common chronic disease of musculoskeletal system after chronic back pain. Considering that pain associated with TMJ disorders can interfere with a person's daily activities, psychosocial functionality, and quality of life, accurate diagnosis of these complex musculoskeletal disorders and appropriate clinical care is important.¹¹

TMJ disorders, their diagnoses, treatment approaches, and the various defined techniques used in therapy make up a significant part of the literature. Analyzing the trends and developments of these topics over the years and periods within the literature can be done effectively through a bibliometric analysis. Bibliometrics is a functional

technique that examines a wide range of literature and associated metadata to reveal historical development processes. It serves as a reliable method to explore future trends in specific academic fields. By examining data such as authors, keywords, and citations, this method helps to analyze progress in scientific fields.¹² The literature analysis shows that a total of 8224 articles related to TMJ were published in the Web of Science (WoS) within the ten-year period between 2013 and 2023. Looking at the number of articles per year, there is a general trend of an increase each year compared to the previous year (Figure 1). A bibliometric analysis conducted by Balel *et al.*¹³ on TMJ reconstruction covering the years from 1986 to 2020, also shows an increase in the number of articles over the years. The increasing prevalence of TMJ problems and their significant impact on patients' quality of life

Table 3. The ten most cited articles about TMJ

Name of the article	Year	Author	Institution	Citation	Country
Diagnosis and Management of TMDs	2013	de Leeuw et al.	University of Kentucky	582	USA
Differential Diagnosis and Management of TMDs	2018	de Leeuw et al.	University of Kentucky	554	USA
General Considerations in Managing Oral and Facial Pain	2014	Okeson et al.	University of Kentucky	499	USA
Pain and Dysfunction of the Temporomandibular Joint	2015	Nitzan et al.	Hebrew University of Jerusalem	435	Israel
Synthetic materials in craniofacial regenerative medicine: A comprehensive overview	2022	Yazdanian et al.	Baqiyatallah University of Medical Sciences (BMSU)	423	Iran
Preclinical orofacial pain assays and measures and chronic primary orofacial pain research: where we are and where we need to go	2023	Sadighparvar et al.	McGill University	319	Canada
A current overview of materials and strategies for potential use in maxillofacial tissue regeneration	2017	Jazayeri et al.	Marquette University	282	USA
Temporomandibular Joint Surgery	2017	Bouloux et al.		278	England
Tissue Engineering for the Temporomandibular Joint	2019	Aciri et al.	University of Iowa	260	USA
Timing interventions in relation to temporomandibular joint closed lock duration: a systematic review of 'locking duration'	2014	Al-Baghdadi et al.	N8 Research Partnership	253	England

have led to the development of various treatment options and the sharing of results in the literature. As a result, the number of academic studies focusing on the TMJ has increased significantly. Although it occupies a relatively small area in relation to body volume, TMJ is remarkably complex in structure. Its intricate nature, combined with the variety of clinical symptoms and functional impairments resulting from internal changes or pathologies, has led to research into the TMJ spreading across different areas. This is due to the development of both invasive and non-invasive treatment protocols aimed at treating these conditions.¹⁴

In our study, the articles were categorized under thirty-seven main headings. When reviewing the topic headings, the heading 'Non-invasive interventions' was in first place. The subcategories within this heading showed that injection therapy accounts for the highest percentage, and the number of articles published in this area increased each year (Table 2). Injection therapy refers to the concept of injecting various substances such as growth factors, hyaluronic acid, corticosteroids, platelet-rich plasma, and stem cells into the joint space to mitigate or halt the progression of the current condition of the joint and relieve pain. This therapy is used for conditions that cause internal irregularities such as osteoarthritis and herniated discs.¹⁴⁻¹⁶

Patients with TMJ disorders often experience pain, dysfunction and are reluctant to undergo invasive procedures. For this reason, both patients and doctors tend to focus on non-invasive treatments such as injection therapy, splint therapy, laser therapy and orthodontic treatment before incorporating advanced surgical procedures into their treatment protocol. Also noteworthy is the presence of psychological factors that exacerbate pain in individuals with TMJ disorder. Approximately 75% of these patients exhibit varying degrees of emotional disturbance, ranging from mild to severe anxiety, stress, and similar psychological disorders. These psychological changes are associated with the tendency of patients to avoid invasive procedures such as surgery and opt for less complex treatments, a trend supported by the results of various studies.¹⁷

Inflammatory diseases, autoimmune diseases, and various types of connective tissue diseases form a group of diseases that contribute to long-term damage

in several joints, with TMJ is frequently affected among these joints.¹⁸ Pain is the most common symptom of degenerative changes in the TMJ, and osteoarthritis is considered the most widespread joint disease.¹⁹ Osteoarthritis is a debilitating degenerative disease involving inflammation and the bones of the joints. Osteoarthritis of the TMJ, considered one of the most severe types of TMJ disorder, has a prevalence of 18.0% to 84.5% and affects 8% to 16% of the world's population.²⁰ The second most important topic in the subject heading of the article was 'Inflammatory diseases of the TMJ'. When evaluating the subcategories within this heading, the subheading 'Osteoarthritis' showed a steady increase in the number of publications (Table 2). The higher number of publications can be correlated with the prevalence of the condition, which can lead to complications such as reduced posterior facial height due to condylar osteolysis, joint instability, ankylosis and facial deformities. The increase in publications may be consistent with the search for solutions to these complications.¹⁹

Imaging the TMJ plays a crucial role in diagnosis, treatment planning, evaluation of treatment outcomes and understanding the anatomy of soft and hard tissues. It also has significant educational value. MRI has become a fundamental tool in the evaluation of TMJ disorders because it can noninvasively image the major regional anatomic structures, detect the presence of effusions within the joint, and reveal abnormalities in bone marrow signal intensity.²¹ MRI is considered the gold standard for disk displacement disorders. High-quality MRI images consistently show a normal position of the disk, even in open-mouth views. Dental cone beam CT scan (CBCT) is gaining popularity among imaging techniques due to its low radiation emission and fast image acquisition, making it ideal for the examination of bone and dental structures, while MRI and CBCT are gaining importance within imaging techniques.¹² In addition to these benefits, the third most investigated topic category concerns 'Imaging techniques', which mainly focuses on studies conducted using 'MRI' and 'CBCT' (Table 2). Imaging techniques are important tools for understanding the anatomical structure and function of the TMJ, aid in the diagnosis and treatment of TMJ disorders, and contribute significantly to the development of treatment plans to improve patients' quality of life.

A complete reconstruction of the joint structure may be necessary if there is a significant loss in the TMJ. Such losses may result from pathologies, condylectomy, traumatic joint damage or severe degeneration of the articular surfaces leading to skeletal changes and malocclusion. Irreparable damage due to trauma, ankylosis, degenerative, rheumatic and iatrogenic diseases are considered the gold standard in the reconstruction of severely damaged TMJs.²² TMJ surgery is an effective treatment method for certain joint disorders. However, it is recommended when non-surgical treatments prove insufficient due to the complexity of available techniques and potential complications such as infection, facial nerve damage, loss of stability of TMJ prostheses over time or foreign body reactions. Surgical treatment options such as meniscectomy, meniscoplasty, eminectomy, condylectomy and condylotomy are preferred in such cases. Compared to open joint procedures, arthrocentesis and arthroscopy are less invasive, simple and less costly procedures.²³ The fourth most studied topic was 'TMJ surgery' with 'Reconstruction' and 'Disc repositioning surgery' accounting for the highest percentages in their respective subcategories (Table 2). The concept of reconstructive treatment includes the use of biocompatible, corrosion-resistant and mastication-resistant TMJ prostheses for conditions such as ankylosis, congenital diseases or syndromes, neoplastic diseases and trauma-related fractures.²⁴ For this purpose, autogenous grafts such as metatarsal, fibula, tibia, iliac, costochondral and sternoclavicular bones as well as customized TMJ implants can be used as alloplastic grafts.¹⁸ Disc reduction surgery is preferred as a treatment option in cases where the disk is severely deformed in advanced stages due to loss of structural integrity of the posterior, medial and lateral supporting ligaments.^{18,25} In clinical studies on disk reduction surgery, patients who underwent this surgical procedure showed a decrease in pain intensity of 80% to 94% and an improvement in mandibular function.²⁶ In our study, a total of 238 articles on TMJ reconstruction were published, 23 in 2017, 25 in 2019 and 31 in 2021, indicating an increasing trend in this field. Consequently, bibliometric analysis studies conducted by Balel *et al.* on TMJ reconstruction from 1986 to 2020 have also shown the growing popularity of this topic at different time intervals.¹³

In the bibliometric analysis of publications on medical topics found in the literature, the evaluation of the institutions in which studies were conducted found that universities produce more scientific publications than hospitals or private clinics. This is attributed to the physical resources, financial support, and variety of cases available at universities compared to hospitals and private clinics.²⁷ In line with this information, 78.6% of the articles included in our study were from 955 different universities. Among them, Shanghai Jiao Tong University has the most publications with 208 articles, followed by Sichuan University in second place with 176 articles and University de Sao Paulo in third place with 131 articles (Figure 3). This result is consistent with a bibliometric analysis by Wang *et al.* on TMJ disc shifts between 1992 and 2022, in which two of the most productive universities were Shanghai Jiao Tong University and University of Sao Paulo.²⁷ The differences in the number of studies between universities are due to various factors, such as research areas, countries in which the universities are located, financial resources, university project support, international collaborations and the number of academic staff. If we look at the number of items produced by each country, we see that the highest numbers come from the United States and China. These countries stand out as major centers of scientific research and academic study. Collaborations between universities and joint efforts by researchers from different countries can influence the distribution of these article numbers. The countries with the highest number of studies are the United States (113), China (82), Turkey (71), Japan (68) and Brazil (67). Looking at the total number of universities in these developed countries, the United States has 4140 universities, China has 2138 universities and Turkey has 208 universities. The reason Turkey produces a higher number of publications on TMJ despite having fewer universities compared to other countries could be due to cultural factors, living conditions and higher stress levels in the country. This situation could lead to an increased need for scientific research and, consequently, to an increase in the number of studies carried out in this area. Therefore, the growing number of publications on TMJ in Turkey appears to be related to the complex socio-cultural structure of the country and the dynamics of its academic environment. An

academic bibliometric analysis on myofascial pain conducted by Tang *et al.* found that Turkey ranked second in the number of published articles on bruxism-related topics between 1956 and 2022.²⁸ The number of science and technology articles and papers published worldwide in 2018 amounted to 2.556.000, with China leading the way (528.263), followed by the United States (422.808) and India (135.788). The total number of articles published by each country correlates with the number of articles published on TMJ disorder. In a bibliometric analysis on the reconstruction of TMJ disorder conducted by Balel and colleagues, it was found that the countries with the most contributions were the USA, China and the United Kingdom.¹³ Highly developed countries, especially those with strong economies such as the USA and China, significantly influence academic research and the production of articles through the financial support they provide to universities and through their extensive university networks. These contributions play a crucial role in the conduct of scientific research and the publication of articles. These advantages enable advanced countries to maintain their leading position in the production and dissemination of scientific knowledge.

Citation analysis refers to the systematic examination and evaluation of research conducted on a particular topic or text using bibliometric methods. It includes the assessment of the impact of researchers, individual studies, institutions, and entire fields of study.²⁹ Table 3 shows the top ten most cited articles among the 8224 publications on TMJ. This table shows that three of the most cited articles come from the USA. This shows that research from the USA occupies a significant place in the literature and is frequently cited by other countries. The influence of the USA in the scientific literature is reflected in the fact that the most frequently cited articles and publications are predominantly from the USA, making it the country with the highest publication rate and the greatest citation impact. In line with the results of our study, Balel's bibliometric analysis of embedded third molars between 2000 and 2020 also showed that the most significant contribution came from the USA.⁸ "Al-Sharaee *et al.*" found that among the 100 most cited articles in the field of TMJ disorders, 46 of these articles were from the USA. Similarly, in the bibliometric analysis of "Wang *et al.*" on TMJ disc

displacement, covering a 30-year period from 1992 to 2022, the USA was found to be the largest contributor, which is consistent with the results of our study.^{13,27} These results indicate that the USA is a leader in the academic world and one of the countries that contribute the most to scientific research worldwide.

The first two most cited studies in the literature on TMJ disorder are attributed to the book "Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management" by de Leeuw *et al.* It is clear that this book serves as an important reference source in TMJ disorder research.

The impact factor is a tool used to measure the importance of journals within a certain category by calculating how often selected articles have been cited in recent years. Journals with a higher number of publications of review articles tend to have higher impact factors, and those with higher impact factors are considered more important than those with lower impact factors.³⁰ The Journal Citation Reports (JCR) is a database that provides unbiased and objective tools for evaluating important journals worldwide and offers comprehensive statistical information based on critical citation data. When examining journals that publish on TMJ, the 'Journal of Oral and Maxillofacial Surgery' is at the top of the list with a total of 376 published articles, indicating that research in this field is highly valued in this journal. According to the JCR publication of 2023, the impact factor for the Journal of Oral and Maxillofacial Surgery is 2.1, which illustrates its significant position among journals dealing with topics in oral and maxillofacial surgery. In the bibliometric analysis of TMJ reconstruction conducted by Balel *et al.*, the 'Journal of Oral and Maxillofacial Surgery' also appears to have made the greatest contribution.¹³ In second place is the journal 'Cranio-The Journal of Craniomandibular & Sleep Practise' with an impact factor of 1.6 and 299 articles, while the 'International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery' is in third place with an impact factor of 2.4 and 291 articles. In the bibliometric analysis by Wang *et al.* on TMJ disc displacements between 1992 and 2022, it was found that two of the three journals with the most published articles were the 'Journal of Oral and Maxillofacial Surgery' and 'Cranio-The Journal of Craniomandibular & Sleep Practice'.²⁷ The observation that three of the five

journals with the most publications are from the USA suggests that research in the field of TMJ covers a wide range of aspects in terms of diagnosis and treatment. The large number of articles published in these journals indicates a comprehensive examination of the various facets of TMJ.

CONCLUSION

Our study, conducted using bibliometric analysis, aims to identify the publications, journals, countries, most cited articles, and authors related to TMJ disorders between the years 2013 and 2023. It was found that the number of articles on TMJ disorder has increased rapidly over the years, with the highest number of publications in 2022. As our study was conducted in August, the first seven months of 2023 were considered, and it is possible that the total number of articles in 2023 may exceed those of previous years. The research shows that non-invasive approaches in the treatment of TMJ disorders, which have an increasing impact on patients' quality of life, have gained popularity, with non-interventional interventions being the most intensively studied topic. The categorization of articles by topic is intended to help identify areas in need of further research. The three most productive institutions are universities, in particular Shanghai Jiao Tong University, Sichuan University, and University of Sao Paulo, in parallel with the USA, China, and Brazil, respectively. This bibliometric analysis provides a comprehensive examination of publications on TMJ, identifies areas of research, recognizes potential trends, and should serve as a valuable reference guide for future studies.

REFERENCES

- Gauer RL, Semidey MJ. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *Am Fam Physician* 2015;91:378-86.
- Wieckiewicz M, Boening K, Wiland P, Shiao YY, Paradowska-Stolarz A. Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. *J Headache Pain* 2015;16:106.
- Dimitroulis G. Management of temporomandibular joint disorders: A surgeon's perspective. *Aust Dent J* 2018;63:79-90.
- Buescher JJ. Temporomandibular joint disorders. *Am Fam Physician* 2015;76:1477-82
- Tzanidakis K, Sidebottom AJ. Outcomes of open temporomandibular joint surgery following failure to improve after arthroscopy: is there an algorithm for success? *Br J Oral Maxillofac Surg* 2013;51:818-21.
- Gogos C, Kodonas K, Fardi A, Economides N. Top 100 cited systematic reviews and meta-analyses in dentistry. *Acta Odontol Scand* 2020;78:87-97.
- Hassona Y, Qutachi T. A bibliometric analysis of the most cited articles about squamous cell carcinoma of the mouth, lips, and oropharynx. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2019;128:25-32.e6.
- Balel Y. Bibliometric analysis of international publication trends in impacted third molar surgery research '2000-2020'. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2021;59:1220-6.
- Ahmad P, Vincent Abbott P, Khursheed Alam M, Ahmed Asif J. A bibliometric analysis of the top 50 most cited articles published in the Dental Traumatology. *Dent Traumatol* 2020;36:89-99.
- Iturriaga V, Bornhardt T, Velasquez N. Temporomandibular Joint: Review of Anatomy and Clinical Implications. *Dent Clin North Am* 2023;67:199-209.
- Ahmad M, Schiffman EL. Temporomandibular Joint Disorders and Orofacial Pain. *Dent Clin North Am* 2016;60:105-24.
- Xiong X, Gao X, Zhong J, Hu S, Li Y, Zheng Y, *et al.* Bibliometric Analysis of Research on Temporomandibular Joint and Occlusion from 2000 to 2022. *J Pain Res* 2023; 16: 2847-60
- Balel Y, Tümer MK. A Bibliometric Analysis of International Publication Trends in Total Temporomandibular Joint Replacement Research '1986-2020'. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2021;79:1458.e1-1458.e12.
- Derwich M, Mitus-kenig M, Pawlowska E. Mechanisms of Action and Efficacy of Hyaluronic Acid, Corticosteroids and Platelet-Rich Plasma in the Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis—A Systematic Review. *Int J Mol Sci* 2021;22:7405.
- Gupta S, Sharma AK, Purohit J, Goyal R, Malviya Y, Jain S. Comparison between intra-articular platelet-rich plasma injection versus hydrocortisone with local anesthetic injections in temporomandibular disorders: A double-blind study. *Natl J Maxillofac* 2018;9:205-8.
- Long X. Intra-articular injections of hyaluronic acid for anterior disc displacement of temporomandibular joint. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2017;52:161-5.
- Buescher JJ. Temporomandibular Joint Disorders. *Am Fam Physician* 2007;76:1477-82
- Henry A, Mehra P. Reconstruction of the TMJ and condyle in inflammatory arthritis. *J Oral Biol Craniofac Res* 2022;12:623-32.
- Derwich M, Mitus-Kenig M, Pawlowska E. Interdisciplinary Approach to the Temporomandibular Joint Osteoarthritis—Review of the Literature. *Medicina* 2020;56:225 .
- Liu X, Li H, Feng Y, Guo H, Li Y, Ke J, *et al.* Resatorvid alleviates experimental inflammatory TMJOA by restraining chondrocyte pyroptosis and synovial inflammation. *Arthritis Res* 2023;25:230.

21. Tasali N, Cubuk R, Arıcak M, Ozarar M, Saydam B, Nur H, vd. Temporomandibular joint (TMJ) pain revisited with dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI). *Eur J Radiol* 2012;81:603–8.
22. Sidebottom AJ. Alloplastic or autogenous reconstruction of the TMJ. *J Oral Biol Craniofac Res* 2013;3:135–9.
23. Sheikh O, Logan G, Komath D, Grossman P, Ayliffe P. Splint-assisted disc plication surgery. *Ann Stomatol (Roma)* 2017;7:73–8.
24. Mehrotra D, Kumar S, Mehrotra P, Khanna R, Khanna V, Eggbeer D, vd. Patient specific total temporomandibular joint reconstruction: A review of biomaterial, designs, fabrication and outcomes. *J Oral Biol Craniofac Res* 2021;11:334–43.
25. Göçmen G, Varol A, Karatas B, Basa S. Evaluation of temporomandibular joint disc-repositioning surgery with Mitek mini anchors. *Natl J Maxillofac Surg* 2013;4:188.
26. Rajkumar K, Roy Chowdhury SK, Sinha R. Clinical and MRI Evaluation of Orthodontic Mini-Screws for Disc Repositioning in Internal Derangement of TMJ: A Prospective Study. *J Maxillofac Oral Surg* 2018;17:52–8.
27. Wang Q, Jia J, Zhou C, Ye W, Bi R. A Bibliometric Analysis of Research on Temporomandibular Joint Disc Displacement from 1992 to 2022. *Healthcare* 2023;11:2108.
28. Tang F, Jiang C, Chen J, Wang L, Zhao F. Global hotspots and trends in Myofascial Pain Syndrome research from 1956 to 2022: A bibliometric analysis. *Medicine* 2023;102:e33347.
29. Frachtenberg E. Citation analysis of computer systems papers. *PeerJ Comput Sci* 2023;9:e1389.
30. Sharma M, Sarin A, Gupta P, Sachdeva S, Desai A. Journal Impact Factor: Its Use, Significance and Limitations. *World J Nucl Med* 2014;13:146.

Özgün Araştırma Makalesi

Erken Çocukluk Çağı Çürükleri ile İlgili Youtube Videolarının Kalitesinin ve Yararlılıklarının Değerlendirilmesi

Evaluation of the Quality and Usefulness of Youtube Videos on Early Childhood Caries

Seray Şahin¹ , Betül Şen Yavuz² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışma diş hekimleri ve uzmanlar tarafından yüklenen Youtube™'daki erken çocukluk çağı çürükleri (EÇÇ) hakkındaki videoları karşılaştırmayı amaçladı.

Gereç ve Yöntem: Youtube'da 'erken çocukluk çağı çürükleri' terimi arandı. Türkçe dilinde kabul edilebilir video kalitesinde 36 video analiz edildi. Videoları yükleyen kişiler yani video kaynakları diş hekimi ve diğer olarak; video sunucuları ise diş hekimi ve uzman olarak kaydedildi. Etkileşim indeksleri ve izlenme oranları hesaplandı. Videoların kalitesi ve yararlılıkları Video Bilgisi ve Kalite İndeksi (VIQI) ve 13 yararlılık kriteri ile değerlendirildi.

Bulgular: Videoların etkileşim indeksi (sırasıyla $p=0.176$, $p=0.591$) ve görüntülenme oranı (sırasıyla $p=0.147$, $p=0.780$) video kaynağı ve video sunucusuna göre istatistiksel olarak farklılık göstermedi. Video kalitesi video kaynağından etkilenmezken ($p=0.633$), sunucusu uzman diş hekimleri olan videoların toplam VIQI skoru ($p=0.018$), bilgi doğruluğu ($p<0.001$) ve kesinlik ($p=0.042$) alt skorları uzmanlar tarafından yüklenen videolarda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazlaydı. Diş hekimleri (4.54 ± 2.17) ve diğer video kaynakları (5.67 ± 2.67) tarafından yüklenen videoların yararlılıkları arasında fark gözlenmedi ($p=0.183$). Ayrıca diş hekimleri (4.18 ± 2.64) ve uzmanlar (4.74 ± 1.63) tarafından yüklenen videoların yararlılıkları da farklılık göstermedi ($p=0.538$).

Sonuç: Video yararlılıkları video kaynağı veya sunucusuna göre değişiklik göstermezken, uzmanlar tarafından yüklenen videoların kalitesi daha yüksekti. Youtube platformu üzerinden hastalar bilgilendirilmek istendiğinde videonun sunucusunun uzman diş hekimi olduğu videolar tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Erken Çocukluk Çağı Çürükleri; İnternet; Video Kalitesi; Yararlılık; Youtube

ABSTRACT

Aim: This study aimed to compare videos on early childhood caries (ECC) uploaded by dentists and specialists on Youtube™.

Material and Method: The term 'early childhood caries' was searched on Youtube. 36 videos in Turkish with acceptable video quality were analyzed. The individuals uploading the videos (sources) were categorized as dentists or others, while speakers were categorized as dentists or specialists. Interaction index and viewing rates were calculated. The quality and usefulness of the videos were assessed using Video Information and the Video Quality Index (VIQI) and 13 usefulness criteria.

