

Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Dergisi

The Journal of Dental Faculty
of Atatürk University



<http://dfd.atauni.edu.tr>

ISSN 1300-9044

E-ISSN 2667-5161 • Cilt/Volume: 30 • Sayı/Number: 4 • Ekim/October 2020



Atatürk Üniversitesi

Diş Hekimliği

Fakültesi Dergisi



The Journal of Dental Faculty of Atatürk University

An official publication of the Faculty of Dentistry, Atatürk University. Issues are published 4 times a year.

The journal is indexed by Tübitak/Ulakbim.

The Turkish Dental Association has been credited by the continuous dental training high commission.

Our Faculty journal first went into press in 1986. However since 1993 issues are published regularly.

You may access this page from issue no. 2020-4 found at link

<http://dfd.atauni.edu.tr/>

ISSN 1300-9044

E-ISSN 2667-5161

• **Cilt/Volume: 30 • Sayı/Number: 4•**
OCTOBER / EKİM -2020

Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi Adına Sahibi (Owner)

Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM
DEKAN (Dean)

Yayın Kurulu **Başkan**

(Editor-in-Chief) Editör
Prof. Dr. Mustafa KÖSEOĞLU

Üyeler **(Associate Editors)**

Doç. Dr. Nurcan ÖZAKAR İLDAY
Doç. Dr. Pınar GÜL

Yayın Kurulu Sekreteri **(Secretary)**

Lale EGE
Telf: (90) 0442 2360944

E-mail: atadisderg@yahoo.com
dergidhf@atauni.edu.tr

Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinin resmi yayın organıdır. Yılda 4 kez yayımlanır.

Dergimiz ilk olarak 1986'da basılmıştır, 1993 yılından itibaren düzenli olarak yayınlanmaktadır.

TÜBİTAK/ULAKBİM tarafından dizinlenmektedir.

Türk Diş Hekimliği Birliği Sürekli Diş Hekimliği Eğitim (TDB-SDE) Yüksek Kurulu Tarafından Kredilendirilmiştir.

TÜRKİYE ATIF DİZİNİ'ne kayıtlı olup www.atifdizini.com adresinden de dergimize ulaşabilirsiniz.

Bu sayımıza (2020-4) aşağıdaki linkten ulaşabilirsiniz:

<http://dfd.atauni.edu.tr>

Baskı **(Print)**

Eser Ofset Matbaacılık
Tel: 0.442.233 46 67 Erzurum

Amaç ve Kapsam

Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinin resmi yayın organı olarak sizleri Diş Hekimliğinin tüm alanlarındaki çalışmalarınızı sunmanız için davet ediyoruz. İlk kez 1986'da yayın hayatına başlayan dergimiz, 1993 yılından itibaren düzenli olarak yayınlanmaktadır.

Türkiye Atif Dizinine kayıtlı olan dergimiz yılda dört kez yayımlanmaktadır.

Gönderilen makalelerin intihal programında (iThenticate®) tarandığı dergimizde tüm yazarlara ait iletişim bilgileri ile uluslararası geçerliliği bulunan ORCID (Open Researcher and Contributor Identification) bilgisine de yer verilecektir.

Yayımladığımız makalelere araştırmacıların yapmış oldukları atıflar, dergimizin ulusal ve uluslararası indekslerce taranıp kabul görmesi açısından önemlidir.

Hakemler kurulunda görev almak isteyen diş hekimliği ve başta sağlık bilimleri olmak üzere diğer ilgili alanlardaki siz değerli öğretim üyelerimizi aramızda görmekten mutluluk duyacağımızı bildirmek isteriz. Hakem olarak dergimizde görev almak istediğiniz takdirde web sayfamızdaki yazışma adresimizden bize ulaşabilirsiniz. Siz değerli öğretim üyelerimizin katkılarıyla dergimizin nitelik ve etki faktörünün önemli ölçüde artacağını düşünmekteyiz.

Amacımız, dergimizin çağın ve uluslararası bilim dünyasının gerekliliklerini yerine getirerek okuyucuları için değerli bir kaynak olması için yeniden yapılandırılmasıdır. Bundan sonraki yayın hayatımızda bilimsellik ve etik kuralları çerçevesinde dergimiz, siz değerli bilim adamlarının ve okuyucularının Türkçe ve İngilizce yazılmış bilimsel araştırmalarını; makale, editöre not, derleme ve olgu sunumlarını yayınlamaya devam edecektir.

Dergimizi kuruluş tarihinden bugünlere getiren, vizyon ve misyonumuzun gerçekleşmesine büyük katkıları olan editörler ile yayın kuruluna ve yoğun çalışma tempoları içinde bize zaman ayırıp makaleleri inceleyip değerli katkılarda bulunan hakemlerimize teşekkürü bir borç biliriz.

Aim & Scope

As the official journal of Ataturk University Faculty of Dentistry, we kindly invite you to submit your researches in every field of dental sciences. First published in 1986, our journal continues to be promulgated regularly.

Being registered in TR Index today, it is published quarterly.

In the journal, all submissions should be checked through an online plagiarism detection software (iThenticate®), and contact details and ORCIDs (Open Researcher and Contributor Identification) of the authors should also be asked during the manuscript submission process.

Number of the references to the articles published in our journal is of utmost importance and may raise its impact factor both in national and international citation-tracking tools.

All distinguished faculty members and scholars from dental and other fields of sciences, primarily sciences of health- are welcome to apply to our peer-review committee. If you would like to apply to the peer-reviewing process please contact us via the contact details in our web site. We strongly believe that through the contributions of you, are the distinguished academic members, quality and impact factor of our journal should be improved.

Our aim is to renew the journal in such a way as being a valuable asset for the readers by meeting the requirements of the modern dentistry and sciences. In accordance with the research ethics and scientific principles, in our incoming issues, we continue to publish the scientific researches, articles, letters to the editor, reviews, and case reports of the renowned scholars and readers, submitted both Turkish and English.

Hence, we would like to express our deepest gratitude to our editorial board members and peer-reviewers for their great support in time, since the journals' early foundation to its present standards, and also for their substantial contributions in fulfilling our mission and vision.



İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

Sayfa **ARAŞTIRMA/ RESEARCH ARTICLE** **no.**

- 536 Evaluation of the Effect of Chronic Periodontitis and on and Additional Tobacco Abuse Oxidative Status : A Cross-Sectional Study**
Kronik Periodontitis ve Sigara Kullanımının Oksidatif Durum Üzerine Olan Etkisinin Değerlendirilmesi : Kesitsel Çalışma
Dr. Öğr. Ü. Didem ÖZKAL EMİNOĞLU, Prof. Dr. Varol ÇANAĞCI
- 545 Awareness of Patients on Oral Examination and Hygiene During and Before Pregnancy: A Survey Study**
Hastaların Gebelikte ve Öncesinde Ağız Muayenesi ve Hijyeni Konusunda Farkındalığı: Anket Çalışması
Dr. Öğr. Üyesi Kübra TÖRENEK AĞIRMAN, Prof. Dr. Binali ÇAKIR
- 552 Medial Sigmoid Çöküntü Görülme Sıklığının Panoramik Radyograflar ile Değerlendirilmesi: Retrospektif Bir Çalışma**
Evaluation of the Frequency of Medial Sigmoid Depression Using Panoramic Radiographs: A Retrospective Study
Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ÖZKAN, Uzm.Dt. Rüya SESSİZ AK
- 557 The Effect of Surface Coating Agent on The Surface Roughness of Restorative Materials Exposed to Acidulated Phosphate Fluoride**
Asidüle Fosfat Fluorid Uygulanan Restoratif Materyallerin Yüzey Pürüzlülüğüne Yüzey Örtücü Ajanının Etkisi
Dr. Öğr. Üyesi Gökçen Deniz BAYRAK, Öğr. Gör. Dr. Elif YAMAN DOSDOĞRU, Dt. Dilek ÖZTÜRK, Dt. Yağmur YILDIRIM, Prof. Dr. Senem SELVİ KUVVETLİ
- 564 Fracture Resistance of the Primary Second Molars Pulpotomized by Various Agents: An In-Vitro Study**
Çeşitli Materyallerle Pulpotomi Yapılmış İkinci Süt Azi Dişlerinin Kırılma Dayanımları: İn-Vitro Bir Çalışma
Doç. Dr. Sultan KELEŞ
- 571 Prenatal Dönemden İtibaren Sistemik Fluor Verilen Sıçanların Böbrek Dokularında Görülen Apoptozisin İncelenmesi**
Investigation of Apoptosis in Renal Tissues o Rats Exposed From Prenatal Period to Systemic Fluoride
Dr. Öğr. Üyesi Serhat KARACA, Dr. Öğr. Üyesi Şirin GÜNER ONUR, Doç Dr. İlker TİNAY, Prof. Dr. Süheyla UYAR BOZKURT, Prof. Dr. Ali Recai MENTEŞ
- 579 Türkiye'deki Diş Hekimlerinin Konjenital Daimi Diş Eksikliğinde Tedavi Yaklaşımı ve Tutumu**
Approaches and Attitudes of Turkish Dentists in Cases of Congenital Permanent Tooth Agenesis
Dr.Öğr.Üyesi Aslı SOĞUKPINAR, Dr.Öğr.Üyesi Katibe Tuğçe TEMUR, Dr.Öğr.Üyesi Ömer HATİPOĞLU
- 586 Postoperative Pain after Endodontic Retreatment Using Different Retreatment Systems: A Randomized Clinical Trial**
Farklı Retreatment Sistemleri Kullanılarak Yapılan Kök Kanal Tedavisi Yenileme İşleminde Sonra Ağrı: Bir Randomize Klinik Araştırma
Dr. Özge ULUSAN, Doç. Dr. Hüseyin Sinan TOPÇUOĞLU
- 594 Effects of Sodium Hypochloride on Cyclic Fatigue Resistance of BioRace Rotary Instrument with Different tip Sizes**
Sodyum Hipokloritin Farklı Boyutlardaki Biorace Döner Aletinin Döngüsel Yorgunluk Direncine Etkisinin Değerlendirilmesi
Dr.Öğr. Üyesi Ayfer ATAV ATEŞ, Dr.Öğr. Üyesi Burçin ARICAN



- 599 İskeletsel Sınıf I Maloklüzyona Sahip Hastaların Farengeal Havayolu Boyutları ve Hyoid Kemik Pozisyonunun Cinsiyete Göre İncelenmesi**
Assessment of Pharyngeal Airway Dimensions and Hyoid Bone Position of Patients with Skeletal Class I Malocclusion According to Gender
Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ, Prof. Dr Hikmet ORHAN, Uzm. Dt. Gönül KOCAKARA
- 607 Görsel Analog Skalası Kullanılarak Uzman Diş Hekimleri ve Diş Hekimliği Öğrencilerinin Estetik Parametrelerinin Algılanmasındaki Farklılığın İncelenmesi**
Examination of The Difference in Perception of Esthetic Parameters of Specialist Dentist and Dental Students by Using Visual Analog Scale
Arş. Gör. Dt. Sümeyye CANSEVER, Arş. Gör. Dt. Harun Reşit BAL, Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU
- 614 The Effect of Autoclave and Heat Polymerization Techniques of Internal Adaptation of Acrylic Resins**
Isı ve Otoklav Polimerizasyonu Tekniklerinin Akrilik Rezinlerin İnternal Adaptasyonu Üzerine Etkisi
Dr. Öğr. Üy. Gonca DESTE GÖKAY, Doç. Dr. Rukiye DURKAN, Doç. Dr. Perihan OYAR, Prof. Dr. Ayhan GÜRBÜZ
- 620 Ağız içi Porselen Tamir Setlerinin Kesme Bağlanma Dayanımına Gargara Kullanımının Etkisi**
Effect of Mouthwash on Shear Bond Strength of Intraoral Porcelain Repair Sets
Dr. Öğr. Üyesi Nihal ÖZCAN, Öğr. Gör. Merve ARSLAN
- 626 Zirkonya ve Veneer Seramik Arasındaki Bağlantıya Farklı Fırnlama Uygulamalarının Etkisi**
The Effect of Different Furnace Applications on the Connection Between Zirconia and Veneer Ceramic
Dr. Öğr. Üyesi Türker AKAR, Prof. Dr. Hakan DEMİR
- 633 CAD/CAM Bloklardan Elde Edilen Restorasyonlarda Bitim İşlemlerinin Yüzey Pürüzlülüğüne ve Sitotoksositeye Etkisi**
The Effect of Finishing Processes on Surface Roughness and Cytotoxicity in Restorations Obtained from CAD/CAM Blocks
Doç. Dr. Cem ŞAHİN, Prof. Dr. Gülay UZUN
- 639 İki Farklı Resin Simanın Dentin Yüzeyine Bağlanma Dayanıklığına Geçici Siman Uzaklaştırma Yöntemlerinin Etkisi**
The Effect of Temporary Cementation Removal Methods on Bonding Strength of Two Different Resin Cements on the Dentine Surface
Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ, Dr. Öğr. Üyesi Murat ALKURT,
Arş. Gör. Dt. Gülşah HEDİYEAKYILDIZ

OLGU SUNUMU/ CASE REPORT

- 645 Severe Dental Calculus and Non-Surgical Periodontal Treatment: A Case Report**
Şiddetli Diştaşı Varlığı ve Cerrahisiz Periodontal Tedavi: Bir Olgu Sunumu
Arş. Gör. Dt. Gurbet Alev OZTAŞ, Prof. Dr. Recep ORBAK
- 650 Mandibula Posteriorunda Büyük Boyutlu Kompleks Odontom: Vaka Raporu**
Large Complex Odontoma in Posterior Mandible: Report of a Case
Doç. Dr. Mehmet Melih ÖMEZLİ, Doç. Dr. Ferhat AYRANCI, Dr. Öğr. Üyesi Damla TORUL,
Arş. Gör. Dt. Kadirhan KAHVECİ, Arş. Gör. Dt. Hasan AKPINAR



- 654 Komplike Kron Kırığıının Restore Edilmesinde Yeni Bir Yaklaşım**
A New Approach for the Restoration of Complicated Crown Root Fracture
Prof. Dr. Emre BODRUMLU, Arş. Gör. Dt. Esmâ DİNGER

DERLEME/ REVIEW

- 659 Otojen Diş Kemik Greftinin Biyolojik Özellikleri Ve Klinik Kullanımı**
Biological Features and Clinical Use of Autogenous Tooth Bone Graft
Öğr. Gör. Gözde IŞIK, Doç. Dr. Banu ÖZVERİ KOYUNCU, Prof. Dr. Sema ÇINAR BECERİK,
Prof. Dr. Tayfun GÜNBAŞ
- 671 Beyaz Nokta Lezyonları**
White Spot Lesions
Dt. Gamze KES, Prof. Dr. Nurdan Meserret BAŞEREN
- 681 Temporomandibular Eklem Hastalıklarında Okluzal Splint Çeşitlerinin Kullanımı : Derleme**
The Use of Occlusal Splint Varieties in Temporomandibular Joint Diseases: Review
Dt.Özge SANCAKTAR, Prof.Dr.Nuran YANIKOĞLU



BİLİMSEL İNCELEME VE DANIŞMA KURULU (EDITORIAL AND ADVISORY BOARD)
EKİM 2020 CİLT 30; SAYI 3/ OCTOBER 2020; VOLUME 30; NUMBER 4)
(Alfabetik Sıra / Alphabetical Order)

Prof. Dr. Ahmet Berhan YILMAZ (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. A. Altuğ ÇİLİNGİR (Trakya Ü.)
Doç. Dr. Abubekir ELTAS (İnönü Ü.)
Prof. Dr. Adnan TEZEL (Ankara Ü.)
Dr. Öğr. Ü. Ahmet Taylan ÇEBİ (Karabük Ü.)
Dr. Öğr. Üy. Ayşe KOÇAK BÜYÜKDERE (Kocaeli Ü.)
Prof. Dr. Ayşegül ÖLMEZ (Gazi Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Belen ŞİRİNOĞLU ÇAPAN (Biruni Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Berna KUTER (İzmir Demokrasi Ü.)
Doç. Dr. Birsay Gümrü TARÇIN (Marmara Ü.)
Doç. Dr. Canan AKAY (Osmangazi Ü.)
Prof. Dr. Candan Semra PAKSOY (Ankara Ü.)
Prof. Dr. Cem KURTOĞLU (Cumhuriyet Ü.)
Prof. Dr. Ceyhan ALTUN (Altınbaş Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Derya SÜRME LİOĞLU (Gaziantep Ü.)
Doç. Dr. Emre İRİBOZ (Marmara Ü.)
Prof. Dr. Ertunç DAYI (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Feridun HÜR MÜZLÜ (Cumhuriyet Ü.)
Prof. Dr. Filiz NAM DAR PEKİNER (Marmara Ü.)
Prof. Dr. Funda BAYINDIR (Atatürk Ü.)
Doç. Dr. Funda ÖZTÜRK BOZKURT (İstanbul Medipol Ü)
Prof. Dr. Gamze AREN (İstanbul Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Gelengül URVASIZOĞLU (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Gözlem CEYLAN (Ondokuz M.Ü.)
Doç. Dr. Hakan ARSLAN (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Hale Arı AYDINBELGE (Selçuk Ü.)
Prof. Dr. İzzet YAVUZ (Dicle Ü.)
Prof. Dr. Kaan ORHAN (Ankara Ü.)
Doç. Dr. Kerem Engin AKPINAR (Cumhuriyet Ü.)
Prof. Dr. Mehmet DALKIZ (Mustafa Kemal Ü.)
Prof. Dr. Mehmet Ali GÜNGÖR (Ege Ü.)

Prof. Dr. Mehmet Ali KILIÇARSLAN (Ankara Ü.)
Doç. Dr. Mehmet Melih ÖMEZ Lİ (Ordu Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sinan DOĞAN (Dicle Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet UĞURLU (Osmangazi Ü.)
Doç. Dr. Mine KORUYUCU (İstanbul Ü.)
Doç. Dr. Murat YENİSEY (Ondokuz M.Ü.)
Doç. Dr. Mustafa GÜNDOĞAR (Medipol Mega Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Özay USLU (İnönü Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Münevver KILIÇ (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Nergiz YILMAZ (Ondokuz M.Ü.)
Prof. Dr. Nuran DİNÇKAL YANIKOĞLU (Atatürk Ü.)
Doç. Dr. Nurcan ÖZAKAR İL DAY (Atatürk Ü.)
Doç. Dr. Oğuz KÖSE (Recep Tayyip Erdoğan Ü.)
Doç. Dr. Ömer KIRMALI (Akdeniz Ü.)
Prof. Dr. Pelin ÖZKAN (Ankara Ü.)
Prof. Dr. Remzi NİĞİZ (Dicle Ü.)
Doç. Dr. Rukiye DURKAN (Afyon Kocatepe Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Saadet ÇINAR SOY CİĞERİM (Yüzüncüyıl Ü.)
Prof. Dr. Salih DOĞAN (Erciyes Ü.)
Prof. Dr. Sema YILDIRIM (İstanbul Ü.)
Doç. Dr. Sera ŞİMŞEK DERELİOĞLU (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Servet DOĞAN (Ege Ü.)
Doç. Dr. Uğur AYDIN (Gaziantep Ü.)
Prof. Dr. Uğur İNAN (Ondokuz Mayıs Ü.)
Prof. Dr. Yasemin KESKİN (Ankara Ü.)
Prof. Dr. Yurdanur UÇAR (Çukurova Ü.)
Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DU Y MUŞ (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Zeynep ÖKTE (Ankara Ü.)
Prof. Dr. Zuhal E. TUĞSEL (Ege Ü.)
Prof. Dr. Varol ÇANA KÇI (Ordu Ü.)
Prof. Dr. Yasin ÇIÇEK (Adıyaman Ü.)

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DERGİSİ

YAYIN KURALLARI

1. Atatürk Üniversitesi Dışhekimliği Fakültesi Dergisi, fakültenin bilimsel yayın organıdır. Yılda 4 sayı olarak yayımlanır. E-mail ile veya **online** olarak (<http://dfd.atauni.edu.tr>) makale gönderilebilir. Türkçe ve İngilizce yazılmış makaleler kabul edilmektedir. Gerekli ise **Etik Kurul Raporu** ayrı olarak gönderilmelidir. Yayınlama istemi ile gönderilen makaleler için tüm yazarlar tarafından imzalanmış "**Başvuru ve Yayın Hakları Devir Belgesi**" ayrı olarak gönderilmelidir.
2. Makalelerde, ürün ticari ismi jenerik ismiyle birlikte olmalı, parantez içinde üretici firma, şehir ve ülke adı verilmelidir.
3. Dışler numaralama sistemine göre değil, isimleriyle belirtilmelidir (Örn; Mandibular sağ kanin vb.).
4. Terminoloji yönünden, Dış hekimliği dalında Türkçesi yerleşmiş olan kelimeler okunduğu gibi yazılmalı, diğerlerinde Latince asılları kullanılmalıdır. Kelime yada kelime gruplarının kısaltılmış şekli, yazıda ilk geçtiği yerde açık şeklinin yanına parantez içerisinde belirtilmelidir.
5. Yayın komisyonu, metnin içeriğini bozmayacak şekilde kısıtlı dilbilgisi düzeltmeleri yapabilir.
- Yayımlanan makalelerin fikir ve sonuçları tamamen yazara aittir.
- Gönderilen makalenin kesin yayın tarihi, dergi içeriği göz önüne alınarak belirlenir. Bu nedenle söz konusu seçimde makalenin komisyonumuza ulaşma tarihi belirleyici rol oynamaz.
6. Dergiye basılacak makaleler daha önce başka herhangi bir yayın organında yayımlanmamış olmalıdır. Atatürk Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisinde yayımlanan tüm makalelerin yayın hakkı Atatürk Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisine aittir. Editörden yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

7. e-POSTA İLE MAKALE GÖNDERME:

Makale, atadisderg@yahoo.com adresine gönderilmelidir.