Results: The video's interaction index ($p=0.176$, $p=0.591$, respectively) and viewing rate ($p=0.147$, $p=0.780$) did not show statistical differences based on the source and speaker. While the video quality was not affected by the source ($p=0.633$), videos presented by specialist dentists had significantly higher total VIQI scores ($p=0.018$), information accuracy ($p<0.001$), and precision ($p=0.042$) sub-scores. There was no significant difference in the usefulness of videos uploaded by dentists (4.54 ± 2.17) and other sources (5.67 ± 2.67) ($p=0.183$). Furthermore, there was no difference in the usefulness of videos uploaded by dentists (4.18 ± 2.64) and specialists (4.74 ± 1.63) ($p=0.538$).

Conclusion: While the usefulness of videos did not vary based on the source or speaker, videos uploaded by specialists had higher quality. When patients are to be informed through the Youtube platform, it is preferable to choose videos presented by specialist dentists.

Keywords: Early Childhood Caries; Internet; Usefulness; Video Quality; Youtube.

Makale gönderiliş tarihi: 08.12.2023; Yayına kabul tarihi: 01.08.2024

İletişim: Seray Şahin

Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Başbüyük sok. Başbüyük cad. No:9/3 34854 Maltepe/İstanbul Türkiye

E-mail: serayshn95@gmail.com

¹ Arş. Gör. Dt., Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, İstanbul, Türkiye

² Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, İstanbul, Türkiye

GİRİŞ

Erken çocukluk çağı çürükleri (EÇÇ) 6 yaşından daha küçük bireylerde bir veya daha fazla kavitasyonlu veya kavitasyonsuz çürük ve/veya çürüğe bağlı diş kaybı ve/veya herhangi bir süt dışında dolgu varlığı ile tanımlanır. Üç yaşından daha küçük bireylerde en az bir düz yüzey çürüğü varlığı ise şiddetli erken çocukluk çürükleri olarak adlandırılır.¹

Erken çocukluk çağı çürükleri için; 0-5 yaş grubu çocukların anne veya birincil bakım verenin aktif çürüklerinin bulunması, ailenin sosyoekonomik düzeyinin düşük olması, ara öğünlerde şekerli besin veya içeceklerin tüketim sayısının günde 3'ten fazla olması, çocuğun şekerli bir içecek bulunan biberon ile uyutulması, kötü ağız hijyeni, yetersiz flor uygulamaları gibi faktörleri yüksek risk faktörleri olarak tanımlamaktadır. Ayrıca çocuklarda bireysel ve profesyonel koruyucu uygulamaların düzenli olarak uygulanması ile diş çürüğünün önlenebilir olduğu bildirilmiştir.^{2,3}

Çocuklardaki diş çürükleri çocuğun sadece ağız ve diş sağlığını etkilemekle kalmaz aynı zamanda çocuğun genel sağlığını da etkilemektedir. EÇÇ bulunan çocukların süt dişlerinde bulunan enfeksiyonu ya da süt dişlerinin erken kaybı beslenme yetersizliğine neden olur, dolayısıyla çocuğun büyüme ve gelişimi etkilenir. Ayrıca dişlerdeki enfeksiyonlar çocukta fokal enfeksiyon riski de oluşturmaktadır. Çocuklardaki ağrı, uykusuzluk, huzursuzluk gibi yaşanan diğer sorunlar da psikolojik sorunların da görülmesine neden olabilmektedir.^{4,6} Tüm bunların yanı sıra EÇÇ tedavi edilmediğinde ve ilerlemesi önlenmediğinde hem bireysel olarak hastanın sağlık ve zaman kaybına hem de global olarak ülkelerin sağlık sisteminde ekonomik kayıplara neden olabilir.⁷

Çürüklerin önlenmesi ve yapılan tedavilerin başarısı açısından diş hekimlerinin hastalara verdiği bilgilerin öneminin yüksek olmasına rağmen, verilen bilgilerin yarısı veya daha fazlasının hastalar ve ebeveynler tarafından unutulma eğilimi vardır.^{8,9} Bu nedenle hastalar hatırlatmalara veya ek bilgilere ihtiyaç duymaktadır. Günümüzde internet insanların bilgilerini pekiştirme ve yeni bilgiler öğrenmek için kullandığı popüler bir kaynak haline gelmiştir ve internete erişim oranları her geçen gün artmaktadır. Birleşik Krallık'ta 2006 yılında %60'ın altında olan internete erişim oranının, 2010 yılında %73'e yükseldiği bildirilmiştir.¹⁰ Ülkemizde ise 2022 yılında hanelerin

%94'ünün evden internete erişim imkanına sahip olduğu rapor edilmiştir; internet kullanım oranının ise 16-74 yaş grubundaki bireyler için %85 olduğu belirtilmiştir.¹¹

İnternetin sağlık için bilgi edinme yöntemi olarak kullanılmasının güvenilir olmayan web sitelerine kolay erişim gibi dezavantajı bulunmaktadır.¹² Ayrıca internet ortamında bulunan bilgilerin kimler tarafından ve ne zaman yüklendiğinin tam olarak denetlenememesi de internetten edinilen bilgilerin doğruluğu hakkında tartışma yaratmaktadır.²⁶

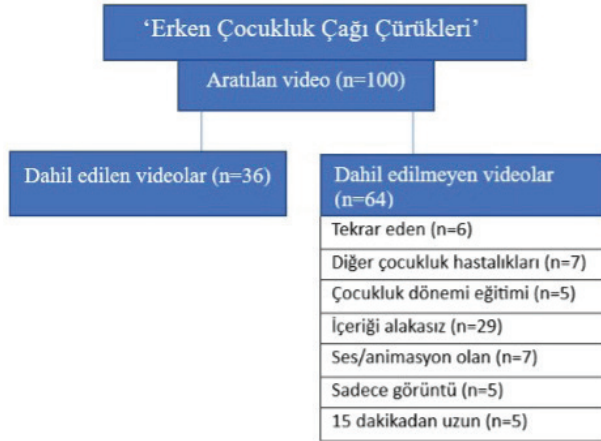
Diş hekimleri veya uzmanlar gibi ağız diş sağlığı profesyonellerinin, çevrimiçi içeriği gün geçtikçe artan Youtube™ gibi sosyal medya platformlarını hastalarına bir bilgi kaynağı olarak önerip önermeyeceği konusu hekimin kararına bağlıdır.¹² Günümüzde bu konuda hekimlere ışık tutabilmek amacıyla çevrimiçi içerik sağlayan platformdaki bilgilerin güvenilirliğine ve kalitesini değerlendiren çalışmalar artmaktadır.^{10,12,13} Literatürde erken çocukluk çağı çürükleri ile ilgili Türkçe videoların kalitesi ve yararlılıklarını değerlendiren hiçbir çalışma yoktur.¹³ Bu amaçla bu çalışmada Türkiye'de çevrimiçi videolara ulaşmak için en çok tercih edilen platform olan Youtube™'daki EÇÇ hakkındaki diş hekimleri ve uzmanlar tarafından yüklenen videoların yararlılığı ve kalitesinin karşılaştırılması amaçlandı. Çalışmanın sıfır hipotezi EÇÇ hakkında diş hekimleri ve uzmanlar tarafından yüklenen videoların yararlılıkları arasında fark olmadığı yönünde oluşturuldu.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma halka açık verilerden elde edilerek gerçekleştirilen bir çalışma olduğu için etik kurul onayı gerekmemektedir.

Literatürdeki çalışmalar^{10,12-14} ve EÇÇ hakkındaki rehber¹ incelendikten sonra Youtube™'da aranacak anahtar kelime 'erken çocukluk çağı çürükleri' olarak belirlenmiştir. EÇÇ'nin yaygın olarak bilinen bir diğer adı olan 'biberon çürüğü' terimi aratıldığında çıkan videoların çoğu 'erken çocukluk çağı çürükleri' videoları ile ortak olduğu için 'biberon çürüğü' terimi anahtar kelime olarak eklenmemiştir. Literatürdeki çalışmalar Youtube™'da yapılan aramalar sonucunda ilk üç sayfadaki videoların veya listelenen ilk 60-200 videonun izlendiğini rapor ettiği için bu çalışmada ilk 100 videonun değerlendirilmesine karar verildi.^{13,14}

Değerlendirme iki araştırmacı (X.X. ve X.X.X.) tarafından gerçekleştirilmiş olup, Türkçe dilinde olan ve kabul edilebilir bir video kalitesine sahip olan videolar çalışmaya dahil edildi. Sadece görüntü olan ya da sadece sesi olan, tekrar eden, çizgi filmli ve



Şekil 1. Dahil edilme ve edilmeme kriterleri

şarkılı olan, reklam içerikli olan, hiçbir bilgi içermeyen, aranan terimler ile alakası olmayan, dikkat dağınıklığına sebep olabileceği için 15 dakikadan uzun videolar bilgiye ulaşmayı zorlaştırabileceği için bu videolar kabul edilebilir video kalitesine sahip olmadığından çalışma dışı bırakıldı (Şekil 1). Yapılan değerlendirme sonucunda toplam 36 video çalışmaya dahil edildi.

Videolara tekrar kolay ulaşabilmek için başlık ve URL bilgisinin yanı sıra videoların uzunluğu (dakika olarak), yüklenme tarihi, görüntülenme sayısı, beğeni ve beğenmeme sayısı, yorum sayısı kaydedildi. Videoların yüklenme tarihinden bugüne kadar geçen zaman gün olarak hesaplandı. Videoları yükleyen kişilerin diş hekimi olup olmamasına göre video kaynakları iki kategoriye (diş hekimi ve diğer) ayrıldı. Ayrıca videoda bilgilendirmeyi yapanların (sunucu) diş hekimi olduğu 30 video bilgilendiren kişinin diş hekimi veya uzman olmasına göre 2 kategoride analiz edildi.

Videolar üç farklı şekilde değerlendirildi. Birinci kısımda videoların demografik bilgilerinden her video için Etkileşim İndeksi ve İzlenme Oranı aşağıda verilen formül ile hesaplandı.¹³

Etkileşim İndeksi (%) = ((Beğeni Sayısı-Beğenmeme Sayısı) / (Görüntülenme Sayısı)) × 100

İzlenme Oranı (%) = ((Görüntülenme Sayısı) / (Yüklemenin Üzerinden Geçen Zaman)) × 100

İkinci kısımda videolar video bilgisi ve kalite indeksine (Video Information and Quality Index [VIQI]) göre skorlandı. VIQI değerlendirmesi; VIQI1: bilgi akışı, VIQI2: bilgi doğruluğu, VIQI3: kalite ve VIQI4: kesinlik olmak üzere 4 alt grup için 5'li likert ölçeği kullanılarak yapıldı. Likert ölçeği skorlaması şu şekildeydi: 1= düşük kalite ve akış, 2= zayıf kalite ve zayıf akış, 3= orta kalite ve zayıf akış, 4= iyi kalite ve iyi akış ve 5= yüksek kalite ve yüksek akış. Daha sonra her bir video için toplam VIQI değerleri kaydedildi.¹⁵

Üçüncü kısımda erken çocukluk çağı çürüklerinin etiyojisi, lokal ve genel sağlığa etkisi, süt dişlerinin önemi, alttaki dişin gelişimine etkisi ve koruyucu uygulamaları açısından videoların yararlılık skorlaması yapıldı. Videoların yararlılık skorlamasında değerlendirilen parametreler ve puanlama Tablo 1'de sunuldu.¹⁴

İstatiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistiksel veriler ortalama (± standart sapma) ve medyan (minimum- maksimum) olarak sunuldu. Verilerin analizi IBM SPSS Statistics Versiyon 26.0 (IBM SPSS, Chicago, Illinois, ABD) paket programı ile yapıldı. Sürekli değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen bağımsız veriler Mann-Whitney-U testi ile, normal dağılım gösteren bağımsız veriler Bağımsız Örneklem t-testi ile analiz edildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 36 videonun yüklendiği hesaplar incelendiğinde %66.6'sının (n=24) diş hekimleri, %33.3'ünün (n=12) diğer kaynaklar olduğu gözlenmiştir. Videolarda konuyu anlatan kişiler incelendiğinde 30'u diş hekimi olan sunucuların %63.3'ü (n=19) uzmanlar iken, %36.7 (n=11) genel diş hekimleri olduğu belirlendi. Tablo 2'de, değerlendirilen videoların tanımlayıcı özellikleri video kaynağına göre sunulmuştur. Video kaynağına göre videoların süresi, görüntülenme sayısı, beğeni sayısı ve beğenmeme sayısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat diş hekimleri dışındaki diğer kaynaklar tarafından yüklenen

Tablo 1. Videoların yararlılıklarının değerlendirilmesinde kullanılan parametreler ve skorları¹⁴

Puanlanan parametre	Tanım	Puan
Temsili görüntülerin varlığı	-Beyaz nokta lezyonlarını, kavitasyonu gösteren görüntülerin varlığı.	1
Lokal sağlığa etkisi	-EÇÇ ile ilişkili ağrı ve enfeksiyonlar.	1
Genel sağlığa etkisi	-Yetersiz beslenme, büyüme ve gelişme geriliği, hastaneye yatışlar, okul devamsızlığı, öğrenme yeteneğinin azalması, ağız sağlığı ile ilişkili hayat kalitesinin düşmesi.	1
Daimi dişlere etkisi	-Alttaki kalıcı dişlerde olası zararlar.	1
Süt dişlerinin önemi	-Konuşma, çiğneme ve yer tutma.	1
Etiyoloji	-Geceleri biberonla besleme. -Uzun süreli emzirmeye bağlı karbonhidrattan zengin beslenme. -Şekerli yiyecek ve içecekler ile sık sık atıştırma.	1 ^s
Koruma (ağız hijyeni talimatları)	-Fluorlu diş macunu ile günde iki kez fırçalama.	1
Koruma (beslenme tavsiyesi)	-Geceleri biberonla beslemekten kaçınma -İlk süt dişi çıktıktan sonra isteğe bağlı emzirmekten kaçınma. -Sık sık şekerli yiyecek ve içecekleri atıştırmaktan kaçınma. -Şişe veya biberonla şekerli içeceklerin verilmesinden kaçınma.	1
Koruma (topikal fluor)	-EÇÇ riski olan hastalar için profesyonel topikal fluor uygulaması.	1
Koruma (erken muayene)	-Çocuğun ilk dişinin çıkması ile ilk diş hekimi ziyareti.	1
Koruma (karyojenik bakterilen geçişi)	-Ebeveynlerin ve bakım verenlerin ağız sağlığının iyileştirilmesi. -Tükürük paylaşımına neden olan aktivitelerin azaltılması.	1
Toplam		13

§Her bir parametre için 1 puan

Tablo 2. Videoların kaynağına göre video bilgilerinin karşılaştırılması

	Video kaynağı	Ortalama ± SS	Medyan (min-maks)	p değeri
Video süresi (dakika)	Diş hekimi (n=24)	120.71 ± 96.35	90 (25-404)	0.174 [†]
	Diğer (n=12)	192.83 ± 227.32	123.5 (37-887)	
	Total (n=36)	144.75 ± 153.39	110.5 (25-887)	
Görüntülenme sayısı	Diş hekimi	740.92 ± 2041.49	80.5 (3-9983)	0.131 [†]
	Diğer	2049.08 ± 5412.19	237.5 (46-19102)	
	Total	1176.97 ± 3512.25	175.5 (3-19102)	
Beğeni sayısı	Diş hekimi	4.08 ± 7.68	1 (0-37)	0.784 [†]
	Diğer	10.25 ± 26.70	1.5 (0-94)	
	Total	6.14 ± 16.48	1 (0-94)	
Beğenmeme sayısı	Diş hekimi	0.08 ± 0.41	0 (0-2)	0.583 [†]
	Diğer	0.67 ± 2.31	0 (0-8)	
	Total	0.28 ± 1.37	0 (0-8)	
Geçen süre (gün)	Diş hekimi	1155.75 ± 778.67	870.5 (139-2922)	0.016 [†]
	Diğer	2326.75 ± 1387.12	2722 (120-4287)	
	Total	1546.08 ± 1147.43	967.5 (120-4287)	

SS: Standart sapma, †Mann-Whitney-U test

videoların yüklenmelerinden sonra üzerinden geçen zaman diş hekimlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu bulunmuştur (p=0.016).

Hesaplanan etkileşim indeksi ve görüntülenme oranlarının videoların kaynağı ve sunucusuna göre karşılaştırması Tablo 3'te sunulmuştur. Videoların kaynağı veya sunucusunun etkileşim indeksi ve görüntülenme sayısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farka neden olmadığı bulgulanmıştır.

Tablo 3. Videoların kaynağı ve sunucusuna göre etkileşim indeksi ve görüntülenme oranlarının karşılaştırılması

	Video kaynağı	Ortalama ± SS	Medyan (min-maks)	p değeri
Etkileşim indeksi	Diş hekimi (n=24)	2.74 ± 4.04	0.97 (0-16.13)	0.176†
	Diğer (n=12)	0.77 ± 1.21	0.47 (0-4.35)	
Görüntülenme oranı	Diş hekimi	74.12 ± 177.58	13.04 (0.35-818.26)	0.591†
	Diğer	227.33 ± 709.98	15.86 (2.62-2480.78)	
	Video sunucusu	Ortalama ± SS	Medyan (min-maks)	p değeri
Etkileşim indeksi	Diş hekimi (n=11)	1.39 ± 2.21	0.19 (0-5.56)	0.147†
	Uzman (n=19)	2.79 ± 4.35	1.16 (0-16.13)	
Görüntülenme oranı	Diş hekimi	48.43 ± 99.20	12.95 (0.35-341.65)	0.780†
	Uzman	70.45 ± 188.55	8.25 (2.62-818.26)	

SS: Standart sapma, †Mann-Whitney-U test

Tablo 4. VIQI toplam ve alt skorlarının video kaynağı ve sunucusuna göre karşılaştırılması

Parametreler	Video kaynağı	Ortalama ± SS	Medyan (min-maks)	p değeri
Bilgi akışı (VIQI1)	Diş hekimi (n=24)	3.83 ± 0.96	4 (2-5)	0.746†
	Diğer (n=12)	4 ± 0.74	4 (3-5)	
Bilgi doğruluğu (VIQI2)	Diş hekimi	4.58 ± 0.58	5 (3-5)	0.559†
	Diğer	4.5 ± 0.52	4.5 (4-5)	
Kalite (VIQI3)	Diş hekimi	4 ± 0.98	4 (2-5)	0.552†
	Diğer	3.92 ± 0.52	4 (3-5)	
Kesinlik (VIQI4)	Diş hekimi	4.13 ± 0.85	4 (3-5)	0.858†
	Diğer	4.08 ± 0.79	4 (3-5)	
Toplam skor (VIQI Total)	Diş hekimi	16.54 ± 2.81	17 (11-20)	0.633†
	Diğer	16.5 ± 1.88	16.5 (13-20)	
Parametreler	Video sunucusu	Ortalama ± SS	Medyan (min-maks)	p değeri
Bilgi akışı (VIQI1)	Diş hekimi (n=11)	3.55 ± 0.93	4 (2-5)	0.107†
	Uzman (n=19)	4.11 ± 0.88	4 (2-5)	
Bilgi doğruluğu (VIQI2)	Diş hekimi	4.09 ± 0.54	4 (3-5)	<0.001†
	Uzman	4.84 ± 0.38	5 (4-5)	
Kalite (VIQI3)	Diş hekimi	3.91 ± 0.94	4 (2-5)	0.416†
	Uzman	4.21 ± 0.71	4 (3-5)	
Kesinlik (VIQI4)	Diş hekimi	3.82 ± 0.75	4 (3-5)	0.042†
	Uzman	4.42 ± 0.77	5 (3-5)	
Toplam skor (VIQI Total)	Diş hekimi	15.36 ± 2.73	16 (11-19)	0.018†
	Uzman	17.58 ± 2.04	18 (12-20)	

SS: Standart sapma, †Mann-Whitney-U test, Kalın font: p< 0.05

Videoların bilgi ve kalitesi değerlendirildiğinde total VIQI skorlarında video kaynağının diş hekimi veya diğer kişiler olması açısından istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yok iken, uzmanlar tarafından anlatılan videoların VIQI skoru (18 [12-20]) genel diş hekimleri tarafından anlatılan videolardan (16 [11-19]) anlamlı derecede fazlaydı ($p=0.018$) (Tablo 4). Ayrıca bilgi doğruluğu ve kesinlik alt skorlarında da uzmanlar ta-

rafında anlatılan videoların skorları istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (sırasıyla; $p<0.001$, $p=0.042$).