MAKALE GÖNDERECEK YAZAR İÇİN KONTROL LİSTESİ:

- 1-Yayın Kurulu Başkanlığına başvuru mektubu
- 2-Yazarlarca imzalanmış yayın hakları devir formu
- 3- **Dört nüsha makale** : Başlık sayfası, Türkçe ve İngilizce özetler, Makale metni, Kaynaklar, Tablo , Şekil, Resim, grafik, fotoğraf
Başlık Sayfası : Makalenin başlığı; amaç ve içeriğine uygun, kısa ve açık ifadeli Türkçe / İngilizce olmalıdır. Başlıkta kısaltma kullanılmamalıdır. Her bir yazarın adı soyadı, akademik ünvanları, çalıştıkları kurumlar, belirtilmelidir.
 - Çalışma herhangi bir yerde tebliğ edilmişse tebliğ yeri, tarihi ve bilimsel etkinliğin adı yazılmalıdır.
 - Herhangi bir kurum veya kuruluşca desteklenmişse, destekleyici kurumun adı ve destekleme numarası yazılmalıdır.**Özet:** Ayrı sayfalarda hem Türkçe hem İngilizce olarak hazırlanmalıdır. 250 kelimeyi geçmemelidir. Bu kısımda kısaltma kullanılmamalıdır.
Türkçe Özet; Amaç, Gereç ve yöntem, Bulgular ve Sonuç bölümleri,
İngilizce Özet; Aim, Material and Methods, Results, Conclusion bölümleri, olmalı ve bu bölümler paragraf başında koyu yazılmış olmalıdır.
Anahtar kelimelerin Türkiye Bilim Terimleri (<http://www.bilimterimleri.com>)'nden seçilmesi gerekmektedir..
Makale Tipleri: Dergide Türkçe ya da İngilizce olarak yazılmış klinik ve deneysel araştırmalar, Olgu sunumları, teknik tanıtım, editöre mektup ve derleme şeklinde makaleler yayımlanır.
Olgu Sunumu: 5 sayfadan fazla olmamalı, 6'dan fazla resim ve şekil içermemelidir.
Teknik Tanıtım: Anlatılacak tekniğin amacı, içeriği, alternatifleri, avantaj ve dezavantajları belirtilmelidir.

Derlemeler: Dış hekimliğinin özel bir alanındaki gelişmeleri geniş literatür desteği ile anlatılmalıdır.

Editöre mektup: Daha önce yayımlanmış yazılara eleştiri ve katkı sağlamak amacıyla yazılabilir. Yazarlar, yayımlanan makaleler hakkında yorum içeren mektuplar dışında da okurlarımızın ilgi alanlarına giren konular veya özellikle eğitici olgular hakkında da Editöre mektup formatında yorumlarını sunabilirler. Bu yazılar özet, başlık ve bölümler içermemelidir. Kaynak sayısı 5'den , sayfa sayısı 2'den fazla olmamalı, mektubun sonunda yazarın adı ve tam adresi bulunmalıdır. Mektuba cevap, editör veya makalenin yazar(lar) tarafından, yine dergide yayımlanarak verilir.

Kaynakların Yazımı: Makalenin sonunda ayrı bir sayfada numaralandırılarak, metin içerisinde geçiş sırasına göre verilmelidir. Metin içinde üst simge ile ifade edilmelidir. Dergi adlarının kısaltmaları index medicus esas alınarak yapılmalıdır. Tüm yazar adları yazılmalıdır.

Sürelili Yayınlar: Yazarın soyadı, adının ilk harfi, yazının başlığı, derginin kısaltılmış ismi (Index Medicus'a göre). Yayın yılı, cilt no, sayfa no.

ÖRNEK:

Stephane A. Management of congenital cholesteatoma with otendoscopic surgery: Case report. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2010;30:803-7.

Kitaplar: Yazarın soyadı, adının ilk harfi, kitabın başlığı, kaçınıcı baskı olduğu, basıldığı yer ve yılı, sayfa no.

ÖRNEK:

Gorlin RJ, Goldman HN. Thoma's oral pathology. 6th .St Louis; CV Mosby: 1970. p. 51-56.

Tablolar: Herbiri ayrı sayfada yer almalı, metinde geçiş sırasına göre numaralandırılmalı, Tablo yazıları 8 punto olarak yazılmalıdır. Tablolardaki kısaltmalar, Tablo ve/veya içindeki bilgiler daha önce yayımlanmışsa orijinal kaynak dipnotta açık yazılmalıdır.

Şekiller: 4 nüsha, parlak kağıda basılmış siyah-beyaz ve net olmalıdır. Şekil arka yüzünde Makalenin adı, şekil numarası ve üst kısmı işaretleyen ok işareti bulunmalıdır. Fotoğraflar 10x15 cm ebadında net, orta kontrastta parlak kağıda basılmış olmalıdır. Renkli fotoğraf ve resim basımı yazara bağlıdır ve ilave ücrette tabidir. Şekil ve resimler istenmedikçe geri gönderilmez.

Etik Sorumluluk: İnsanlarla ilgili araştırmalar ve olgu bildirimlerinde Helsinki Deklerasyonu Prensipleri'ne uygunluk (<http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) ilkesi aranır. Bu tip çalışmaların varlığında yazarların, makalenin bu prensiplere uygun olarak yapıldığını, kurumlarının etik kurullarından ve çalışmaya katılmış insanlardan veya ebeveynlerinden imzalı "BİLGİLİNDİRİLMİŞ OLUR FORMU" (informed consent) aldıklarını belirtmeleri gerekmektedir. Özellikle fotoğraflarda hasta adı, adının kısaltılması veya hastane protokol numaraları kesinlikle kullanılmamalıdır. Hasta onayı olmadıkça fotoğraflarda gözler bantlanmalıdır.Yine bu tür çalışmalarda "gereç ve yöntem" başlığı "bireyler ve yöntem" olarak, değiştirilmelidir.

Çalışmada "Hayvan" ögesi kullanılmış ise yazarlardan, makalenin GEREÇ VE YÖNTEMLER bölümünde Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (<http://www.nap.edu/catalog/5140.html>) prensipleri doğrultusunda çalışmalarında hayvan haklarını koruduklarını ve kurumlarının etik kurullarından onay aldıklarını belirtmeleri istenmelidir.

Eğer makalede direkt-indirekt ticari bağlantı veya çalışma için maddi destek veren kurum mevcut ise yazarlar; kullanılan ticari ürün, ilaç, firma... ile ticari hiçbir ilişkisinin olmadığını ve varsa nasıl bir ilişkisinin olduğunu (konsültan, diğer anlaşmalar), editöre sunum sayfasında belirtmelidirler.

Yazışma Adresi

Atatürk Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi
Yayın Kurulu Başkanlığı 25240-ERZURUM

Telefon: 0.442. 2360944 **Faks** : 0.442. 2361375

E-posta: atadisderg@yahoo.com; dergidhf@atauni.edu.tr



The Journal of Dental Faculty of Atatürk University GUIDELINES FOR AUTHORS

1. The Journal of Dental Faculty of Atatürk University is the official journal of the faculty. The Journal of Dental Faculty of Atatürk University is published four times a year.

*Authors are requested to submit their original manuscript and figures via the online submission and editorial system for Journal of Dentistry. Using this online system, authors may submit manuscripts and track their progress through the system to publication. A full list of editors can be found on the journal's website and manuscripts should be submitted to the journal online at <http://dfd.atauni.edu.tr>

* If necessary, Ethical Committee Report should be sent separately.

*Copyright transfer statement must be signed by all the authors when submitting their articles.

2. In articles, the marketing name of the product should be written with its generic name and the producing agent, city and country names should be indicated in parenthesis.

3. It should be listed with their names not using teeth numbering system (mandibular left canine).

4. As regards to terminology, the words in Dentistry whose Turkish version is set must be typed in the way they are pronounced, while Latin originals must be typed for others. Abbreviations must conform to accepted standards, that is, they must be typed fully and clearly, defined at first mention in the text. The abbreviation must be typed in parentheses beside its full version.

5. The editor reserves the right to make language corrections. Texts which violate the editorial regulations and require further corrections are sent back to the authors with recommendations.

- All the ideas and results of the published texts belong to the author.

- The exact publication date of the submitted article is determined according to the content of the journal. Thus, the arrival date of the article does not play a significant role in decision making process.

6. It is required that the articles to be published in the journals must be unpublished in any other journals. All rights of the articles published in The Journal of Dental Faculty of Atatürk University are given to The Journal of Dental Faculty of Atatürk University. No part of this publication may be reproduced, stored in or introduced to a retrieval system, or transmitted, in any form, or by any means, electronic, photocopying, recording, or otherwise, without the prior written permission of the editors.

7.Last Checklist for Initial Submission:

Article should be sent to atadisderg@yahoo.com

Notes for typescript preparation ;

- Application Letter to the Editor
- Copyright transfer statement

Each original article must contain the following sections in both Turkish and English version: title, abstract, key words, introduction, material and methods, results, discussion, conclusions, references, Tables, Figures and illustrations.

The title page of the original article must carry the title of the article (which must be concise but informative), the full name of the author(s), academic

degrees, positions and institutional affiliations. The corresponding author's address, business and home telephone numbers and fax number must be given.

Abstract (English-Turkish); Abstract must contain a Aim, materials and methods, results and conclusions. The manuscript must carry an abstract of no more than 250 words. No abbreviation can be done in the abstract. Key words selection must be done according to the "Dental Index" and "Index Medicus".

Types of Articles: It contains clinical and experimental researchs, case reports, technical article, letter to the editor and reviews of literature in the field of dentistry.

Case reports must be in a composition that allows adding current proceedings to diagnosis and treatment.

Technical article: States the objective of the technique, describes the procedure, discusses the advantages and disadvantages.

Reviews must contain literature in the field of dentistry

Letters to the editor are short and Picture-documented presentations of subjects with scientific or practical benefits or interesting cases without exceeding 2 pages and 5 references.

The reference list must be typed on a separate page, be numbered in order as the reference citations appear in the text and be typed according to this style:

Format for Periodicals: Author's surname, initial of his/her first name, title of the article, abbreviated title of the journal (according to Index Medicus) followed by the date of publication, volume number and page number.

EXAMPLE;Sutherland J K, Hallam R F. Soldering technique for osseointegrated implant prosthesis. J Prosthet Dent 1990; 63: 242-4

Format for book references: Author's surname, initial of his/her first name, title of the book, publication no, the place and year of publication, page number.

EXAMPLE; Gorlin RJ, Goldman HN. Thoma's oral pathology. 6th. St Louis: CV Mosby; 1970.p.51-56.

The tables must be type-written double - spaced, in accordance with the order of mention in the text and be submitted as separate files.

Figures and illustrations must be submitted as separate JPEG files at a size of 10x15. The numbers and the title of the article must be typed on the reverse side of the figures and illustrations

Ethic: When reporting experiments on human subjects, authors should indicate whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional and national) and with the Helsinki Declaration. Identifying details such as the name(s), initials and hospital records of reported patients should not be submitted especially in the photographs. The patient(s) eyes must be disguised unless consent to do otherwise is obtained. In experiments with Human Subjects, the section, "materials and methods" should be changed as "subjects and methods".

Authors unable to submit online should contact the **Editorial Office:**Atatürk University, the Journal of the Faculty of Dentistry , 25240-ERZURUM/TURKEY.

TLF: 090 .442.2360944 Fax: 090 442.2361375

E-mail: atadisderg@yahoo.com;

dergidhf@atauni.edu.tr



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DERGİSİ
The Journal of Dental Faculty of Atatürk University

BAŞVURU VE YAYIN HAKLARI DEVİR BELGESİ

...../...../20...

Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Yayın Kurulu Başkanlığına;

.....
.....

başlıklı makalemin derginizde yayınlanması için gereğinin yapılmasını saygılarımla arz ederim.

İmza :

Adı-Soyadı :

Yayınlanmasına karar verilmesi durumunda yukarıda adı geçen makalenin tüm yayın haklarını Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisine verdiğimizi, makalenin içerdiği tüm görüşlere katıldığımızı, bu makalenin başka yerde yayınlanmadığını ve değerlendirilmek üzere başka bir dergiye gönderilmediğini bildiririz.

YAZAR(LAR)IN ADI SOYADI	BAĞLI OLDUĞU BİRİM	İMZA
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Not: Bu form makalede adı geçen tüm yazarlar tarafından isim sırasına göre imzalanmalıdır.



EVALUATION OF THE EFFECT OF CHRONIC PERIODONTITIS AND ADDITIONAL TOBACCO ABUSE ON OXIDATIVE STATUS : A CROSS-SECTIONAL STUDY*

KRONİK PERİODONTİTİS VE SİGARA KULLANIMININ OKSİDATİF DURUM ÜZERİNE OLAN ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ : KESİTSEL ÇALIŞMA*

Dr. Öğr. Ü. Didem ÖZKAL EMİNOĞLU*

Prof. Dr. Varol ÇANAKÇI**

Makale Kodu/Article code: 4547

Makale Gönderilme tarihi: 10.08.2020

Kabul Tarihi: 10.09.2020

DOI : 10.17567/ataunifd.778795

Didem Özkal Eminoglu: ORCID ID: 0000-0001-9406-3368

Varol Çanakçı: ORCID ID: 0000-0002-5314-0889

ABSTRACT

Aim: The aim of the survey was to evaluate the 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) and melatonin (MLT) levels in saliva as well as myeloperoxidase (MPO) levels in gingival clevicular fluid (GCF) in smoker and nonsmoker chronic periodontitis (CP) patients and periodontally healthy individuals.

Methods: 4 groups of 15 applicants were formed in accordance with the research protocols as follows; periodontally healthy nonsmokers (CP-S-), periodontally healthy smokers (CP-S+), nonsmoker periodontitis patients (CP+S-) and smoker periodontitis patients (CP+S+). Clinical periodontal status were measured before taking the saliva and GCF samples. 8-OHdG, MLT and MPO levels were measured biochemically.

Results: The lowest level of 8-OHdG and MPO were recorded in (CP-S-) group ($p<0.05$). MLT levels in saliva were statistically increased in periodontally healthy (CP-) groups than CP groups ($p<0.05$).

Conclusions: CP causes significant changes in parameters connected with oxidative stress. For periodontally healthy applicants, smoking leads to statistically significant changes on the parameters in general; while the effect of smoking to the parameters was found insignificant in the CP groups. Findings of this study reveal the role of smoking on the development of periodontitis, due to negatively affecting the parameters linked to oxidative stress, that are crucial in the pathogenesis of periodontal diseases.

Key Words: 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG), chronic periodontitis (CP), melatonin (MLT), myeloperoxidase (MPO), oxidative stress (OS), smoking, tobacco.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada amaçlanan; kronik periodontitis (KP) tanısı konan bireyler viley periodontal açıdan sağlıklı bireylerin dişeti oluşu sıvısı (DOS) ve tükürük numunelerinde sigaranın MLT, MPO ve 8-OHdG düzeyleri üzerine muhtemel etkilerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve yöntem : Çalışma protokolü gereği her biri 15 katılımcıdan oluşan 4 grup oluşturuldu; periodontal olarak sağlıklı ve sigara içmeyen grup (KP-S-), periodontal olarak sağlıklı ve sigara içen grup (KP-S+), kronik periodontitisli ve sigara içmeyen grup (KP+S-) ile kronik periodontitisli ve sigara içen grup (KP+S+). DOS ve tükürük örnekleri alınmadan önce klinik periodontal parametreler kaydedildi. MLT, MPO ve 8-OHdG düzeyleri biyokimyasal olarak ölçüldü.

Bulgular : En düşük 8-OHdG ve MPO düzeyleri (KP-S-) grubunda tespit edildi ($p<0.05$). Tükürük MLT düzeyi periodontal olarak sağlıklı (KP-) gruplarda, periodontitisli gruplara nispeten (KP+) daha düşük bulundu ($p<0.05$).

Sonuç : KP'nin oksidatif stres ile ilişkili parametrelerde anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu gözlemlendi. Sigara kullanımının genel olarak periodontal sağlıklı bireylerde parametrelerde belirgin bir değişime yol açtığı, periodontitisli gruplarda ise bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. Bulgularımız, sigara içmenin periodontal hastalıkların patogenezinde rol alan oksidatif parametreleri olumsuz yönde etkileyerek periodontitis gelişiminde rol oynayabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG), kronik periodontitis (KP), melatonin (MLT), myeloperoxidaz (MPO), oksidatif stres (OS), sigara.

* Department of Periodontology, Faculty of Dentistry, Atatürk University, Erzurum.

** Department of Periodontology, Faculty of Dentistry, Ordu University, Ordu.

*Tezinden üretilmiş bir yayındır.



INTRODUCTION

Periodontal disease is considered as an inflammatory disorder affecting 10-15 % of the population worldwide that damages hard and soft tissues through the complex interactions between host defense systems and periodontopathogenic bacteria.¹⁻³ Oxidative stress (OS) is defined as the result of imbalance amongst oxidant factors and protective antioxidant factors. The reason for destruction of periodontal tissues is the formation of inflammatory and immune response due to periodontopathogenic factors and release of and neutrophil enzymes and reactive oxygen species (ROS).^{4,5}

Additional tobacco abuse is one of the main risk factor related to chronic periodontal disease. Smoking aggravates pocket formation, bone loss, attachment loss, eventually tooth loss and causes failure of periodontal treatment and dental implant treatment or relapse of disease.⁶⁻⁹ Cigarette smoke is rich in ROS and keeping in approximately 10^{15} free radicals in the gas and tar phase.¹⁰ Use of tobacco derivatives elevates the OS parameters in patients with periodontitis.¹¹⁻¹³

Free radicals in cigarette smoke lead to oxidative damage by Deoxyribose Nucleic Acid-Ribo Nucleic Acid (DNA-RNA) damage, lipid peroxidation, protein oxidation, enzyme oxidation and even cell apoptosis.¹⁴ Clinical trials have shown that free radical-mediated damage to DNA, proteins and lipids is increased by smoking.¹⁵ 8-OHdG is the most known parameter of ROS-induced detrimental effect on DNA.^{16,17} The level of 8-OHdG in body fluids also increases due to increased OS by smoking.¹⁸ MLT is an immunomodulator hormone that stimulates proliferation and synthesis of type 1 collagen and bone formation.^{19,20} MLT has strong antioxidant effects that counteract the inflammatory condition and oxidative damage.^{21,22} Neutrophils is a significant cell type in host defense. Neutrophil granules includes hydrolytic enzymes such as myeloperoxidase.¹⁶ Oxidative burden and tissue damage was increased in the diseased areas as a result of local production of MPO, hypochlorous acid (HOCl) and other ROS, resulting in neutrophil infiltration in tissues.^{23,24}

Smoking has an important place among the acquired risk factors for CP. Studies have shown that smokers are 5-7 times more likely to occur periodontitis than non-smokers, and that the vast majority of individuals with severe periodontal disease

are at the same time smokers.^{25,26} The purpose of the survey was; assessment of possible influence of smoking and CP on salivary 8-OHdG, MLT and MPO levels in GCF and evaluate the relationship between CP and smoking in individuals.

MATERIALS AND METHODS

Patient Selection

60 individuals who applied to the periodontology department of Atatürk University Faculty of Dentistry were included in the study on a voluntary basis. The approved study protocol was taken from Institute of Health Sciences Ethics Committee, Ataturk University, Erzurum, Turkey. An information and consent form was given to all participants. All participants were informed about the purpose and method of the study, and written consent forms prepared in accordance with the Helsinki Declaration were given. Afterwards, clinical periodontal examinations, saliva and DOS sampling were performed.

4 groups of 15 applicants were formed in accordance with the research protocols as follows; periodontally healthy nonsmokers (CP-S-), periodontally healthy smokers (CP-S+), nonsmoker periodontitis patients (CP+S-) and smoker periodontitis patients (CP+S+).

Individuals who did not have a history of pregnancy, systemic disease and who did not take any medication within the last three months were included in the study.⁶ Individuals with a history of periodontal treatment in the previous six months were not included in the study. Smokers are smoking ≥ 10 cigarettes per day for at least the last 5 years and non-smoker participants have never smoked in their life or have quit smoking at least 1 year ago.

Smoking status was determined by the method of asking the individual. Another method is biochemical analysis such as "measurement of serum cotinine level" in which the amount of actual cigarette that an individual is exposed to can be determined more objectively. Studies have shown that the data obtained by the individual questioning method is compatible with the level of serum cotinine. It was stated that it is appropriate for the individuals who left smoking at least 1 year before the study to be evaluated as 'non-smokers' in the same group with no smokers²⁷



Dental Examination

Periodontal clinical parameters were recorded via gingival index (GI)²⁸, plaque index (PI)²⁹, probing pocket depth (PPD), clinical attachment loss (CAL). PPD is the distance between the free gingival margin and the base of the pocket. CAL is the distance from the semento-enamel junction to the base of the pocket. Measurements were obtained from 6 sites (mesio- mid- disto buccal, mesio- mid- disto lingual) for each tooth. During the measurements it was noted that the tooth was parallel to the long axis and that no excessive force was applied. CP was defined as one or more interproximal sites in different teeth with a PPD ≥5 mm and CAL ≥ 6 mm.³⁰ Periodontal health was stated as a PPD of ≤3mm.³¹ All individuals had ≥20 natural teeth, CAL and BOP in ≤25% of teeth.

Collection of Saliva and GCF Samples

Saliva sampling. participants were asked not to drink, eat or chew to take unstimulated saliva before clinical periodontal measurements were taken at 9-12 a.m and then to kept their mouth open for 5 minutes and approximately 5 mL of whole saliva was collected and centrifuged for 10 minutes at 1,000 x rpm at +4⁰ C to remove cell debris. The supernatant was stored in 500 µL aliquots at -80⁰ C until the biochemical analyses were performed.

GCF sampling. In order not to affect the current periodontal status of the patients, no periodontal procedures were performed in patients before the intake of GCF samples. GCF obtained from both healthy and diseased regions in gingiva of periodontitis patients. The area was isolated with cotton rolls and dried for GCF sampling. The filter paper strips were kept into the gingival sulcus for 30 seconds. Uncontaminated paper strips were measured for fluid volume with a calibrated periotron 8000, then placed into eppendorf tubes containing 125µl PBS (Phosphate Buffered Saline-0.1% Tween 20, pH 7.4). Then samples were stored -80⁰ C until analyzed.

Measurement of 8-OHdG and MLT Levels in Saliva and MPO Levels in GCF

To determine 8-OHdG levels in saliva, high sensitivity 8-OHdG enzyme-linked immune-sorbent assay (ELISA) kits were used.

To determine MLT in saliva, competitive enzyme-linked immune-sorbent assay (Non-Extraction Melatonin Saliva ELISA Kit) kits were used.

Measurement of MPO activity was performed using commercially available Myeloperoxidase Activity Colorimetric Assay Kit ¹.The method of measurement is based on colorimetric analysis technique.

8-OHdG and MLT Levels in Saliva and MPO Levels in GCF analysis was performed according to the measurement method recommended by the manufacturer's firm.

Statistical Analysis

All these statistical evaluations were performed with SPSS® 18.0 Windows® program. Independent data analyzes were used in our study because the samples we obtained from the groups were samples taken from different individuals. In addition, dependent data analysis was applied to the comparison of different data taken from the same individual. P <0.05 was regarded as statistically significant. Arithmetic values given according to groups were shown with mean ± standard deviation.

RESULTS

Demographic and Clinical Findings

The demographic features and periodontal clinical measurements of the individuals are summarised in Table 1 and 2. There was no statistically significant difference between the groups in terms of age averages (p> 0.05). All clinical periodontal parameters were found to be significantly higher in CP groups, when CP groups and periodontally healthy individuals were compared (p> 0.05).

Table 1. The age ranges of the groups were given as Mean ± Standard Deviation (SD).

	CP-S-	CP-S+	CP+S-	CP+S+
MAN	2	12	7	10
WOMAN	13	3	8	5
AGE	37.35 ± 4.84	35.69 ± 4.22	36.70± 4.52	37.12 ± 4.61

Table 2. Values are presented mean±standart deviation.

	CP-S-	CP-S+	CP+S-	CP+S+
GI	0.47 ± 0.01 ^a	0.31 ± 0.02 ^a	2.20 ± 0.50 ^b	2.01± 0.40 ^b
PI	0.27 ± 0.01 ^a	0.33 ± 0.01 ^a	1.85 ± 0.75 ^b	1.93 ± 0.36 ^b
PPD	1.47 ± 0.19 ^a	1.53 ± 0.18 ^a	3.72 ± 0.32 ^b	4.11 ± 0.48 ^b
CAL	0.20 ± 0.01 ^a	0.27 ± 0.01 ^a	3.39 ± 0.30 ^b	3.52 ± 0.41 ^b

^{a, b} values means; different letter statistically different from each other (p<0.05).



Biochemical Findings

Mean values of 8-OHdG, MLT in the saliva and MPO in GCF of the four groups has shown in Table 3.

Table 3. Values are presented mean±standart deviation.

		CP-S-	CP-S+	CP+S-	CP+S+
SALIVA	8-OHDG	1.00 ±0.09 ^a	2.11 ±0.59 ^b	2.56 ±0.61 ^b	2.58 ±0.52 ^b
	MLT	5.83 ±1.12 ^a	4.41 ±1.22 ^a	1.65 ±0.42 ^b	1.05 ±0.27 ^b
GCF	MPO	16.39 ±3.51 ^a	46.15 ±7.69 ^b	48.67 ±8.23 ^b	49.59 ±7.94 ^b

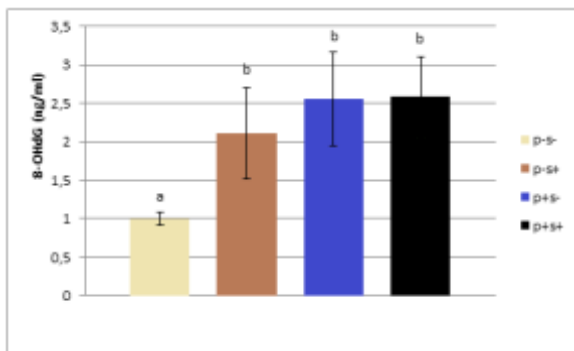
^{a, b} values means; different letter statistically different from each other (p<0.05).

The statistically lowest salivary 8-OHdG level has found in (CP-S-) group than other groups (p<0.05). Salivary 8-OHdG levels in both CP groups were statistically insignificantly higher than (CP+S+)(p > 0.05).

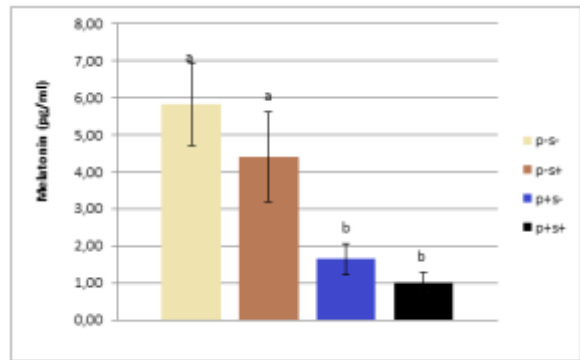
The salivary MLT levels in both periodontitis groups were statistically lower than in the periodontally healty participants (p<0.05). MLT levels were highest (CP-S-), and the lowest value was found in the (CP+S+). Salivary MLT levels in the smoker groups were statistically insignificantly higher than those in the non-smoker groups (p > 0.05).

(CP-S-) group showed a statistically significant lower MPO level of GCF compared to the other groups (p<0.05). There was no statistically significant difference was found between the other groups.

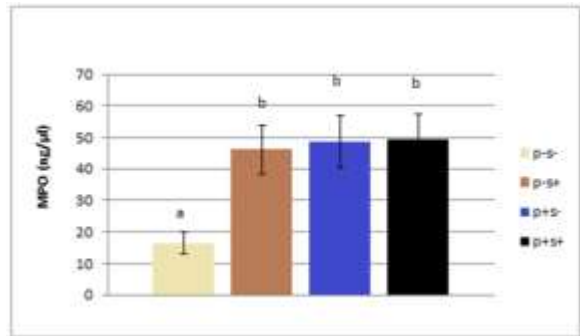
The comparisons of 8-OHdG, MLT levels in saliva and MPO levels of GCF between groups are shown in Figure 1 A-C.



A



B



C

Figure 1 A-C. The comparisons of 8-OHdG, MLT levels in saliva and MPO levels of GCF between groups. ^{a, b} values means; different letter statistically different from each other (p<0.05).

DISCUSSION

This study analyses the relationship of periodontitis and tobacco using the 8-OHdG, MLT and MPO parameters all together. The results of the study show that both CP and smoking habit can cause an increase in OS. This report also is an evidence of the hypothesise that CP and smoking habit may be linked to OS responses.

Because of large number of oxidants in cigarette smoke, smoking may cause oxidative damage to to many tissues in the body. Damage can be caused by direct effects of cigarette smoke and activation of ROS-producing phagocytic cells.³²⁻³⁴ A number of cross-sectional studies have demonstrated that the risk of periodontal disease existance is greater in smokers.³⁵⁻³⁸ It is possible to OS may play an important role in the interaction between periodantitis and smoking.

Saliva and GCF may be used to evaluate the systemic reflection of changes in the antioxidant system or to assess the effectiveness of systemic antioxidant deficiency on periodontal tissue, depen-



ding on periodontal disease and other factors. Markers of oxidative damage such as 8-OHdG were found higher in saliva of individuals with CP.³⁹⁻⁴¹ The status of the level of 8-OHdG in the studies performed varies from periodontitis before the onset of the clinical symptoms or clinical improvement indication suggests that it is an important biomarker to assess the effectiveness of early diagnosis and treatment for periodontitis.⁴² In the present study, although the 8-OHdG level (CP-S-) group was found to be significantly lower than the other groups, it was found that cigarette smoking among the CP groups increased the level of 8-OHdG, but did not make a statistically significant difference. Studies indicates that 8-OHdG levels were found higher in body tissues or urine in chronic inflammatory diseases such as CP, depending on the OS.^{18,42-44} Likewise Çanakçı et al. found that 8-OHdG levels of in saliva of periodontitis patients were increased significantly than healthy individuals.^{45,46} Researched data related to smoking and OS, it is stated that OS is increased by smoking.^{47,48} Studies investigating the effect of tobacco abuse on salivary 8-OHdG levels showed that 8-OHdG was increased in the leukocytes of smokers; but did not bring a significant effect on salivary 8-OHdG levels.^{39,49} Sorensen et al. stated increased levels of 8-OHdG of healthy smokers.^{50,51} In the present research, significant increased 8-OHdG levels in periodontitis groups is consistent with similar studies in the literature. This may be regarded as an indication that increased OS due to inflammatory activation may cause damage to the DNA molecule. Smoking among periodontally healthy groups caused a significant increase in the level of 8-OHdG. This is an evidence of the oxidatif damage of cigarette smoking on DNA. 8-OHdG levels increased in (CP-S+) group than nonsmoker periodontitiss patients group, however, this difference was statistically insignificant. The statistically insignificant increase in the periodontitis group may be due to the increased DNA damage and oxidative burden because of the chronic inflammatory condition.

MLT performs as an antioxidant and free radical scavenger, immunomodulator, antiinflammatory, antimicrobial, anti-aging agent in oral cavity and supports the bone formation.⁵²⁻⁵⁴ Studies on periodontitis patients found decreased MLT levels in saliva and serum of periodontitis patients.⁵⁵⁻⁵⁸ Cutando et al. they stated that as the severity of periodontal disease increases, the salivary MLT level decreases.⁵² In

addition to clinical trials in the literature, an in-vitro study has shown that MLT inhibits the growth of gram-negative bacteria associated with periodontal disease.^{59,60} Burgess et al reported that cigarette use led to a decrease in MLT levels of saliva.⁶¹ Likewise, in the present research, MLT levels in the saliva in both periodontitis patients were statistically lower than both (CP-) individuals. When all the groups were assessed for smoking cessation in the smoking groups, lower MLT levels were measured, although the difference wasn't significant. Periodontal disease and cigarette smoking lead to a sinergistic decline in MLT levels that protect against body bacterial attack by anti-infectious, antiinflammatory and antioxidant properties. This is an indication that periodontal disease and cigarette smoking cause damage to the organism and cigarette consumption increases OS in particular. Also lower levels of MLT in smokers may be considered as a sign of risk at periodontal disease's severity and increased risk for the develop periodontal diseases.

Oxidation-reduction imbalance or OS has an important role in the prognosis of CP. Neutrophils, which are very important tasks in host defense, secrete lysosomal enzymes in their bodies as well as their ability to phagocytose. While the MPO in neutrophils is an enzyme for host defense by an antibacterial mechanism.^{62,63} In the literature, the increase of MPO levels in DOS is referred to as a marker of OS.^{4,64-66} Likewise greater levels of MPO has found in periodontally diseased sites compared to healthy sites.⁶⁵ Smith et al. noted that MPO is an important finding in periodontitis, and that there is a significant decrease in MPO levels following periodontal treatment.^{67,68} When the data in the literature were evaluated, similar findings were obtained in the present study because of the high levels of MPO measured in periodontitis groups. It has been reported that oxidative metabolism is increased in macrophages and PMNLs in smokers. The increase in oxidative metabolism leads to an increase in production of ROS and MPO in smokers.⁶⁹ Unlike the literature in general, Bolzan et al. found that antioxidant enzyme activities were not different from non-smokers in smokers.⁷⁰ The difference in the results obtained from the studies can be explained by the research methodology or smoking status. In the present study, cigarette use increased the MPO level in GCF significantly between the periodontally healthy groups. MPO was found higher in the smoker group between the periodontitis



patient, however, this increase was statistically insignificant. Both CP and smoking increase MPO levels of GCF. The coexistence of two conditions causes an integrated effect on MPO levels. According to our results, smoking itself seems to be as effective as CP alone in enhancing MPO. Additionally, smoking has a contributory influence on MPO levels in CP groups, but this effect is not statistically detectable.

Studying large sample sizes to minimize the effects of interactions in such complex diseases will make the study more valuable. Therefore large sampled and varied studies are recommended for explanation of the relationship between smoking, CP and OS.

CONCLUSION

To sum up, periodontitis, which causes higher 8-OHdG levels in saliva and MPO levels in GCF; there withal a decrease in salivary MLT levels caused an additional increase in oxidative damage in tissues. Tobacco use caused an additional increase in levels of 8-OHdG and MPO with an additional decrease in levels of MLT in periodontitis patients and periodontally healthy individuals.

Longitudinal and prospective studies to be conducted in different geographies where more individuals are included will bring to the light the relationship of CP and tobacco use, with the mechanisms triggered by OS.

Acknowledgements

The study was supported by Atatürk University Scientific Research Project Unit.

Conflicts of interest statement

The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Brown LJ, Loe H. Prevalence, extent, severity and progression of periodontal disease. *Periodontology* 2000 1993;2:57-71.
2. Periodontology. TAao. The pathogenesis of periodontal diseases (position paper). *J Periodontol* 1999;70:457-70.
3. Gasner NS, Schure RS. *Periodontal Disease. StatPearls. Treasure Island (FL)2020.*
4. Chapple IL, Matthews JB. The role of reactive oxygen and antioxidant species in periodontal tissue destruction. *Periodontology* 2000 2007; 43:160-232.
5. Martinez-Herrera M, Abad-Jimenez Z, Silvestre FJ, Lopez-Domenech S, Marquez-Arrico CF, Silvestre-Rangil J, et al. Effect of Non-Surgical Periodontal Treatment on Oxidative Stress Markers in Leukocytes and Their Interaction with the Endothelium in Obese Subjects with Periodontitis: A Pilot Study. *J Clin Med* 2020;9: 7.
6. Tonetti MS. Cigarette smoking and periodontal diseases: etiology and management of disease. *Ann Periodontol* 1998;3:88-101.
7. Fredriksson MI, Figueredo CM, Gustafsson A, Bergstrom KG, Asman BE. Effect of periodontitis and smoking on blood leukocytes and acute-phase proteins. *J Periodontol* 1999;70:1355-60.
8. Periodontology AAo. Tobacco use and the periodontal patient (position paper). *J Periodontol* 1996;67:51-6.
9. Bergstrom J. Tobacco smoking and chronic destructive periodontal disease. *Odontology* 2004; 92:1-8.
10. Lu X, Cai J, Kong H, Wu M, Hua R, Zhao M, et al. Analysis of cigarette smoke condensates by comprehensive two-dimensional gas chromatography/time-of-flight mass spectrometry I acidic fraction. *Analytical Chem* 2003;75:4441-51.
11. Guentsch A, Preshaw PM, Bremer-Streck S, Klinger G, Glockmann E, Sigusch BW. Lipid peroxidation and antioxidant activity in saliva of periodontitis patients: effect of smoking and periodontal treatment. *Clin Oral Investig* 2008;12:345-52.
12. Canakci CF, Cicek Y, Canakci V. Reactive oxygen species and human inflammatory periodontal diseases. *Biochemistry Biokhimiia* 2005;70:619-28.
13. Ahmed NJ, Husen AZ, Khoshnaw N, Getta HA, Hussein ZS, Yassin AK, et al. The Effects of Smoking on IgE, Oxidative Stress and Haemoglobin Concentration. *Asian Pacific J Canc Prev : APJCP.* 2020;21:1069-72.
14. Halliwell B. Antioxidant defence mechanisms: from the beginning to the end (of the beginning). *Free Rad Res* 1999;31:261-72.
15. Hugoson A, Laurell L. A prospective longitudinal study on periodontal bone height changes in a Swedish population. *J Clin Periodont* 2000;27:665-74.
16. Ozmeric N. Advances in periodontal disease markers. *Clin Chim Acta; Int J Clin Chem* 2004; 343:1-16.



17. Graille M, Wild P, Sauvain JJ, Hemmendinger M, Guseva Canu I, Hopf NB. Urinary 8-OHdG as a Biomarker for Oxidative Stress: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Int J Molecul Sci* 2020;21:11.
18. Su H, Gornitsky M, Velly AM, Yu H, Benarroch M, Schipper HM. Salivary DNA, lipid, and protein oxidation in nonsmokers with periodontal disease. *Free Rad Biol & Med* 2009;46:914-21.
19. Slots J. Subgingival microflora and periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1979;6:351-82.
20. Kose O, Kurt Bayrakdar S, Akyildiz K, Altin A, Arabaci T, Yemenoglu H, et al. Melatonin ameliorates periodontitis related inflammatory stress at cardiac left ventricular tissues in rats. *J Periodontol* 2020; 00: 1-9.
21. Haffajee AD, Socransky SS. Microbiology of periodontal diseases: introduction. *Periodontol* 2000 2005;38:9-12.
22. Zare Javid A, Hosseini SA, Gholinezhad H, Moradi L, Haghghi-Zadeh MH, Bazdar H. Antioxidant and Anti-Inflammatory Properties of Melatonin in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus with Periodontal Disease Under Non-Surgical Periodontal Therapy: A Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2020; 13: 753–61.
23. Offenbacher S. Periodontal diseases: pathogenesis. *Ann Periodontol* 1996;1:821-78.
24. Dickerhof N, Huang J, Min E, Michaelsson E, Lindstedt EL, Pearson JF, et al. Myeloperoxidase inhibition decreases morbidity and oxidative stress in mice with cystic fibrosis-like lung inflammation. *Free Rad Biol & Med* 2020;152:91-9.
25. Ojima M, Hanioka T, Tanaka K, Inoshita E, Aoyama H. Relationship between smoking status and periodontal conditions: findings from national databases in Japan. *J Periodont Res* 2006;41:573-9.
26. Amaranath BJ, Das N, Gupta I, Gupta R, John B, Devi MP. Types of bone destruction and its severity in chronic periodontitis patients with tobacco smoking habit using periapical radiographs and transgingival probing: A cross-sectional study. *J Indian Soc Periodontol* 2020;24:20-5.
27. Hanioka T, Tanaka M, Ojima M, Takaya K, Matsumori Y, Shizukuishi S. Oxygen sufficiency in the gingiva of smokers and non-smokers with periodontal disease. *J Periodontol* 2000; 71:1846-51.
28. Loe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *J Periodontol* 1967;38:Suppl:610-6.
29. Silness J, Loe H. Periodontal Disease in Pregnancy. I. Correlation between Oral Hygiene and Periodontal Condition. *Acta Odont Scand* 1964; 22:121-35.
30. Page RC, Eke PI. Case definitions for use in population - Based surveillance of periodontitis. *J Periodontol* 2007;78:1387-99.
31. Flemmig TF. Periodontitis. *Ann Periodontol* 1999;4:32-8.
32. Lehr HA, Kress E, Menger MD, Friedl HP, Hubner C, Arfors KE, et al. Cigarette smoke elicits leukocyte adhesion to endothelium in hamsters: inhibition by CuZn-SOD. *Free Rad Biol Med* 1993; 14: 573-81.
33. Oba S, Inaba Y, Shibuya T, Oshima J, Seyama K, Kobayashi T, et al. Changes in oxidative stress levels during two weeks of smoking cessation treatment and their association with nutritional characteristics in Japanese smokers. *Experiment Therap Med* 2019;17:2757-64.
34. Badran M, Laher I. Waterpipe (shisha, hookah) smoking, oxidative stress and hidden disease potential. *Redox Biol* 2020;34:101455.
35. Grossi SG, Zambon JJ, Ho AW, Koch G, Dunford RG, Machtei EE, et al. Assessment of risk for periodontal disease. I. Risk indicators for attachment loss. *J Periodontol* 1994;65:260-7.
36. Barnett ML, Baker RL, Yancey JM, MacMillan DR, Kotoyan M. Absence of periodontitis in a population of insulin-dependent diabetes mellitus (IDDM) patients. *J Periodontol* 1984;55:402-5.
37. Haber J, Wattles J, Crowley M, Mandell R, Joshipura K, Kent RL. Evidence for cigarette smoking as a major risk factor for periodontitis. *J Periodontol* 1993;64:16-23.
38. Grossi SG, Genco RJ, Machtei EE, Ho AW, Koch G, Dunford R, et al. Assessment of risk for periodontal disease. II. Risk indicators for alveolar bone loss. *J Periodontol* 1995;66:23-9.
39. Takane M, Sugano N, Iwasaki H, Iwano Y, Shimizu N, Ito K. New biomarker evidence of oxidative DNA damage in whole saliva from clinically healthy and periodontally diseased individuals. *J Periodontol* 2002;73:551-4.



40. Anusuya S, Mlv P, Lazarus F, Bhavikatti SK, Babrawala IS. Estimation of 8-Hydroxydeoxyguanosine (8-OHdG) in Saliva as a Marker of Oxidative Stress in Patients with Chronic Periodontitis: Preliminary Data. *J Int Academy Periodontol* 2017;19:95-100.
41. Paredes-Sanchez E, Montiel-Company JM, Iranzo-Cortes JE, Almerich-Torres T, Bellot-Arcis C, Almerich-Silla JM. Meta-Analysis of the Use of 8-OHdG in Saliva as a Marker of Periodontal Disease. *Disease Markers* 2018;2018:7916578. E
42. Takane M, Sugano N, Ezawa T, Uchiyama T, Ito K. A marker of oxidative stress in saliva: association with periodontally-involved teeth of a hopeless prognosis. *J Oral Sci* 2005;47:53-7.
43. Wolfram RM, Budinsky AC, Eder A, Presenhuber C, Nell A, Sperr W, et al. Salivary isoprostanes indicate increased oxidation injury in periodontitis with additional tobacco abuse. *Biofac* 2006;28:21-31.
44. Kulikowska-Karpinska E, Czerw K. [Estimation of 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) concentration in the urine of cigarette smokers]. *Wiad Lek* 2015;68:32-8.
45. Canakci CF, Canakci V, Tatar A, Eltas A, Sezer U, Cicek Y, et al. Increased salivary level of 8-hydroxydeoxyguanosine is a marker of premature oxidative mitochondrial DNA damage in gingival tissue of patients with periodontitis. *Arch Immunol Therapiae Exper* 2009; 57:205-11.
46. Canakci CF, Cicek Y, Yildirim A, Sezer U, Canakci V. Increased levels of 8-hydroxydeoxyguanosine and malondialdehyde and its relationship with antioxidant enzymes in saliva of periodontitis patients. *Eur J Dent* 2009;3:100-6.
47. Aoshiba K, Nagai A. Oxidative stress, cell death, and other damage to alveolar epithelial cells induced by cigarette smoke. *Tobacco Induced Diseases* 2003;1:219-26.
48. Konopka T, Krol K, Kopec W. [Influence of tobacco smoking and periodontitis on selected factors of oxidative stress]. *Wiad Lek* 2006;59:463-70.
49. Lodovici M, Casalini C, Cariaggi R, Michelucci L, Dolara P. Levels of 8-hydroxydeoxyguanosine as a marker of DNA damage in human leukocytes. *Free Rad Biol & Med* 2000;28:13-7.
50. Sorensen LT, Jorgensen S, Petersen LJ, Hemmingsen U, Bulow J, Loft S, et al. Acute effects of nicotine and smoking on blood flow, tissue oxygen, and aerobic metabolism of the skin and subcutis. *J Surg Res* 2009;152:224-30.
51. An AR, Kim KM, Park HS, Jang KY, Moon WS, Kang MJ, et al. Association between Expression of 8-OHdG and Cigarette Smoking in Non-small Cell Lung Cancer. *J Pathol Trans Med* 2019;53:217-24.
52. Cutando A, Gomez-Moreno G, Arana C, Acuna-Castroviejo D, Reiter RJ. Melatonin: potential functions in the oral cavity. *J Periodontol* 2007;78:1094-102.
53. Mayo JC, Sainz RM. Melatonin from an Antioxidant to a Classic Hormone or a Tissue Factor: Experimental and Clinical Aspects 2019. *Int J Molecul Sci* 2020;21:10.
54. Goldberg DJ, Robinson DM, Granger C. Clinical evidence of the efficacy and safety of a new 3-in-1 anti-aging topical night serum-in-oil containing melatonin, bakuchiol, and ascorbyl tetraisopalmitate: 103 females treated from 28 to 84 days. *J Cosmetic Dermatol* 2019;18:806-14.
55. Cutando A, Galindo P, Gomez-Moreno G, Arana C, Bolanos J, Acuna-Castroviejo D, et al. Relationship between salivary melatonin and severity of periodontal disease. *J Periodontol* 2006;77:1533-8.
56. Mates JM. Effects of antioxidant enzymes in the molecular control of reactive oxygen species toxicology. *Toxicology* 2000;153:83-104.
57. Tinto M, Sartori M, Pizzi I, Verga A, Longoni S. Melatonin as host modulating agent supporting nonsurgical periodontal therapy in patients affected by untreated severe periodontitis: A preliminary randomized, triple-blind, placebo-controlled study. *J Periodontal Res* 2020;55:61-7.
58. Bazayr H, Gholinezhad H, Moradi L, Salehi P, Abadi F, Ravanbakhsh M, et al. The effects of melatonin supplementation in adjunct with non-surgical periodontal therapy on periodontal status, serum melatonin and inflammatory markers in type 2 diabetes mellitus patients with chronic periodontitis: a double-blind, placebo-controlled trial. *Inflammopharmacol* 2019;27:67-76.
59. Tekbas OF, Ogur R, Korkmaz A, Kilic A, Reiter RJ. Melatonin as an antibiotic: new insights into the actions of this ubiquitous molecule. *J Pineal Res* 2008;44:222-6.
60. Kose O, Arabaci T, Kizildag A, Erdemci B, Ozkal Eminoglu D, Gedikli S, et al. Melatonin prevents radiation-induced oxidative stress and periodontal tissue breakdown in irradiated rats with experimental periodontitis. *J Periodontal Res* 2017;52:438-46.