Tablo 5'te videoların kaynağı ve sunucusuna göre toplam yararlılık skorları karşılaştırıldığında hem video kaynağı hem de video sunucusu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Tablo 5. Videoların kaynağı ve sunucusuna göre toplam yararlılık skorlarının karşılaştırılması

Video kaynağı	Ortalama \pm SS	Medyan (min-maks)	p değeri
Diş hekimi (n=24)	4.54 \pm 2.17	4.5 (1-10)	0.183 [‡]
Diğer (n=12)	5.67 \pm 2.67	5 (2-10)	
Video sunucusu	Ortalama \pm SS	Medyan (min-maks)	p değeri
Diş hekimi (n=11)	4.18 \pm 2.64	4 (1-9)	0.538 [‡]
Uzman (n=19)	4.74 \pm 1.63	5 (1-7)	

SS: Standart sapma, ‡Bağımsız Örneklem t testi

TARTIŞMA

Özellikle küçük çocukların ağız ve diş sağlığını korumada doğru ve yeterli uygulamaları bilmemeleri ve uygulama yeteneğine sahip olmamaları nedeniyle belirli bir yaşa kadar ağız hijyeninin sağlanması büyük oranda çocukların ebeveyn ve bakım verenleri tarafından sağlanmaktadır.¹⁶ Bu koruyucu uygulamalar ebeveynlerin ve bakım verenlerin bilgisine bağlıdır ve kişilerin bilgilerinin yetersizliği çocukların diş problemlerinin oluşmasına neden olur.¹⁷ Erken çocukluk çağı çürükleri çocuklarda en sık rastlanan ağız diş sağlığı problemlerindedir. Multifaktöriyel bir hastalık olan EÇÇ, şeker ağırlıklı beslenmeye bağlı olarak ağızda var olan mikroorganizma dengesinin bozulmasına bağlı oluşur. Ayrıca ağız hijyeninin tam sağlanamaması ile bu durum daha da hızlı şekilde ilerleyebilir. EÇÇ yalnızca çocuklarda diş çürükleri, ağrı ve enfeksiyon gibi çocukların yaşam kalitesinin etkilenmesine neden olmakla kalmaz, bununla beraber ebeveynlerin ve bakım verenlerin de yaşam kalitesini etkiler.¹⁸ EÇÇ plak birikiminin fazla olduğu dişeti kenarında öncelikle beyaz lezyon olarak başlar. Daha seyrek olarak plak birikiminin daha az olduğu okluzal yüzeylerde de gözlenebilir. Mineral kaybı devam ederse dişin yüzey bütünlüğü bozulur ve sarı, kahverengi ve siyah renkte kavite oluşumu başla-

bilir.¹⁹ Bu çürükler süt dişlerinin anatomik yapısından dolayı çok hızlı bir şekilde ilerleyebilir. Bu nedenle bu çürüklerin başlangıç aşamasında tespit edilmeleri ve kavite oluşumu meydana gelmeden koruyucu işlemlerinin yapılması sonraki zorlu tedavi süreçlerinden korunmak açısından önemlidir.⁷

Çocukların ağız ve diş sağlığının korunması konusunda evde diş bakımının yapılmasının yanı sıra düzenli diş hekimi kontrollerine gidilmesi de önemlidir. Bu nedenle diş hekimleri, çocukların ağız ve diş sağlığının korunmasında ebeveynler için doğru ve etkili bilgi kaynaklarıdır. Fakat hem ekonomik nedenler hem de yaşamımızı etkileyen küresel salgın hastalıklar nedeniyle her bireyin diş hekimine özellikle de uzman diş hekimine ulaşabilmesi her zaman pek mümkün olmamaktadır. Bu gibi durumlar kişilerin bilgi öğrenebilmek için alternatif yollara başvurmalarına neden olabilir. Bu alternatif yollardan birisi de herkesin kolaylıkla ulaşabildiği sosyal medya platformlarından olan Youtube™'dur.²⁰

Annelere hamilelik, çocukların ağız hijyenini sağlama, beslenme ve ağız alışkanlıkları gibi konularda verilen görsel eğitimin değerlendirildiği bir çalışmada görsel araçların bilgi öğrenme açısından yararlı olduğu bulunmuştur.²¹ Bu durum Youtube gibi

sosyal medya platformlarının da bilgi öğrenilmesi açısından kullanılabileceğini göstermektedir. Youtube'da bulunan farklı diş hekimliği konuları hakkındaki videoların içeriğini ve video kalitesini değerlendiren birçok çalışma vardır.^{21,22,23,26} Dental implantlar, genel anestezi, dental travma ve fırçalama ile ilgili birçok çalışmada videoların yararlılıkları düşük düzeyde bulunmuştur.^{21,23-26} Ayrıca Elkarmi ve ark.¹⁴ erken çocukluk çağı çürükleri hakkındaki İngilizce videoların Youtube platformunda güvenilirlik ve yararlılığını değerlendirdiği çalışmalarında, videoların yararlılıklarının düşük olduğunu bulmuştur. Bilgilendirme yapılan videoların çoğunun eğitici diş hekimleri tarafından değil, ticari kurumlarda veya özel kliniklerde çalışan hekimler tarafından tanıtım amacıyla yüklenmesi video yararlılık skorlarının düşük olmasına neden olmuş olabilir. Bunun yanı sıra videoların süreleri uzadıkça izlenme oranları azalabileceği için hekimler ayrıntılı bilgi vermek yerine spot bilgi vermeyi tercih etmiş olabilir. Bu sonuçlar bizim çalışmamızdaki yararlılık sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Türkçe dilinde yapılan çalışmalar incelendiğinde Youtube'da erken çocukluk çağı çürükleri ile ilgili çıkan videoların video bilgisi ve kalitesini ayrıca videoların yararlılıklarını değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Youtube da 'erken çocukluk çağı çürükleri' olarak arama yapılması sonucunda bulunan videoların %66.6'sı (n=24) sisteme diş hekimleri tarafından yüklenmiştir. Bu sonuç daha önce yapılan çocuklarda diş fırçalama ile ilgili Youtube videolarının değerlendirilmesi hakkındaki çalışma ile uyumlu bulunmuştur.^{21,27} Ayrıca bu çalışmada videoların yararlılığı videonun kaynağı veya sunucusuna göre istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Bu nedenle, bu çalışmanın 'EÇÇ hakkında diş hekimleri ve uzmanlar tarafından yüklenen videoların yararlılıkları arasında fark olmadığı' şeklindeki sıfır hipotezi kabul edilmiştir.

Çalışmamızda dahil edilen videoların video süresi, görüntülenme sayısı, beğeni sayısı, beğenmeme sayısı, etkileşim indeksi ve izlenme oranı video kaynağına göre istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Literatüre bakıldığında Gökkaya²⁸ tarafından yapılan flor uygulamaları hakkındaki Youtube videolarını değerlendiren çalışmada da aynı parametreler video kaynağına göre farklılık göstermemiştir.

Bu çalışmada bilgi içeriği açısından Amerikan Pediatrik Diş Hekimliği Akademisi (American Academy of Pediatric Dentistry [AAPD])'ne göre erken çocukluk çağı çürüklerinin etiyolojisi, lokal ve genel sağlığa etkisi, süt dişlerinin önemi, daimî dişe etkisi ve koruyucu uygulamaları içeren videoların yararlılıkları değerlendirildi. Erken çocukluk çağı çürüklerinde risk faktörlerinden biri de bakterilerdir. Streptococcus mutans ve Lactobacillus türlerinin bu risk faktörünü oluşturan bakteriler olduğu gösterilmiştir.²⁹ Streptococcus mutans'ın hem ebeveyn hem de bakıcılar tarafından tükürük aracılığı ile çocuğa geçişi mümkün olabilir. Ayrıca yüksek mutans sayısına sahip olan ebeveynlerden daha düşük olanlara göre çocuklara geçişin daha erken yaşlarda görülme riski vardır. Bu yatay bulaş yolu aile, bakıcı hatta okuldaki çocuklar arasında bile olabilir.³⁰ Video yararlılık skorlamasına göre koruyucu uygulamalardan biri olan karyojenik bakteri yükünü azaltmak konusundan (aile ve bakıcının oral hijyenini artırmak) sadece 6 videoda (%16) bahsedilmektedir. Bu oran ilk bulaş açısından önemli olan yatay geçiş konusunun ebeveynlere tam olarak aktarılamadığı sonucunu göstermektedir. Ayrıca beslenmenin düzenlenmesi de çürük oluşumu için önemlidir ve AAPD tarafından oluşturulan rehberde bu konu ile ilgili birtakım öneriler bulunmaktadır. Şeker içeren sıvı ve katı gıdalardan, özellikle şeker ve tatlandırıcı içeren içeceklerin sık tüketilmesinden kaçınılması, ilk dişlenmenin başlaması ile ebeveyn tarafından günde 2 kez diş fırçalama gibi ağız hijyen uygulamalarının başlatılması, yaklaşık 12-18 aydan sonra biberon kullanımının kısıtlanması verilen önerilerden bir kaçıdır.² Yararlılık skorlamasında videoların %75'inde beslenme önerilerinden bahsedildiği görülmüştür. Bu videoların yaklaşık yarısı (%52) uzman diş hekimi tarafından anlatılmaktadır.

Bilgi doğruluğu (VIQI2) ve kesinlik (VIQI4) parametresi uzman diş hekimlerinde, genel diş hekimlerine göre anlamlı bulunmuştur. Bu da uzman diş hekimlerinin videoda bahsettiği birçok bilginin daha kapsamlı ve daha doğru olabileceği düşüncesine atfedilebilir. Ayrıca, video kalitesi videonun yükleyicisi olan video kaynağından (diş hekimi veya diğer) etkilenmezken, videonun sunucusundan (diş hekimi veya uzman) etkilenmektedir. Bu bulgular da videoyu yükleyen kişiden çok, bilgilendirmeyi yapan kişinin bilgi düzeyi ve yetkinliğinin önemli olduğunu göstermektedir.

Youtube platformunda Türkçe videoların İngilizce videolara göre göreceli az olması ve bu çalışmada sadece Türkçe videoların değerlendirilmiş olması, çalışmanın sınırlı örneklem büyüklüğüne sahip olmasına neden olmuştur. Sınırlı örneklem büyüklüğü çalışmanın genelleştirilebilirliğini etkileyebilecek limitasyonlarından birisidir. Ayrıca sadece Youtube platformundaki videoların değerlendirilmesi de çalışmanın bir diğer limitasyonudur. Bu verileri global anlamda yorumlayabilmek için, diğer platformlardaki farklı dillerdeki videoların dahil edildiği daha geniş örnekleme sahip ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Sonuç olarak, EÇÇ hakkındaki Youtube videolarının etkileşim indeksi ve görüntülenme oranları video kaynağı veya sunucusuna göre değişmemektedir. Videoların kalitesi video kaynağından etkilenmezken, sunucusu uzman diş hekimi olan videoların kalitesi daha yüksek bulunmuştur. Videoların yararlılık düzeyleri tüm videolar için düşük bulunurken, video kaynağı veya sunucusundan etkilenmemektedir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, Youtube platformu üzerinden hastalar bilgilendirilmek istendiğinde videonun sunucusunun uzman diş hekimi olarak tercih edilmesi gerektiği sonucu çıkarılabilir.

KAYNAKLAR

1. American Academy of Pediatric Dentistry. Definition of early childhood caries (ECC). [Internet]. 2008 [cited 2023 Dec 6]. Available from: http://www.aapd.org/assets/1/7/D_ECC.pdf
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on infant oral health care. Reference Manual [Internet]. 2012 [cited 2023 Dec 6]: [about 141–5 p.] Available from: https://www.aapd.org/assets/1/7/g_infantoralhealthcare.pdf
3. Kuşgöz A, Aydınoglu S. Erken çocukluk çağı çürükleri ve etiyojisi: Güncel literatür derlemesi. *Selcuk Dent J* 2016;3:39–47.
4. Feitosa S, Colares V, Pinkham J. The psychosocial effects of severe caries in 4-year-old children in Recife, Pernambuco, Brazil. *Cad Saude Publica* 2005;21:1550–6.
5. Petersen PE. Global policy for improvement of oral health in the 21st century – implications to oral health research of world health assembly 2007, World Health Organization. *Community Dent Oral Epidemiol* 2009;37:1–8.
6. Watt RG. Strategies and approaches in oral disease prevention and health promotion. *Bull World Health Organ* 2005;83:711–8.
7. Selvi S, Kavaloğlu Çıldır Ş, Sandallı N. Erken çocukluk dönemi çürükleri: Etiyojisi, epidemiyolojisi, koruyucu yaklaşımlar ve tedavisi. *7tepe Klinik* 2008;1:48–55.

8. Hons YGBA. Do they listen? Review of information retained by patients following consent for reduction mammoplasty. *Br J Plast Surg* 2000;53:121–5.
9. Kessels R. Patients' memory for medical information. *J R Soc Med* 2003;96:219–22.
10. Carlsson M. Cancer patients seeking information from sources outside the health care system. *Support Care Cancer* 2000;8:453–7.
11. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Hanehalkı bilişim teknolojileri (BT) kullanım araştırması, 2022. [Internet] [cited 2023 Sep 20]. Available from: [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2022-45587](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2022-45587)
12. Duman C. Youtube™ quality as a source for parent education about the oral hygiene of children. *Int J Dent Hyg* 2020;18:261–7.
13. Hassona Y, Taimeh D, Marahleh A, Scully C. You-Tube as a source of information on mouth (oral) cancer. *Oral Dis* 2016;22:202–8.
14. Elkarmi R, Hassona Y, Taimeh D, Scully C. Youtube as a source for parents' education on early childhood caries. *Int J Paediatr Dent* 2017;27:437–43.
15. Nagpal SJS, Karimianpour A, Mukhija D, Mohan D, Brateanu A. Youtube videos as a source of medical information during the Ebola hemorrhagic fever epidemic. *Springerplus* 2015;4:1–5.
16. Prabhu J, Somasundaram A. Detection of exudates for the diagnosis of diabetic retinopathy. *Int J Innov Appl Stud* 2013;3,116–20.
17. Alrouh H, Elsje Van B, Eveline De Z, Conor D, Dorret IB. Intergenerational transmission of body mass index and associations with educational attainment. *BMC Public Health* 2022;22:890–901.
18. Meyer F, Karch A, Schlinkmann K. Sociodemographic determinants of spatial disparities in early childhood caries: An ecological analysis in Braunschweig, Germany. *Community Dent Oral Epidemiol* 2017;45:442–8.
19. Bodrumlu, EH, Avşar A. Erken çocukluk dönemi çürükleri. *GÜ Diş Hek Fak Derg* 2011;28:131–9.
20. Güçyetmez TB, Tıraş M, Tanrıku A. Assessment of Youtube™ videos as a parent information source for teething symptoms. *Cumhuriyet Dent J* 2022;25:114–8.
21. Mustuloğlu Ş. Çocuklarda diş fırçalama ile ilgili Youtube videolarının içeriklerinin bir kaynak olarak değerlendirilmesi. *Selcuk Dent J* 2022;9:825–30.
22. Yağcı F. Dijital diş hekimliği hakkında bilgi kaynağı olarak Youtube™'un değerlendirilmesi. *Selcuk Dent J* 2021;8:296–302.
23. Abukaraky A, Hamdan AA, Ameera MN, Nasief M, Hassona Y. Quality of Youtube™ videos on dental implants. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2018;23:463–8.
24. Ho A, McGrath C, Mattheos N. Social media patient testimonials in implant dentistry: Information or misinformation. *Clin Oral Implants Res* 2017;28:791–0.

- 25.** Menziletoglu D, Guler AY, Isik BK. Are Youtube videos related to dental implant useful for patient education. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2020;121:661–4.
- 26.** Öztürk G, Gümüş H. Çocuklarda genel anestezi altında uygulanan diş tedavileri ile ilgili Youtube™ videolarının içerik analizi. *Selcuk Dent J* 2021;8:140–7.
- 27.** Li M, Yan S, Yang D, Li B. Youtube™ as a source of information on food poisoning. *BMC Public Health* 2019;19:952–8.
- 28.** Gökkaya B. Koruyucu flor uygulamaları ile ilgili Türkçe Youtube videolarının içerik değerlendirilmesi: Retrospektif çalışma. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2022;28:356–62.
- 29.** Kanasi E, Dewhirst FE, Chalmers NE, Kent R, Moore A, Hughes C, *et al.* Clonal analysis of the microbiota of severe early childhood caries. *Caries Res* 2010;44:485–97.
- 30.** Li Y, Tanner A. Effect of antimicrobial interventions on the oral microbiota associated with early childhood caries. *Pediatr Dent* 2015;37:226–44.

Case Report

Large Keratocyst Extending to Mandibular Ramus and Coronoid Process: A Case Report

Mandibular Ramusa ve Koronoid Çıkıntıya Uzanan Geniş Odontojenik Keratokist: Olgu Raporu

Büşra Şen¹ , Nesrin Dünder² , Elif Aslan³ , Gözde Işık⁴ , Dilara Özyiğit Büyüktalancı⁵ 

ABSTRACT

Odontogenic keratocysts are odontogenic epithelial-originated developmental cysts characterized by minimal expansion, high recurrence rate, and aggressive nature. Odontogenic keratocysts are usually observed as asymptomatic lesions detected during routine dental examinations; thus, they may be overlooked until the lesions reach large sizes. The treatment of odontogenic keratocysts is controversial, and surgical approaches range from conservative to more invasive procedures. In this case report, a 16-year-old female patient with an enlarged odontogenic keratocyst associated with an impacted third molar and extending through the mandibular angle, ramus, and coronoid process regions is presented with the clinical, radiological, and histopathological findings and the surgical treatment plan.

Keywords: Impacted third molar; Mandible; Odontogenic keratocyst

ÖZET

Odontojenik keratokistler, odontojenik epitelden köken alan, minimal ekspansiyon ve yüksek nüks oranı ile karakterize gelişimsel kistlerdir. Odontojenik keratokistler, genellikle asemptomatik olmaları ve sıklıkla rutin diş muayenelerinde rastlantısal olarak tespit edilmeleri nedeniyle büyük boyutlara ulaşına kadar gözden kaçabilmektedir. Odontojenik keratokistlerin tedavisine dair farklı görüşler mevcut olup konservatif yaklaşımlardan daha invaziv prosedürlere kadar çeşitli cerrahi yaklaşımlar aracılığıyla tedavi gerçekleştirilmektedir. Bu olgu raporunda, 16 yaş kadın hastada saptanan, gömülü mandibular üçüncü molar diş ile birlikte izlenen ve mandibular ramus, angulus ve koronoid çıkıntı bölgelerine uzanım gösteren geniş bir odontojenik keratokist lezyonu klinik, radyolojik, histopatolojik bulguları ve cerrahi tedavi planı ile birlikte sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gömülü üçüncü molar; Mandibula; Odontojenik keratokist

Makale gönderiliş tarihi: 24.11.2023; Yayına kabul tarihi: 20.05.2024

İletişim: Dr. Büşra Şen

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Ege University, Izmir, Turkey.

E-mail: bsrasen93@gmail.com

¹ Araş. Gör. Dt. Ege University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Izmir, Turkey

² Prof. Dr. Ege University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Izmir, Turkey

³ Uzm. Dt. Ege University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Izmir, Turkey

⁴ Dr. Öğr. Üyesi Ege University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Izmir, Turkey

⁵ Uzm. Dr. Ege University Faculty of Medicine, Department of Pathology, Izmir, Turkey

INTRODUCTION

Odontogenic keratocysts (OKC) are developmental cystic lesions originating from odontogenic epithelial remnants in the alveolar tissue.^{1,2} Unlike most odontogenic cysts, the enlargement of the keratocyst results from its innate growth potential rather than the internal osmotic pressure.^{2,3} OKCs are often observed as asymptomatic and minimal expansive lesions located in the posterior region of the mandible and tend to expand towards the mandibular angle and ramus regions.^{1,3,4} Some OKC lesions might be associated with an impacted tooth, and it may prevent tooth eruption in some cases.^{1-3,5} Radiographic appearance of OKC has been defined as a well circumscribed, multilocular or unilocular, oval or round radiolucency.¹⁻³ Thin and keratinized structure of the epithelial tissue deriving from the dental lamina and the presence of satellite cysts are the distinguishing features of the keratocysts.^{2,3,5} Nevertheless, histopathological examination is essential for the definitive diagnosis.²

In this case report, an overgrown OKC lesion associated with an impacted third molar and extending through the mandibular angle, ramus, and coronoid process regions is presented with the clinical, radiological, histopathological findings and the surgical treatment plan.

Case Report

A 16-year-old female patient was referred to our out-patient clinic due to an intraosseous radiolucent lesion associated with the left mandibular impacted third molar detected during a routine dental examination.

The medical history did not include any systemic and/or syndromic disorders. Clinical examination did not reveal any intraoral and extraoral symptoms such as pain or palpable swelling. Radiographic examination with panoramic radiography and cone-beam computed tomography (CBCT) disclosed an intraosseous, multilocular radiolucent lesion associated with an impacted third molar in the left

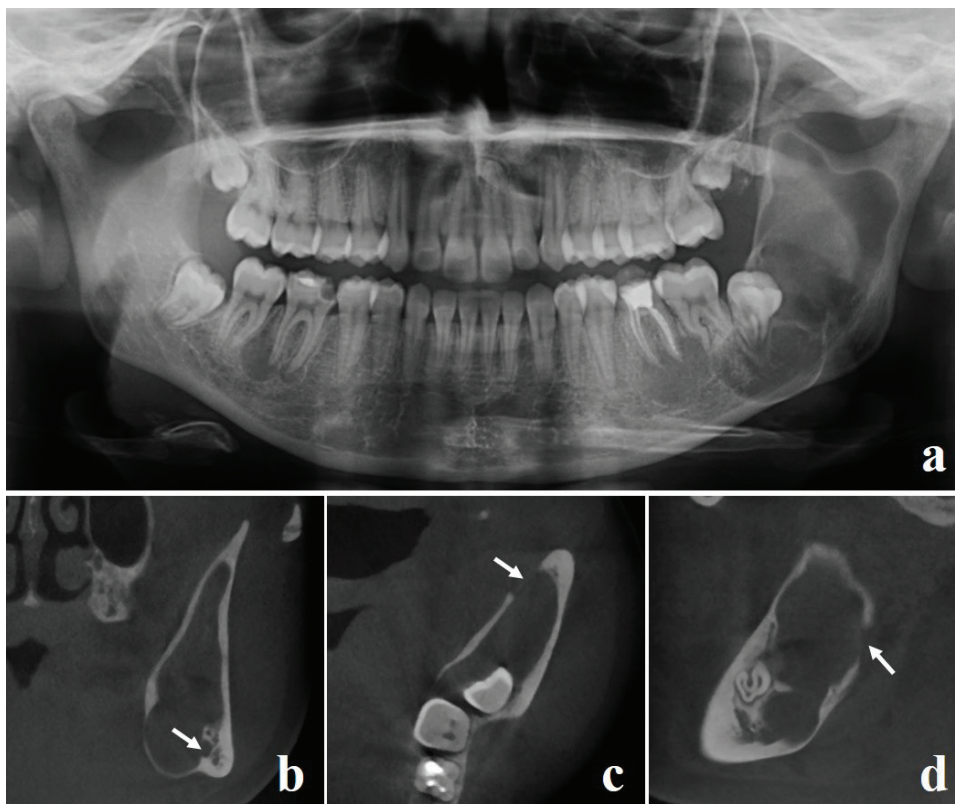


Figure 1. Preoperative panoramic radiography and CBCT sections. (a) Panoramic image showing mandibular ramus, angle, and coronoid process extension of OKC and the impacted mandibular left third molar, (b) Coronal CBCT section showing downward displacement of the mandibular canal, (c, d) Axial and sagittal CBCT sections showing lingual cortical bone destruction.

mandible. The lesion was extending through the left mandibular ramus, angle, and coronoid process regions (Fig. 1a). The dimensions of the lesion expanding along the anteroposterior direction of the mandible were measured as 19.23 mm x 48.75 mm, 10.73 mm x 35.17 mm, and 19.74 mm x 38.09 mm in the coronal, axial, and sagittal CBCT sections, respectively. The lingual cortical bone was destructed by the lesion in some regions and the mandibular canal was displaced downwards (Fig. 1b).

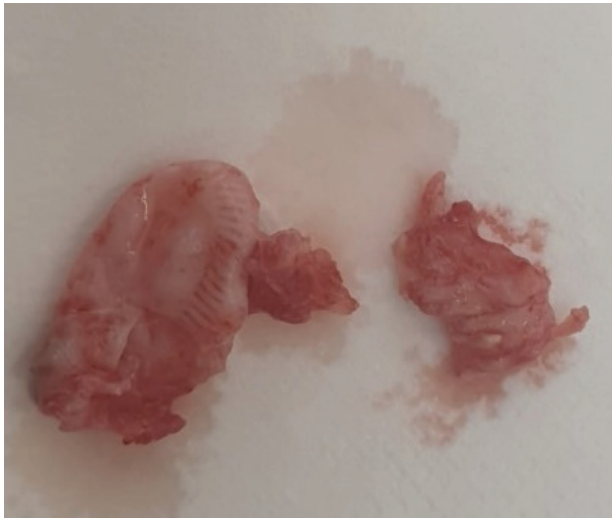


Figure 2. Tissue sample sent for histopathological examination.

The preliminary diagnosis was determined as OKC. Ameloblastoma and central giant cell granuloma were considered for differential diagnoses. The patient was referred to the Department of Oral and Maxillofacial Surgery for an initial biopsy and treatment planning. The initial biopsy was inconclusive due to insufficient biopsy material, and therefore, the total excision of the cyst epithelium was planned. Within the surgical treatment, extraction of impacted third molar, enucleation with curettage and peripheral osteotomy was performed under local anesthesia (lidocaine + 1/20.000 epinephrine), preserving vital anatomical structures. A horizontal incision was performed, starting from the ascending ramus, and continuing to the alveolar crest and the cervical lines of teeth #36 and #37. Then, the flap was elevated following a vertical incision performed in the mesial corner of tooth #36. Postoperative prescription included amoxicillin + clavulanic acid, metronidazole, naproxen sodium, and benzydamine. In addition, calcium and vitamin D complex was also prescribed to support bone healing.

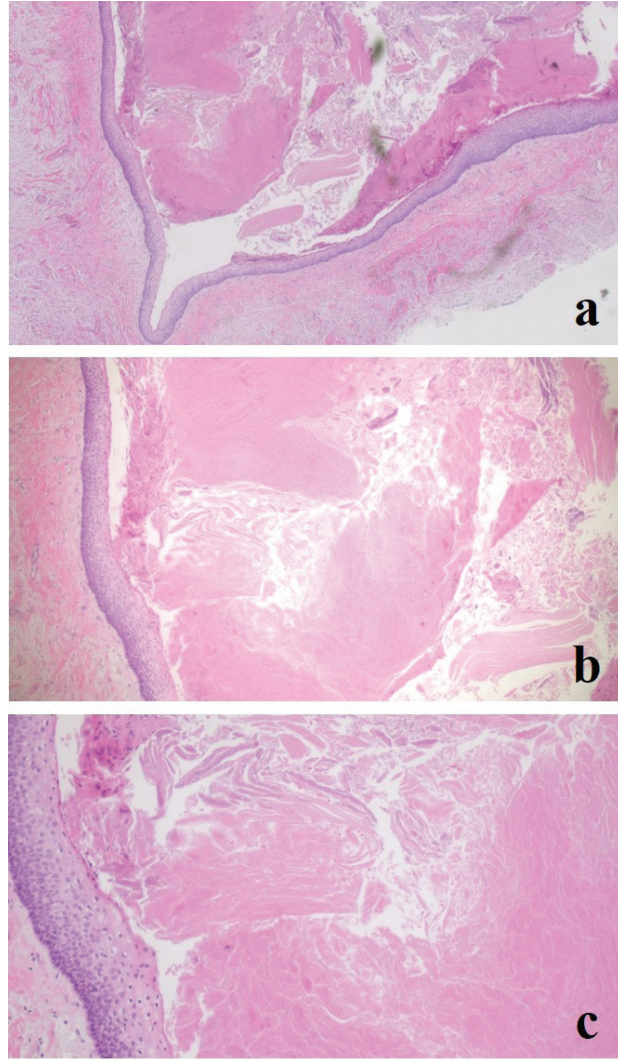


Figure 3. Photomicrographs showing the histopathological findings. (a) Cystic structure containing keratinous debris in the lumen and surrounded by fibrous connective tissue around it (H&E, x40). (b-c) Keratocyst structure characterized by parakeratinized cyst epithelium lined with squamous epithelium and keratin lamellae in the middle (H&E, x100 and x200).

Epithelial biopsy material obtained from the mandibular ramus region was sent to the Department of Pathology in 10% formalin solution for histopathological evaluation (Fig. 2). The examination revealed a cyst lumen surrounded by fibrous connective tissue containing a keratinized debris and cyst epithelium lined with parakeratinized squamous epithelium characterized by keratin lamellae in the middle (Fig. 3). The final diagnosis was parakeratinized OKC. No recurrence was detected at the 3rd, 6th, and 12th month controls (Fig. 4). The patient was informed about the recurrence risk of the lesion and a 5-year long follow-up was planned.

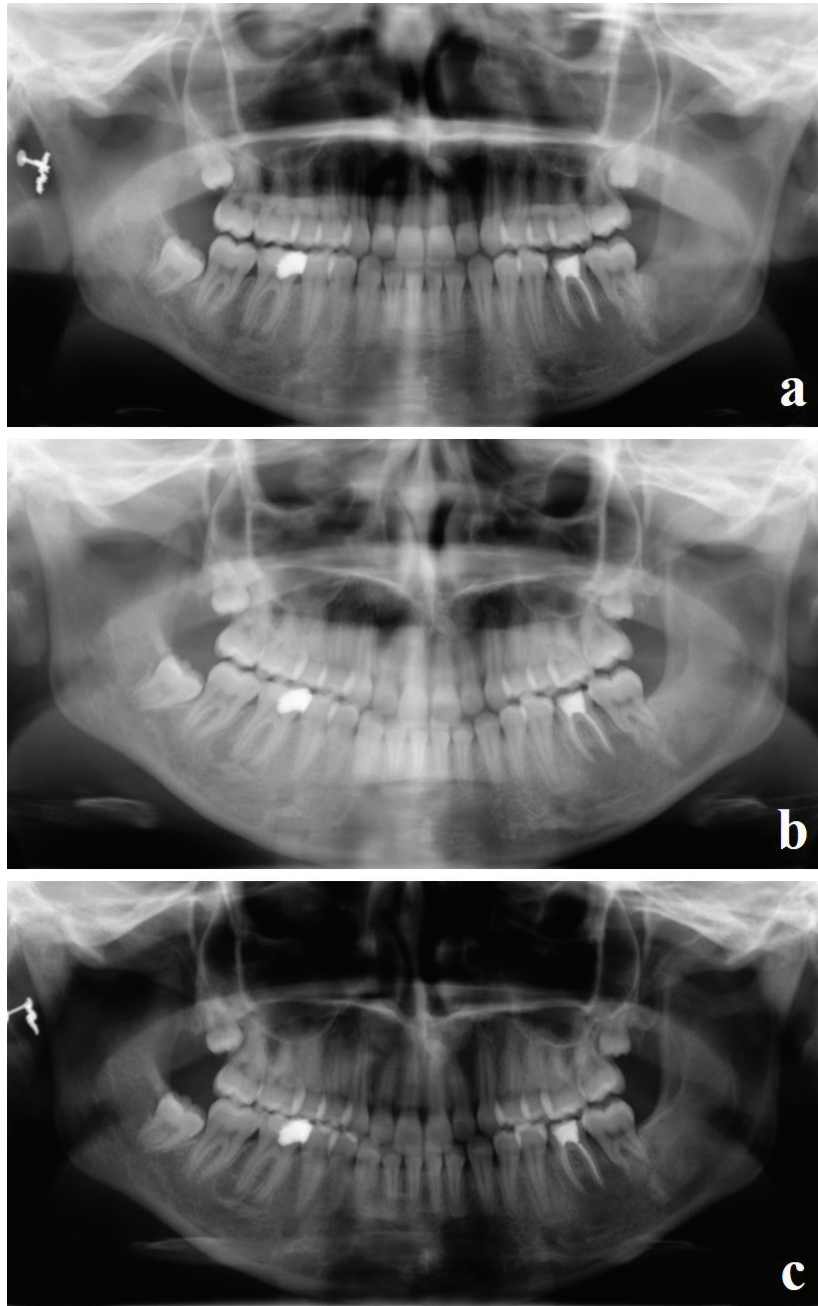


Figure 4. Panoramic radiography images at the (a) 3rd month, (b) 6th month, (c) and 12th month postoperative controls showing the uneventful healing of the bony cavity.

DISCUSSION

OKCs are odontogenic epithelial-originated cysts that can reach large sizes without any symptoms and tend to extend through the anteroposterior direction in the mandibular posterior regions. 25-40% of OKC lesions might be associated with an unerupted tooth.^{1-3,5,6} It has been reported that OKC has a more rapid growing potential and tend to reach even larger sizes when associated with an impacted mandibular

third molar.⁷ In agreement with this statement, we presented an enlarged OKC lesion associated with a mandibular third molar, extending from mandibular angle to coronoid process. It was noteworthy that OKC was incidentally detected during a routine dental examination, although it had grown to cover almost the entire ramus. Even though OKCs are generally localized in the mandibular posterior regions,^{1,5,8,9} maxillary OKC lesions invading maxillary sinus have also been reported.^{10,11} Therefore, aside from

the unerupted mandibular third molars, impacted maxillary third molars should also be considered for the risk of associated OKC lesions.

The treatment of OKC is controversial, and there are various surgical approaches recommended by different authorities.^{1,4,5} Enislidis *et al.*¹² stated that there was no definitive method in the treatment of mandibular cysts reaching large sizes, and the size and histological structure of the cyst play a vital role in the decision of conservative or aggressive approach. The surgical treatment of OKC includes enucleation, marsupialization, decompression, resection, and reconstruction procedures combined with peripheral osteotomy, curettage, cryotherapy, carnoy solution, electrocautery, and 5-Fluorouracil.¹⁻⁵

In the present case, enucleation under local anesthesia was preferred as the surgical treatment approach for the detected OKC lesion. In addition to enucleation, curettage and peripheral osteotomy were also applied in order to remove any epithelial tissue remnants and satellite cysts from the cavity, because the thin and fragile cyst wall of OKC increases the risk of recurrence.² Our treatment procedure was in agreement with the study of Al-Moraissi *et al.*⁴ reporting that enucleation with peripheral osteotomy and curettage provides a 36.7% reduction in the recurrence rate compared to single enucleation of the lesion. When similar case reports presenting overgrown OKC lesions in the mandibular ramus and coronoid process regions were analyzed, it was noted that surgical resection and marginal mandibulectomy were the preferred treatment approaches in some of the cases^{6,8,13} and under general anesthesia.^{9,14} However, enucleation with peripheral osteotomy results in a successful healing process in OKC lesions,^{4,15,16} and local anesthesia can be preferred to prevent the patients from taking unnecessary medication.¹⁷

The recurrence of OKC is usually observed within the first 5 years. However, the recurrence may also occur in a longer time following the surgery.^{2,3} In the present case, an uneventful bone healing was noted, and no recurrence was detected at the 3rd, 6th, and 12th month follow-up. However, we are well aware that a long-term follow-up is required to confirm the success of the preferred surgical method, considering large cysts have a higher risk of recurrence.^{2,5}

Therefore, a 5-year follow-up period was planned. Although recurrence has been generally considered as a failure of treatment, minor surgery and secondary curettage are shown to be effective in the management of recurrent OKC lesions.² Nevertheless, enucleation combined with peripheral osteotomy and curettage decreases the recurrence rate⁴

Differential diagnosis of OKC includes many intraosseous lesions such as dentigerous cyst, ameloblastoma, lateral periodontal cyst, odontogenic myxoma, simple bone cyst, radicular cyst, central giant cell granuloma, arteriovenous malformations and some fibroosseous lesions.^{1-3,5} Rarely, epithelial tissue of keratocyst may show epithelial dysplasia and transform into squamous cell carcinoma.^{2,5,18} In addition, it is also important to examine the patient for the presence of syndromes such as Gorlin Goltz Syndrome in the presence of multiple keratocysts.^{19,20} In our case, the lesion had a radiolucent multilocular structure, minimal expansion, and was associated with an impacted tooth. Therefore, the preliminary diagnosis was determined as OKC, which was later confirmed by histopathological evaluation.

In conclusion, routine dental examination is critical regarding the early diagnosis of asymptomatic cystic jaw lesions such as OKC, which may be overlooked until it reaches very large sizes due to its asymptomatic and minimal expansive developmental nature. Therefore, in cases where an impacted third molar was detected, OKC should be considered as an underlying reason for the impaction.

REFERENCES

1. Chirapathomsakul D, Sastravaha P, Jansisyanont P. A review of odontogenic keratocysts and the behavior of recurrences. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101:5-9.
2. Odell EW. *Cawson's Essentials of Oral Pathology and Oral Medicine*. 9th Ed. London: Elsevier; 2017. p.23-234
3. Mallya S, Lam EWN, editors. *White and Pharoah's Oral Radiology: Principles and Interpretation*. 8th Ed. London: Elsevier; 2019. p.391-3
4. Al-Moraissi EA, Kaur A, Gomez RS, Ellis E 3rd. Effectiveness of different treatments for odontogenic keratocyst: a network meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2023; 52:32-43.
5. Mendes RA, Carvalho JFC, van der Waal I. Characterization and management of the keratocystic odontogenic tumor in relation to its histopathological and biological features. *Oral Oncol* 2010; 46:219-25.

6. Kimura T, Ohba S, Yoshimura H, Fujita S, Imamura Y, Kitagawa Y, *et al.* Keratocystic odontogenic tumor arising at the mandibular ramus with an impacted tooth: a case report and mimic lesions. *Cranio* 2016; 34:58-63.
7. Tsukamoto G, Makino T, Kikuchi T, *et al.* A comparative study of odontogenic keratocysts associated with and not associated with an impacted mandibular third molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 94:272-5.
8. Caixeta Guimarães A, Dutra de Cassia Ferreira Santos M, Machado de Carvalho G, Takahiro Chone C, Nizam Pfeilsticker L. Giant keratocystic odontogenic tumor: three cases and literature review. *Iran J Otorhinolaryngol* 2013; 25:245-52
9. Sembronio S, Albiero AM, Zerman N, Costa F, Politi M. Endoscopically assisted enucleation and curettage of large mandibular odontogenic keratocyst. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 107:193-6.
10. Pahlevan R, Keyhanlou F, Fazel S, Shahsavari F. Keratocystic odontogenic tumor associated with impacted maxillary third molar extending to the antrum: A challenging diagnosis. *Hum. Pathol.: Case Rep* 2019;15:59-63.
11. Cakur B, Miloglu O, Yolcu U, Göregen M, Gürsan N. Keratocystic odontogenic tumor invading the right maxillary sinus: a case report. *J Oral Sci* 2008; 50:345-9.
12. Enislidis G, Fock N, Sulzbacher I, Ewers R. Conservative treatment of large cystic lesions of the mandible: a prospective study of the effect of decompression. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42:546-50.
13. Dammer R, Niederdellmann H, Dammer P, Nuebler-Moritz M. Conservative or radical treatment of keratocysts: a retrospective review. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1997; 35:46-8.
14. Chye CH, Singh B. Rapid cystic development in relation with an impacted lower third molar: a case report. *Ann Acad Med Singapore* 2005; 34:130-3.
15. Poonja P, Maryam H, Ratnakar H, Rithul P, Majumder B, Varghese A, *et al.* Odontogenic keratocyst with horizontal impaction of third molar. *Arch Med Health Sci* 2021; 9:113.
16. Pitak-Arnop P, Chainé A, Oprean N, Dhanuthai K, Bertrand JC, Bertolus C. Management of odontogenic keratocysts of the jaws: a ten-year experience with 120 consecutive lesions. *J Craniomaxillofac Surg* 2010; 38:358-64.
17. Gupta G, Gupta D K, Gupta P, Rana K S, Chandra N. An Unusual Odontogenic Keratocyst Associated with Third Molar Crypt Near Condyle in an Adolescent: A Case Report. *J Res Dent Maxillofac Sci* 2023; 8:57-61.
18. Tan B, Yan TS, Shermin L, Teck KC, Yoke PC, Goh C, Balakrishnan A. Malignant transformation of keratocystic odontogenic tumor: Two case reports. *American Journal of Otolaryngology-Head and Neck Medicine and Surgery* 2013; 34(4): 357-61.
19. Arshad F. Syndromic odontogenic keratocyst: A case report and review of literature. *J Int Soc Prev Community Dent* 2016; 6(1):84-8.
20. Kumar NN, Padmashree S, Jyotsna TR, Shastry SP. Gorlin-Goltz syndrome: A rare case report. *Contemp Clin Dent* 2018; 9(3):478-83.

Derleme

Ortodontide Tanımlayıcı Epidemiyolojik Araştırmalar

Epidemiological Studies In Orthodontics

Elif Gökçe Erkan¹ , Sevil Akkaya² 

ÖZET

Epidemiyoloji, belirli bir popülasyonda sağlıkla ilgili olguların, koşulların dağılımını inceleyen ve bu çalışmaların sağlık sorunlarının kontrolünde kullanılmasını amaçlayan bilim dalıdır. Sağlıkla ilgili sorunların kontrolünde etkinlik, kaynakların en iyi şekilde kullanılması ve önceliklerin belirlenmesi için popülasyonun genel sağlık durumunun anlaşılması önemlidir. Ortodonti alanında, iskeletsel ve dişsel anomalilerin prevalansı konusundaki epidemiyolojik çalışmalar, bu alandaki sağlık hizmetlerinin planlanması ve yönetilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Maloklüzyonların sıklığı, toplumlardaki ana hastalıkların bilinmesi, korunma ve bakım programlarının oluşturulması için önemlidir. 1970'lerden bu yana, Türkiye ve dünya genelinde farklı toplum ve ırklarda ortodontik anomalilerin görülme sıklığına dair bir dizi araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda elde edilen bulgular, maloklüzyonların prevalansı hakkında bilgilendirici olmuştur. Ancak, araştırmacılar arasında normal oklüzyon sınırları içinde kabul edilecek sapma konusunda anlaşmazlıklar devam etmektedir. Bu derleme, Türkiye ve dünya genelinde yapılan epidemiyolojik çalışmaların sonuçlarını inceleyerek, ortodontik anomalilerin prevalansı konusunda klinisyenlere rehberlik ederken, aynı zamanda daha kapsamlı çalışmalara olan ihtiyacı göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ortodontik anomali; Ortodontide epidemiyoloji; Prevalans

ABSTRACT

Epidemiology is the study of the distribution of health-related phenomena and conditions, as well as their determinants, in a specific population, with the aim of using these studies in the control of health-related issues. Knowing the main diseases in communities is crucial for health authorities aiming to determine priorities for health programs, intending to use limited resources most effectively. While the prevalence of skeletal and dental anomalies in orthodontics has been a subject of interest for many years, disagreements among researchers regarding how much deviation from the normal is acceptable within the normal occlusion limits led to comprehensive studies around the 1970s. Since then, studies on the frequency of orthodontic anomalies have been conducted in different societies and races in Turkey and worldwide. Although variations in findings have been observed based on methodology and sample size, the results have been informative about the prevalence of orthodontic anomalies. This review examines the results of epidemiological studies conducted in Turkey and globally, aiming to assist clinicians in understanding the prevalence of malocclusions and highlighting the need for more comprehensive research in this area.

Keywords: Epidemiology in orthodontics; Orthodontic anomaly; Prevalance

Makale gönderiliş tarihi: 04.08.2023; Yayına kabul tarihi: 07.04.2024

İletişim: Dt. Elif Gökçe Erkan

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, 06510, Emek /Ankara, Türkiye.

E-mail: gokceliferkan@gmail.com

¹ Uzmanlık öğrencisi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

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

GİRİŞ

Epidemiyoloji, belirli bir popülasyonda sağlıkla ilgili olguların, koşulların ve bunların belirleyicilerinin dağılımının incelenmesi ve bu çalışmaların sağlıkla ilgili sorunların kontrolünde kullanılmasıdır.¹

Epidemiyolojik kurallar ve yöntemlerin, tıp uygulamalarında karşılaşılan hasta sorunlarına yöneltilmesi, klinik epidemiyolojinin doğmasını sağlamıştır. Bu anlamıyla epidemiyoloji, klinik tıba büyük destek sağlamaktadır.²

Epidemiyoloji, sıklıkla toplumdaki grupların sağlık durumlarını tanımlamak amacıyla kullanılır. Toplumlardaki ana hastalıkların bilinmesi, koruma ve bakım amacıyla sağlık programlarının önceliğini belirleyen, kısıtlı kaynakları en etkin biçimde kullanmak isteyen sağlık otoriteleri için son derecede önemlidir.²

Tanımlayıcı çalışmalar iki ana gruba ayrılır; bireylerle ilgilenenler ve nüfusla ilgili olanlar. Bireyleri içeren çalışmalar; vaka raporu, vaka serisi raporu, kesitsel çalışmalar ve sürveyans olup ekolojik korelasyonel çalışmalar popülasyonları inceler.³

Bu derlemede ortodontik iskeletsel ve dişsel maloklüzyonların görülme sıklığı ile ilgili farklı toplumlarda yapılmış epidemiyolojik çalışmalar incelenmiştir.

Ortodontide tanımlayıcı epidemiyolojik çalışmalar

İdeal bir düzene sahip okluzal ilişki üzerinde, mükemmel interdijitasyona sahip dişler çok nadir görülmektedir. Uzun yıllar boyunca, maloklüzyon hakkındaki epidemiyolojik çalışmalarda, araştırmacılar arasında normalden ne kadarlık sapmanın normal oklüzyon sınırları içinde kabul edileceği konusunda ciddi anlaşmazlıklar yaşanırken son yıllarda çoğu gelişmiş ülkede halk sağlığı veya üniversite gruplarının yaptığı bir dizi çalışma dünya çapında çeşitli okluzal ilişkilerin veya yanlış ilişkilerin prevalansının oldukça net bir şekilde ortaya çıkmasını sağlamıştır.⁴

Amerika Birleşik Devletleri'nde, ABD Halk Sağlığı Servisi (USPHS) tarafından gerçekleştirilen iki büyük çaplı anket, 1963 ve 1965 yılları arasında 6 ila 11 yaşındaki çocuklarda, 1969 ve 1970 yılları arasında 12 ila 17 yaşındaki gençlerde yapılmıştır.⁵

ABD Ulusal Sağlık ve Beslenme Tahminleri Araştırması III [NHANES III]) 1989-1994'te ABD'de sağlık sorunları ve ihtiyaçlarıyla ilgili geniş çaplı ulusal bir anketin bir parçası olarak, maloklüzyon hakkında veriler elde etmişlerdir. Yaklaşık 14.000 bireyin dahil edildiği çalışma, örneklenen ırk/etnik ve yaş gruplarında istatistiksel olarak yaklaşık 150 milyon kişiye ağırlıklı tahminler vermek üzere tasarlanmıştır. Veriler ABD'deki çocuklar ve gençler için güncel bilgiler sağlarken major ırklar ve etnik gruplar için ayrı ayrı tahminlerle yetişkinlerde maloklüzyon için ilk kapsamlı verileri sağlamıştır. NHANES III de değerlendirilen maloklüzyonun karakteristikleri; kesici dişlerin dizilimini baz alan düzensizlik indeksi, orta hat diasteması ve posterior çapraz kapanış sıklığı olarak bildirilmiştir.⁴

NHANES III'ün Amerika Birleşik Devletinden güncel olarak elde ettiği bilgilere göre;

8 ila 11 yaş gurubunda Amerikan çocuklarının yarısından fazlasının düzenli kesici dişlere sahip olduğu gösterilmiştir. Geri kalan kısım ise değişen derecelerde düzensizlik ve çapraşıklığa sahip bulunmuştur.⁴

12 ila 17 yaş arasında düzenli kesicilere sahip bireylerin yüzdesinin diş erüpsüyonları sırasında sabit kaldığı görülmüştür. Erişkinliğe geçişte ise maksilla stabil kalırken, mandibulada düzensizliğin arttığı bildirilmiştir.⁵

Kesici dişlerin düzensizliğine bakıldığında farklı etnik grup ve ırklarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Yetişkinlerin %35'inin düzgün hizalanmış alt kesici dişlere sahip olduğu bildirilirken, %15'inde düzensizlik görünüm ve fonksiyon üzerinde büyük etkilere sahip olacak kadar ciddi olduğundan düzeltimi için ark genişletmesini veya diş çekimini gerektirdiği eklenmiştir.⁵

Orta hat diasteması genellikle çocuklarda gözlemlenirken genç ve erişkinlerin %6'sının belirgin bir diastema ve gülüşünden ödün veren bir görüntüye sahip olduğu bildirilmiştir.⁴