61. Burgess HJ, Fogg LF. Individual differences in the amount and timing of salivary melatonin secretion. *PLoS One* 2008;3:e3055.
62. Halliwell B. Oral inflammation and reactive species: a missed opportunity? *Oral Diseases* 2000;6:136-7.
63. Qaddoumi MG, Alanbaei M, Hammad MM, Al Khairi I, Cherian P, Channanath A, et al. Investigating the Role of Myeloperoxidase and Angiotensin-like Protein 6 in Obesity and Diabetes. *Sci Report* 2020;10:6170.
64. Yamalik N, Caglayan F, Kilinc K, Kilinc A, Tumer C. The importance of data presentation regarding gingival crevicular fluid myeloperoxidase and elastase-like activity in periodontal disease and health status. *J Periodontol* 2000;71:460-7.
65. Wei PF, Ho KY, Ho YP, Wu YM, Yang YH, Tsai CC. The investigation of glutathione peroxidase, lactoferrin, myeloperoxidase and interleukin-1beta in gingival crevicular fluid: implications for oxidative stress in human periodontal diseases. *J Periodontol Res* 2004;39:287-93.
66. Chen S, Chen H, Du Q, Shen J. Targeting Myeloperoxidase (MPO) Mediated Oxidative Stress and Inflammation for Reducing Brain Ischemia Injury: Potential Application of Natural Compounds. *Front Physiol* 2020;11:433.
67. Smith QT, Au GS, Freese PL, Osborn JB, Stoltenberg JL. Five parameters of gingival crevicular fluid from eight surfaces in periodontal health and disease. *J Periodontal Res* 1992; 27: 466-75.
68. Uslu MO, Eltas A, Marakoglu I, Dundar S, Sahin K, Ozercan IH. Effects of diode laser application on inflammation and mpo in periodontal tissues in a rat model. *J Applied Oral Sci : revista FOB*. 2018;26:e20170266.
69. Abu-Amsha Caccetta R, Burke V, Mori TA, Beilin LJ, Puddey IB, Croft KD. Red wine polyphenols, in the absence of alcohol, reduce lipid peroxidative stress in smoking subjects. *Free Rad Biol & Med* 2001;30:636-42.
70. Bolzan AD, Bianchi MS, Bianchi NO. Superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase activities in human blood: influence of sex, age and cigarette smoking. *Clin biochemist* 1997; 30: 449-54.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Didem Özkal Eminoğlu,
Atatürk Üni. Diş Hek. Fak. Periodontoloji AD
ERZURUM
E-posta: ddm_ozkal@hotmail.com





AWARENESS OF PATIENTS ON ORAL EXAMINATION AND HYGIENE DURING AND BEFORE PREGNANCY: A SURVEY STUDY

HASTALARIN GEBELİKTE VE ÖNCESİNDE AĞIZ MUAYENESİ VE HİJYENİ KONUSUNDA FARKINDALIĞI: ANKET ÇALIŞMASI

Dr. Öğr. Ü. Kübra TÖRENEK AĞIRMAN*

Prof. Dr. Binali ÇAKIR*

Makale Kodu/Article code: 4314

Makale Gönderilme tarihi: 14.02.2020

Kabul Tarihi: 13.08.2020

DOI : 10.17567/ataunifd.780139

Kübra Törenek Ağırman: ORCID ID: 0000-0001-7200-3436

Binali Çakır: ORCID ID: 0000-0002-8525-1444

ABSTRACT

Aim: Pregnancy is characterized by complex physiological changes that can adversely affect oral health. Therefore, the utmost attention should be careful about oral hygiene. This study aimed is to investigate the awareness of patients about oral examination and hygiene during and before pregnancy.

Material and Methods: In November and December 2018, the questionnaire we prepared for patients who came to our clinic from 18 years old and above cities and surrounding cities was completed and the results were evaluated statistically.

Results: Of the 380 patients who participated in the study, 251 said that dental examination is necessary before pregnancy. However, 73.5% (n: 72) of the patients stated that although they went to a gynecologist and obstetrician before pregnancy, 64.3% (n: 63) did not go to a dentist for a dental examination. Only 34 patients (34.7%) reported that they applied to a dentist for dental problems during pregnancy. The remaining majority (n: 64; 65.3%) did not experience any problems with the teeth or go to the dentist, even if they did.

Conclusion: It is very important that patients who apply to various health institutions before pregnancy are informed about the importance of oral examination and directed to the relevant authorities for oral examination. Despite many studies carried out in our country in this regard, it is seen that there is not enough awareness in our region. The multidisciplinary approach of medicine and dentists is of great importance in awareness before and during pregnancy.

Keywords: dentistry; oral health; pregnancy.

ÖZ

Amaç: Gebelik, ağız sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek karmaşık fizyolojik değişiklikler ile karakterizedir. Bu nedenle ağız hijyenine azami özen gösterilmelidir. Bu çalışmanın amacı, hastaların gebelik sürecinde ve öncesinde oral muayene ve hijyen konusundaki farkındalıklarını araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: 2018 Kasım ve Aralık aylarında, 18 yaş ve üstü şehir ve çevre illerden kliniğimize gelen hastalar için hazırladığımız anket dolduruldu ve sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya katılan 380 hastadan 251'i gebelik öncesinde diş muayenesinin gerekli olduğunu söyledi. Bununla birlikte hastaların% 73,5'i (n: 72) gebeliğinden önce bir jinekolog ve doğum uzmanına gitmesine rağmen,% 64,3'ü (n: 63) diş muayenesi için bir diş hekimine gitmediğini belirtti. Sadece 34 hasta (% 34.7), gebelik sürecinde dişlerle ilgili sorunları için bir diş hekimine başvurduğunu bildirdi. Geriye kalan büyük çoğunluğun ise (n: 64;% 65.3) dişlerde herhangi bir problem yaşamadığı veya yaşamış olsalar bile diş hekimine gitmediği görüldü.

Sonuç: Gebelikten önce çeşitli sağlık kurumlarına başvuran hastaların, oral muayenenin önemi konusunda bilgilendirilmeleri ve oral muayene için ilgili makamlara yönlendirilmeleri büyük önem taşımaktadır. Bu konuda ülkemizde yürütülen pek çok çalışmaya rağmen bölgemizde yeterli farkındalığın oluşmadığı görülmektedir. Tıp ve diş hekimlerinin multidisipliner yaklaşımı gebelik öncesi ve sürecinde farkındalık konusunda büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Sözcükler: Ağız sağlığı, Diş hekimliği, Gebelik.

* Department of Dentomaxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Atatürk University, Erzurum, Turkey

Kaynakça Bilgisi: Törenek Ağırman K, Çakır B. Hastaların gebelikte ve öncesinde ağız muayenesi ve hijyeni konusunda farkındalığı: Anket çalışması. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 545-51.

Citation Information: Törenek Ağırman K, Çakır B. Awareness of patients on oral examination and hygiene during and before pregnancy: A Survey Study. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 545-51.



INTRODUCTION

Pre-pregnancy care is a preventive health service that aims to improve the health of spouses before they have children. The aim is to identify and guide appropriately the medical and social conditions that pose a risk to the mother and the baby before pregnancy.¹⁻⁵

Pregnancy is a very important period in terms of oral health of mothers. Immunological, hormonal and vascular changes during this period accelerate the development of infection in the gums and surrounding tissues. Poor oral hygiene also aggravates this picture.

Because of the limitations in the pregnancy process (x-rays cannot be taken, the time of intervention is limited to the second trimester, etc.) and the patients who do not apply to the dentist except during emergency cases, it is very important to dissolve them before the pregnancy and to inform the patients. Otherwise, irreversible situations and frequent tooth loss may occur after pregnancy.

The aim of this study was to investigate the awareness of patients about oral examination and hygiene during and before pregnancy.

MATERIALS AND METHODS

Patients

In 2018 November and December, the questionnaire that we prepared for the patients aged 18 years and over from the city and the surrounding cities to our clinic was completed. The study was carried out with literate female patients over 18 years of age. Illiterate patients, male patients and female patients under 18 years of age were not included in the study. This study was approved by our ethics committee. (Protocol no: 80/ 2018) The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki.

Verbal consent and informed written consent were obtained from the women who agreed to participate in the study. The data were collected by face to face interview technique. Each questionnaire took 5 minutes to complete approximately.

In the questionnaire, there are 6 questions about sociodemographic and fertility characteristics of the participants, 12 questions about general oral hygiene and pregnancy process and before and 6 questions about the situations encountered during pregnancy (Figure 1).

QUESTIONNAIRE

1. Age:
2. Education level
 - a. Primary school
 - b. High school
 - c. License
 - d. Post-graduate
3. Are you married?
 - a. Yes
 - b. No
4. If you were married, how did you get married?
5. What is the frequency of going to the dentist?
 - a. once every 6 months
 - b. once a year
 - c. when there is a complaint
6. What is the frequency of brushing teeth?
 - a. Once a day
 - b. More than 1 per day (2,3 etc.)
 - c. I don't regularly
7. Do you think that oral examination had to be before pregnancy?
 - a. Yes
 - b. No
8. Do you think that teeth are affected negatively at pregnancy period?
 - a. Yes
 - b. No
 - c. I don't know
9. Do you think that there is a negative effect of vomiting on teeth?
 - a. Yes
 - b. No
 - c. I don't know
10. After vomiting:
 - a. the teeth should be brushed immediately.
 - b. the teeth should be rinsed with water and brushed after at least 30 minutes.
 - c. the brushing is not necessary.
11. Is x-ray taken in pregnancy?
 - a. Yes
 - b. No
 - c. I don't know
12. Is oral examination done in pregnancy?
 - a. Yes
 - b. No
 - c. I don't know
13. Is dental treatment made in pregnancy?
 - a. Yes
 - b. No
 - c. I don't know
14. Which is the most appropriate period for dental treatment at pregnancy?
 - a. 0-1 month
 - b. 3-6 month
 - c. 6-9 month
 - d. I don't know
15. Is this expression right that the only reason of loss to tooth is insufficient calcium in pregnancy?
 - a. Yes
 - b. No
 - c. I don't know
16. Is the reason for your present pre-pregnancy dental examination?
 - a. Yes
 - b. No

The next questions are for those who gave birth

17. Have you given birth before?
 - a. Yes
 - b. No
18. If you have given birth before, how many is it?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3 and more
19. Before pregnancies, did you go to the gynecologist?
 - a. Yes
 - b. No
20. Before pregnancies, did you go to the dentist?
 - a. Yes
 - b. No
21. During the pregnancy period, how did your oral care?
 - a. I took care more
 - b. I took care like before
 - c. I couldn't take care like before
22. During the pregnancy period, did you have any vomiting or suffering from nausea?
 - a. Yes
 - b. No
23. During the pregnancy period, did you have to tooth extraction?
 - a. Yes
 - b. No
24. During the pregnancy period, did you go to the dentist for anything problem?
 - a. Yes
 - b. No

Figure 1. Questionnaire used in the study.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using SPSS for Microsoft Windows software (version 20.0; SPSS, Chicago, IL, USA). In the evaluation of the data; mean, standard deviation, frequency and percentages were used.

RESULTS

The descriptive statistics of 380 patients who participated in our study are given in Table 1. Only 17 of the patients included in the questionnaire were examined for a pre-pregnancy dental examination.

Table 1. Descriptive statistics of patients in the study

	n	mean	standard deviation	minimum. age	maximum age
All patients	380	25,57	6,7	18	50
All married	131	31,25	6,8	19	50
people who gave birth	98	32,34	6,8	20	50

n: number of patients



Sociodemographic characteristics of patients

As seen in Table 2; education level of most of the patients (n: 216, 56.8%) was at the license level and the number of patients at the postgraduate level was the lowest (n: 23; 6.1%). It is observed that the education level of the half of the patients (n: 49) who gave birth is at the primary school level. 65.5% (n: 249) of the patients were single; 34.5% (n: 131) are married. 79.2% of the patients (n: 301) stated that they applied to the dentist only when they complained. 49.5% of the patients (n: 188) said that they brushed their teeth more than once a day and 15% (n: 57) stated that they did not brush their teeth regularly.

Table 2. Sociodemographic characteristics of patients

		n	%
Education level (all patient)	primary school	63	16,6
	high school	78	20,5
	license	216	56,8
	postgraduate	23	6,1
Education level (people who gave birth)	primary school	49	50
	high school	28	28,6
	license	14	14,3
	postgraduate	7	7,1
Marital status	married	131	34,5
	single	249	65,5
The frequency of going to the dentist	once every 6 months	33	8,7
	once a year	46	12,1
	when there is a complaint	301	79,2
The frequency of brushing teeth	once a day	135	35,5
	more than 1 per day(2,3 etc.)	188	49,5
	people who don't brush them teeth regularly	57	15

Propositions and frequencies about all patients

251 patients (66,1%) who participated in the study said that dental examination is necessary before pregnancy. The number of patients who think that the teeth are adversely affected by the pregnancy process and do not know is almost the same and a high rate was found. 63.3% of the patients (n: 229) said that they did not know whether vomiting had a negative effect on the teeth or not. The majority of patients; he stated that x-rays are not be taken during pregnancy (n: 263; 65%), however, a dental examination can have during pregnancy (n: 203; 53.4%). However, 205 patients (53.9%) stated that they did not know whether they could undergo dental treatment in pregnancy. 'Is the only reason of loses a tooth insufficient calcium in pregnancy?' that was asked. This is a common discourse in society. The number of correct (n: 88; 23.2%) and wrong answers (n: 97; 25.5%) was found to be almost closed, and the majority of the patients (n: 195; 51.3%) did not say to know (Table 3).

Table 3. Propositions and frequencies about all patients

		yes	no	I don't know
Do you think that oral examination had to be before pregnancy?	n	251	27	102
	%	66,1	7,1	26,8
Do you think that teeth are affected negatively at pregnancy period?	n	180	23	177
	%	47,4	6,1	46,6
Do you think that is there a negative effect of vomiting on teeth?	n	23	263	94
	%	6,1	69,2	24,7
Is x-ray taken in pregnancy?	n	203	38	139
	%	53,4	10,0	36,6
Is oral examination done in pregnancy?	n	97	78	205
	%	25,5	20,5	53,9
Is dental treatment made in pregnancy?	n	88	97	195
	%	23,2	25,5	51,3

n: number of patients; %: percentiles

Most of the patients (n: 230; 60.5%) know that after vomiting, the teeth should be rinsed with water and brushed after at least 30 minutes. The 98 patients (25.8%) said that the teeth should be brushed immediately but 52 patients (13.7%) said that brushing is not necessary. The majority of the patients (n: 247; 65.1%) stated that they did not know which period was most suitable for dental treatment in pregnancy. 67 patients (17.6%) said the first trimester, 21 patients (5.5%) said the third trimester.

Propositions and frequencies just about people who gave birth

Table 4 presents the statistical data of married and patients who gave birth. The number of births of patients showed almost equal distribution. Although 73.5% (n: 72) of the patients went to a gynecologist and obstetrician before their pregnancy, 64.3% (n: 63) did not go to a dentist for a dental examination.

Table 4. Propositions and frequencies just about people who gave birth

		n	%
How many times have you given birth?	1	34	34,7
	2	34	34,7
	3 and more	30	30,6
Before pregnancies, did you go to the gynecologist?	yes	72	73,5
	no	26	26,5
Before pregnancies, did you go to the dentist?	yes	35	35,7
	no	63	64,3
During the pregnancy period, how did your oral care?	I took care more	20	20,4
	I took care like before	46	46,9
	I couldn't take care like before	32	32,7
During the pregnancy period, did you have any vomiting or suffering from nausea?	yes	71	72,4
	no	27	27,6
During the pregnancy period, did you have to tooth extraction?	yes	11	11,2
	no	87	88,8
During the pregnancy period, did you go to the dentist for anything problem?	yes	34	34,7
	no	64	65,3

n: number of patients; %: percentiles



Almost half of the patients (n: 46; 46.9%) stated that they showed the same oral care as before at pregnancy period. 72.4% (n: 71) of the patients had nausea and vomiting during pregnancy. Few patients (n: 11; 11.2%) had a tooth out during pregnancy and only 34 patients (34.7%) applied to a dentist for a dental problem during pregnancy. The majority (n: 64; 65.3%) did not have any problems with the teeth or did not go to a dentist even though they lived.

DISCUSSION

Oral changes during pregnancy appear dependent on the hormonal changes within this period. Professional prophylaxis, oral hygiene, and specialist consultancy can reduce the frequency and levels of dental problems.¹²

Research shows that the rate of going to the dentist during pregnancy is not at the desired level.^{6,7} Pregnant women do not go to the dentist because of financial difficulties, lack of dental discomfort, unnecessary vision, lack of importance, the effects of not knowing on pregnancy, attitudes of dentists and obstetricians to access dental services are factors such as.⁸⁻¹³

In literature, it is stated that pregnant women are one of the important public health problems that should be emphasized due to insufficient oral hygiene and lowering the quality of life of women.^{6,14-19} The deterioration of oral dental health causes risky situations for both mother and baby. In studies conducted, the risk of preterm delivery, low birth weight and preeclampsia was found to be high in pregnant women with poor oral hygiene.²⁰⁻²⁵ In studies, it is stated that oral and dental health during pregnancy is a topic that is ignored by obstetricians, midwives and nurses including pregnant women and it is stated that pregnant women are not given counseling and education for oral and dental health.^{11,13,14,19,26} According to Köse et al.,²² as in general health services, preventive treatment services should be at the forefront in oral and dental health. This is important in terms of improving the general oral-dental health level of society and in early detection of emerging problems and minimizing costs.

Most of the patients participating in our study brushed their teeth more than once a day, but the dentist's complaint is quite going. It was observed that the majority of patients knew that the teeth could be adversely affected by vomiting and pregnancy and what they should do after possible vomiting. Patients

generally know that they can have a dental examination during pregnancy but cannot have x-rays, but most patients are unaware that they can undergo dental treatment when needed. If it is necessary to have dental treatment during pregnancy, the most appropriate period is not known by the patients, but it is seen that it is appropriate to have it in the first months of pregnancy.

In the literature, it is stated that the frequency of going to the dentist during pregnancy is between 35% and 50%.^{6,7} In this study, it was found that the rate of going to the dentist in her current pregnancy was a little low (34,7%) and most of the participants had no habit of going to the dentist regularly. Most of them gone only when they had a problem with the tooth. It is reported that pregnant women went to the dentist only when they had dental problems.^{7,18,28,29} In New Zealand, only 32% of pregnant women, 35% in the United States, 58.3% in the United Arab Emirates, 61% in the UK, 90% in Denmark and In Kuwait, 50% stated that they went to the dentist during pregnancy.^{7,9,11,14,18,30} In the studies done, it is reported that the rate of going to the dentist in groups with low socioeconomic status and not going to regular dentists is very low.^{8-11,31,32} In this study, the reason for the low number of dental visits during pregnancy is explained by the fact that the women who were taken to the research sample do not have the habit of going to the regular dentist, the lack of socioeconomic status, and the coming from a rural region consisting of poorer families. In Iran, the reasons for not going to the dentist in pregnancy of pregnant women is stated as the fear of the dentist and the lack of dental problems.²⁸ In New Zealand, 37% of pregnant women stated that they had no information about the need to go to a dentist during pregnancy.⁷ When the studies are examined, it is seen that women do not go to the dentist because they do not have any problems in their pregnancy.^{11,28} As stated at the end of the study by Özcan et al.,³⁴ it is necessary to raise the awareness of the community about the oral and dental examination at certain intervals and to be warned not to expect pain to go to the dentist.

Most of the patients who gave birth had gone to a gynecologist before pregnancy but did not go to a dentist. Morgan et al in his survey with obstetric and gynecology experts, 38% of the participants did not recommend dental treatment in pregnancy, 77% of patients were determined to prohibit patients from



going to the dentist.³⁵ When this is considered, it is important to inform and guide the patients who apply to the gynecologists before and during the pregnancy. Gynecologists have a major role in this.