Posterior çapraz kapanış tüm yaşlarda diğer anomalilere göre daha nadir görülmüştür. Overjet veya ters overjet sıklıkla sagittal yöndeki sapmaların sonucu gözlemlenirken, overbite ve openbite ise sıklıkla vertikal yöndeki sapmaların sonucunda

gözlemlenmektedir. 5 mm'den fazla overjeti olan çocukların %23'ünde, gençlerin %15'inde ve yetişkinlerin %13'ünde angle sınıf II maloklüzyon görülmüştür.⁴

Daha az sıklıkla görülen ters overjet ise sıklıkla angle sınıf III maloklüzyonla gözlemlenmekle birlikte Amerika'da çocukların %3'ünde, genç ve erişkinlerin %5'inde görülmüştür. Ortodontik limitler içerisinde cerrahi olmayan yöntemle düzeltilemeyecek kadar ciddi sınıf II ve sınıf III problemler toplumun %4'ünü oluştururken bu grup içerisinde sınıf II daha sıklıkta görülmüştür. İspanyol asıllı bireylerde ise ciddi sınıf II daha az sıklıkta, ciddi sınıf III daha sıklıkta görülmektedir.⁴

İdeal overbite (0 ila 2 mm)'dan sapmaların erişkin nüfusun yarısını oluşturduğu bildirilirken bu oranın erişkinlerde çocuklardan daha az olduğu eklenmiştir. İdeal overbitedan sapmaların görüldüğü bireylerde overbite'ı artmış olanların çoğunlukta olduğu bildirilmiştir. Ciddi deepbite (5 mm'den fazla) yaklaşık olarak çocukların %20'sinde ve erişkinlerin %13'ünde bulunurken ciddi openbite (-2mm'den fazla) %1'den daha az oranda görülmektedir.⁴

Vertikal ilişkide ırklar ve etnik gruplar arası farklar dikkat çekici bulunmuştur. Ciddi deepbite beyaz ırkta, siyahilere ve İspanyollara nazaran iki kat daha sık bulunurken, openbite ise siyahilerde diğer ırklara nazaran 5 kat daha sıklıkta görülmüştür. İspanyolların anteroposterior problemleri diğer ırklara nazaran daha fazla görülürken vertikal problemleri daha az sıklıkta görülmektedir.⁴

Çalışma verilerine göre Angle'ın 4 farklı maloklüzyonuna giren birey oranlarına bakıldığında normal oklüzyona sahip olan bireyler %30, Angle sınıf I maloklüzyona sahip bireyler en büyük grup olup %50-55, Angle sınıf II maloklüzyona sahip bireyler %15 ve Angle sınıf III maloklüzyona sahip bireyler %1 ile oldukça küçük bir grubu oluşturmaktadır.⁵

NHANES, tedavi ihtiyaç indeksine göre tüm etnik grup ve ırkların %57 ve %59'unun belli derecelerde ortodontik tedavi ihtiyacı bulunduğunu bildirmiştir.⁵

Farklı ırk ve etnik kompozisyondan dolayı Amerika Birleşik Devletleri ile diğer ülkeler arasında veriler arasında farklılık olması beklenmektedir. Bu çalışmada elde edilen veri geniş olmamakla beraber net bir şekilde Avrupa'daki beyaz insanlarda sınıf II

prevalansının daha yüksek olduğu görülmektedir. Asya'da ise sınıf III maloklüzyon prevalansının daha yüksek olduğu görülmüştür (%3 ila %5 Japonya'da, yaklaşık %2 Çin'de). Afrika'da ise sınıf III ve openbite, Avrupa'ya göre daha sık görülürken deepbite daha az sıklıkla görülmektedir.⁶

Başka popülasyonlarda görülen daha yüksek sınıf I maloklüzyon prevalansının sebebi etnik varyansların olabileceği düşünülmüştür.⁷⁻⁹ Josefsson ve ark.¹⁰ ise araştırma gruplarını coğrafik olarak 4 parçaya ayırmışlardır. Bu gruplar: Asya grubu, doğu Avrupa grubu, İsviçre grubu ve diğer ülkelerin oluşturduğu karışık gruptur. Çalışma sonucunda farklı etnik gruplara rağmen maloklüzyon prevalanslarında minör ve istatistiksel olarak anlamlı olmayan farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Hardy ve ark.¹¹ sınıf III maloklüzyonun prevalansını incelemek için bir meta analiz çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmaya son 20 yılda yayınlanmış, 11 yaş ve üzeri bireylerin dahil edildiği ve sadece gözlemsel araştırmalar alınmıştır. Son olarak seçilen 19 makale ile 24 farklı toplumda görülen sınıf III maloklüzyon prevalansı incelenmiş ve bölgesel olarak sınıf III maloklüzyon sıklığı hakkında bilgi edinilmiştir. Toplamda çalışmaya dahil edilen birey sayısı 15.200 olup bunların 1090'ı sınıf III maloklüzyona sahiptir. Ortalama sınıf III maloklüzyon prevalansı %7.04 olarak bulunmuştur.

Çalışmanın sonucuna göre sınıf III maloklüzyon prevalansının popülasyona göre ciddi farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Sınıf III prevalansı Çin ve Malezya'da daha yüksek olmakla beraber Hindistan'da ise diğer toplumlara göre daha nadir görüldüğü bildirilmiştir.¹¹

Sınıf II maloklüzyona bakacak olursak; Pancherz ve ark.¹² 347 sınıf II divizyon 1 ve 156 sınıf II divizyon 2 maloklüzyonu olan, 8-10 ve 11-13 yaşlarındaki çocukların sefalometrik radyograflarını incelemişlerdir. En sık olarak mandibular retruzyon (sınıf II divizyon 1 bireylerde, 8-10 yaş arası %48, 11-13 yaş arası %29; sınıf II divizyon I bireylerde, 8-10 yaş arası %48, 11-13 yaş arası %49) gözlenmiştir. Sınıf II divizyon 2 ve sınıf II divizyon 1 bireyler arasında üst kesici dişlerin pozisyonları dışında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Her iki grupta da alt yüz yüksekliğinin azalmış olduğu bildirilmiştir.

Rosenblum ve ark.¹³ yaptığı araştırmada sınıf II divizyon 1 hastalarda sıklıkla maksillanın protruziv mandibulanın ise normal konumda olduğunu bildirirken, McNamara ve ark.¹⁴ maksillanın daha sıklıkla normal pozisyonda olup mandibulanın retrognatik olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmacılar; maloklüzyonun sıklığını ve ciddiyetini değerlendirmek için farklı yöntemler kullanmışlardır. Birçoğu Angle'in sınıflandırmasından yararlanmışlardır.¹⁵⁻¹⁶ Sefalometrik analiz de birkaç çalışmada maloklüzyonu iskeletsel olarak belirlemek için kullanılmıştır.¹⁷ Limitasyonu ise maloklüzyonu sadece sagittal yönde değerlendirebilmesidir.¹⁸

Atashi ve ark.⁷ Pakistan'da 100 hastanın sefalometrik filmlerini değerlendirdikleri bir araştırma yapmışlardır. Hastaların %61'i kadın, %39'u erkek olup ortalama yaş 18.28 olarak bildirilmiştir. Hastaların %31'i iskeletsel olarak sınıf I, %47'si sınıf II, %21'i iskeletsel sınıf III, sadece %1'i bimaxiller olarak retrognatik bulunmuştur. Hastaların %38'i vertikal büyüme paternine sahip, %38'i optimal büyüme paternine sahip bulunmuştur. Hastaları %47 ile çoğunluğu düz bir profile sahip bulunurken %35'i konveks bir profile sahip bulunmuş, en küçük oranı ise %18 ile konkav profile sahip hastaların oluşturduğunu bildirmişleridir.

De Ridder ve ark.¹⁸ 2022 yılında yayımladıkları derlemede 123 makaleden elde ettikleri verilerin aralığının oldukça geniş olduğunu bildirmiş ve bu değerlerin ortalamasını paylaşmışlardır. Sınıf I maloklüzyon için ortalama prevalans %51.9 (standart sapma: %20.7), sınıf II maloklüzyon için ortalama prevalans %23.8 (standart sapma: %14.6) ve sınıf III maloklüzyon için ortalama prevalans %6.5 (standart sapma: %6.5) olarak bildirilirken overjet ve overbite sıklığına bakıldığında, çalışmalar arasındaki tanımların, metodolojilerin ve ölçüm için seçilen noktaların standart olmaması nedeniyle ortalama bir veri hesaplanamadığını belirtmişlerdir. Çapraz kapanışa bakıldığında ön çapraz kapanış, arka çapraz kapanış ve fonksiyonel kayma ile birlikte çapraz kapanışın prevalanslarının ortalamasını sırasıyla %7.8, %9 ve %12.2 olarak bildirmişlerdir. Aynı zamanda derlemede dişsel anomaliler de incelenmiş olup hipodonti ve hiperodonti prevalanslarının ortalaması hesaplanmış ve sırasıyla %6.8 ve %1.8 olarak bildirilmiştir.¹⁸

Türkiye'de tanımlayıcı epidemiyolojik çalışmalar

Türk nüfusu için ortodontik tedavi ihtiyacı, maloklüzyon prevalansı ve değerlendirme kriterleri hakkında farklı bölgelerde araştırmalar yapılmıştır.²⁰⁻²¹ Coğrafik bölgeleri ayırarak ayrı ayrı epidemiyolojik çalışmaların yürütülmesinin amacı, sağlık hizmetlerinin tedavi ihtiyacına göre erişilebilirliğini planlamak ve önleyici programlarının geliştirilmesine katkıda bulunmaktır.²²

Sarı ve ark.²³ Orta Anadolu'da Selçuk Üniversitesi Ortodonti Ana Bilim Dalına başvuran hastaları inceledikleri bir çalışma yayınlamışlardır. 1602 bireyin dahil edildiği çalışmada sınıf I, sınıf II ve sınıf III maloklüzyon prevalansları sırasıyla %61.69, %28.07 ve %10.24 olarak bildirilmiştir. Aynı zamanda hastaların %2.68'inde ön açık kapanış, %1.62'inde polidistema ve %3.05'inde konjenital diş eksikliği olduğu eklemiştir. Çelikoğlu ve ark.²⁴ ise Doğu Anadolu'da 1507 ortodonti hastasını dahil ettikleri bir çalışmada sınıf I, sınıf II ve sınıf III maloklüzyon prevalanslarını sırasıyla %41.5, %38.3 ve %16.7 olarak bildirmişlerdir. Aynı zamanda overjet ve overbite anomalilerini inceleyen Çelikoğlu ve ark.²⁴ hastaların %41.7'sinde artmış overjet, %32.1'inde normal overjet, %14.1'inde negatif overjet ve %12.1'inde baş başa keser ilişkisi olduğunu bildirmişlerdir. Overbite oranlarına bakıldığında ise normal overbite oranının %53.5, artmış overbite oranının %36.6 ve openbite oranının ise %10 olarak bildirmişlerdir.

Sarı ve ark.²³'dan 4 yıl sonra Gelgör ve ark.²⁵ aynı bölgede 2329 kişinin değerlendirildiği epidemiyolojik bir çalışma yürütmüşlerdir. Farklı olarak bireyler ortodontik tedavi kliniğine başvuran hastalardan değil genel diş muayenesine gelen hastalardan seçilmiştir. Bireylerin %10.1'inin normal oklüzyona sahip olduğu gözlemlenirken sınıf I maloklüzyon sıklığı %34.9, sınıf II maloklüzyon sıklığı %44.7 ve sınıf III maloklüzyon sıklığı %10.3 olarak gözlemlenmiştir. Sınıf II maloklüzyonun en sık karşılaştıkları maloklüzyon olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda overjet ve overbite oranlarına da bakan Gelgör ve ark.²⁵ normal overbite görülme sıklığının %53.5, artmış overbite oranının %18.3, azalmış overbite oranının %28.2 olduğunu bildirmişler. Overjet oranlarına bakacak olursak; normal, artmış ve azalmış overjet oranları sırasıyla %58.9, %25.1 ve %16 olarak bildirilmiştir.

Bununla birlikte openbite, posterior çapraz kapanış ve orta hat diastamasının prevalanslarının sırasıyla; %8.2, %9.5 ve %7.0 olduğunu eklemiştir.

Ankara'da 1941'de ilk coğrafik kongre yapılmıştır. Kongrede fauna, flora ve iklim, insan doğası, tarım ürünleri ve topografya gibi özellikler göz önünde bulundurularak Türkiye'nin 7 bölgeye ayrılması uygun görülmüştür.²⁶ Yukarıda belirtilen farklılıkların, bölgeler arasında maloklüzyon ve ortodontik değerlendirme kriterlerinin prevalans oranlarında değişikliklere neden olabileceği belirtilmiştir. Farklı coğrafik bölgelerde farklı maloklüzyon varyasyonlarının tanımlanabileceğini savunan Başçiftçi ve ark.²⁷ Orta Anadolu'da okullardaki bireyleri muayene ederek ortodontik maloklüzyon prevalansını inceledikleri bir çalışma yapmışlardır. Benzer çalışmalardan farklı olarak dahil ettikleri 695 bireyin %76.4'ünün sınıf I maloklüzyona sahip olduğunu, %20.2'sinin sınıf II maloklüzyona sahip olduğunu ve %3.5'inin sınıf III maloklüzyona sahip olduğunu bildirmişlerdir. Arka ve ön çapraz kapanış oranını ise sırasıyla %9.5 ve %5.4 olduğunu eklemiştir.

Nur ve ark.²⁸ Türkiye'nin farklı 7 bölgesinde 3040 bireyin ağız sağlığı anket analizini içeren bir çalışma yürütmüşlerdir. 1023 kişi Türkiye'nin her bölgesindeki farklı şehirlerden (Marmara n=199, Karadeniz bölgesi n=126, Doğu Anadolu bölgesi n=85, Güneydoğu Anadolu bölgesi n=127, Akdeniz bölgesi n=163, Ege bölgesi n=213, İç Anadolu n=176) ve kırsal bölgelerden orantılı rasgele örnekleme stratejisi kullanılarak belirlenmiştir.

Sınıf I maloklüzyon prevalansının %39.4 olup ve en sık Marmara'da (%22.8), Sınıf II maloklüzyon prevalansının %48.4 olup en sık Ege bölgesinde (%18.2), sınıf III maloklüzyon prevalansının ise %11.4 olup ise en sık İç Anadolu'da (%19.7) görüldüğü bildirilmiştir.

Türkiye'de yapılmış çalışmalardaki sagittal yön anomalilerinin prevalansı Tablo 1'de gösterilmektedir.

Çalışma grubunun %72.6'sında (743 kişide) transversal yönde bir anomali gözlemlenmemiştir. Çapraz kapanış (%27.4) daha sık olarak posterior tek taraflı (%15.3) olarak bulunduğu bildirilmiştir. Herhangi bir transvers yön anomalisi bulunmayan hastaların sıklıkla Marmara (%19.1) ve Ege bölgesinde (%19) bulunduğu bildirilmiştir. Kişilerin 3'te 1'inden çoğunun çenesinde yumuşak doku asimetresi bildirilmiştir. Asimetri bulunan hastaların %40'ının Akdeniz veya Güneydoğu Anadolu bölgesinde bulunduğu belirtilmiştir. Yüksek gülüş hattına sahip grubun %29.1'inin Ege bölgesinde bulunduğu bildirilmiştir.²⁸

Damak dudak yarığı Türkiye'de ikinci derecede sıklıkla görülen konjenital anomalidir.²⁸ Malformasyon aynı zamanda çevresel faktörlerden etkilenmektedir ve birinci dereceden akraba evliliği durumunda risk 40 kat artmaktadır.²⁹ Nur ve ark.²⁸ 1023 kişiden 6'sında damak dudak yarığı tespit edildiğini bildirmişlerdir. Damak dudak yarığı en sık Karadeniz, Güneydoğu Anadolu ve Ege bölgesinde bildirilmiştir. Bu çalışmada damak dudak yarığı sıklığı %0.6'dan az çıkmıştır. Bu veri 1996 yılında Türkiye'deki damak dudak yarığı prevalansını %1 olarak bildiren Tunçbilek³⁰'in verisi ile benzerlik göstermektedir.

Nur ve ark.²⁸ Orta hat diastama, anterior open bite ve lateral openbite sıklığının; %6.5, %1.3, %1.6 olduğu bildirilmiştir. Bu maloklüzyonlarda bölge dağılımına veya cinsiyete bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Profile bakıldığında, konveks, düz ve konkav profil sıklığı sırasıyla %21.3, %37 ve %41.7 olarak bildirilmiştir.²⁸ Cinsiyet ve bölgeye göre bakıldığında,

Tablo 1. Türkiye'de yapılmış çalışmalardaki sagittal yön anomalilerinin prevalansı

Araştırmacı	Birey Sayısı	Bölge	Sınıf I maloklüzyon	Sınıf II maloklüzyon	Sınıf III maloklüzyon
Sarı ve ark. ²³	1602	Orta Anadolu	%61.69	%28.07	%10.24
Çelikoğlu ve ark. ²⁴	1507	Doğu Anadolu	%41.5	%38.3	%16.7
Gelgör ve ark. ²⁵	2329	Orta Anadolu	%34.9	%44.7	%10.3
Başçiftçi ve ark. ²⁷	695	Orta Anadolu	%76.4	%20.2	%3.5
Nur ve ark. ²⁸	1023	Türkiye Geneli	%39.4	%48.4	%11.4

konveks profil kadınlarda ve Akdeniz bölgesinde daha sık (%19) gözlemlenirken konkav profilin ise en sık erkeklerde ve Güneydoğu Anadolu ile İç Anadolu bölgesinde gözlemlendiği bildirilmiştir.

SONUÇ

Ortodontik malokluzyon, dental anomali ve ortodontik tedavi ihtiyacının görülme sıklığıyla ilgili birçok çalışma yapılmış olup, çalışmanın yürütüldüğü coğrafik bölge ve çalışmaya katılan bireylere bağlı olarak sonuçlarda farklılıklar gözlemlenmiştir. Bazı çalışmalar ise verilerde farklılıklar bulunmasına rağmen benzer sonuçlar bildirmişlerdir.

Diş hekimliği ve ortodontinin de içinde bulunduğu sağlık branşlarında sarf edilen çaba, temelde ve öncelikle normalden sapmanın yani anomalinin toplumsal olarak durumunun belirlenmesi üzerine kulu- ludur. Bu nedenle yapılan epidemiyolojik çalışmaların önemi büyüktür.

Bu derleme ile Türk toplumunu için yapılmış çalışmaların mevcut, ancak kısıtlı ve az sayıda olduğu belirlenmiştir.

Türk toplumu için geniş çalışma grubu üzerinde yapılacak dental ve ortodontik anomali prevalanslarını ortaya koyacak epidemiyolojik çalışmalar koruyucu ve önleyici ortodontik tedavilerin uygulanabilirliği için farkındalığın artmasına yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Porta M. A dictionary of epidemiology. England, Londra: Oxford university press; 2008. p. 68-100
- Guimaraes LO. Epidemiology of dental disease. Basic methods of the World Health Organization. Rev Fac Odontol Sao Paulo 1972;10.2:221-40.
- Jenicsek M. Epidemiology, evidenced-based medicine, and evidence-based public health. J Epidemiol 1997;7:187-97.
- Proffit WR, Fields H, Msd DM, Larson B, Sarver DM. Contemporary Orthodontics, 6th ed. South Asia Edition-E-Book: Elsevier India; 2019. p. 5-12
- Graber LW, Vig KW, Huang GJ, Fleming P. Orthodontics-e-book: current principles and techniques. Elsevier Health Sciences; 2022. p. 13-8
- Emrich RE, Brodie AG, Blaney JR. Prevalence of Class I, class II, and class III malocclusions (angle) in an urban population an epidemiological study. J Dent Res 1965;44: 947-53.
- Ahangar Atashi MH. Prevalence of Malocclusion in 13-15 Year-old Adolescents in Tabriz. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects 2007;1:13-8.

- Perillo L, Masucci C, Ferro F, Apicella D, Baccetti T. Prevalence of orthodontic treatment need in southern Italian schoolchildren. Eur J Orthod 2010;32:49-53.
- Mtaya M, Brudvik P, Astrom AN. Prevalence of malocclusion and its relationship with socio-demographic factors, dental caries, and oral hygiene in 12- to 14-year-old Tanzanian schoolchildren. Eur J Orthod 2009;31:467-76.
- Josefsson E, Bjerklin K, Lindsten R. Malocclusion frequency in Swedish and immigrant adolescents influence of origin on orthodontic treatment need. Eur J Orthod 2007;29:79-87.
- Hardy DK, Cubas YP, Orellana MF. Prevalence of angle class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. Open J Epidemiol 2012;2:75.
- Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. Angle Orthod 1997;67:111-20.
- Rosenblum RE. Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusion? Angle Orthod 1995;65:49-62.
- McNamara Jr JA. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. Angle Orthod 1981;51:177-202.
- Shaw W, Richmond S, O'Brien K. The use of occlusal indices: a European perspective. Am. J Orthod Dentofac Orthop 1995;107:1-10.
- Otuyemi O, Jones S. Methods of assessing and grading malocclusion: a review. Aust Orthod J 1995;14:21.
- Bishara SE. Longitudinal cephalometric standards from 5 years of age to adulthood. Am J Orthod 1981;79:35-44.
- De Ridder L, Aleksieva A, Willems G, Declerck D, Cadenas de Llano-Pérula M. Prevalence of orthodontic malocclusions in healthy children and adolescents: a systematic review. J. Environ. Health. 2022;19:7446.
- Guyer EC, Ellis III EE, McNamara Jr JA, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. Angle Orthod 1986;56:7-30.
- Ucuncu N, Ertugay E. The use of the Index of Orthodontic Treatment need (IOTN) in a school population and referred population. J Orthod 2001;28:45-52.
- Ugur T, Ciger S, Aksoy A, Telli A. An epidemiological survey using the Treatment Priority Index (TPI). Eur J Orthod 1998;20:189-93.
- Foster TD, Menezes DM. The assessment of occlusal features for public health planning purposes. Am J Orthod 1976;69:83-90.
- Sarı Z, Uysal T, Karaman A, Başçiftçi F, Üşümez S, Demir A. Ortodontik maloklüzyonlar ve tedavi seçeneklerinin değerlendirilmesi: Epidemiyolojik çalışma. Turkish J Orthod 2003;16:119-26.
- Celikoglu M, Akpınar S, Yavuz I. The pattern of malocclusion in a sample of orthodontic patients from Turkey. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2010;15:791-6.

- 25.** Gelgör İE, Karaman Aİ, Ercan E. Prevalence of malocclusion among adolescents in central anatolia. *Eur J Orthod* 2007;1:125.
- 26.** Avcı S. Birinci Coğrafya Kongresi ve Türkiye'nin Coğrafi Bölgeleri hakkındaki tartışmalara dair bir not. *Turkish J Geogr* 2011;57:95-9.
- 27.** Başçiftçi F, Demir A, Sarı Z, Uysal T. Konya yöresi okul çocuklarında ortodontik maloklüzyonların prevalansının araştırılması: Epidemiyolojik çalışma. *Turkish J Orthod* 2002;15:92-8.
- 28.** Nur B, İlhan D, Fişekcioglu E, Oktay I. Prevalence of orthodontic malocclusion and evaluation criteria in 7 geographic regions of Turkey. *Turkish J Orthod* 2014;26:154-61.
- 29.** Nussbaum RL, McInnes RR, Willard HF. Thompson & Thompson genetics in medicine e-book. Elsevier Health Sciences; 2015. p.155-66.
- 30.** Tuncbilek E. Türkiye'de konjenital malformasyon sıklığı, dağılımı, risk faktörleri ve yenidoğanların antropometrik değerlendirilmesi. Ankara, Turkey: TÜBİTAK Matbaası; 1996.