In a study, it was determined that taking prenatal care was a factor affecting tooth-brushing habits.³⁶ In the studies performed, women who did not take prenatal care were found to have low rates of going to the dentist during pregnancy and it was determined that they did not develop correct behaviors towards oral health.^{6,11} In the literature, it is reported that the higher the education level of women, the higher the rate of taking prenatal care and the higher the tendency to health protective behaviors of individuals with high educational status.³⁶ Therefore, this result is thought to be related to women's educational status. Prenatal care is one of the main preventive health services that provide early diagnosis and treatment of health problems that may occur before or during pregnancy. Problems related to oral dental health are preventable. For this reason, oral and dental examination as a part of routine prenatal care is important to prevent oral health problems in pregnancy. The education level of the majority of the patients in our study was at the undergraduate level and 66.1% of all patients stated that dental examination is necessary before pregnancy. However, 64.3% of those who gave birth did not go to the dentist before pregnancy. This may be explained by the fact that half of the patients who have given birth are primary school graduates. In this context, it is possible to say that new generation mothers are more conscious and the current situation is getting better.

There are some limitations to this article. The low number of patients is the limitation of this study and studies with larger populations are needed. Another one was that the patients' income level was not questioned, and those who gave birth and did not give birth were considered as a single population, not as separate study groups.

It is generally known that oral hygiene awareness before and during pregnancy is low in our country. However, actual studies on this subject could not be found in the literature, available studies were generally done by healthcare professionals other than dentists, and our faculty which serves our city and the environment will help us to have an idea about the region as it may be helpful. Some such situations have forced us to do such a study.

As a conclusion; it is of great importance that the patients who apply to various health institutions before pregnancy are referred to the relevant authorities for oral examination and to inform them about its importance.

CONCLUSIONS

- The multidisciplinary approach of medicine and dentists is of great importance before and during pregnancy.
- Education of oral hygiene at pregnancy should be given especially single patients.
- A dental form should be requested from couples applying for marriage, similar to the medical report requested. Completion of the necessary dental treatments and asking for a medical report on oral hygiene will be helpful in increasing the awareness of patients on this issue.
- Emphasizing the importance of oral hygiene by explaining the changes that may occur in mouth and teeth during pregnancy.
- Preventing complications during pregnancy should be applied to preventive therapies.
- Physicians should evaluate the oral hygiene of pregnant patients and direct patients with poor oral hygiene to the dentist.
- Patients are told that dental treatment is effective and safe during pregnancy and the rates of using health institutions and dentistry should be increased.
- It is recommended to carry out further studies on this subject with more patients throughout the country and take the necessary steps.

Acknowledgements

The authors declare that there were no other contributors involved in this work.

Conflicts of interest statement

The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Johnson K, Posner SF, Biermann J, Cordero JF, Atrash HK, Parker CS, et al. Recommendations to improve preconception health and health care United States. A report of the CDC/ATSDR Preconception Care Work Group and the Select Panel on Preconception Care. MMWR 2006; 55: 1-23.



2. Kirkham C, Harris S, Grzybowski S. Evidence-based prenatal care: Part I. General prenatal care and counseling issues. *Am Fam Physician* 2005; 71: 1307-16.
3. Moos MK, Dunlop AL, Jack BW, Nelson L, Coonrod DV, Long R, et al. Healthier women, healthier reproductive outcomes: recommendations for the routine care of all women of reproductive age. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 199: 280-9.
4. Atrash H, Jack BW, Johnson K, Coonrod DV, Moos MK, Stubblefield PG, et al. Where is the "W"oman in MCH? *Am J Obstet Gynecol* 2008; 199: 259-65.
5. Jack BW, Atrash H, Coonrod DV, Moos MK, O'Donnell J, Johnson K. The clinical content of preconception care: an overview and preparation of this supplement. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 199: 266-79.
6. Habashneh R, Guthmiller JM, Levy S, Johnson GK, Squier C, Dawson DV, et al. Factors related to utilization of dental services during pregnancy. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 815-21.
7. Honkala S, Al-Ansari J. Self-reported oral health, oral hygiene habits, and dental attendance of pregnant women in Kuwait. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 809-14.
8. Rakchanok N, Amporn D, Yoshida Y, Rashid HO, Sakamoto J. Dental caries and gingivitis among pregnant and non-pregnant women in Chiang Mai, Thailand. *Nagoya J Med Sci* 2010; 72: 43-50.
9. Karunachandra NN, Perera IR, Fernando G. Oral health status during pregnancy: rural-urban comparisons of oral disease burden among antenatal women in Sri Lanka. *Rural and Remote Health* 2012; 12: 1902.
10. Kazemy H, Mohseni H, Oskouie SF, Haghani H. The Association between knowledge, attitude and performance in pregnant women toward dental hygiene during pregnancy. *Iran J Nurs* 2005; 18: 31-8.
11. Hashim R. Self-reported oral health, oral hygiene habits and dental service utilization among pregnant women in United Arab Emirates. *Int J Dent Hyg* 2012; 10: 142-6.
12. Kiliç G, Koca H. Oral health during pregnancy and the clinic appearance of pregnancy tumor (Case Report). *J Dent Fac Ata Uni.* 2015; 24: 29-32.
13. George A, Johnson M, Duff M, Ajwani S, Bhole S, Blinkhorn A, et al. Midwives and oral health care during pregnancy: perceptions of pregnant women in south-western Sydney, Australia. *J Clin Nurs* 2011; 21: 1087-96.
14. Offenbacher S, Katz V, Fertik G, Collins J, Boyd D, Maynor G, et al. Periodontal infection as a possible risk factor for preterm low birth weight. *J Periodontol* 1996; 67: 1103-13.
15. Xiong X, Buekens P, Fraser WD, Beck J, Offenbacher S. Periodontal disease and adverse pregnancy outcomes: a systematic review. *BJOG* 2006; 113: 135-43.
16. Pitiphat W, Joshipura KJ, Gillman MW, Williams PL, Douglass CW, Rich-Edwards JW. Maternal periodontitis and adverse pregnancy outcomes. *Community Dent Oral Epidemiol* 2008; 36: 3-11.
17. Ruma M, Boggess K, Moss K, Jared H, Murtha A, Beck J, et al. Maternal periodontal disease, systemic inflammation, and risk for preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 198: 389.
18. Vergnes J. Studies suggest an association between maternal periodontal disease and preeclampsia. *Evidence Based Dentistry* 2008; 9: 46-7.
19. Shetty M, Shetty PK, Ramesh A, Thomas B, Prabhu S, Rao A. Periodontal disease in pregnancy is a risk factor for preeclampsia. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2010; 89: 718-21.
20. Christensen LB, Jensen D, Peterson P. Self-reported gingival conditions and self-care in the oral health of Danish women during pregnancy. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 949-53.
21. Saraç A, Kümbüloğlu Ö, Hatipoğlu HA, User A. The relationship between prevalence of periodontal disorder and social status in dental students (Epidemiological study). *J Fac Dent Cumhuriyet Uni* 2007; 10: 10-5.
22. Köse S, Güven D, Mert E, Eraslan E, Esen S. The effectiveness of oral hygiene training in 12-13 age group children. *J Anatolian Nurs and Health Sci* 2010; 13: 44-52.
23. Gökalp S, Doğan Güçüz B, Tekçiçek M, Berberoğlu A, Ünlüer Ş. The oral health profile of 5, 12 and 15 year olds, Turkey-2004. *J Hacettepe Uni Dent* 2007; 31: 3-10.
24. Detman LA, Cottrell BH, Denis-Luque MF. Exploring dental care misconceptions and barriers in pregnancy. *Birth* 2010; 37: 318-24.
25. Claas BM, Ellison-Loschmann L, Jeffreys M. Self-reported oral health care and access to oral health information among pregnant women in Wellington, New Zealand. *J N Z Med Assoc* 2011; 124:37-50.



26. Mangskau KA, Arrindell B. Pregnancy and oral health: utilization of the oral health care system by pregnant women in North Dakota. *Northwest Dent* 1996;75:823-8.
27. Timothé P, Eke PI, Presson SM, Malvitz DM. Dental care use among pregnant women in the United States reported in 1999 and 2002. *Prev Chronic Dis* 2005; 2.
28. Marchi KS, Fisher-Owens SA, Weintraub JA, Yu Z, Braveman PA. Most pregnant women in california do not receive dental care: findings from a population-based study. *Public Health Rep* 2010;125:831-42.
29. Wilder R, Robinson C, Jared HL, Lieff S, Boggess K. Obstetricians' knowledge and practice behaviors concerning periodontal health and preterm delivery and low birth weight. *J Dent Hyg* 2007;81:81.
30. Thomas NJ, Middleton PF, Crowther CA. Oral and dental health care practices in pregnant women in Australia: a postnatal survey. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2008; 8:13-9.
31. Hamissi J, BakianianVaziri P, Davaloo A. Evaluating Oral Hygiene Knowledge and Attitude of Pregnant Women. *Iranian J Publ Health* 2010;39:28-31.
32. Kisa S, Zeyneloğlu S. Inpatient postpartum women's status of oral hygiene habits and visit to the dentist during their most recent pregnancy. *TAF Prev Med Bull* 2013;12.
33. Cruz G, Roldos I, Puerta D, Salazar C. Community - based, culturally appropriate oral health promotion program. *N Y State Dent J* 2005; 71:34-8.
34. Özcan E, Evcil S, Turgut H, Yıldız M. An evaluation between the application reason-education level and settlement-tooth brushing habit in the patients applied to faculty clinics. *J Dent Fac Ata Uni* 2005; 15: 15-9.
35. Morgan MA, Crall J, Goldenberg RL, Schulkin J. Oral health during pregnancy. *J Mat Fet Neonatal Med* 2009; 1:1-7.
36. Turan T, Ceylan SS, Teyikçi S. Influencing factors and situation of the mothers to take regular prenatal care. *Firat Uni J Health Sci* 2008; 3: 157-71.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Kübra TÖRENEK AĞIRMAN
 Department of Dentomaxillofacial Radiology,
 Faculty of Dentistry, Ataturk University, 25240,
 Erzurum, TURKEY
 Business telephone number: 90 442 2311794
 Fax number: +90 442 2360945
 E-mail address: ktorenek@gmail.com





MEDİAL SİGMOİD ÇÖKÜNTÜ GÖRÜLME SIKLIĞININ PANORAMİK RADYOGRAFLAR İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: RETROSPEKTİF BİR ÇALIŞMA

EVALUATION OF THE FREQUENCY OF MEDIAL SIGMOID DEPRESSION USING PANORAMIC RADIOGRAPHS: A RETROSPECTIVE STUDY

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ÖZKAN*

Uzm. Dt. Rüya SESSİZ AK*

Makale Kodu/Article code: 4360

Makale Gönderilme tarihi: 27.03.2020

Kabul Tarihi: 13.07.2020

DOI : 10.17567/ataunidfd.768738

Gökhan Özkan: ORCID ID: 0000-0003-4822-7303

Rüya Sessiz Ak: ORCID ID: 0000-0001-5487-6751

ÖZ

Amaç: Mandibular ramusun medial sigmoid çöküntüsü (MSC), üst ramusun medial tarafının hemen altında gözlenen anatomik bir çöküntüdür. İnce kemik yapısı nedeniyle panoramik radyograflarda unilateral ya da bilateral radyolüseni olarak görünür. Konumu ve görünümü nedeniyle çeşitli patolojilerle karıştırılabilir. Bu çalışmanın amacı, MSC görülme sıklığının araştırılması ve karşılaşılabilecek olası patolojik durumlarla ayırımının yapılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi arşivinde yer alan 2017-2018 yılları arasında çekilmiş panoramik radyograflar retrospektif olarak tarandı. MSC'nin tamamının görüntülenebildiği, artefakt içermeyen 1000 adet panoramik radyograf çalışmaya dahil edildi. Panoramik radyograflar tecrübeli bir oral radyolog tarafından MSC varlığı ya da yokluğu açısından değerlendirildi. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Ki-kare testi kullanıldı. $P < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Çalışmaya katılan 1000 adet panoramik radyografin 654'ü (%65,4) kadın, 346'sı (%34,6) erkek hastalara aitti. 766 radyografda MSC izlenmezken, 64 görüntüde bilateral, 170 görüntüde unilateral MSC izlendi. Medial çöküntü görülme sıklığında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0,436$). Bilateral veya unilateral görülme sıklığında da anlamlı fark yoktu ($p=0,135$). Yaş gruplarına göre panoramik radyografda medial çöküntü görülme sıklığı arasında anlamlı bir ilişki vardı ($p=0,023$).

Sonuç: MSC panoramik radyograflarda görülen, yaşla beraber artan, herhangi bir tedavi gerektirmeyen anatomik bir oluşumdur. Hekimler radyograflar üzerinde bu bölgeyi değerlendirirken MSC varlığını ve görünüm tiplerini göz önünde tutmalı, bölgedeki benzer görünüm veren patolojilerden ayırımını yapabilmelidir. Ayrıca bu bölgede yapılacak cerrahi işlemlerde kemiğin ince yapısı hesaba katılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Anatomi, Çöküntü, Mandibula, Panoramik

ABSTRACT

Aim: The medial sigmoid depression (MSD) of the mandibular ramus is an anatomic depression located below the medial side of the upper ramus. Because of the thin bone structure, it appears as unilateral or bilateral radiolucency. It can be confused with various pathologies. The aim of this study was to investigate the frequency of MSD and to distinguish between possible pathological conditions.

Materials and Methods: Panoramic radiographs obtained from the archives of Aydın Adnan Menderes University Faculty of Dentistry between 2017-2018 were examined retrospectively. A total of 1000 panoramic radiographs were included in the study. Panoramic radiographs were evaluated by an experienced oral radiologist in terms of the presence or absence of MSD. A Chi-square test was performed to determine the relationship between categorical variables. $P < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: Of the 1000 panoramic radiographs, 654 (65.4%) were female and 346 (34.6%) were male. MSD was not observed on 766 radiographs, whereas 64 had bilateral and 170 had unilateral MSD. No statistically significant difference was found in the frequency of medial depression according to gender ($p=0.436$). Also, there was no significant difference in the frequency of bilateral or unilateral appearance ($p=0.135$). There was a significant relationship between the frequency of medial depression according to age groups ($p=0.023$).

Conclusion: MSD is an anatomic formation seen on panoramic radiographs that increases with age and does not require any treatment. Physicians should keep in mind the presence and appearance types of MSD and be able to distinguish them from similar pathologies in this region. The thin structure of the bone should be taken into account during surgical procedures.

Keywords: Anatomy, Depression, Mandible, Panoramic .

* Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D., Aydın

Kaynakça Bilgisi: Özkan G, Sessiz Ak R. Medial sigmoid çöküntü görülme sıklığının panoramik radyograflar ile değerlendirilmesi: retrospektif bir çalışma. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 552-6.

Citation Information: Ozkan G, Sessiz Ak R. Evaluation of the frequency of medial sigmoid depression using panoramic radiographs: A retrospective study. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 552-6.



GİRİŞ

İlk olarak 1983 yılında Langlais ve ark.¹ tarafından tanımlanan mandibular ramusun medial sigmoid çöküntüsü (MSC), ramusun üst kısmının medial tarafının hemen altında gözlenen ve sigmoid çentiğin en büyük derinliğinin önünde konumlanmış normal bir anatomik çöküntüdür.^{1,2} MSC'nin, mandibular ramusun sigmoid çentik sahasının ince kemik yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu ince kemik yapısı nedeniyle X-ışınlarının absorpsiyonunun azalmasına bağlı olarak panoramik radyograflarda unilateral veya bilateral radyolüseni olarak izlenir. Bulunduğu bölge ve görünümü nedeniyle çeşitli patolojilerle karıştırılabilir.^{2,3}

MSC'nin etiyolojisi tam olarak bilinmemektedir. Bazı yazarlar gelişimsel, bazıları konjenital olduğunu bildirmiştir.³ Çeşitli çalışmalarda, temporal kasın medial ve posterior parçalarının sigmoid alana tutunduğu ve dolayısıyla MSC'nin boyutunun ve şeklinin kas fonksiyonundaki değişikliklerden kaynaklanabileceği vurgulanmıştır.^{4,5}

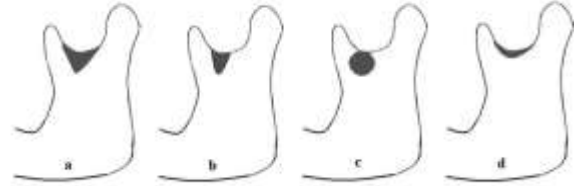
Panoramik radyograflar, her iki çeneyi ve çevre anatomik yapıları tek bir radyograf üzerinde görüntüleyebilme özellikleri sayesinde diş hekimliği pratiğinde oldukça sık kullanılırlar. Dişler, alveolar yapılar, maksilla ve mandibula, TME, maksiller sinüsler ve nazal kavite panoramik radyograflarla görüntülenebilen anatomik yapılardan bazılarıdır. Bu bölgelere ait patolojiler de panoramik radyograflarla değerlendirilebildiği gibi, çeşitli artefaktlar nedeniyle ve çekim tekniğine bağlı olarak gözden kaçabilirler.⁶⁻⁸

Bu çalışmanın amacı, MSC görülme sıklığının panoramik radyograflar aracılığıyla değerlendirilmesidir. Ek olarak radyografik görüntüsü, tipleri, karışabileceği patolojiler ve o bölgedeki cerrahi operasyonlara etkisi tartışılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi arşivinde yer alan, Mayıs 2017-Mayıs 2018 tarihleri arasında çeşitli sebeplerle dijital panoramik röntgen cihazı (Planmeca Promax, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak elde edilmiş panoramik radyograflar retrospektif olarak incelendi. Hastalara ait radyograflar 60-80 kVp ve 4-8 mA çekim parametreleri kullanılarak elde edilmiştir. Çekim tekniğine ya da harekete bağlı görüntü artefaktları bulunan radyograflar çalışmadan çıkarıldı. Kayıtlarında iskelet ve kas

sistemine ait hastalıkları bulunan hastaların görüntüleri de çalışmaya alınmadı. MSC'nin tamamının çift taraflı olarak görüntülenebildiği, artefakt içermeyen görüntüler çalışma kapsamına alındı. Çalışmada 1000 adet panoramik radyograf tecrübeli bir Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi uzmanı tarafından değerlendirildi. Görüntüler JPEG formatında kaydedildi. Değerlendirmeler Romexis programı (Planmeca, Helsinki, Finlandiya) kullanılarak ekran boyutu 21.5" olan bilgisayar ekranında gerçekleştirildi. Değerlendirmeler esnasında kontrast, magnifikasyon ve parlaklık gibi görüntü iyileştirici özellikler gerekli görüldüğünde kullanıldı. Değerlendirmeler aynı araştırmacı tarafından iki hafta sonra tekrar edildi. Panoramik radyograflarda MSC varlığı/yokluğu, unilateral/bilateral yerleşimi, MSC'nin görüntüsünün tipleri not edildi. MSC tipleri Carvalho ve ark.⁹ nın önerdiği şekilde gözyaşı damlası, yarım, dairesel ve üçgenel olarak sınıflandırıldı (Resim 1-2). Hastalar 18-39, 40-59 ve 60 yaş ve üzeri olarak gruplandırıldı.



Resim 1. MSC tiplerinin şematik görüntüsü (a. Üçgenel, b. Gözyaşı damlası, c. Dairesel, d. Yarım)



Resim 2. MSC tiplerinin panoramik görüntüsü (a. Üçgenel, b. Gözyaşı damlası, c. Dairesel, d. Yarım)

Veriler IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp., Armonk, New York, ABD) paket programı kullanılarak değerlendirildi. Kategorik değişkenler arasındaki ilişki Ki-kare testi ile değerlendirildi. P<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Gözlemci içi uyum Cohen'in kappa katsayısı (κ) kullanılarak değerlendirildi.

BULGULAR

Gözlemci içi uyum için saptanan kappa değeri 0,93 olarak bulundu. Çalışmaya katılan 1000 görüntünün 654'ü (%65,4) kadın, 346'sı (%34,6) erkek hastalara aitti. Kadın hastaların 158'inde (%24,2) MSÇ tespit edilirken erkek hastaların 76'sında (%22), toplamda 234 hastada MSÇ görüldü. MSÇ görülme sıklığında cinsiyete göre anlamlı bir fark yoktu ($p=0,436$). Cinsiyete göre MSÇ görülme sıklığı Tablo-1'de gösterilmiştir. 766 (%76,6) görüntüde MSÇ izlenmezken, 64 (%6,4) görüntüde bilateral, 170 (%17) görüntüde unilateral MSÇ izlendi. 170 unilateral MSÇ'nin 82'si (%48,2) sağ, 88'i (%51,8) sol yerleşimli olarak saptandı. Sağda ve solda MSÇ görülme sıklığı karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0,645$). Bilateral, unilateral-sağ ve unilateral-solda görülme sıklıkları karşılaştırıldığında da, anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0,135$). Cinsiyete göre bilateral, unilateral-sağ ve unilateral-sol yerleşimli olma durumu incelendiğinde de yine istatistiksel anlamlı bir fark saptanmadı ($p=0,887$). Cinsiyete göre sağ, sol ve bilateral yerleşim durumu Tablo-2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Cinsiyete göre MSÇ dağılımı

	Kadın		Erkek		p
	n	%	n	%	
Var	158	24,2	76	22	0,436
Yok	496	75,8	270	78	
TOPLAM	654	100	346	100	

Tablo 2. Cinsiyete göre bilateral, sağ ve sol yerleşimli MSÇ dağılımı

	Bilateral		Unilateral-sağ		Unilateral-sol		p
	n	%	n	%	n	%	
Kadın	42	26,6	57	36,1	59	37,3	0,877
Erkek	22	28,9	25	32,9	29	38,2	
TOPLAM	64	27,4	82	35	88	37,6	

Hastaların yaş ortalaması 40,75 (18-89 yaş) olarak hesaplandı. 520 hasta 18-39 yaş grubundaydı ve gruptan 104 (%20) hastaya ait görüntüde MSÇ saptandı. 315 hasta 40-59 yaş grubundaydı ve bu hastalara ait görüntülerden 82 (%26) tanesinde MSÇ izlendi. Kalan 165 hasta 60 yaş ve üstü grubuna aitti ve bu hastaların görüntülerinin 48'inde (%29) MSÇ görüldü. MSÇ görülme sıklığı bu yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlendi ($p=0,023$). Yaş ilerledikçe panoramik radyograf üzerinde MSÇ varlığının arttığı görüldü. Yaş

gruplarına göre MSÇ görülme sıklığı Tablo-3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Yaş gruplarına göre MSÇ dağılımı

	18-39 yaş		40-59 yaş		≥ 60		p
	n	%	n	%	n	%	
Var	104	20	82	26	48	29	0,023
Yok	416	80	233	74	117	71	
TOPLAM	520	100	315	100	165	100	

MSÇ görülme sıklığı, tiplerine göre değerlendirildiğinde ise yarımaya görüntüsü 97 (%32,5) en sık rastlanan tip olarak görüldü. Yarımaya görüntüsünü sırasıyla üçgensel 92 (%30,8), gözyaşı damlası 86 (%29) ve dairesel 23 (%7,7) tipteki görüntüler izledi. Dairesel tipteki görüntünün en az görülmesi istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Diğer tiplerin görülme sıklığında ise birbirleri arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Tiplerine göre MSÇ görülme sıklığı Tablo-4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Tiplerine göre MSÇ dağılımı

	Gözyaşı damlası		Üçgensel		Yarımaya		Dairesel		TOPLAM	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sağ	41	13,7	50	16,8	51	17,1	4	1,3	146	48,9
Sol	45	15,1	42	14	46	15,4	19	6,3	152	51
TOPLAM	86	29	92	30,8	97	32,5	23	7,7	298	100

TARTIŞMA

MSÇ, panoramik radyograf ya da mandibulanın lateral oblik görüntüsünde izlenebilen çöküntü ya da foramen veya çentik benzeri görüntü veren anatomik bir oluşumdur.¹ Çalışmamızda MSÇ görülme sıklığı panoramik radyograf üzerinde %23,4 olarak belirlenmiştir. Sudhakar ve ark.³ MSÇ görülme sıklığını çalışmamızla benzer şekilde %23,2 bildirirken yine Kang⁶ da çalışmamızla benzer bir oran (%24) bildirmiştir. Langlais ve ark.¹ radyograf üzerinde MSÇ görülme sıklığını %10, Honing¹⁰ ise %5,3 olarak belirtirken Asdullah ve ark.¹¹ %70 gibi yüksek bir oran bildirmişlerdir. Yine Divya¹² da yaptığı çalışmasında MSÇ görülme sıklığını %64 olarak bildirmiştir. Bu belirgin farklılıklar, çalışmaya katılan örnek sayısı, örnekler arası yaş farklılıkları, etnik farklılıklar, radyograflar elde edilirken kullanılan çekim parametreleri, radyografların yorumlanmasındaki değişkenlerden kaynaklanabilir.