Review

***In Vitro* Testing Methods For The Evaluation of The Mechanical Properties of Composite Resins**

Kompozit Rezinlerin Mekanik Özelliklerinin Değerlendirilmesine Yönelik In Vitro Test Yöntemleri

Naz Bayar¹ , Merve Nezir² , Suat Özcan³ 

ABSTRACT

The selection of the right composite resin restorative material for clinical applications can be difficult, due to the wide range of available options. The mechanical properties of these materials have a significant impact on their longevity in the oral environment. Results from laboratory experiments that analyze the effects of compositional modifications can assist clinicians in making a more informed decision about the choice of the most appropriate material. This review examines the testing methods used to evaluate the mechanical properties of composite resin restorative materials.

Keywords: Composite resin; Mechanical properties; Testing methods.

ÖZET

Klinik uygulamalarda, doğru kompozit rezin restoratif materyalin seçimi mevcut seçeneklerin fazla sayıda olması nedeniyle zor olabilmektedir. Bu materyallerin mekanik özellikleri, ağız ortamındaki ömürleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Materyal bileşimindeki modifikasyonların etkilerini analiz etmek için uygulanan laboratuvar deneylerinin performansı, klinisyenlerin en uygun materyal hakkında daha bilinçli karar vermelerine yardımcı olabilmektedir. Bu derlemede kompozit rezin restoratif materyallerin mekanik özelliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan test yöntemleri incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kompozit rezin; Mekanik özellikler; Test yöntemleri.

Makale gönderiliş tarihi: 12.02.2024; Yayına kabul tarihi: 30.05.2024

İletişim: Dt. Naz Bayar.

Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Ankara, Turkey.

E-mail: 208549401@gazi.edu.tr

¹ Dt., Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Ankara, Turkey.

² Research Assistant Dt., Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Ankara, Turkey.

³ Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Ankara, Turkey.

INTRODUCTION

The impact of the human oral microenvironment on dental biomaterials used in restorative dentistry is significant. To fulfill the requirements of specific applications, dental materials must have properties similar to those of the natural tooth structure.

Evaluation of dental composites by mechanical testing is an essential step toward understanding their functional performance and esthetic qualities in the dynamic environment of the oral cavity. A material's mechanical behavior is determined by its response to forces or loads, and this determines its suitability for a specific application.¹ Mechanical testing and characterization follow standards established by international institutions such as the American Dental Association (ADA), British Standards, or Federation Dentaire Internationale.²

This review provides a comprehensive account of the mechanical and optical behavior of dental materials and assists in the selection of materials for successful, long-lasting dental restorations.

1. Flexural strength

Flexural strength, also known as the modulus of rupture, is an important measure of a material's resistance to deformation or breakage when subjected to bending or flexural stress. Optimizing flexural strength is critical to the long-term durability of dental restorations. Flexure testing can be performed in three ways: four-point flexure testing, biaxial flexure testing, and three-point flexure testing.

1.1. Transverse bending (four-point and three-point) flexure tests

Transverse bending, a typical testing method for dental composites, provides a variety of approaches that depend on loading supports, load applicators, specimen geometry, and specimen preparation processes.³

The four-point flexure test, frequently used by researchers such as O'Brien,⁴ involves the preparation of a rectangular sample supported at two ends, with force applied at two points in the middle. The values obtained using this method yield a typical decrease of 30-40% compared to those obtained from a three-point flexure test.⁵ The

load applicator in four-point bending tests consists of two points spaced a certain distance apart. This design allows stress to be concentrated over a more extensive area of the beam. The design ensures that beam failure is confined to a specific region, which is essential for the accurate application of beam equations.⁶ In the three-point method, beam failure may not occur directly under the applied load, which can result in inaccurate outcomes. The available evidence suggests that strengths tend to be greater in 3-point bending. However, it is worth noting that both tests can be carried out in similar ways on specimens with the same dimensions.⁷ The location of the maximum bending moment and the maximum axial stresses are the primary differences between the three-point and four-point methods. In three-point loading, the maximum stress occurs directly below the loading point, while in four-point loading, it is spread out over the area between the loading points. This creates a stress gradient that exposes only a small area to a high tensile stress, making the measurement susceptible to flaws in the edge or surface of the sample. Despite the seemingly simple setup, misalignment and testing errors can easily compromise the results.⁷

1.2. Biaxial flexure test

The biaxial flexure test involves the preparation of disk-shaped specimens. These specimens are then subjected to force from the center, resulting in counter-directional forces from the outer sides.⁵ This approach is suitable for brittle materials and involves the use of various load configurations, such as ball-on-ring, piston-on-three-balls, ring-on-ring, and ball-on-three-balls.^{8,9} Experimental data from previous studies demonstrated that only the ball-on-ring and ball-on-three-balls loading procedures could reliably measure the flexural strength of brittle dental materials. Uncertain fracture stresses have been observed with the other methods, which have led to inaccurate results. Careful determination of specimen dimensions and the ball-loading surface is essential for reliability, particularly considering the impact of thickness on deflection and stress distribution.⁸ The biaxial test is commonly used for brittle materials that exhibit minimal deflection and shows potential as a method for evaluating dental materials in simulating intraoral behavior.¹⁰

2. Hardness

Hardness is a measurement of a material's resistance to localized deformation. It is not an inherent property but rather a product of a specific measurement method. This involves pressing a defined-shaped indenter into the surface of the material at a particular load and time, and then measuring the size or depth of the indentation once the force has been removed.

The simplicity of the hardness test has made it a common technique for characterizing resin composites. Traditional hardness testing procedures, such as those of Brinell,¹¹ Knoop,¹¹ Rockwell,¹² and Vicker,¹³ involve the application of a hard indenter to the material, creating an indentation that persists after the indenter is removed.

2.1. Vicker's hardness test (diamond pyramid hardness test)

The Vicker's hardness test is performed using a diamond indenter that has a pyramidal shape with a square base and an angle of 136° between opposing faces. The test material is subjected to a force that varies from 1 gram to 100 kilograms for a period of 10 to 15 seconds.¹⁴ A microscope is used to measure the two diagonals of the resulting indentation on the surface of the material after the load is removed.¹⁴

The Vicker's hardness is calculated by dividing the applied load by the square of the area of the indentation. It is important to include the Vicker's hardness number, test load, and dwell time in the report. The Vickers test is a widely used method for evaluating the hardness of hard metals, and it is often applied to dental materials, including dental gold alloys and dental tissues. It is also used by researchers to evaluate the degree of polymerization.¹³ This method has several advantages, including the durability of the diamond tip, its ability to adhere to surfaces of varying hardness, and the accuracy of the measurements.¹⁵

2.2. Brinell hardness test

The Brinell hardness test is one of the oldest tests of its kind. It involves applying a specific load of 123 N to a polished surface of a material using a hard steel or tungsten carbide ball with a diameter

ranging from 1.6 mm to 10 mm. The ability of the material to resist penetration by the ball is reflected by the indentation left in the material. The penetrator remains in contact with the specimen for 30 seconds before it is removed, and the resulting indentation is carefully measured. The average hardness value is then determined by dividing the load by the indentation area. This test is particularly useful for assessing average hardness values due to its relatively large indentation area. However, Brinell testing may be less effective in evaluating smaller and more localized areas. The primary source of inaccuracy in Brinell testing, as with other indentation methods, is in the measurement of the indentation, making the method relatively subjective and operator-dependent. For standardized indentation measurement, computerized optical Brinell scopes with image analysis capabilities are available. It is critical to specify the load and the dwell time. Although Brinell hardness tests are not widely used in testing resin composites, they are important in certain applications.¹¹

2.3. Knoop hardness test

The Knoop hardness test was designed as a microscopic alternative to the Vicker's test. It is especially well suited for evaluating thin plastic or metal sheets and fragile materials. The test uses a maximum applied load of 3.6 kgF. The Knoop test has the advantage of being highly adaptable to a broad scale of hardness by setting the test load. However, it requires a carefully refined and flat surface, resulting in a lengthy test procedure and time-consuming measurements.¹¹ This test utilizes a diamond indenter with a rhombic-based pyramid shape that applies a pre-determined test load for a defined duration. The duration of the initial load should not exceed 10 seconds, and the load should be maintained for a period of between 10 and 15 seconds. The Knoop hardness value is calculated by dividing the force applied during the test by the area of the indent. The Knoop indenter measures only the long axis and provides superior measurement accuracy when compared with the Vicker's indenter. This technique is particularly beneficial when the indentations are close to or at the edge of the specimen.¹³

2.4. Rockwell hardness test

The Rockwell hardness test is a method of quantify-

ing the permanent depth of indentation caused by the application of force by an indenter, such as a 120° diamond cone with a 0.2 mm radius spherical tip or a ball indenter. This technique involves the application of force in two steps. First, an initial test load of 3 kg, called the preload, is applied to the specimen for a maximum of 3 seconds. The indentation depth is measured and recorded. This method reduces the impact of surface texture by utilizing a low initial load as a reference point for surface texture and avoiding errors attributable to surface imperfections. A primary load is then added to achieve the required total test load, which is maintained for a specified dwelling time to allow for elastic recovery. The final position is evaluated relative to the preload position to determine the variation in indentation depth when the primary load is released. The Rockwell test is a suitable method for measuring the hardness of viscoelastic materials as it provides a direct measure of hardness. However, this method has several drawbacks, including the need for an initial weight measurement, the considerable time involved, and the possibility of losing track of the deformation after the weight is lifted.¹²

2.5. Barcol test

The Barcol resin depth test method directly measures hardness with a spring-loaded indenter that has a 1 mm diameter: it is used for the measurement of the degree of cement polymerization. To determine the degree of polymerization of the resin composite, samples of varying thicknesses ranging from 0.5 to 6.0 mm or more are prepared with 0.5 mm increments. Once the sample is prepared, the top surface is polymerized by exposing it to light. The depth of polymerization can be determined by comparing the Barcol test readings on the top and bottom surfaces and finding the thickest layer for which the bottom reading stays within 10% of the top reading.¹¹

2.6. Shore A hardness test

A different method is needed to measure the hardness of soft materials compared to metals or polymers. The test avoids the issue of deformation caused by the indenter's tendency to return to its original depth due to the elasticity of the material under test. The Shore A hardness test is used to determine the hardness of rubber and soft plastics. The results of the test are presented on a scale of 0 to

100, where 100 indicates no surface penetration of the material and 0 indicates complete penetration.¹²

3. Surface roughness

Achieving polished surfaces on dental restorations is crucial for both oral comfort and cosmetic considerations. The primary goal of finishing and polishing procedures is to ensure that restorations have a proper shape, are properly aligned, and have a smooth surface that promotes the maintenance of healthy gingival margins. Researchers have found that composite resin restorations with polished surfaces accumulate less plaque.¹⁶ Additionally, research suggests that a smooth surface can aid in preventing gum complications, discoloration, patient discomfort, and secondary caries.¹⁷ Surface roughness is measured using instruments equipped with either optical or mechanical sensors. The measurements employ both qualitative and quantitative techniques. Qualitative techniques include scanning electron microscopy (SEM), while quantitative methods involve surface profile analysis using profilometers.¹⁸ Furthermore, the Atomic Force Microscope (AFM), a relatively recent breakthrough in the field, offers an alternative approach for measuring surface roughness.¹⁹

3.1. Profilometers

3.1.1. Optical profilometers

Surface topography refers to the three-dimensional features of a surface that can be analyzed and displayed using optical profilometers.¹⁷ These devices provide a non-contact approach to obtaining 3D measurements of a surface. By using optical beams for scanning, precise measurements can be made at exact distances between reference points on the surface. Optical profilometers are known for their exceptional resolution, allowing measurements down to a few nanometers over a large area of 100 square meters. Their ability to provide comprehensive surface analysis and facilitate the understanding of the inherent properties of different materials and surfaces makes them an optimal tool.²⁰

3.1.2. Mechanic profilometers

Designed specifically for two-dimensional measurements, mechanical profilometers work by systematically scanning the surface with a diamond tip that

maintains a constant linear distance from the sample surface. These profilometers use a diamond tip to scan sensors horizontally with a resolution of between 20 and 50 μm . To reduce the effect of surface grooves on the readings, it is advisable to take measurements from multiple angles.²⁰ Mechanical profilometers can store values using either digital or analog hardware and software. The sensitivity of the technique is at the level of 0.01 μm . In cases in which the surface roughness is minimal, the resolution of the sensor is not sufficient, requiring the use of optical measurements.²¹

3.1.3. Scanning electron microscopy (SEM)

SEM, or scanning electron microscopy, is a crucial dental tool for examining composite surface roughness. SEM uses a narrow beam of electrons, only 10 nanometers thick, to scan the surface being examined. This technique provides high-resolution images that are essential for evaluating surfaces with scratches and distortions. The method is particularly effective in capturing minute structures and anomalies that can occur on composite resin surfaces. While SEM is commonly used, it has limitations, particularly in accurately describing three-dimensional surface features and complex surface topography. However, SEM examination provides valuable insights that significantly improve our understanding of composite resin materials and optimize their performance in dental applications.¹⁷

3.1.4. Atomic force microscopy (AFM)

The atomic force microscope (AFM) scans the surface of the sample using an extremely thin lever or tip, typically with a diameter in the range of 40 to 60 nm. The AFM captures the detailed interaction between the sharp tip and the surface of the material, allowing for the precise delineation of nanoscale surface features. This provides a comprehensive understanding of the topography and irregularities of dental composites. The use of atomic force microscopy allows the acquisition of high-resolution images, which are critical in advancing the understanding of material properties. This, in turn, facilitates the development of dental composite formulations to achieve optimal clinical outcomes.²²

4. Bond strength

4.1. Tensile tests

Tensile tests are highly effective in evaluating the mechanical performance of dental composites. However, the lack of specific standards for dental materials presents challenges. Furthermore, the tensile properties of dental materials vary depending on specimen preparation, test speed, and environmental conditions. To ensure reliable and comparable results, it is necessary to monitor and record these factors according to established guidelines. Tensile testing is particularly effective with malleable materials such as metals and alloys. It can also determine interfacial strength.²³

4.1.1 Macrotensile tests

Tensile tests provide a more uniform force distribution than shear testing. This yields significantly more consistent bond strength test results. In macrotensile tests, the bonded contact is perpendicular to the load direction.²⁴

Alignment is crucial. If not properly aligned, the force will bend the specimen. Furthermore, the operator must maintain precise alignment of the tooth surface with the bonded substance. Tensile testing demands more technical precision than shear testing.²⁴

Macrotests, which were commonly used until the mid-1990s, are efficient. A finite element analysis by Van Noort *et al.*²⁵ showed an uneven force distribution along the adhesive interface, resulting in a high rate of cohesive failures caused by excessive stress on the substrate but not at the adhesive contact. According to Sirisha *et al.*,²⁶ macrotensile tests are still able to be used to measure material adherence to dental structures, despite their fundamental limitations, because they are simple to use. However, the authors observed that macrotensile tests frequently overestimate adhesive values and therefore fail, making microtensile tests more accurate.

4.1.2 Microtensile tests

Multiple studies using conventional bond strength testing methods have found that the stress distribution at the dentin-resin interface is non-uniform. Homogeneous stress creates localized stress, which can lead to fracture. To address this issue, more

advanced test systems with smaller surface areas have been developed to avoid the limitations of conventional tests.²⁷

In 1994, Sano *et al.*²⁸ developed the microtensile bond strength test, which revolutionized the measurement of tensile bond strength, particularly on extremely thin surfaces. This technique significantly improved the accuracy of bond strength evaluation by evenly distributing stress over these small surfaces.²⁹

Tension occurs when axial forces act in the opposite direction on a straight object. Tensile strength measures the object's resistance to this force. Microtensile bond strength test values are obtained by dividing the stress after loading by the area of the bonded surface. However, a smooth surface is necessary to achieve this bond strength measurement, and it is necessary to ensure that stress is transmitted in the desired direction.²⁷

Many shapes can be used for specimen preparation, including sticks, dumbbells, and sand glass.²⁹ However, it is important to understand the limitations of this method. Hardness, precision, and time are all important characteristics that can cause significant difficulties. Extreme caution must be taken when cutting and setting specimens to avoid irregularities that could nullify tensile bond values.²⁹ This is undoubtedly a challenging effort, but its promise for evaluating the long-term adhesive properties of composite resins *in vivo* is evident.

4.2. Push-out test

The push-out test, introduced in 1970, is a reliable method for evaluating the strength of dentin bonding.²⁷ For this test, a spherical piece of dentin is created, and a hole of the appropriate size is drilled. An adhesive system is applied, and the material is placed in the hole. A pointed tip with a diameter ratio of less than 0.85 is then inserted into the material, and pressure is applied until separation occurs. The force required for separation is carefully measured and documented. This test is more suitable for clinical applications than shear and tensile tests, since it accurately simulates the bonding of materials to dentin and verifies the effectiveness of the adhesive system.²⁴ To overcome the limitations, the push-out test, which is derived from the shear punch test, has been proposed as a more suitable approach for evaluating

the bond strength of intracanal restorative materials. However, the application of the shear punch test formula to calculate the bond strength in the push-out test presents certain challenges. Factors such as pin size, specimen thickness, and material type significantly affect the predicted shear strength. Despite the common use of the push-out test,^{30,31} no study has systematically investigated the effect of these parameters on the predicted bond strength, and thus the limitations of the method have not been properly addressed.

4.3. Shear test

Shear strength testing is a popular method for analyzing the resistance of composite resins to forces applied parallel to their surface or along an established plane. This method is preferred over tensile bond strength testing due to its simplicity. Tensile tests can be challenging to perform without creating adverse stress distribution when positioning specimens in the testing equipment. Shear tests are commonly used due to the simplicity of specimen preparation and the test technique. However, concerns have been raised about the accuracy of measurements, primarily because cohesive failure within the substrate has become more common with the use of new adhesives with higher bond strengths.³¹

To gain a deeper understanding and improved accuracy, we must consider the valuable perspectives of pioneers such as Della Bona³² and van Noort.²⁵ Their research highlights the fundamental challenges that contribute to the limitations of shear strength bond testing, ultimately leading to more accurate ways to evaluate the performance of bonded interfaces.

4.3.1 Macro-shear tests

Before being placed in the universal testing machine, the area to be bonded is prepared under appropriate conditions for the macro-shear bond strength test. The machine's applicator arm applies force to the part being tested for bond strength by attaching a single-angled nail-shaped tip, flat chisel, or wire loop. The shear bond testing method uses a knife-edge device to isolate the bond specifically to the tooth surface. The ISO standard specifies that the testing instrument's cutting edge must operate at speeds between 0.45 and 1.05 mm/min. The bond test result is determined by dividing the maximum

force by the surface area over which the bond formed. This calculation is based on the concept of applying a constant force until failure occurs at the surface where two materials are bonded using an adhesive. In macro-shear bond testing, bond failure occurs when the bond between two materials fails due to tensile tension.²⁴

4.3.2. Micro-shear tests

Shimada *et al.*³³ developed the micro-shear bond strength test in 2002. In this method, a maximum number of specimens is obtained from a single tooth.

The test specimens are cut into 1 mm slices perpendicular to the long axis of the tooth. The slices are then cut into 1mm square sticks. The sticks are then mechanically compressed and connected to the microshear bond tester. The rods are inserted into the microshear tester with the fracture points aligned with the composite resin and tooth contact.³³

This test can be used to determine the profile of both surface and deep sublayers, either at the desired location or throughout the material, to evaluate the bondability of adhesive systems. It can also be used to investigate the effect of moist and humid environments, including oral fluids such as saliva, on the bonding of adhesive systems. The primary reason for this is the test's ability to analyze superficial regions (0.02-0.05 mm).²⁷

5. Accelerated aging

Loss of physical, chemical, and mechanical properties occurs with natural aging. *In vitro* simulation using the "aging procedure" in a laboratory environment mimics the natural aging process that occurs in the oral environment. In other words, aging can be experimentally reproduced in the laboratory.

Exposure to heat and cold, moisture, the erosive effect of acidic pH, the abrasive effect of brushing, and other variables can all degrade dental restorative materials. In the laboratory, the aging process of dental restorative materials allows us to observe changes, such as the long-term progressive increase in surface roughness over a short period of time.³⁴

5.1. Storage in water

The most commonly used aging method described in the literature is storage in distilled water at room temperature or 37°C for 3-12 months. This approach is widely accepted as a reliable indicator of the stability of adhesive bonding. Long-term water storage and thermal cycling combined with bond strength testing are methods commonly used to evaluate the degeneration *in vitro* of restored teeth. Data from before and after degradation procedures can be standardized and compared with previous publications.³⁵

5.2. Thermocycling

The thermocycling approach involves alternating hot and cold water for 10,000 to 30,000 cycles. Intermittent contraction-expansion stress can cause hydrolysis of exposed collagen fibrils, resulting in fissure propagation along the adhesive contact. This allows water and pathogenic oral fluids to penetrate.³⁶

5.3. Storage in NaOCl solution

The storage procedure is carried out in a 10% NaOCl solution for 1 to 5 hours, and the non-specific proteolytic properties of hypochlorite are used to mimic aging by degrading organic resin and tooth contact components and exposed collagen fibrils.³⁷

5.4. Toothbrush simulator

Toothbrush simulators are commonly used to evaluate the effects of toothbrushing on both hard dental tissues and dental materials. It is well known that wear on these surfaces is not only caused by the act of chewing food but also by the mechanical action of toothbrushing. How and how often people brush their teeth, the stiffness of the bristles, the dexterity of the patient, and the type of toothpaste used can all affect the amount of wear. In addition, the consumption of acidic foods before brushing can contribute to the erosion of tooth surfaces, exacerbating the effects of wear.³⁸

A common method used in aging is the use of a toothbrush simulator. This simulator consists of a toothbrush that moves in a cyclic linear movement across the surface of the material being tested, implementing an adjustable pressure force. For example, a force of 200 g, equivalent to 2 N of strength, may be applied.³⁹ The standardization of the tooth-

brush simulator test is of critical importance, with respect not only to the device itself but also to the toothbrush that is selected.

5.5. Jaws simulator

In 1980, DeLong and Douglas⁴⁰ introduced the concept of an “artificial oral environment”. This concept combined a jaw movement simulator with an artificial oral environment.