Literatürde yer alan çalışmalarda,^{3,9} çalışmamızda da olduğu gibi MSÇ varlığının kadınlarda daha çok görüldüğü belirtilmiştir. Ancak bu çalışmalarda ve



çalışmamızda bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Asdullah ve ark.¹¹ ise erkeklerde daha sık MSC görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, MSC görülme sıklığında belirgin bir cinsiyet eğilimi olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

MSC'nin bilateral ve unilateral görülme sıklığı da literatürde farklılıklar göstermektedir. Çalışmamızda %6,4 oranında bilateral, %17 oranında ise unilateral MSC varlığı tespit edildi. Langlais ve ark.¹ bu oranları %6 unilateral, %4 bilateral olarak bildirirken Kang⁶ %18 unilateral, %7 bilateral görülme oranı bildirmiştir. Sudhakar ve ark.³ ise unilateral ve bilateral görülme oranının eşit olduğunu rapor etmişlerdir.

Yarımay şeklinde (%32,5) görülen MSC, çalışmamızda en sık karşılaşılan tiptir. Çalışmamızla benzer sonuçlar elde eden Sudhakar ve ark.³ %34, Adisen ve ark.⁵ da %36 oranla yarımay şeklinde izlenen MSC'nin daha yaygın görüldüğünü bildirmişlerdir. Carvalho ve ark.⁹ ise üçgensel tipin (%39,7) daha sık görüldüğünü rapor etmişlerdir. Bu farklılık etnik kökene bağlı olabileceği gibi, radyograf elde edilirken o bölgeye süperpoze olan sert ve yumuşak dokuların da görüntü yorumlanmasında farklılıklar yaratabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çeşitli çalışmalarda^{4,5,13} ifade edildiği gibi hastaların iskeletsel kapanış farklılıklarına göre, ısırma kuvvetlerine göre ya da o bölgedeki kasların aktivitesindeki değişikliklerle birlikte bu yapının şekli de değişebilmektedir. MSC'nin belirgin olduğu vakalarda bu bölgedeki kemik yapısının da daha ince olması cerrahi işlemlerde komplikasyon riskini arttıracaktır. Carvalho ve ark.⁹ iskeletsel deformiteleri bulunan hastalarda MSC görülme sıklığının arttığını rapor etmişlerdir. Bu durum özellikle mandibular ramusu içeren ortognatik cerrahi işlemlerinde daha da büyük önem arz etmektedir.^{5,9}

Çalışmamızda panoramik radyograflar MSC varlığı açısından retrospektif olarak taranmış ve bu nedenle gerçek çenelerde değerlendirme yapılamamıştır. İnsan çeneleri ile radyografların MSC varlığı açısından karşılaştırıldığı çalışmalarda,^{1,6,9} gerçek çenelerde MSC görülme sıklığının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Çenelerde MSC varlığının değerlendirildiği bir çalışma toplumumuzdaki sıklığı net olarak ifade etmede faydalı olacaktır.

Çeşitli çalışmalarda farklı oranlarda MSC tespit edilse de, MSC'nin göreceli olarak yaygın görüldüğü anlaşılmaktadır. Çalışmamızın sonuçlarına göre yaklaşık 4 panoramik radyografin 1 tanesinde bu çöküntü ile karşılaşıldığı anlaşılmaktadır. Üstelik unilateral görüntünün bilateral görüntüye göre daha fazla görül-

mesi, ilgili bölgede bir defekt ya da patoloji ile karıştırılma olasılığını da güçlendirmektedir. Literatürde sigmoid çentik sahasında ve yakınlarında ortaya çıkan çeşitli kist,^{14,15} tümör^{16,17} ve konjenital malformasyonlar¹⁸ tanımlanmıştır. Bu nedenle hekimlerin her zaman karşımıza çıkmayan bu anatomik yapıyı ve farklı şekillerde görüntü veren tiplerini iyi tanınması, gereksiz tedavi girişim çabalarını ve gereksiz yönlendirmeleri engelleyecektir.

NOT: Çalışmada herhangi bir yazar, kurum ya da kuruluş ile çıkar çatışması içerisinde bulunmamaktadır. Makale daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere işlem görmemektedir.

KAYNAKLAR

1. Langlais RP, Glass BJ, Bricker SL, Miles DA. Medial sigmoid depression: A panoramic pseudoforamen in the upper ramus. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1983;55:635-8.
2. Clark MJ, McAnear JT. Pseudocyst in the coronoid process of the mandible. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1984;57:231.
3. Sudhakar S, Naveen KB, Prabhat MPV, Nalini J. Characteristics of medial depression of the mandibular ramus in patients with orthodontic treatment needs: a panoramic radiography study. J Clin Diagn Res 2014;8:ZC100-4.
4. Storey E. Growth and remodeling of bone and bones. Role of genetics and function. Dent Clin North Am 1975;19:443-55.
5. Adisen MZ, Okkesim A, Misirlioglu M. A possible association between medial depression of mandibular ramus and maximum bite force. Folia Morphol (Warsz) 2018;77:711-6.
6. Kang BC. The medial sigmoid depression: Its anatomic and radiographic considerations. Korean J Oral Maxillofac Radiol 1991;21:7-13.
7. Edgerton M, Clark P. Location of abnormalities in panoramic radiographs of edentulous patients. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991;71:106-9.
8. Ezirganlı Ş, Kazancıoğlu H, Mihmanlı A, Demirtaş N. Çenelerdeki patolojilerin tanısı için panoramik radyografların kullanılması her zaman yeterli midir? ADO Klinik Bilimler Derg 2012;6:1105-8.
9. Carvalho IM, Damante JH, Tallents RH, Ribeiro-Rotta RF. An anatomical and radiographic study of medial depression of the human mandibular ramus. Dentomaxillofac Radiol 2001;30:209-13.



10. Honing JF. Identificación anatómica de radiolucencias subsemilunares circulares en la rama ascendente mandibular. *Electromedica* 1991;59:58-63.
11. Asdullah M, Aggarwal A, Khawja KJ, Khan MH, Gupta J, Ratnakar K. An anatomic and radiographic study of medial sigmoid depression in human mandible. *J Indian Acad Oral Med Radiol* 2019;31:123-7.
12. Divya A. An anatomic and radiographic study of medial sigmoid depression in human mandibular ramus. RGUHS University 2005. PhD Thesis.
13. Dalili Z, Mohtavipour S. Frequency of Medial Sigmoid Depression in panoramic view of orthodontic patients based on facial skeletal classification. *J Guilan Univ Med Sci* 2003;12:16-23.
14. Chen CY, Chen YK, Wang WC, Hsu HJ. Ectopic third molar associated with a cyst in the sigmoid notch. *J Dent Sci* 2018;13:172-4.
15. Lee KH, Thiruchelvam JK, McDermott P. An unusual presentation of stafne bone cyst. *J Maxillofac Oral Surg* 2015;14:841-4.
16. Günhan O, Yıldız FR, Selmanpakoğlu N. Mandibular hemangiopericytoma: report of a case and review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53: 704-7.
17. Rao S, Rao S, Pramod DS. Transoral removal of peripheral osteoma at sigmoid notch of the mandible. *J Maxillofac Oral Surg* 2015;14:255-7.
18. Gupta A, Kant S, Phulambrikar T, Kode M, Singh SK. Unusual morphological alteration in sigmoid notch: an insight through CBCT. *J Clin Diagn Res* 2015;9:ZD07-8.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ÖZKAN,
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD., Aydın, Türkiye
Tel: 00905065009470
E-posta: asgokhanozkanus@hotmail.com





THE EFFECT OF SURFACE COATING AGENT ON THE SURFACE ROUGHNESS OF RESTORATIVE MATERIALS EXPOSED TO ACIDULATED PHOSPHATE FLUORIDE

ASİDÜLE FOSFAT FLUORİD UYGULANAN RESTORATİF MATERYALLERİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE YÜZEY ÖRTÜCÜ AJANININ ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Gökçen Deniz BAYRAK*
Dt. Dilek ÖZTÜRK*

Öğr. Gör. Dr. Elif YAMAN DOSDOĞRU*
Dt. Yağmur YILDIRIM*

Prof. Dr. Senem SELVİ KUVVETLİ*

Makale Kodu/Article code: 4264
Makale Gönderilme tarihi: 08.01.2020
Kabul Tarihi: 28.05.2020
DOI : 10.17567/ataunidfd.743955

Gökçen Deniz Bayrak: ORCID ID: 0000-0002-0096-8375
Elif Yaman Dosdoğru: ORCID ID: 0000-0001-9783-4084
Dilek Öztürk: ORCID ID: 0000-0002-5229-574X
Yağmur Yıldırım: ORCID ID: 0000-0001-6474-1279
Senem Selvi Kuvvetli: ORCID ID: 0000-0001-7673-2142

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study was to assess the surface roughness of six different restorative materials when covered with surface coating agent prior to 1.23% acidulated phosphate fluoride gel application.

Materials and methods: Six restorative materials (Fuji IX, Amalomer CR, Dyract XP, Beautifil II, ACTIVA, Filtek Z250) were used in this study. 28 specimens were prepared from each material and randomly divided into 4 groups (n=7) according to surface treatment regimens. Group C: control, no application, Group F: only acidulated phosphate fluoride gel application, Group S: only surface coating agent application, Group SF: acidulated phosphate fluoride gel application following the surface coating procedure. The surface roughness values for all specimens were measured using profilometer. The results were analyzed using analysis of variance (ANOVA), Newman Keuls and Tukey's tests ($p<0.05$).

Results: There were no statistically significant differences in surface roughness between group C and F for all analyzed materials, except for Amalomer CR ($p>0.05$). The control group of Amalomer CR showed greater surface roughness values than that of the group F ($p=0.001$). Group S produced significantly smoother surfaces than the group C for all restorative materials, except Dyract XP ($p=0.001$).

Conclusion: 1.23% acidulated phosphate fluoride gel application did not promote a significant increase on the surface roughness of restorative materials whether or not surface coated. However, surface coating was found to produce smoother surfaces.

Keywords: Fluoride gel, Glass ionomer cement, Surface roughness

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, %1,23 asidüle fosfat florid jel uygulamasından önce yüzey örtücü ajanı ile kaplanan altı farklı restoratif materyalin yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesidir.

Gereç ve yöntem: Çalışmada altı restoratif materyal (Fuji IX, Amalomer CR, Dyract XP, Beautifil II, ACTIVA, Filtek Z250) kullanıldı. Her bir materyalden 28 örnek hazırlandı ve yüzeye yapılan uygulamalara göre rastgele 4 gruba ayrıldı (n=7). Grup K: kontrol, herhangi bir uygulama yok, Grup F: sadece asidüle fosfat florid jel uygulaması, Grup S: sadece yüzey örtücü ajanı uygulaması, Grup SF: yüzey örtülmesini takiben asidüle fosfat florid jel uygulaması. Tüm örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri profilometre ile belirlendi. Sonuçların analizi varyans analizi (ANOVA), Newman Keuls ve Tukey testi ile yapıldı ($p<0,05$).

Bulgular: Amalomer CR dışında, değerlendirilen tüm materyallerin K ve F gruplarının yüzey pürüzlülüğü değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Amalomer CR'nin kontrol grubu, F grubuna göre daha yüksek yüzey pürüzlülük değeri göstermiştir ($p=0,001$). Dyract XP dışındaki tüm restoratif materyallerde grup S, grup K'ya göre anlamlı derecede daha pürüzsüz yüzey değeri vermiştir ($p=0,001$).

Sonuç: %1,23 asidüle fosfat florid jel uygulaması, yüzey örtücü uygulanmış ve uygulanmamış restoratif materyallerin yüzey pürüzlülük değerinde önemli bir artış sağlamamıştır. Ancak, yüzey örtücü uygulaması, materyallerin yüzey pürüzlülüğünü azaltmıştır.

Anahtar kelimeler: Florid jel, Cam iyonomer siman, Yüzey pürüzlülüğü

* Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Yeditepe University, Istanbul, Turkey

Kaynakça Bilgisi: Bayrak GD, Yaman Dosdoğru E, Öztürk D, Yıldırım Y, Selvi Kuvvetli S. Asidüle fosfat florid uygulanan restoratif materyallerin yüzey pürüzlülüğüne yüzey örtücü ajanının etkisi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 557-63.

Citation Information: Bayrak GD, Yaman Dosdogru E, Ozturk D, Yildirim Y, Selvi Kuvvetli S. The effect of surface coating agent on the surface roughness of restorative materials exposed to acidulated phosphate fluoride. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 557-63.



INTRODUCTION

Glass ionomer cements (GICs) are crucial dental materials commonly used in pediatric dentistry due to their anti-cariogenic effects.^{1,2} However, these materials have some clinical limitations such as long setting reaction time, moisture sensitivity and dehydration during initial setting, and rough surface texture, which makes them less resistant.^{3,4} During the setting reaction, early water absorption causes swelling of the immature material and dissolution of reactive components, while dehydration may stop the acid-base reaction, resulting in surface crazing.^{2,4,5} Furthermore, early moisture contamination diminishes the mechanical strength of GICs and makes their surface more prone to erosion and abrasion.⁶ To avoid these problems, the surface of GICs can be covered with surface coating agents.^{2,5} Surface coating may increase the resistance of the GICs and improve the marginal sealing and aesthetics of the restoration.⁷ Moreover, few studies reported that surface coating application decreased the surface roughness.⁸⁻¹⁰ However, it may severely impede the fluoride release from GICs.¹¹

Topical fluorides are recommended as a preventive strategy for patients carrying a moderate or high risk of caries.¹² Furthermore, GICs have fluoride uptake ability when they are exposed to topical fluoride agents, so the GICs are also acting as a reservoir of fluoride.^{13,14} However, topical fluoride agents may lead to surface deterioration on restorative materials.^{15,16} Especially, acidulated phosphate fluoride (APF) gels which contain a strong acid can increase the surface roughness of restorative materials,¹⁷ thereby enhancing the surface area available for bacterial adhesion.^{18,19} This may decrease the clinical durability of the restorative materials.^{15,20} A surface coating may protect the surface of restorative materials against the erosive effects of APF gels. According to a study, application of a glass ionomer varnish prior to an APF gel application protected the GICs from the erosive effects of the APF gel.²⁰

The current study aimed to determine the effects of surface coating agent used before 1.23% APF gel application on the surface roughness of six restorative materials. The three null hypotheses tested were (1) surface coating would decrease the surface roughness of the restorative materials; (2) APF application would increase the surface roughness of the restorative materials; (3) the surface roughness of

the coated restorative materials would not be increased by APF gel.

MATERIALS AND METHODS

A high-viscosity conventional GIC, a ceramic-reinforced GIC, a compomer, a giomer, a bioactive resin-modified GIC, and a composite resin were used in this study. The type and ingredient of these materials are listed in Table 1.

Table 1. The type and ingredient of restorative materials according to manufacturer data

Materials	Type	Ingredient	Average particle size	Manufacturer
Fuji IX GP® Capsule	High-viscosity GIC	Polyacrylic acid, water, fluoroaluminosilicate glass, polybasic carboxylic acid, polyacrylic acid powder	10 µm	GC Corp., Tokyo, Japan
Amalomer™ CR	Ceramic-reinforced GIC	Fluoroaluminosilicate glass, polyacrylic acid powder, tartaric acid powder, and ceramic reinforcing powder, Polyacrylic acid and distilled water	5-10 µm	Advanced Health Care Ltd., Kent, UK
Dyract®XP	Compomer	Strontium-fluoro-silicate glass, strontium fluoride, TCB resin, UDMA, photoinitiator and stabilizers	0.8 µm	Dentsply, DeTrey, Konstanz, Germany
BEAUTIFIL® II	Giomer	BISGMA, Triethylene glycol dimethacrylate, Inorganic glass filler, aluminum oxide, silica, prereacted glass ionomer filler and Camphoroquinone	0.8 µm	Shofu Co, Kyoto Japan
ACTIVA™ Bioactive-Restorative	Bioactive resin modified GIC	Blend of diurethane and other methacrylates with modified polyacrylic acid, Amorphous silica, Sodium fluoride	Submicron - 4 µm	Pulpdent, Watertown, USA
Filtek Z250	Microhybrid Composite resin	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA Zirconia/silica	0.01-3,5 µm	3M ESPE, St. Paul, MN, USA

Sample preparation

A total of 168 disc samples (8mm x 2mm), 28 from each restorative material, were prepared. Each material was placed in a standard plastic mold, covered by Mylar strips, and tightly compressed between two glass slides to remove excess material. The conventional GIC and ceramic-reinforced GIC discs were left undisturbed at room temperature for 10 min. The compomer, giomer, bioactive resin modified GIC and composite resin were photopolymerized using a halogen curing unit (Optilux 501, Kerr, CA, USA) according to the manufacturer-recommended exposure time of 40 s on the top and bottom of each sample. Each specimen was removed from the mold and stored in deionized water at 37°C for 24 hours,



followed by wet-grounding with a 1200-grit silicon carbide paper for 1 min before using the polishing system. Then, each specimen was subjected to a polishing system (Sof-Lex, 3M-ESPE, St. Paul, MN, USA).

Surface treatments

The specimens were randomly assigned to four groups (n = 7) and prepared as follows:

Group C: The specimens received no surface treatments.

Group F: The specimens were exposed to 1.23% APF gel (Nupro APF, Dentsply, York, USA) with microbrush for 4 min recommended by the manufacturer. Then, the samples were rinsed with deionized water until there were no remnants of APF gel.

Group S: Each specimen was coated with Equia Coat (GC Corporation, Tokyo, Japan) using a microbrush, then lightly air dried for 5 seconds, and light-cured for 20 seconds according to the manufacturer's instructions.

Group SF: Equia Coat was applied to the specimens as in group S before APF gel application. 1.23% APF gel (Nupro APF, Dentsply, York, USA) was applied with microbrush for 4 min and the samples were rinsed with deionized water until there were no remnants of APF gel.

Surface roughness measurement

The average surface roughness (Ra) values of the specimens were determined using a surface profilometer (Mahr Perthometer, Germany) with a 0.25-mm cut off (λ_c) at 0.1 mm/s. Three successive measurements were recorded for each surface, and the average Ra value was obtained for each specimen. Results were statistically analyzed by ANOVA for intergroup comparison, with the level of significance set at $p < 0.05$. When ANOVA revealed a significant difference, Newman Keuls and Tukey multiple comparison tests were used to compare the subgroups.

RESULTS

The mean and standard deviation Ra values (μm) obtained in the groups of each restorative material, the comparisons among the materials and the groups are displayed in Table 2 and summarized in Figure 1.

In all materials except Amalomer CR and Beautifil II, group F had the roughest Ra value. The lowest surface roughness was determined in group S for all materials. Surface coating significantly

decreased the surface roughness in all restorative materials.

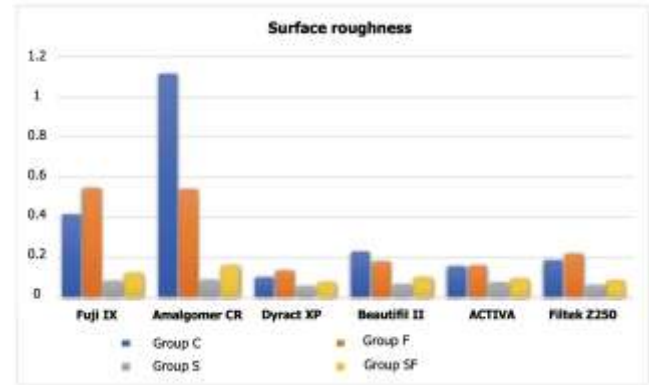


Figure 1. Mean surface roughness values measured in the subgroups for all restorative materials

Table 2. Mean values and standard deviations of surface roughness for each material group (Ra)(μm)

Material (n=7)	Group C	Group F	Group S	Group SF	$p^{\#}$
Fuji IX	0.414±0.068 ^{aA}	0.548±0.208 ^{aA}	0.084±0.024 ^d	0.124±0.028 ^b	0.0001
Amalomer CR	1.116±0.037 ^{aB}	0.539±0.124 ^{bA}	0.09±0.019 ^c	0.161±0.203 ^c	0.0001
Dyract XP	0.104±0.022 ^{aC}	0.136±0.063 ^{aB}	0.059±0.023 ^{aB}	0.078±0.040 ^{aB}	0.011
Beautifil II	0.229±0.077 ^{aD}	0.182±0.020 ^{aB}	0.068±0.025 ^b	0.102±0.019 ^b	0.0001
ACTIVA	0.158±0.017 ^{aCD}	0.161±0.024 ^{aB}	0.072±0.010 ^b	0.095±0.023 ^b	0.0001
Filtek Z250	0.190±0.049 ^{aD}	0.219±0.031 ^{aB}	0.064±0.013 ^b	0.083±0.007 ^b	0.0001
$p^{\#}$	0.0001*	0.0001*	0.055	0.492	

$p^{\#}$ ($p < 0.05$) one-way analysis of variance (ANOVA).

* Tukey multiple comparison test

-Different superscript lower case letter in each row indicate significant difference according to Newman Keuls multiple comparison test ($p < 0.05$).

-Same superscript capital letter in each column for Group C and Group F indicates no significant difference according to Tukey multiple comparison test ($p > 0.05$).

The intergroup comparisons between the groups in each material according to Newman Keuls test revealed that mean Ra values obtained in group F were significantly higher than group SF in all materials ($p < 0.05$), showing that surface coating prior to APF application decreased surface roughness when compared to APF application alone. Nevertheless, the difference between group C and F was insignificant in all tested materials except Amalomer CR, which showed mean surface roughness values in group F lower than group C. Application of APF did not significantly increased surface roughness in any of the materials tested ($p > 0.05$).

The intergroup comparisons between the restorative materials tested in each group using Tukey multiple comparison test showed that the differences between mean surface roughness values of all materials in groups C and F were found statistically significant ($p=0.0001$). In both groups the lowest surface roughness was obtained in Dyract XP; however the highest values were determined in Amalomer CR for group C and in Fuji IX for group F.

DISCUSSION

GICs are sensitive to early moisture contamination and dehydration during the initial setting period, which may negatively affect the physical and aesthetic properties of these materials.²¹ To protect GICs from detrimental effects, immediate application of a surface coating agent is recommended.¹¹ Moreover, surface coating treatment may decrease the surface roughness of the materials.⁹ According to several *in vitro* studies, surface coating application was not found to be effective in decreasing the surface roughness of restorative materials. However, finishing and polishing procedures were not carried out before applying surface coating agent in these studies.^{22,23} Unlike the previous studies, it was stated in other studies that the use of surface coating improved the surface smoothness of restorative materials, but all samples were finished and polished prior to the surface coating.^{9,24} Similarly, in the current study, finishing and polishing procedures were performed on all samples before the application of the surface coating. For all restorative materials except Dyract XP, the group S demonstrated significantly lower Ra value than the group C ($p<0.05$). Various studies reported that finishing and polishing procedures deteriorated the smooth surfaces produced with Mylar strip.²⁵⁻²⁷ Therefore, in light of these studies, the smoothing effects of surface coating may be more visible on the finished and polished surfaces. However, in this study, there was no significant difference in surface roughness between the group C and S of the compomer. It may be attributed to the content of the compomer which showed smoothest Ra values for the group C. Hence, surface coating might not have promoted a significant decrease in surface roughness on the group C of the compomer. Based on the results of the present study, there is a valid reason to accept the first null hypothesis.

The critical surface roughness value for bacterial colonization on restorative materials is determined to be 0.2 μm . Above this value, plaque accumulation, gingivitis, and staining can be observed, and all these may reduce the longevity of the restoration.²⁸ In the current study, the Ra values of the groups S and SF for all materials were lower than this critical value, which implies that surface coating improved the surface smoothness of the restorative materials considerably. On the other hand, since the group F of the Dyract XP, Beautifil II and ACTIVA demonstrated Ra values below 0.2, it may not be necessary to apply surface coating for these materials before APF application. However, topical fluoride applications are performed many times clinically. Therefore, the disruptive effects of the APF gel on the surface of the materials may not be seen because the APF gel was applied only once in this study.

Topical fluoride application is an important part of preventive dentistry. Unfortunately, APF gel includes hydrofluoric and phosphoric acids that have the ability to accelerate the degradation of the glass particles and can enhance the surface roughness of restorative materials.²⁹⁻³¹ In contrast, Botta et al.¹⁶ reported that APF gel decreased the surface roughness of microhybrid composite resin and resin-modified GIC. Also, the surface roughness of the nanofilled composite resin was not influenced by APF gel. In accordance with the previous study, in the current study, for all restorative materials except Amalomer CR, there were no statistically significant differences between the group C and F regarding the surface roughness ($p>0.05$). For Amalomer CR, the group F showed a significantly smoother surface than the group C ($p=0.001$). Papagiannoulis et al.³² demonstrated that zirconium-containing materials were not susceptible to APF agents. Considering the results of the previous study, it can be suggested that ceramic-reinforced particles in Amalomer CR may be resistant to acid attacks. Another study claimed that APF could chemically attack the inorganic particles of the material, reducing the surface roughness.¹⁶ Moreover, it has been reported that the removal of only the resin matrix by finishing and polishing causes the filler particles to protrude from the surface, thereby increasing the surface roughness.^{25,33} In a study, after finishing and polishing processes, a significant increase in surface roughness was found in Amalomer CR.²⁷ Therefore, in this study, the decrease in surface roughness after APF application in

the Amalomer CR may be due to the chemical attack of APF on glass particles other than zirconium particles, which become prominent on the surface after finishing and polishing. Based on the results of the present study, the second null hypothesis, that APF would increase the surface roughness of the restorative materials was rejected.

Many studies have suggested that conventional GICs result in high surface roughness values owing to the large particle sizes of their formulation.^{25,26} Consistent with these studies, the higher Ra values of Fuji IX and Amalomer CR before and after APF treatment can be attributed to their compositions consisting of large size particles. Besides, the size and shape of the filler particles as well as the composition of the material play an important role in the behaviour of restorative materials when exposed to topical fluoride applications.^{34,35} It has been observed that APF gel application increases the surface roughness of GICs compared to resin composites.³⁶ Also, Soeno et al.³⁰ reported that microfilled material surfaces were not sensitive to the APF gel agent compared to macroinorganic-filled material surfaces. According to another study, APF gel significantly increased the surface roughness of Fuji IX and Vitremer with large particles. However, nano-sized filler particle containing materials showed negligible alteration in surface roughness after APF gel application.²⁹ Contrary to those studies, the surfaces of the Fuji IX containing large particles and Dyract XP, Beautifil II, ACTIVA and Filtek Z250 containing small particles were not modified by APF gel in the present study. For Amalomer CR with large particles, the control group showed rougher Ra values than group F. On the other hand, the resin matrix may act as a barrier to prevent the surface degradation of restorative materials caused by topical fluoride applications.^{17,29,37} In the current study, APF did not significantly increase the surface roughness of the non-resin based materials. Therefore, regarding the results of this study, it does not seem reasonable to claim that the effect of APF gel on surface roughness depends on the particle size and resin content of the materials.

A coating agent may be able to protect the surfaces of the restorative materials against acid attacks. Previous studies demonstrated that a glaze application protected the surface of GICs from the APF gel.^{38,39} Similarly, Reddy et al.⁴⁰ observed that the surface textures of the GICs protected with G-coat Plus (GC Corporation, Tokyo, Japan) were not affected

by acids. In addition, Khosla et al.²⁰ stated that surface coat application prior to using 1.23% APF gel prevented the surface alteration in GICs. Likewise, in this study, APF did not notably increase the Ra values of the coated materials tested. The results of the current study support the third null hypothesis. However, it cannot be claimed that surface coating protects the surface texture of restorative materials from APF gel since APF gel application did not increase the surface roughness of the non-coated restorative materials tested. This result might be attributed to the short-term application of APF gel. The prolonged exposure time may lead to surface alterations.⁴¹ Therefore, additional *in vivo* and *in vitro* studies are required to evaluate the long-term effects of APF agents on surfaces of various restorative materials.

CONCLUSION

APF gel application did not cause remarkable degradation on the surface of the coated and non-coated restorative materials. The surface coating decreased the surface roughness of the restorative materials. Although APF gel did not modify the surfaces of the materials, surface coating treatment before applying an APF gel could be suggested to enhance the surface smoothness of dental materials.

Acknowledgements

The authors declare that there were no other contributors involved in this work.

Conflicts of interest statement

The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Wiegand A, Buchalla W, Attin T. Review on fluoride-releasing restorative materials--fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. *Dent Mater* 2007;23: 343-62.
2. Bonifácio CC, Werner A, Kleverlaan CJ. Coating glass-ionomer cements with a nanofilled resin. *Acta Odontol Scand* 2012;70: 471-7.
3. Davidson CL. Advances in glass-ionomer cements. *J Appl Oral Sci* 2006;14: 3-9.
4. Hewlett ER, Mount GJ. Glass ionomers in contemporary restorative dentistry--a clinical update. *J Calif Dent Assoc* 2003;31: 483-92.
- 5.



6. Sangappa VM, Dhanya Kumar NM, Shivanna V. A spectrophotometric evaluation of effectiveness of surface protection for resin modified glass ionomer cement an in vitro study. *J Conserv Dent* 2005;8: 15-23.
7. Mensudar R, Sukumaran VG. To evaluate the effect of surface coating on three different types glass ionomer restorations. *Biomed Pharmacol J* 2015;8: 445-9.
8. Diem VT, Tyas MJ, Hien CN, Phuong LH, Khanh ND. The effect of a nano-filled resin coating on the 3-year clinical performance of a conventional high-viscosity glass-ionomer cement. *Clin Oral Invest* 2014;18: 753-9.
9. Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Dos Santos PH. Effect of artificial aging on the roughness and microhardness of sealed composites. *J Esthet Restor Dent* 2010;22: 324-30.
10. Attar N. The effect of finishing and polishing procedures on the surface roughness of composite resin materials. *J Contemp Dent Pract* 2007;8: 27-35.
11. Cilli R, de Mattos MC, Honorio HM, Rios D, de Araujo PA, Prakki A. The role of surface sealants in the roughness of composites after a simulated toothbrushing test. *J Dent* 2009;37: 970-7.
12. Tiwari S, Nandlal B. Effect of nano-filled surface coating agent on fluoride release from conventional glass ionomer cement: an in vitro trial. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2013;31: 91-5.
13. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents. *Pediatr Dent* 2016;38: 142-9.
14. Gui Y, Zhao X, Li S, Tang L, Gong X. Fluoride release and recharge properties of six restorative materials. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2015;50: 28-32.
15. Hasan AMHR, Sidhu SK, Nicholson JW. Fluoride release and uptake in enhanced bioactivity glass ionomer cement ("glass carbomer™") compared with conventional and resin-modified glass ionomer cements. *J Appl Oral Sci* 2019;27: e20180230.
16. Gill NC, Pathak A. Comparative evaluation of the effect of topical fluorides on the microhardness of various restorative materials: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2010;28: 193-9.
17. Botta AC, Mollica FB, Ribeiro CF, de Araujo MAM, Di Nicoló R, Balducci I. Influence of topical acidulated phosphate fluoride on surface roughness of human enamel and different restorative materials. *Rev odonto ciênc* 2010;25: 83-7.
18. Cehreli ZC, Yazici R, García-Godoy F. Effect of 1.23 percent APF gel on fluoride-releasing restorative materials. *ASDC J Dent Child* 2000;67: 330-7.
19. Carlen A, Nikdel K, Wennerberg A, Holmberg K, Olsson J. Surface characteristics and in vitro biofilm formation on glass ionomer and composite resin. *Biomaterials* 2001; 22: 481-7.
20. Teughels W, Van Assche N, Sliepen I, Quirynen M. Effect of material characteristics and/or surface topography on biofilm development. *Clin Oral Implants Res* 2006;17: 68-81.
21. Khosla E, Kuriakose S, Suderasen C. Surface micromorphological changes of glass ionomer following application of 1.23% acidulated phosphate fluoride: a scanning electron microscope study. *Indian J Dent Res* 2014;25: 493-8.
22. Lohbauer U. dental glass ionomer cements as permanent filling materials? —properties, limitations and future trends. *Materials* 2010;3: 76-96.
23. Pacifici E, Bossù M, Giovannetti A, La Torre G, Guerra F, Polimeni A. Surface roughness of glass ionomer cements indicated for uncooperative patients according to surface protection treatment. *Ann Stomatol* 2014; 4: 250-8.
24. Bağis B, Tüzüner T, Turgut S, Korkmaz FM, Baygın Ö, Bağış YH. Effects of protective resin coating on the surface roughness and color stability of resin-based restorative materials. *Sci World J* 2014;5: 1-7.
25. Rizzante FAP, Bombonatti JSF, Vasconcelos L, Porto, TS, Teich S, Mondelli RFL. Influence of resin-coating agents on the roughness and color of composite resins. *J Prosthet Dent* 2019;122: 332.e1-332.e5.
26. Erdemir U, Yildiz E, Eren MM, Ozsoy A, Topcu FT. Effects of polishing systems on the surface roughness of tooth-colored materials. *J Dent Sci* 2013;8: 160-9.



27. Mallya P, Acharya S, Ballal V, Ginjupalli K, Ginjupalli K, Thomas M. Profilometric study to compare the effectiveness of various finishing and polishing techniques on different restorative glass ionomer cements. *J Interdiscip Dentistry* 2013;3: 86-90.
28. Bayrak GD, Sandalli N, Selvi-Kuvvetli S, Topcuoglu N, Kulekci G. Effect of two different polishing systems on fluoride release, surface roughness and bacterial adhesion of newly developed restorative materials. *J Esthet Restor Dent* 2017;29: 424-34.
29. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997;13: 258-69.
30. Ozdemir-Ozenen D, Sungurtekin E, Issever H, Sandalli N. Surface roughness of fluoride-releasing restorative materials after topical fluoride application. *Eur J Paediatr Dent* 2013;14: 68-72.
31. Soeno K, Matsumura H, Atsuta M, Kawasaki K. Influence of acidulated phosphate fluoride agent and effectiveness of subsequent polishing on composite material surfaces. *Oper Dent* 2002;27: 305-10.
32. Dionysopoulos D, Koliniotou-Koumpia E. Effect of acidulated phosphate fluoride gel on the surface of dental nanocomposite restorative materials. *J Nano R* 2018; 51:1-12.
33. Papagiannoulis L, Tzoutzas J, Eliades G. Effect of topical fluoride agents on the morphologic characteristics and composition of resin composite restorative materials. *J Prosthet Dent* 1997;774: 405-13.
34. Rai R, Gupta R. In vitro evaluation of the effect of two finishing and polishing systems on four esthetic restorative materials. *J Conserv Dent* 2013;16: 564-7.
35. De Witte AM, De Maeyer EA, Verbeeck RM. Surface roughening of glass ionomer cements by neutral NaF solutions. *Biomaterials* 2003;24: 1995-2000.
36. Hosoya Y, Shiraishi T, Puppini-Rontani RM, Powers JM. Effects of acidulated phosphate fluoride gel application on surface roughness, gloss and colour of different type resin composites. *J Dent* 2011;39: 700-6.
37. Yip HK, To WM, Smales RJ. Effects of artificial saliva and APF gel on the surface roughness of newer glass ionomer cements. *Oper Dent* 2004;29: 661-8.
38. Yap AU, Mok BY. Effects of professionally applied topical fluorides on surface hardness of composite-based restoratives. *Oper Dent* 2002;27: 576-81.
39. Neuman E, Garcia-Godoy F. Effect of APF gel on a glass ionomer cement: an SEM study. *ASDC J Dent Child* 1992;59: 289-95.
40. Garcia-Godoy F, Leon de Perez S. Effect of fluoridated gels on a light-cured glass ionomer cement: an SEM study. *J Clin Pediatr Dent* 1993;17: 83-7.
41. Reddy DS, Kumar RA, Venkatesan SM, Narayan GS, Duraivel D, Indra R. Influence of citric acid on the surface texture of glass ionomer restorative materials. *J Conserv Dent* 2014;17: 436-9.
42. Yeh ST, Wang HT, Liao HY, Su SL, Chang CC, Kao HC, et al. The roughness, microhardness, and surface analysis of nanocomposites after application of topical fluoride gels. *Dent Mater* 2011;27: 187-96.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Gökçen Deniz BAYRAK
Yeditepe University,
Faculty of Dentistry,
Department of Pediatric Dentistry,
Bagdat Cad. No:238 Kadıköy/İstanbul
Phone: +90 533 4586342
Fax: +90 216 3636211
E-mail: gdenizbayrak@gmail.com





FRACTURE RESISTANCE OF THE PRIMARY SECOND MOLARS PULPOTOMIZED BY VARIOUS AGENTS: AN IN-VITRO STUDY

ÇEŞİTLİ MATERYALLERLE PULPOTOMİ YAPILMIŞ İKİNCİ SÜT AZI DIŞLERİNİN KIRILMA DAYANIMLARI: İN-VİTRO BİR ÇALIŞMA

Doç.Dr. Sultan KELEŞ*

Makale Kodu/Article code: 4241

Makale Gönderilme tarihi: 05.12.2019

Kabul Tarihi: 13.07.2020

DOI : 10.17567/ataunidfd.768626

Sultan Keleş: ORCID ID: 0000-0001-7978-8715

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of various pulpotomy materials on the fracture resistance of pulpotomized primary second molars.

Materials and Methods: Hundred extracted primary second molars were randomly divided into five groups as follows: Control group (had no treatment), Zinc oxide-eugenol group (pulpotomized with zinc oxide eugenol), ProRoot MTA group (pulpotomized with ProRoot MTA), RetroMTA group (pulpotomized with RetroMTA), and Biodentine group (pulpotomized with Biodentine). The pulpotomized teeth were restored with compomer resin. All samples were then subjected to fracture resistance test using a universal testing machine. Data were analyzed using one-way ANOVA followed by post hoc Tukey's test. The level of significance was accepted at $p < 0.05$.

Results: Control group had the highest fracture resistance value (1191.57 ± 121.09 N) and Zinc oxide-eugenol group had the lowest fracture resistance value (510.87 ± 135.00). There was statistically significant difference between fracture resistances of the groups ($p < 0.001$). The difference between Zinc oxide-eugenol group and RetroMTA group; Zinc oxide-eugenol group and ProRoot MTA group; ProRoot MTA group and Biodentine group was not statistically significant ($p > 0.05$). However, Biodentine group showed significantly higher fracture resistance as compared to Zinc oxide-eugenol group and RetroMTA group ($p < 0.05$).

Conclusions: The fracture resistance of primary second molars pulpotomized with ProRoot MTA and Biodentine was higher compared to the teeth pulpotomized with zinc oxide eugenol and RetroMTA.

Key words: pulpotomy, tooth deciduous, fracture resistance, compomers

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı tipteki pulpotomi materyallerinin pulpotomi yapılmış süt azı dişlerinin kırılma dayanımları üzerindeki etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Yüz adet çekilmiş süt ikinci azı dişi rastgele beş gruba ayrılmıştır: Kontrol grubu (herhangi bir tedavi yapılmamıştır), Çinko oksit öjenol grubu (çinko oksit öjenol ile pulpotomi yapılan), ProRoot MTA grubu (ProRoot MTA ile pulpotomi yapılan), RetroMTA grubu (RetroMTA ile pulpotomi yapılan), Biodentin grubu (Biodentin ile pulpotomi yapılan). Pulpotomi yapılan dişler, kompomer ile restore edilmiştir. Tüm örnekler universal test cihazı kullanılarak kırılma dayanımı testine tabi tutulmuştur. Veriler tek yönlü ANOVA ve post hoc Tukey testi kullanılarak analiz edilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Grupların kırılma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,001$). Kırılma dayanımı kontrol grubunda, en yüksek bulunurken ($1191,57 \pm 121,09$ N), Çinko oksit öjenol grubunda en düşük bulunmuştur ($510,87 \pm 135,00$). Çinko oksit öjenol grubu ve RetroMTA grubu; Çinko oksit öjenol grubu ve ProRoot MTA grubu ; ProRoot MTA grubu ve Biodentin grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bununla birlikte, Biodentine grubu, Çinko oksit öjenol grubu ve RetroMTA grubu ile karşılaştırıldığında kırılmaya karşı daha yüksek dayanım göstermiştir ($p < 0,05$).

Sonuç: ProRoot MTA ve Biodentin ile pulpotomi tedavisi uygulanmış ikinci süt azı dişlerinin kırılma dayanımları, çinko oksit öjenol ve RetroMTA ile pulpotomize edilmiş dişlerden daha yüksektir.

Anahtar kelimeler: pulpotomi, süt dişi , kırılma dayanımı , kompomer.

* Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı



INTRODUCTION

Pulpotomy is a procedure for asymptomatic cariously exposed pulp with the presence of healthy radicular pulp in pediatric dentistry. The pulpotomy procedure involves covering pulp stumps with a pulp capping agent to promote healing or an agent to fix the underlying tissue¹.

Fracture resistance of the pulpotomized teeth may decrease due to the substance loss during cavity preparation². Furthermore, the increase in the depth of the cavity plays a significant role in susceptibility of the pulpotomized primary molars to the fracture as floor of the pulp chamber constitutes the cavity floor and that leads unsupported cusps may be responsible for tooth fracture^{3,4}. There are studies concluded that the presence of unsupported cusps increases the susceptibility of the tooth to the fracture^{5,6}. Occlusal loads generate stress within the tooth. These forces are uniformly distributed along the occlusal surface, as well as inside the tooth in intact teeth. However, extensive cavity preparation alter the stress distribution and cause high tensile stresses on the pulpal floor. Finally, tensile stress resulted from repetitive occlusal load may lead to cuspal failure⁷. In such cases, the mechanical properties of pulpotomy material, which is placed in the pulp chamber, may affect the fracture resistance of the tooth.

Currently, there are various types of materials used for pulpotomy. Pulpotomy materials used (in chronological order, from the past to the present) are: Formocresol, ferric sulfate, calcium hydroxide, calcium-enriched mixture and mineral trioxide aggregate (MTA)^{8,9}.

MTA is usually preferred for the pulpotomy of the primary molars, due to its characteristics like high biocompatibility, high sealing capacity, alkaline pH, and antimicrobial properties, which increase the success rate of pulpotomies. However, it also has some disadvantages such as high cost, long setting time, tooth staining, and difficult handling properties¹⁰. In order to improve these disadvantages of MTA, other materials like Biodentine (BD), MTA Angelus, MTA Plus, OrtoMTA, RetroMTA, and Bioaggregate were developed⁸.

Stainless steel crowns have been recommended for restoration of pulpotomized primary molars as they prevent coronal leakage and increase the success rate of the treatment¹¹. However, stainless steel crowns require the removal of sound

tissue and don't provide esthetic demands¹². Compomer resins are commonly preferred by dentists, as they are easily to use in primary molar pulpotomies, preserve the hard tooth tissue, and provide satisfying esthetical outcomes^{13,14}.