The jaw simulator included models of upper and lower teeth, sometimes with a single tooth with a filling. Servo-hydraulic motors facilitated the movement of these tooth models, with one motor controlling vertical movement and another controlling horizontal movement. Computer-controlled precision ensured accurate replication of physiological chewing movements. The simulator allowed individual adjustment of bite force and chewing cycles.⁴¹

6. Wear resistance

The direct effect of compositional parameters on wear resistance causes resin composites to exhibit different wear patterns. The loading force should pass smoothly through the polymer matrix to the filler particles. The size, composition, and strength of the filler-polymer matrix bond and the polymerization kinetics determine the wear properties of dental composites.⁴²

6.1. Pin-on-disc tribometer

The pin-on-disc tribometer wear test is a method commonly used in various industries for evaluating the wear resistance of materials. In this method, a “PIN” body in the shape of a roller or non-rotating ball is fixed to the surface of a disc-shaped specimen. The PIN is loaded with a specified force at a specified distance from the center of the specimen. The disk is then rotated at a selected motor speed and completes a specified number of revolutions, forming a track on the sample surface.⁴³

This test is preferred because of its simplicity, standardization, and cost efficiency. However, there have been challenges in comparing the results of different studies due to variations in parameters such as load, speed, and the number of cycles. In addition, the test device does not accurately replicate conditions in the oral cavity, which is a critical factor when study-

ing wear in dental materials.⁴³

6.2. Nanoindentation

Nanoindentation wear testing has become a critical aspect of studying the physical properties of composite resins, because it allows materials to be evaluated under controlled conditions. The testing process involves applying a diamond tip with a defined shape to specimens prepared under specific conditions. Diagonal lines are measured. Based on a known force, the hardness is calculated. Modern testing methods now involve computer-controlled, real-time processes that draw load curves to evaluate hardness and use reliever curves to evaluate modulus. These adaptations of the classic indentation test allow for non-destructive testing and offer the advantage of micro- and nanoindentation scales.⁴⁴

6.3. Scratch test and confocal laser scanning microscopy (CLSM)

This test has a long history, beginning in 1824 with the development of the Mohs scale. Over time, the scratch test has evolved and modernized, focusing on the use of diamond as the hardest material and incorporating computer-controlled measurements. The test involves applying a precisely-defined diamond tip with increasing force and linear motion to the surface of the material being tested. The force (F) that required to produce a scratch with a width of 0.01 mm is measured. Advances in microscopy, particularly confocal laser scanning microscopy (CLSM), have further enhanced the analysis of scratches. CLSM can capture three-dimensional images, allowing detailed examination of scratch boundaries, their depth, and the effects of material homogeneity.⁴⁵

7. Fracture toughness

The resistance to crack propagation from a preexisting flaw is a characteristic of fracture toughness, which remains consistent regardless of the test method or sample geometries. The determination of fracture toughness requires a specimen with a specified flaw, through which failure is induced by crack propagation. Fracture toughness plays a significant role in characterizing dental composites, since fracture represents one of the primary modes of failure.

There are several methods available to test fracture toughness, with convenience frequently influencing the choice of methodology. Dental composites generally exhibit relatively low fracture toughness, placing them in the category of brittle materials. However, they do undergo some plastic deformation during testing, which must be taken into account to achieve accurate results.

7.1. Single-edge notch: 3-point bending test

The 3-point bending test is a commonly used method for determining the fracture toughness of dental composites. The test involves loading a sharply notched beam in 3-point bending, which applies a tensile force to the pre-crack, ultimately causing fracture through the thickness of the specimen. The loading span should be about 10 times greater than the thickness of the specimen.⁴⁶

Simulating a true pre-crack, a critical assumption in this test is that the tip of the notch is infinitely sharp. Creating true pre-cracks in materials such as metals by cycling specimens in tension is possible, but this method is challenging or even impossible with brittle materials. Although pre-cracks can be created in composites, it is often cost-prohibitive due to the large specimen size.⁴⁷

7.2. Compact tension test

The compact tension method is an experimental technique commonly used in studies of fracture mechanics. It is particularly useful for evaluating the fracture toughness of materials. In this method, a tensile force is imposed across a notch in a plate-shaped specimen. The force is typically applied through perforations in the upper and lower surfaces of the plate, resulting in the opening of the notch. The compact tension method is more complex and sophisticated than the simpler beam bending method, but it provides more extensive data. One significant advantage of this method is its ability to determine the 'R-curve behavior' of a material. This behavior refers to an increase in fracture toughness as the length of the crack increases. In other words, the material becomes tougher and more resistant to catastrophic fracture as the crack grows. This toughening phenomenon occurs due to specific energy-dissipating mechanisms that are activated within the material during loading and cracking.^{46,47}

7.3. Double torsion test

The double torsion method is a technique used to study crack propagation in plate specimens containing a groove. The specimen is placed on parallel rods, and the load is applied near one end through two-point surfaces located on opposite sides of a precisely made notch. As the load increases, the crack propagates down the groove, which is visible and measurable on the top surface. The double torsion test may be the most applicable for dental composites in which pre-cracking is difficult. One of the advantages of the double torsion method is that it allows multiple measurements to be made on the same specimen. After the crack has propagated to a certain extent, the load can be removed and a new measurement taken. This allows researchers to study the relationship between crack propagation and load in detail.⁴⁸ The results obtained using the double torsion method have been found to correlate well with those obtained using other methods, such as the single-edge notched beam and compact tension methods. This suggests that the double torsion method is a valid and accurate technique for studying crack propagation in dental composites.

7.4. Chevron-Notch test

The Chevron-Notch test is a widely used fracture mechanics technique that involves a cylindrically shaped specimen with a chevron-shaped notch at one end. Stress is applied to the cylinder, causing the notch to open and initiating a fracture. The notch must be created during the cure process or cut into the specimen after the cure.

Studies of dental composites using the Chevron-Notch method have generally yielded higher values than other testing methods. However, this difference in results may be attributed to the use of test setups with higher-than-acceptable compliance. This increased compliance can cause additional deformation of the test system, which can affect the results.⁴⁹

7.5. The short rod test

Short rod fracture toughness tests are commonly used in dental composite resin research to determine the material's resistance to fracture. These tests require careful consideration of specimen geometry

and test parameters. One significant criteria is the ratio of the notch thickness to specimen diameter.

In the short rod test, it is important to consider the mode of crack propagation. Certain materials may exhibit crack-jumping, in which the load decreases with each crack propagation through the wedge-shaped ligament in the notch region. This type of crack growth is stable until the critical load is reached, at which point the crack propagates unstably, indicating the fracture toughness. Conversely, other specimens may exhibit smooth and continuous crack propagation until the critical load is reached.

The critical load is only reached after the crack has propagated a certain distance from the tip of the chevron notch, regardless of the mode of crack propagation. This can be confirmed by examining the load-displacement record of the test. Furthermore, the fracture surface will display clear regions where stable and unstable crack growth is separated.⁴⁹

8. Compressive strength

Compressive tests are fundamental for assessing the mechanical properties of brittle materials such as porcelain, amalgam, and cement, particularly in applications involving heavy loads. These tests determine the material's compressive strength, modulus of elasticity, and failure characteristics by progressively increasing the load on a sample until it fractures or deforms. Compressive testing remains indispensable, even though materials may undergo 'barreling' under load, exposing the specimen's sides to tensile stress. The data derived from these tests are critical for understanding material behavior under stress, thereby facilitating the optimization of material formulations and enhancing their performance in practical applications.^{9,50}

9. Fatigue strength

Fatigue strength is a critical parameter for assessing a material's durability under cyclic loading conditions. Tests determine this property by repeatedly applying small loads to a material, which ultimately leads to fatigue and fracture. The measurement process typically involves bending or twisting a test sample and recording the number of stress cycles it can endure before failure occurs. We simulate real-world conditions by applying cyclical stress, which

subjects materials to repetitive loads over extended periods. Consequently, fatigue strength serves as an indicator of a material's likelihood of failure under long-term, repetitive stress. Understanding fatigue strength is particularly essential for predicting the lifespan and ensuring the reliability of composite resin materials used in dental restorations.⁴⁶

CONCLUSION

In dentistry, the large number of materials available complicates the selection process. Mechanical testing is important for evaluating material properties, although it may not fully replicate clinical conditions. Therefore, it is critical to use appropriate testing methods to select materials that will result in durable restorations that are functionally and esthetically compatible with oral tissues.

REFERENCES

1. Zafar MS. A comparison of dental restorative materials and mineralized dental tissues for surface nanomechanical properties. *Life Sci J* 2014;11:19–24.
2. McCabe JF, Walls AWG. *Applied dental materials*. John Wiley & Sons; 2013.
3. Ilie N, Bauer H, Draenert M, Hickel R. Resin-based composite light-cured properties assessed by laboratory standards and simulated clinical conditions. *Oper Dent* 2013;38:159–67.
4. Brien WJO. *Dental Materials and Their Selection* (3rd edition). *British Dental Journal*; 2002.
5. Zeng K, Odén A, Rowcliffe D. Flexure tests on dental ceramics. *Int J Prosthodont* 1996;9:434-9.
6. Hammant B. The use of 4-point loading tests to determine mechanical properties. *Composites* 1971;2:246–9.
7. Chitchumnong P, Brooks SC, Stafford GD. Comparison of three- and four-point flexural strength testing of denture-base polymers. *Dent Mater* 1989;5:2–5.
8. Ban S, Hasegawa J, Anusavice KJ. Effect of loading conditions on bi-axial flexure strength of dental cements. *Dent Mater* 1992;8:100–4.
9. Ban S, Anusavice KJ. Influence of test method on failure stress of brittle dental materials. *J Dent Res* 1990;69:1791–9.
10. Kirstein AF, Woolley RM. Symmetrical bending of thin circular elastic plates on equally spaced point supports. *J Res Natl Bur Stand C* 1967;71:1–10.
11. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's restorative dental materials-e-book*. Elsevier Health Sciences; 2011.
12. Jepson NJA, McCabe JF, Storer R. Age changes in the viscoelasticity of permanent soft lining materials. *J Dent* 1993;21:171–8.

13. ISO EN. Metallic Materials–Vickers Hardness Test–Part 1: Test Method; 2006.
14. Wang L, D’Alpino PHP, Lopes LG, Pereira JC. Mechanical properties of dental restorative materials: relative contribution of laboratory tests. *J Appl Oral Sci* 2003;11:162–7.
15. Dietschi D, Marret N, Krejci I. Comparative efficiency of plasma and halogen light sources on composite micro-hardness in different curing conditions. *Dent Mater* 2003;19:493–500.
16. Turkun LS, Turkun M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent* 2004;29:203–11.
17. Kakaboura A, Fragouli M, Rahiotis C, Silikas N. Evaluation of surface characteristics of dental composites using profilometry, scanning electron, atomic force microscopy and gloss-meter. *J Mater Sci Mater Med* 2007;18:155–63.
18. Goldstein GR, Barnhard BR, Penugonda B. Profilometer, SEM, and visual assessment of porcelain polishing methods. *J Prosthet Dent* 1991;65:627–34.
19. Sorozini M, dos Reis Perez C, Rocha GM. Enamel sample preparation for AFM: influence on roughness and morphology. *Microsc Res Tech* 2018;81:1071–6.
20. Joniot S, Salomon JP, Dejoux J, Grégoire G. Use of two surface analyzers to evaluate the surface roughness of four esthetic restorative materials after polishing. *Oper Dent* 2006;31:39–46.
21. Jung M, Voit S, Klimek J. Surface geometry of three packable and one hybrid composite after finishing. *Oper Dent* 2003;28:53–9.
22. Gadegaard N. Atomic force microscopy in biology: technology and techniques. *Biotech Histochem* 2006;81:87–97.
23. Hammad IA, Talic YF. Designs of bond strength tests for metal-ceramic complexes: review of the literature. *J Prosthet Dent* 1996;75:602–8.
24. Elmas MS, Başaran EG, İzgi AD. Bonding strength test methods in dentistry. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2021;31:283–8.
25. Van Noort R. Introduction to dental materials. Edinburg, London, New York. Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto: Mosby Elsevier; 2007.
26. Sirisha K, Rambabu T, Ravishankar Y, Ravikumar P. Validity of bond strength tests: A critical review-Part II. *J Conserv Dent* 2014;17:420–6.
27. Orhan AI, Tulga-Öz F. Frequently using bond strength test methods: a systematic review. *Türkiye Klin J Dent Sci-Special Top* 2011;2:31–40.
28. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R, *et al.* Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength—evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater* 1994;10:236–40.
29. Scherrer SS, Cesar PF, Swain M V. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: a critical literature review. *Dent Mater* 2010;26:e78–93.
30. Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S. Effect of different root canal obturating materials on push-out bond strength of a fiber dowel. *J Prosthodont Implant Esthet Reconstr Dent* 2012;21:389–92.
31. Lee B-S, Hsieh T-T, Chi DC-H, Lan W-H, Lin C-P. The role of organic tissue on the punch shear strength of human dentin. *J Dent* 2004;32:101–7.
32. Bona A Della, Anusavice KJ, Hood JAA. Effect of ceramic surface treatment on tensile bond strength to a resin cement. *Int J Prosthodont* 2002;15:248–53.
33. Shimada Y, Kikushima D, Tagami J. Micro-shear bond strength of resin-bonding systems to cervical enamel. *Am J Dent* 2002;15:373–7.
34. Douglas RD. Color stability of new-generation indirect resins for prosthodontic application. *J Prosthet Dent* 2000;83:166–70.
35. De Munck J de, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, *et al.* A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005;84:118–32.
36. Deng D, Yang H, Guo J, Chen X, Zhang W, Huang C. Effects of different artificial ageing methods on the degradation of adhesive–dentine interfaces. *J Dent* 2014;42:1577–85.
37. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent* 1999;27:89–99.
38. Attin T, Koidl U, Buchalla W, Schaller HG, Kielbassa AM, Hellwig E. Correlation of microhardness and wear in differently eroded bovine dental enamel. *Arch Oral Biol* 1997;42:243–50.
39. Eisenburger M, Shellis RP, Addy M. Comparative study of wear of enamel induced by alternating and simultaneous combinations of abrasion and erosion *in vitro*. *Caries Res* 2003;37:450–5.
40. DeLong R, Douglas WH. An artificial oral environment for testing dental materials. *IEEE Trans Biomed Eng* 1991;38:339–45.
41. Lee A, He LH, Lyons K, Swain M V. Tooth wear and wear investigations in dentistry. *J Oral Rehabil* 2012;39:217–25.
42. Roulet JF. Degradation of dental polymers. Vol. 12. Karger Basel; 1987.
43. Cerman J, Špatenka P, Mašková A, Skarolek A. Comparison of mechanical properties of hard and wear resistant films on forms for polymer processing. *Czechoslov J Phys [Internet]* 2006;56:B1140–5. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10582-006-0340-y>
44. Kurland NE, Drira Z, Yadavalli VK. Measurement of nanomechanical properties of biomolecules using atomic force microscopy. *Micron* 2012;43:116–28.
45. Karimzadeh A, Ayatollahi MR. Mechanical properties of biomaterials determined by nano-indentation and nano-scratch tests. In: *Nanomechanical Analysis of High Performance Materials*. Springer; 2013. p. 189–207.

46. International A. Standard test methods for plane-strain fracture toughness and strain energy release rate of plastic materials. ASTM D5045-99; 2007

47. Standard B. Plastic–determination of fracture toughness (GIC and KIC)–linear elastic fracture mechanics (LEFM) approach. British Standard International Standard Organisation, International Standard; 2000.

48. Salem J, Quinn G, Jenkins M. Measuring the real fracture toughness of ceramics: ASTM C 1421. In Fracture Mechanics of Ceramics: Active Materials, Nanoscale Materials, Composites, Glass and Fundamentals 2005 (pp. 531-553). Springer US.

49. Fujishima A, Ferracane JL. Comparison of four modes of fracture toughness testing for dental composites. Dent Mater 1996;12:38–43.

50. Combe EC, Burke FJ. Contemporary resin-based composite materials for direct placement restorations: packables, flowables and others. Dent Update 2000;27:326–32.

Derleme

Nuclear Imaging Applications in Dentistry

*Diş Hekimliğinde Nükleer Görüntüleme Uygulamaları*Çağrı Erdoğdu¹ , Gülsün Akay² 

ABSTRACT

This review aims to discuss the indications, limitations, and diagnostic implications of nuclear imaging in the oral and maxillofacial region. In contrast to conventional imaging modalities in dentistry, such as panoramic radiography and cone beam computed tomography, nuclear medicine offers unique information specific to the functional aspects of oral and maxillofacial tissues. In addition, by emphasizing the current and potential applications of nuclear imaging methods in dentistry, it is also aimed to increase the level of knowledge of dentists on functional imaging methods and gain a different perspective, along with their effects on diagnostic accuracy, treatment planning, and treatment outcomes. Future research will allow a detailed evaluation of the effectiveness and reliability of nuclear imaging technologies in dentistry.

Keywords: Dentistry, Molecular Imaging, Positron-Emission Tomography, Single-Photon Emission Computerized Tomography

ÖZET

Bu derlemenin amacı oral ve maksillofasiyal bölgede nükleer görüntüleme endikasyonlarını, uygulama ile ilgili sınırlamaları ve tanısal sonuçlarını tartışmaktır. Diş hekimliğinde geleneksel görüntüleme yöntemleri olan röntgen ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi yöntemlerine karşılık, nükleer tıp, ağız ve çene-yüz dokularının fonksiyonel yönlerine özgü eşsiz bilgiler sunmaktadır. Ayrıca nükleer görüntüleme yöntemlerinin diş hekimliğinde mevcut ve potansiyel uygulamaları vurgulanarak, teşhis doğruluğu, tedavi planlaması ve tedavi sonuçları üzerindeki etkileri ile birlikte diş hekimlerinin de fonksiyonel görüntüleme yöntemleri üzerindeki bilgi düzeylerini arttırmak ve farklı bir bakış açısı kazandırmak da amaçlanmıştır. Gelecekte yapılacak araştırmalar, diş hekimliğinde nükleer görüntüleme teknolojilerinin etkinliği ve güvenilirliğinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Diş Hekimliği, Moleküler Görüntüleme, Pozitron Emisyon Tomografisi, Tek Foton Emisyon Bilgisayarlı Tomografi

Makale gönderiliş tarihi: 29.01.2024; Yayına kabul tarihi: 13.05.2024

İletişim: Çağrı Erdoğdu

Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Bışkek Ave. 1st St. No: 8 Emek, Çankaya, Ankara, Türkiye

E-mail: cagrierdogdu@gazi.edu.tr

¹ Res. Asst. Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Ankara, Türkiye

² Assoc. Prof. Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Ankara, Türkiye

INTRODUCTION

Nuclear medicine is a specialty in which radioactive materials are used to evaluate body functions and diagnose and treat diseases. Medical imaging methods can be classified into two different types: transmission and emission imaging. Transmission imaging uses an external X-ray source, such as digital or conventional radiography and Computed Tomography (CT) imaging techniques. Emission imaging methods, also called nuclear imaging, show the function of organs and tissues by emitting photons at sites of biochemical activity using internal radionuclides. Nuclear imaging has a wide range of clinical applications in cardiology, oncology, neurology, and many other fields, such as diagnosing various conditions and diseases, evaluating response to treatment, and monitoring diseases. This method has various clinical applications, such as determining disease spread, evaluating treatment response, and monitoring disease progression with repeated scans.¹ Nuclear medicine applications also play an essential role in diagnosing and treating oral and maxillofacial diseases. This review aims to provide a broad overview of nuclear imaging modalities and evaluate their application in diagnosing and treating oral, dental, and maxillofacial diseases.

While transmission imaging aims to visualize anatomical structures using X-rays, nuclear imaging aims to obtain functional images of organs and tissues using low-radioactivity agents. However, nuclear imaging has its drawbacks. In particular, the radiation emitted by radionuclides can cause concerns among nuclear medicine professionals, healthcare

workers, and the general public. In addition, the limited dose of radioactive materials used for nuclear imaging limits the resolution of the images obtained. Furthermore, nuclear imaging modalities are costly procedures and require specialized equipment and trained personnel to perform them.²

Radionuclides and Radiopharmaceuticals

In nuclear medicine, radionuclide elements in scans and treatment are combined with a carrier molecule and converted into a form suitable for injection into living tissue. Radioactive compounds in this form are called radiopharmaceuticals. Radiopharmaceuticals are injected into the patient's body; sensitive detector systems detect the radiation produced by the decay of these substances; images are obtained. In nuclear medicine, clinical information is received by visualizing the distribution of a pharmaceutical substance in the body.³ The most commonly used radiopharmaceuticals and radionuclides are given in Table 1.¹

Radiopharmaceuticals are radioactive compounds directed to the targeted tissue for therapeutic or imaging purposes thanks to their radionuclides. These compounds are created using radionuclides that have the desired imaging properties. Various radionuclides are usually used in the production of different radiopharmaceuticals. The choice of radiopharmaceutical varies depending on the organ to be imaged and the pathology under investigation. Radiopharmaceuticals used in nuclear imaging are divided into single-photon emitters and positron emitters. Single Photon Emitters emit gamma rays to

Table 1. Table showing the most commonly used radiopharmaceuticals and radionuclides in nuclear medicine applications and their areas of use.¹

Radionuclide	Radiopharmaceutical	Area of Use
Flor-18	FDG (Fluorodeoxyglucose)	Tumor, Infection, Cardiac Viability, and Brain Metabolism
	Sodium	Bone
Gallium-67	Citrate	Infection, Tumor
Technetium-99m	Diphosphonate	Bone
	HMPOA- labeled white cells (hexamethylpropyleneamine oxine)	Infection
	Pertechnetate	Thyroid, Salivary glands, and Meckel's cartilage
Indium-111	Oxine labeled white cells	Infection
Iodine-123	Sodium	Thyroid
Iodine-131	Sodium	Thyroid cancer

visualize the tissue. This method is performed using detectors such as gamma cameras. Positron-emitting radionuclides are used in Positron Emission Tomography (PET) imaging. Both groups of radiopharmaceuticals have different applications in nuclear imaging.^{3,4}

Scintigraphy

Gamma cameras are devices used for medical imaging that detect gamma rays emitted by radioactive isotopes. They are used in nuclear medicine to produce images of the distribution of radioactive isotopes in the body. Using scintillation crystals to acquire data for image formation has led to the technique called Scintigraphy.^{1,5}

Scintigraphy is less successful than radiograms in showing the fine structure of bone. Still, it is used in the diagnosis and localization of malignant tumors, metabolic diseases, trauma, pulmonary anomalies, and cardiac diseases.^{6,7} Most pathological processes affecting bones are associated with increased bone metabolism or new bone formation. Radionuclide bone scanning detects what appear to be "hot spots," areas of increased uptake of radioactive substances in areas of increased bone metabolism. These areas indicate the presence of pathological processes or increased bone activity. On the other hand, so-called "cold spots," areas of reduced or absent uptake, appear in metabolically inactive regions or areas of incomplete bone formation. The inorganic structure of bone is mainly composed of calcium, phosphate, and hydroxyl ions, which form hydroxyapatite. The radiopharmaceuticals used in bone scanning are analogs of calcium, hydroxyl groups, or phosphates. The most commonly used radiopharmaceutical for skeletal scintigraphy is Technetium-^{99m}-Methylene Diphosphonate (Tc-MDP ^{99m}).¹ Conventional radiography requires 40% to 50% decalcification to detect a change in bone, whereas Nuclear Imaging can detect a 10% change. Nuclear imaging can detect lesions earlier and faster than conventional radiography.⁸ Radionuclide bone scanning is an effective imaging method for diagnosing and evaluating bone diseases. This scan identifies pathological bone processes, guides the treatment process, and helps detect the disease's spread.

Areas of Use in Dentistry

Scintigraphy is used to detect the spread of cancer cells into bones and has a high sensitivity in detecting metastatic lesions. Bone scintigraphy has also been used successfully to evaluate vascularized bone grafts for maxillofacial reconstructions.⁹ Bone scintigraphy is useful in assessing inflammatory lesions, infections, and conditions such as fibro-osseous dysplasia. Scintigraphy is used to detect such lesions' localization, extent, and activity. It offers high sensitivity, especially in detecting chronic infections and inflammatory processes. Bone scintigraphy is considered an effective tool in evaluating various pathological conditions and is a widely used imaging modality in clinical practice.⁸

Temporomandibular Joint (TMJ) diseases such as osteoarthritis lead to changes in bone metabolism. The affected areas can, therefore, be visualized in bone scans. Scintigraphy is useful in detecting changes in the skeletal system of the TMJ, joint disc abnormalities, and inflammatory diseases in their early stages.¹⁰

Nuclear medicine images can help diagnose and evaluate some salivary gland disorders. Salivary gland scintigraphy uses ^{99m}Tc Pertechnetate, which can replace Sodium or Potassium Chloride (Na-K-Cl) Chloride in the salivary transport pump, therefore, helps to measure fluid movement in the salivary acinar glands.¹¹⁻¹³ Santos *et al.* described monitoring salivary glands by scintigraphy before and after one percent pilocarpine administration in a patient with Sjögren's syndrome. The results showed that scintigraphy with ^{99m}Tc Pertechnetate assessed the affected localization, the progression of disease activity, and the severity of the glands involved.¹⁴

The ^{99m}Tc O4, Gallium (67 Ga) Citrate scintigraphy together show the function of the salivary gland and are used in the diagnosis of common diseases, such as Sialadenitis, Sjögren's syndrome, and Sarcoidosis.^{14,15}

Bone scans are used to assess bone viability in cases with different clinical manifestations, such as septic embolism, avascular necrosis, frostbite lesions, and osteonecrosis, and evaluate surgical treatment outcomes in patients with avascular necrosis. The ¹⁸F-fluoride PET and the ^{99m}Tc-MDP bone scans

demonstrate bone viability by showing vascular nutrition and osteoblast activity and are accurate tools for early assessment of bone graft viability.¹⁶⁻¹⁸

Single Photon Emission Tomography (SPECT)

Single Photon Emission Tomography (SPECT) was developed to eliminate the planar image formation, one of the most important disadvantages of scintigraphy imaging, and obtain three-dimensional images similar to tomography. In SPECT systems, single or multiple gamma cameras move around the patient in a 360° rotation similar to tomography, and gamma rays are emitted to form an image.¹⁹

The main advantage of SPECT systems is using the same radiopharmaceutical agents as scintigraphy to obtain superposition-free images. Therefore, pharmaceutical agents are more accessible and less costly than PET systems.

Areas of Use in Dentistry

TMJ diseases: The use of ^{99m}Tc-MDP SPECT/CT allows MDP uptake in the bones that make up the TMJ to be correlated with the morphologic changes visualized on CT. SPECT imaging is more successful than TMJ scintigraphy in symptomatic TMJ diseases, detecting inflammatory arthritis at an early stage and identifying the disease without morphologic and radiographic changes.²⁰ In another study, ^{99m}Tc-MDP SPECT/CT image fusion was found to diagnose TMJ irregularities in 90% of patients accurately, and the sensitivity, specificity, and accuracy of this method were 90%, 95%, and 92.5%, respectively.²¹ SPECT/CT is useful in prognostic assessment or determining treatment strategies for idiopathic condyle resorption and degenerative joint disease.²²

Condylar Hyperplasia: Condylar Hyperplasia (CH) is a condition that occurs as a result of excessive growth of the mandibular condyle. This growth can cause facial asymmetry, jaw deviation, jaw pain, mouth opening restriction, and chewing difficulty.²³

In patients with CH, treatment depends on the status of the growth. However, CT and Cone Beam CT (CBCT) often cannot determine this status; thus, functional imaging techniques must be used. SPECT can detect the presence of active growth and remodeling. These techniques are essential in deciding growth activity; in particular, a bone scan

with more than 10% involvement of one condyle compared to the contralateral condyle supports the diagnosis of unilateral growing CH. However, it cannot be distinguished from inflammatory, infectious, tumoral, or healing processes. Therefore, the results should be evaluated with clinical findings and anatomical imaging. Quantitative evaluation by assessing the Standardized Uptake Values (SUV) in regions involving both condyles helps define the treatment course. SPECT/CT¹³ and F-fluoride PET/CT can help diagnose CH and determine appropriate management.²⁴⁻²⁷

SPECT/CT joint imaging is a promising alternative for evaluating internal joint irregularities in patients with contraindications to Magnetic Resonance Imaging (MRI) and metallic implants.²⁸

Osteomyelitis: MRI and CT are sensitive for assessing the location, extent, abscess formation, osteomyelitis, airway narrowing, and possible complications of soft tissue infections. Three-phase bone scintigraphy can determine osteomyelitis earlier than CT, while SPECT/CT detects osteomyelitis at an early stage and gives better results in the follow-up of treatment compared to CT and Panoramic radiography.²⁹

Positron Emission Tomography (PET)

Positron Emission Tomography (PET) imaging is an advanced imaging method in nuclear medicine. The most important difference from other radionuclide imaging methods is using positron-emitting radionuclides instead of gamma-ray-emitting radionuclides. The superiority of PET imaging is related to the physical properties of the positron. After losing most of its kinetic energy, a positron reacts with an electron in the environment. This reaction produces two gamma photons with 511-keV energy emitted in opposite directions.¹ PET imaging works with these simultaneously generated gamma photons. Electronically coupled detectors detect the simultaneous photon pairs, and the emitted gamma photons are recorded simultaneously. The position of the radionuclide is thus determined by the intersection of the detector pairs recording the simultaneous events. While gamma cameras only detect gamma photons emitted in one direction, PET systems can simultaneously detect photons emitted at the same point and traveling in opposite directions, which allows

PET systems to provide absolute three-dimensional localization of the radiopharmaceutical distribution, quantification, and three-dimensional visual representation of the imaged organ. PET can detect minor and less aggressive tumors that other radionuclide imaging modalities cannot and is suitable for staging and follow-up of cancers.³⁰

Areas of Use in Dentistry

Malignant diseases, TMJ disorders, condylar hyperplasia, infection, osteomyelitis, Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ), Sjögren's syndrome, Paget's disease, SAPHO syndrome, and bone graft viability are the main uses in dentistry.

Malignant Diseases: PET/CT provides higher sensitivity and specificity in staging squamous cell carcinomas compared to contrast-enhanced CT or MRI. After treatment, FDG-PET/CT can assess the response earlier and more accurately to identify biochemical changes in tumor metabolism before morphological changes. When anatomy changes, it differentiates between benign and malignant diseases, particularly after surgery.³¹ PET data provide important prognostic information for more personalized surveillance and treatment planning. High FDG uptake is associated with poor prognosis and poorly differentiated tumors. PET-based radiotherapy planning offers more accurate and generally smaller radiation fields than those based on contrast-enhanced CT.^{16, 32, 33}

PET provides high sensitivity in identifying recurrent, metachronous, and synchronous tumors. FDG-PET/CT can localize the primary tumor in 22% to 44% of patients with head and neck cancer of unknown primary. Similarly, FDG-PET/CT is more sensitive and specific than contrast-enhanced CT in the evaluation of lymphoma, melanoma, and metastatic disease to the maxillofacial region.¹⁶

A meta-analysis of seven studies of 687 patients comparing bone marrow biopsy with FDG-PET to detect bone involvement due to Hodgkin's disease showed that both methods had high specificity.³⁴ Still, the sensitivity of PET was 94.5%, and that of bone marrow biopsy was 39.4%, meaning that PET had a higher diagnostic power to detect bone marrow involvement.^{16,34}

FDG-PET/CT imaging is highly successful in detecting cervical lymph node metastasis in patients with newly diagnosed and untreated oral squamous cell carcinoma. It is a valuable tool to optimize the treatment of these patients and detect distant metastases.³⁵

FDG-PET/CT is recognized as an essential imaging modality for staging, evaluation of treatment response, and restaging of primary lymphoma and certain metastatic neoplasms of the head and neck. It has also been used effectively for initial staging, treatment evaluation, and post-surgical follow-up of multiple myeloma, malignant ameloblastoma, and ameloblastic carcinoma.¹⁶

Temporomandibular Joint Disorders and Diseases: Studies to differentiate osteoarthritis of the TMJ and anterior disc displacement have shown that 18 F-PET scanning has higher sensitivity and accuracy than ^{99m}Tc-MDP bone scanning. In addition, 18 F-NaF PET/CT is a valuable imaging tool for evaluating and treating TMJ irregularities. Studies have found that Maximum Standard Unit Value (SUVmax) for TMJ irregularities correlates with reasonable diagnostic performance and therapeutic response for conditions such as arthralgic TMJ and TMJ osteoarthritis.^{36,37}

Infection, Osteomyelitis: Marked Leukocyte SPECT/CT or FDG-PET/CT scanning is preferred in suspected osteomyelitis areas. In a study, 18 F-FDG-PET and 18 F-Fluoride-PET imaging provided different information about jawbone metabolism and inflammation. Therefore, the combined use of both methods was determined to be more accurate in terms of showing the true activity of osteomyelitis. 18F-FDG-PET shows infection, and 18 F-Fluoride-PET shows areas of bone remodeling.³⁸

Bisphosphonate Related Osteonecrosis of The Jaws (BRONJ): Studies have shown that MDP uptake correlates with the BRONJ stage, and it has been emphasized that this may have a prognostic value. Due to better spatial resolution, correlation with CT findings, and multi-planar image evaluation, 18F-Fluoride PET/CT is more specific and sensitive in detecting BRONJ than ^{99m}Tc-MDP bone scan. Furthermore, 18F-Fluoride PET is more accurate than

contrast-enhanced MRI, CIBT, and Panoramic images. To show the severity of BRONJ and response to treatment, 18F-FDG-PET is utilized.³⁹⁻⁴¹

Sjögren's Syndrome: Primary Sjögren's syndrome (pSS) is an autoimmune disease characterized by dry mouth and eyes. Imaging techniques such as sialography, MRI, sialendoscopy, salivary gland scintigraphy, and PET are used to diagnose and monitor pSS. These modalities help to diagnose pSS, assess disease activity, and analyze and stage associated lymphomas. Nuclear imaging modalities can be instrumental in the diagnosis and staging of pSS. Despite the limitations of conventional nuclear medicine, PET, when combined with CT, provides better spatial resolution and the ability to quantify tracer uptake. FDG-PET/CT can be an alternative to invasive biopsies in patients with suspected pSS-associated lymphoma and can detect systemic manifestations and guide biopsy location.⁴²⁻⁴⁴

Paget's Disease: Paget's Disease is usually diagnosed by typical radiographic findings such as coarsening of the trabecular pattern and subperiosteal cortical thickening. However, radiography may underestimate the extent of the disease as scintigraphy shows the transformation of normal bone into diseased bone before the radiographic changes become apparent. In a study comparing radiography, bone scintigraphy, and F-18 FDG PET/CT imaging findings in Paget's disease, PET/CT has been shown to have a higher sensitivity in detecting bone involvement and can detect earlier stages of the disease more successfully than bone scintigraphy.⁴⁵

Since PET/CT is non-invasive and provides quantitative measurements, it can also be used in treatment planning and follow-up of response to treatment in Paget's disease.⁴⁶

SAPHO Syndrome: Synovial Aseptic Pyodermitis and Osteomyelitis (SAPHO) and Chronic Reactive Arthritis and Osteomyelitis (CRMO) diseases are characterized by synovial and bone involvement. Radiography is the most commonly used imaging modality, showing findings including bone sclerosis, erosion, and sclerotic bone plaques. On the other hand, bone scintigraphy effectively identifies bone involvement in the joints, especially in early diagnosis. In addition, PET/CT detects increased glucose metabolism at early diagnosis and provides a

detailed assessment of the disease, which may include bone sclerosis, erosions, and sclerotic bone plaques. Bone scintigraphy shows areas of hyperostosis and osteitis, which in some cases are not visible on radiographs. In addition to revealing more occult lesions and active inflammation, 18F-FDG PET/CT scanning can effectively exclude neoplastic lesions, detect areas of synovitis, and more successfully demonstrate SAPHO syndrome than planar scintigraphy.^{47,48}

CONCLUSION

Nuclear imaging applications play an essential role in dentistry by contributing to the diagnosis and treatment processes. These technologies can enrich the practice of dentistry by offering the potential to obtain more precise and detailed information. Future research will increase knowledge in the field by examining the effectiveness and reliability of nuclear imaging technologies in dentistry in more detail.

The studies conducted in this framework are expected to contribute significantly to the literature and create a clearer understanding of the future use of nuclear imaging applications in dentistry.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to thank Gazi University Academic Writing Application and Research Center for proofreading the article.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflicts of interest.

REFERENCES

1. Mettler FA, Guiberteau MJ. Essentials of Nuclear Medicine Imaging. 6th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2012. p. 1-21,3-69,271-314
2. Lundberg TM, Gray PJ, Bartlett ML. Measuring and minimizing the radiation dose to nuclear medicine technologists. J Nucl Med Technol. 2002;30:25-30.
3. Crişan G, Moldovean-Cioroianu NS, Timaru DG, Andrieş G, Căinap C, Chiş V. Radiopharmaceuticals for PET and SPECT Imaging: A Literature Review over the Last Decade. Int J Mol Sci. 2022;23.
4. van Sluis J, Borra R, Tsoumpas C, van Snick JH, Roya M, Ten Hove D, *et al.* Extending the clinical capabilities of short- and long-lived positron-emitting radionuclides through high sensitivity PET/CT. Cancer Imaging. 2022;22:69.

5. Farnworth AL, Bugby SL. Intraoperative Gamma Cameras: A Review of Development in the Last Decade and Future Outlook. *J Imaging*. 2023;9:102.
6. Montilla-Soler JL, Makanji R. Skeletal Scintigraphy. *Cancer Control*. 2017;24:137-46.
7. Rinaldi D, Montalto L. Scintillator Crystals: Structure, Characterization and Models for Better Performances. *Crystals*. 2020;10:96.
8. Ferreira RI, de Almeida SM, Bóscolo FN, Santos AO, Camargo EE. Bone scintigraphy as an adjunct for the diagnosis of oral diseases. *J Dent Educ*. 2002;66:1381-7.
9. Harada H, Takinami S, Makino S, Kitada H, Yamashita T, Notani K, *et al*. Three-phase bone scintigraphy and viability of vascularized bone grafts for mandibular reconstruction. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2000;29:280-4.
10. Jo JH, Bae S, Gil J, Oh D, Park S, Cheon GJ, Park JW. Limited implication of initial bone scintigraphy on long-term condylar bone change in temporomandibular disorders-Comparison with cone beam computed tomography at 1 year. *J Oral Rehabil*. 2021;48:880-90.
11. Arrago JP, Rain JD, Brocheriou C, Rocher F. Scintigraphy of the salivary glands in Sjögren's syndrome. *J Clin Pathol*. 1987;40:1463-7.
12. Klutmann S, Bohuslavizki KH, Kröger S, Bleckmann C, Brenner W, Mester J, Clausen M. Quantitative salivary gland scintigraphy. *J Nucl Med Technol*. 1999;27:20-6.
13. Knoll P, Krotka G, Bastati B, Koriska K, Mirzaei S. Improved quantification of salivary gland scintigraphy by means of factor analysis. *Iran J of Nucl Med*. 2012;20:5-10.
14. Luk WH, Yeung JTH, Fung EPY, Lok CM, Ng YM. Salivary Gland Scintigraphy in Patients with Sjogren's Syndrome: A local Experience with Dual-tracer. *Asia Ocean J Nucl Med Biol*. 2017;5:56-65.
15. Nakayama M, Okizaki A, Nakajima K, Takahashi K. Approach to Diagnosis of Salivary Gland Disease from Nuclear Medicine Images. *IntechOpen*; 2019.
16. Wassef HR, Colletti PM. Nuclear Medicine Imaging in the Dentomaxillofacial Region. *Dent Clin North Am*. 2018;62:491-509.
17. Furr MC, Cannady S, Nance R, Wax MK. The use of nuclear bone scanning after fibula free tissue transfer. *Laryngoscope*. 2013;123:2980-5.
18. Roca I, Barber I, Fontecha CG, Soldado F. Evaluation of bone viability. *Pediatr Radiol*. 2013;43:393-405.
19. Maurer AH. Combined imaging modalities: PET/CT and SPECT/CT. *Health Phys*. 2008;95:571-6.
20. Hee-Jeong J, Bong-Hae C, Yun-Hoa J. Comparison of planar scintigraphy and bone SPECT with clinical findings and other imaging modalities in temporomandibular disorder patients. *Imaging Sci Dent*. 2004;34:91-7.
21. Coutinho A, Fenyó-Pereira M, Dib LL, Lima EN. The role of SPECT/CT with ^{99m}Tc-MDP image fusion to diagnose temporomandibular dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101:224-30.
22. Ahn BC, Kim HJ, Lee SW, Yoo J, Choi JK, Lee J. New quantitative method for bone tracer uptake of temporomandibular joint using Tc-^{99m} MDP skull SPECT. *Ann Nucl Med*. 2009;23:651-6.
23. Nitzan DW, Katsnelson A, Bermanis I, Brin I, Casap N. The clinical characteristics of condylar hyperplasia: experience with 61 patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66:312-8.
24. Derlin T, Busch JD, Habermann CR. ^{99m}Tc-MDP SPECT/CT for assessment of condylar hyperplasia. *Clin Nucl Med*. 2013;38:e48-9.
25. Hodder SC, Rees JI, Oliver TB, Facey PE, Sugar AW. SPECT bone scintigraphy in the diagnosis and management of mandibular condylar hyperplasia. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2000;38:87-93.
26. Saridin CP, Raijmakers PG, Al Shamma S, Tuinzing DB, Becking AG. Comparison of different analytical methods used for analyzing SPECT scans of patients with unilateral condylar hyperactivity. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009;38:942-6.
27. Saridin CP, Raijmakers PG, Tuinzing DB, Becking AG. Comparison of planar bone scintigraphy and single photon emission computed tomography in patients suspected of having unilateral condylar hyperactivity. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008;106:426-32.
28. Bhure U, Roos JE, Pérez Lago MDS, Steurer I, Grünig H, Hug U, Strobel K. SPECT/CT arthrography. *Br J Radiol*. 2018;91:20170635.
29. Bolouri C, Merwald M, Huellner MW, Veit-Haibach P, Kuttenger J, Pérez-Lago M, *et al*. Performance of orthopantomography, planar scintigraphy, CT alone and SPECT/CT in patients with suspected osteomyelitis of the jaw. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2013;40:411-7.
30. Courtney Slough, Pharm.D. , Shane C. Masters, M.D., Ph.D. , Robin A. Hurley, M.D. , and, Katherine H. Taber, Ph.D. Clinical Positron Emission Tomography (PET) Neuroimaging: Advantages and Limitations as a Diagnostic Tool. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*. 2016;28:A4-71.
31. Bae MR, Roh JL, Kim JS, Lee JH, Cho KJ, Choi SH, *et al*. (18)F-FDG PET/CT versus CT/MR imaging for detection of neck lymph node metastasis in palpably node-negative oral cavity cancer. *J Cancer Res Clin Oncol*. 2020;146:237-44.
32. Linz C, Brands RC, Herterich T, Hartmann S, Müller-Richter U, Kübler AC, *et al*. Accuracy of 18-F Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomographic/Computed Tomographic Imaging in Primary Staging of Squamous Cell Carcinoma of the Oral Cavity. *JAMA Netw Open*. 2021;4:e217083.
33. Wiggins RH, Hoffman JM, Fine GC, Covington MF, Salem AE, Koppula BR, Morton KA. PET-CT in Clinical Adult Oncology-V. Head and Neck and Neuro Oncology. *Cancers (Basel)*. 2022;14.

34. Cheng G, Alavi A. Value of 18F-FDG PET versus iliac biopsy in the initial evaluation of bone marrow infiltration in the case of Hodgkin's disease: a meta-analysis. *Nucl Med Commun.* 2013;34:25-31.
35. Karapolat I, Kumanliođlu K. Impact of FDG-PET/CT for the Detection of Unknown Primary Tumours in Patients with Cervical Lymph Node Metastases. *Mol Imaging Radionucl Ther.* 2012;21:63-8.
36. Lee J, Lee S, Kim SJ, Choi J, Baek K. Clinical utility of fluoride-18 positron emission tomography/CT in temporomandibular disorder with osteoarthritis: comparisons with ^{99m}Tc-MDP bone scan. *Dentomaxillofac Radiol.* 2013;42:29292350.
37. Park HJ, Chang SH, Lee JW, Lee SM. Clinical utility of F-18 sodium fluoride PET/CT for estimating disease activity in patients with rheumatoid arthritis. *Quant Imaging Med Surg.* 2020;11:1156-69.
38. Reinert CP, Pfannenbergl C, Dittmann H, Gückel B, La Fougère C, Nikolaou K, Hoefert S. [18F]Fluoride Positron-Emission Tomography (PET) and [18F]FDG PET for Assessment of Osteomyelitis of the Jaw in Comparison to Computed Tomography (CT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI): A Prospective PET/CT and PET/MRI Pilot Study. *J Clin Med.* 2022;11:3998.
39. Fleisher KE, Raad RA, Rakheja R, Gupta V, Chan KC, Friedman KP, *et al.* Fluorodeoxyglucose positron emission tomography with computed tomography detects greater metabolic changes that are not represented by plain radiography for patients with osteonecrosis of the jaw. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014;72:1957-65.
40. Guggenberger R, Fischer DR, Metzler P, Andreisek G, Nanz D, Jacobsen C, Schmid DT. Bisphosphonate-induced osteonecrosis of the jaw: comparison of disease extent on contrast-enhanced MR imaging, [18F] fluoride PET/CT, and conebeam CT imaging. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34:1242-7.
41. Wilde F, Steinhoff K, Frerich B, Schulz T, Winter K, Hemprich A, *et al.* Positron-emission tomography imaging in the diagnosis of bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107:412-9.
42. Cohen C, Mekinian A, Uzunhan Y, Fauchais AL, Dhote R, Pop G, *et al.* 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computer tomography as an objective tool for assessing disease activity in Sjögren's syndrome. *Autoimmun Rev.* 2013;12:1109-14.
43. van Ginkel MS, Arends S, van der Vegt B, Nijland M, Spijkervet FKL, Vissink A, *et al.* FDG-PET/CT discriminates between patients with and without lymphomas in primary Sjögren's syndrome. *Rheumatology (Oxford).* 2023;62:3323-31.
44. van Ginkel MS, Glaudemans A, van der Vegt B, Mossel E, Kroese FGM, Bootsma H, Vissink A. Imaging in Primary Sjögren's Syndrome. *J Clin Med.* 2020;9.
45. Park ET, Kim SE. Radiography, Bone Scan, and F-18 FDG PET/CT Imaging Findings in a Patient with Paget's Disease. *Nucl Med Mol Imaging.* 2010;44:87-9.
46. Installé J, Nzeusseu A, Bol A, Depresseux G, Devogelaer JP, Lonneux M. (18)F-fluoride PET for monitoring therapeutic response in Paget's disease of bone. *J Nucl Med.* 2005;46:1650-8.
47. Himuro H, Kurata S, Nagata S, Sumi A, Tsubaki F, Matsuda A, *et al.* Imaging features in patients with SAPHO/CRMO: a pictorial review. *Jpn J Radiol.* 2020;38:622-9.
48. Patel CN, Smith JT, Rankine JJ, Scarsbrook AF. F-18 FDG PET/CT Can Help Differentiate SAPHO Syndrome From Suspected Metastatic Bone Disease. *Clinical Nuclear Medicine.* 2009;34:254-7.



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