Several researchers have conducted research on the fracture resistance of pulpotomized primary molars, which were restored with various restorative materials¹⁵⁻¹⁹. However, no study was conducted regarding the effect of different pulpotomy agents on the fracture resistance of pulpotomized primary molars. Therefore, the objective of this study was to evaluate the fracture resistance of the primary molars pulpotomized with various pulpotomy materials and restored with compomer resin. The null hypothesis of the study was that the type of pulpotomy materials had no effect on the fracture resistance of the pulpotomized primary second molars.

MATERIALS and METHODS

This in-vitro study was conducted in the Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Aydin Adnan Menderes University, Aydin, Turkey during the period of January 2017-March 2017. The study was approved by the Ethics Committee of the Aydin Adnan Menderes University (Reference no: 2016/1019). Hundred carious primary second molar teeth that had been extracted due to physiological root resorption more than two third of the root length were collected. The teeth with cracks and extensive caries were excluded from the study. The soft tissue remnants were removed from the surface of the teeth with a periodontal scaler (H6/H7 Scaler; Hu-Friedy, Chicago, IL, USA), and they were stored in a sterile saline solution until the study date, no more than three months.

The mesiodistal and buccolingual dimensions of the teeth were measured with a digital caliper (Pella Inc., Redding, CA, USA). The mean mesiodistal and buccolingual dimension of the teeth was 10.45 mm and 9.33 mm respectively.

The teeth were inserted into the autopolymerizing acrylic resin (Palapress Vario; Heraeus Kulzer GmbH, Wehrheim, Germany) till 2 mm below the margin between the enamel and the dentin, with the help of a polyvinyl chloride cylinder-shaped box. The class II mesio-occlusal or disto-occlusal pulpotomy cavities with standard width and depth were prepared on the teeth with a water-cooled no.



330 high-speed bur by a single operator. The buccolingual width of the occlusal preparation was 2.5 mm and the depth of the occlusal preparation was 6 mm (from the pulpal floor to the cuspal tip). The buccolingual width of the proximal box was 4 mm and the gingival floor was located 2 mm coronal to the cemento-enamel junction. The length of the proximal buccal and lingual walls was 4 mm (from the gingival floor to the cuspal tip)¹⁶.

The final form of the pulp chamber was completed with a no. 6 carbide round bur and a low-speed handpiece. The teeth with pulpotomy cavities were randomized into five groups consisting of 20 teeth each.

Groups and pulpotomy procedures

The compositions and manufacturers of the materials used in the study are listed in Table 1. Figure 1 shows the steps of the sample preparation.

Table 1. Compositions and manufactures of the materials used in the study

Materials	Composition (%)	Lot Number	Manufacturer
ProRoot MTA	Calcium oxide (CaO) 44.2 Silicon dioxide (SiO ₂) 21.2 Bismuth oxide (Bi ₂ O ₃) 16.1 Aluminium oxide (Al ₂ O ₃) 1.9 Magnesium oxide (MgO) 1.4 Sulphur trioxide (SO ₃) 0.6 Ferrous oxide (FeO) 0.4	13082005A	Dentsply/Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA
Biodentine	Powder: Tricalcium silicate, dicalcium silicate, calcium oxide, calcium carbonate, zirconium oxide iron oxide Liquid: Calcium chloride, water soluble polymer, water.	B13821	Septodont, Saint Maur des Faussés, France
RetroMTA	Calcium carbonate (CaCO ₃) 60~80 Silicon dioxide (SiO ₂) 5~15 Aluminium oxide (Al ₂ O ₃) 5~10 Calcium zirconia complex 20~30	RM1502D07	BioMTA, Seoul, Korea
Cavex Zinc-Oxide Eugenol Cement	Powder: 99.4% ZnO, 0.6% Zn Liquid: Eugenol	150104	Cavex Holland BV, Haarlem, Netherlands
Dyract EXTRA	Urethane dimethacrylate, Carboxylic acid modified dimethacrylate, Triethyleneglycol dimethacrylate, Trimethacrylate resin, Diethacrylate resins, Camphorquinone Ethyl-4 benzoate, Butylated hydroxy toluene UV stabilizer, Strontium-aluminum-fluoro-phosphor-silicate glass, Highly dispersed silicon dioxide, Strontium fluoride, Iron oxide pigments and titanium oxide pigments	1503000502	Dentsply, DeTrey Konstanz, Germany
EQUIA Forte fill	Fluoro aluminosilicate glass	1502141	GC, Tokyo, Japan
Clearfil SE Bond	Primer: water, MDP, HEMA, hydrophilic dimethacrylates, camphorquinone, Adhesive: MDP, Bis-GMA, HEMA, camphorquinone hydrophobic dimethacrylate, N,N-diethanol p-toluidine bond, colloidal silica	000003	Kuraray Medical Inc., Kurashiki, Okayama, Japan

Control group (Group 1): No treatment.

Zinc oxide group (Group 2): Pulp chamber were capped with a layer of hard setting zinc oxide eugenol; adapted to 2 mm thickness using moist cotton pellets.

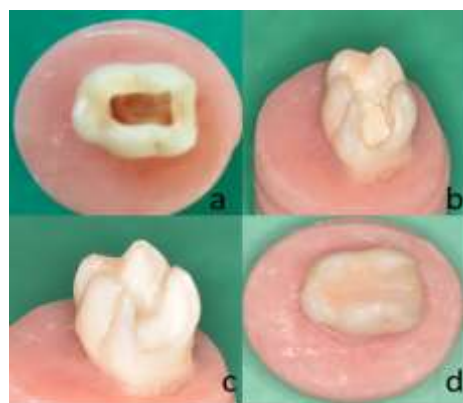


Figure 1. Steps of the sample preparation. a) standardized pulpotomy cavity, b) placement of the pulp dressing material, c) placement of the glass ionomer cement, d) restoration of the pulpotomy cavity with compomer resin.

ProRoot MTA group (Group 3): ProRoot MTA with a thickness of 2 mm was inserted into the pulp chamber in accordance with the recommendations of the manufacturer. The mixture was delivered to the pulp chamber and was condensed lightly with a moistened cotton pellet.

RetroMTA group (Group 4): RetroMTA with a thickness of 2 mm was inserted into the pulp chamber according to the recommendations of the manufacturer. RetroMTA was allowed to set for 5 minutes.

Biodentine group (Group 5): Biodentine with a thickness of 2 mm was placed into the pulp chamber according to the recommendations of the manufacturer and was allowed to set for 12 minutes.

Restoration of the teeth

Glass ionomer base material (EQUIA Forte fill, GC, Tokyo, Japan) was applied with a 2 mm thickness, to all teeth. After the completion of the pulpotomy procedure, a metal matrix was placed around the tooth with the help of a Tofflemire retainer. A self-etch adhesive (Clearfil SE Bond, Kuraray Okayama, Japan) was applied to the cavities with a disposable microbrush according to the manufacturer's recommendations and light cured for ten seconds. The compomer resin was placed in increments of 2 mm and was light cured with a light-emitting diode light curing unit (Valo, Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA) was used for 20 seconds. The finishing and polishing procedures were carried out with composite finishing bur and Sof-Lex (3M-ESPE Dental Products, St. Paul, MN, USA) polishing disk.

After the restorative procedures, samples were thermocycled to 5-55°C with a dwell time of 30 seconds for 1000 times. The Instron Universal Testing Machine (Lloyd LRX, Lloyd Instruments, Fareham, Hants, UK) was used to measure the forces required to fracture the teeth with a 3 mm round steel head to distribute the load. An increasing load force was applied with a crosshead speed of 1mm/min to the midpoint of the cavities on the occlusal surface of the teeth until a fracture occurred. The loads at the fracture were recorded in Newtons (N).

Statistical Analysis

G*Power 3.0.10 (Franz Faul, Christian-Albrechts-Universität, Kiel, Germany) software was used for determining the sample size. The results of the analysis showed that an 80% power with a significance level of 0.05 and moderate effect will be achieved for the five groups if the 20 teeth were evaluated in each group. All statistical analysis was performed using SPSS 20.0 statistical software package (SPSS, Chicago, IL, USA). The data were tested for normality by Shapiro-Wilk and Levene's test. Since the data were normally distributed, one-way ANOVA and post hoc Tukey's test used for statistical analysis at a significance level of $p < 0.05$.

RESULTS

The mean fracture resistance values (\pm standard deviations) for all groups and significant differences among the groups are shown in Table 2. There were significant differences between the control group and study groups in terms of the fracture resistance ($F=91.07$, $p < 0.001$). The highest fracture resistance value was obtained in the control group (1191.57 ± 121.09 N) and the lowest was obtained in Zinc oxide-eugenol group (510.87 ± 135.00 N). The teeth in the control group had the highest fracture resistance value and the difference with all other groups was statistically significant ($p < 0.001$) (Figure 2).

Table 3 shows the intergroup comparisons of the fracture resistance values of the groups. The difference between the control group and the other groups was statistically significant in terms of fracture resistance ($p < 0.001$). There was statistically significant difference between fracture resistance of the Zinc oxide-eugenol group and Biodentine group ($p < 0.001$). Additionally, RetroMTA group had lower fracture resistance than the Biodentine group and the

difference between the groups was statistically significant ($p < 0.05$).

Table 2. Comparison of fracture resistance of the groups.

Groups	N	Mean (Newton/mm ²) \pm SD	Minimum	Maximum	ANOVA
Control	20	1191.57 \pm 121.09	900.75	1400.80	F=91.07 $p < 0.001^*$
Zinc oxide-eugenol	20	510.87 \pm 135.00	351.00	764.85	
ProRoot MTA	20	646.89 \pm 105.57	463.72	785.00	
RetRoMTA	20	590.00 \pm 96.49	366.00	731.91	
Biodentine	20	735.95 \pm 159.80	513.21	974.19	

The statistical evaluation was performed using one way ANOVA. *Statistically significant difference at $p < 0.05$ value.

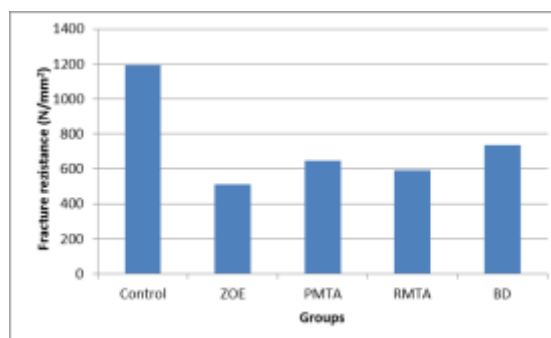


Figure 2. Mean fracture resistances of the groups (Abbreviations: **PMTA**:ProRoot MTA; **BD**:Biodentine; **RMTA**:RetRoMTA; **ZOE**: Zinc-oxide eugenol).

There was no statistically significant difference between Zinc oxide-eugenol group and ProRoot MTA group ($p=0.06$) and RetroMTA group ($p=0.50$). Moreover, there was no statistically significant difference between ProRoot MTA and RetroMTA group ($p=0.80$); ProRoot MTA and BD group ($p=0.37$), in terms of fracture resistance.

Table 3. Intergroup comparison of fracture resistance of the groups.

	Groups				
	Control	Zinc oxide-eugenol	ProRoot MTA	RetRoMTA	Biodentine
Control		0.001*	0.001*	0.001*	0.001*
Zinc oxide-eugenol			0.06	0.50	0.001*
ProRoot MTA				0.80	0.37
RetRoMTA					0.03*
Biodentine					

The statistical evaluation was performed using post hoc Tukey test. *Statistically significant difference at $p < 0.05$ value.

DISCUSSION

This study evaluated the fracture resistance of the primary second molars, which were pulpotomized with various pulpotomy materials. Present study confirmed that the type of pulpotomy material had an impact on the fracture resistance of pulpotomized primary second molars. The highest bond strength was obtained in Biodentine and ProRoot MTA groups, following the control group in this study.

Previous studies mainly had focused on the effects of restoration materials on the fracture resistance of the pulpotomized primary molars^{2,15-19}. However, in the literature there is no study which investigated the effect of the materials applied into the pulp chamber on the fracture resistance of the teeth.

Materials widely used for the pulpotomy procedure in pediatric dentistry have undergone a change from the past to the present. Although devitalization or preservation of the remaining pulp was targeted after the removal of the inflamed pulp in the past, nowadays, after the development of bio-inductive and biocompatible materials such as MTA and tricalcium silicate-based materials, regeneration of the remaining pulp is targeted²⁰. MTA stimulates cytokine release from the bone cells and induces hard tissue formation and has a dentinogenic effect on the pulp. When the first time MTA was introduced in marketing, it had certain unfavourable features like high cost, long setting time, difficult implementation, and tooth staining¹⁰. RetroMTA is a newly developed hydraulic bioceramic material for vital pulp therapy. Compared with ProRoot MTA, RetroMTA has a shorter setting time, good handling properties, no cytotoxicity, setting reaction initiated by moisture, and greater washout resistance⁸. Biodentine is another material that can be used as a base restorative cement with dentin-like properties similar to MTA for primary molar pulpotomy⁵.

Kaup et al.⁹ compared the physicochemical properties of ProRoot MTA and Biodentine, and showed that Biodentine has a higher Vickers micro-strength value and is superior to the alternatives as a substitution material. Furthermore, the shorter setting time of Biodentine is an advantage for clinical use.

In this study, the fracture resistance value was higher in Biodentine group than ProRoot MTA group. However, the difference between ProRoot MTA and Biodentine group was not statistically significant. While

the fracture resistance was lower in RetroMTA group and zinc oxide eugenol group, there was no statistically significant difference between these groups regarding the fracture resistance. In the literature, there is no study compare the fracture resistance levels of primary molars pulpotomized with various agents, therefore we were not able to compare our study with others.

There are several alternative materials for the restoration of pulpotomized primary molars in pediatric dentistry. Compomer resins, composite resins, glass ionomer cement, stainless steel crowns, amalgam, ormocers, and zirconium crowns are among these alternatives. Compomer resins are the usually preferred alternative, due to their easy implementation, supporting features regarding the natural tooth tissue, favorable esthetics due to similarity with tooth color, and fluoride releasing properties²¹⁻²². Nainar et al.²¹, reported that compomer resins were a favorable alternative to amalgam and stainless steel crowns in cases of class II cavities.

El-Kalla and Garcia-Godoy¹⁷ stated that the adhesive and restorative procedures necessary for the use of composite resins protected the natural tooth tissue and normal contact points, thereby rendering them superior to stainless steel crowns in pulpotomized teeth. Passi et al.²³, restored the pulpotomized teeth with different restorative materials and found that ormocers had the highest fracture resistance and the glass ionomers had the lowest. Mohammad et al.², reported that nanocomposite materials have higher fracture resistance compared to the glass ionomer and cermet cements in pulpotomized teeth. Contrary to these studies, Malekafzali et al.¹⁸, reported that fracture resistance of pulpotomized teeth that had been restored with glass ionomer cement, amalgam, and composite resins had similar fracture resistance, but lower than the intact teeth. In our study, we used the same compomer resin and dentin bonding agent for restoration of the pulpotomized teeth.

Carious primary second molars that had been extracted due to physiological root resorption more than two third of the root length were used in this study²⁴. There might be some differences in tooth anatomy, enamel and dentin thickness, pulp chamber geometry, and external dimensions of the crowns. The mesiodistal and buccolingual widths of the teeth crowns were measured and the teeth with similar size



were included in the study to standardize the size of pulpotomy cavities. In addition, glass ionomer base material and compomer resin with equal thickness were used as restorative materials.

There are only a few studies evaluated the bite force in children. Kamegai et al.²⁵, conducted a study on 2594 school-age children and found that the average bite force among children in the age group of 6 to 11 years was 330.5 N in girls and 374.4 N in boys. In other studies, the mean value of maximum bite force has been reported between 151.9 and 374.4 N^{26,27}. In this study, mean value of fracture resistance determined in all groups were beyond the reported maximum bite forces in children.

According to the results of this study, the type of the pulpotomy material had an impact on the fracture resistance of the pulpotomized primary second molars. Thus, the null hypothesis of this study was rejected. The *in-vitro* design of this study might be considered as a limitation of the study. There is a need for further *in-vivo* studies evaluate the effect of pulpotomy material on the fracture resistance of the primary molars restored with compomer resin.

CONCLUSION

Biodentine and ProRoot MTA increased the fracture resistance of the pulpotomized primary second molars. These materials may be preferable in primary second molar pulpotomy to increase their longevity in the mouth.

Acknowledgements

This project was supported by the Scientific Research Project Fund of Aydin Adnan Menderes University under the project number DHF-15006.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

- Rodd HD, Waterhouse PJ, Fuks AB, Fayle SA, Moffat MA. Pulp therapy for primary molars. *Int J Paediatr Dent* 2006;16:15-23.
- Mohammad N, Pattanaik S, Chennupati S, Ankireddy S, Animireddy D. Comparison of the fracture resistance of pulpotomized primary molars restored with various tooth bonded restorative material: an in vitro study. *J Int Oral Health* 2016;8:227-31.
- Blaser PK, Lund MR, Cochran MA, Potter RH. Effect of designs of Class 2 preparations on resistance of teeth to fracture. *Oper Dent* 1983;8:6-10.
- Pantvisai P, Messer HH. Cuspal deflection in molars in relation to endodontic and restorative procedures. *J Endod*. 1995;21:57-61.
- Franchi M, Breschi L, Ruggeri O. Cusp fracture resistance in composite–amalgam combined restorations. *J Dent* 1999;27:47-52.
- Mirzaei M, Ghavam M, Rostamzadeh T. Reinforcement of unsupported enamel by restorative materials and dentin bonding agents: an in vitro study. *J Dent* 2010;7:84.
- Patras M, Doukoudakis, S. Class II composite restorations and proximal concavities: clinical implications and management. *Oper Dent* 2013 ;38:119-24.
- Kang CM, Kim SH, Shin Y, Lee HS, Lee JH, Kim GT, Song JS. A randomized controlled trial of ProRoot MTA, OrthoMTA and RetroMTA for pulpotomy in primary molars. *Oral Dis*. 2015;21:785-91.
- Kaup M, Schäfer E, Dammaschke T. An in vitro study of different material properties of Biodentine compared to ProRoot MTA. *Head Face Med* 2015;11:1-8.
- Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Ford TP. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995;21:349-53.
- American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on pediatric restorative dentistry. *Pediatr Dent* 2013;35:226.
- Guelmann M, Bookmyer KL, Villalta P, Garcia-Godoy F. Microleakage of restorative techniques for pulpotomized primary molars. *J Dent Child* 2004;71:209–11.
- Kirzioglu Z, Gungor OE, Ciftci ZZ. Evaluation of the restoration success of endodontic therapy of the primary molars. *Eur J Dent* 2011;5: 415-22.
- Yılmaz Y, Gurbuz T, Eyuboglu O, Belduz N. Poliasit-modifiye resin (kompomer) ve resin modifiye cam ionomer restoratif materyallerin farklı yöntemlerle tamirinin in vitro değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Dış Hek Fak Derg* 2002;12:6-13.
- Al-Dahan ZA. Fracture strength of pulpotomized primary molars: an in-vitro evaluation of four restorative approaches. *J College Dent* 2002;35:101.



16. Mazhari F, Mehrabkhani M, Talebi M, Gharaghahi M. Fracture resistance of pulpotomized primary molar restored with extensive class ii amalgam restorations. J Dent Tehran Uni Med Sci. 2008; 5:77-82.
17. El-Kalla IH, García-Godoy F. Fracture strength of adhesively restored pulpotomized primary molars. J Dent Child. 1999;66:238-42.
18. Malekafzali B, Ghassemi A, Mohtavipour S, Fotouhi AF, Goodarzi N, Fereydooni MR. In vitro investigation of the fracture strength of pulpotomized primary molars restored with glass ionomer, amalgam and composite resin with and without cusp reduction. J Dent Schoo. 2013; 31: 58-64.
19. Mohammad N, Pattanaik S, Reddy TB, Animireddy D, Ankireddy S. (2019). Comparative evaluation of the fracture strength of pulpotomized primary molars: an in vitro study. Int J Clin Pediatr Dent 2019; 12:5-9.
20. Song M, Kang M, Kim HC, Kim E. A randomized controlled study of the use of ProRootmineral trioxide aggregate and Endocem as direct pulp capping materials. J Endod 2015; 41:11-5.
21. Nainar SH. Compomers may be an alternative material for class II restorations in the primary dentition. J Evid Based Dent Pract. 2011;11:29-30.
22. Andersson-Wenckert IE, Folkesson UH, van Dijken JW. Durability of a polyacid-modified composite resin (compomer) in primary molars: a multicenter study. Acta Odontol Scand 1997;55:255-60.
23. Passi S, Pandit I, Srivastava N, Gugnani N, Gupta, M. A comparative evaluation of the fracture strength of pulpotomized primary molars restored with various restorative materials. J Clin Pediatr Dent 2007;31:164-6.
24. Omer H, Hammouda H, Shalan H, Abdellatif A. Fracture resistance of pulpotomized primary molars restored with various restorative materials. Acta Sci Dent Sci 2019;3:98-104.
25. Kamegai T, Tatsuki T, Nagano H, Inaba D. A determination of bite force in northern Japanese children. Eur J Orthod 2005;27:53-7.
26. Rentes AM, Gavião MBD, Amaral JR. Bite force determination in children with primary dentition. J Oral Rehabil 2002;29:1174-80.
27. Maki K, Nishioka T, Morimoto A, Naito M, Kimura M. A study on the measurement of occlusal force and masticatory efficiency in school age Japanese children. Int J Paediatr Dent 2001;11:281-5.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Sultan KELES

Hasan Efendi Mah. No:1 Aydın/Turkey

Zip code: 09100

Phone: +90 256 2133939

E-mail: dtsultank@gmail.com





**PRENATAL DÖNEMDEN İTİBAREN SİSTEMİK FLUOR VERİLEN SIÇANLARIN
BÖBREK DOKULARINDA GÖRÜLEN APOPTOZİSİN İNCELENMESİ[‡]**

**INVESTIGATION OF APOPTOSIS IN RENAL TISSUES OF RATS EXPOSED FROM
PRENATAL PERIOD TO SYSTEMIC FLUORIDE[‡]**

Dr. Öğr. Üyesi Serhat KARACA*
Doç Dr. İlker TİNAY***

Dr. Öğr. Üyesi Şirin GÜNER ONUR**
Prof. Dr. Süheyla UYAR BOZKURT****

Prof. Dr. Ali MENTEŞ*****

Makale Kodu/Article code: 4332
Makale Gönderilme tarihi: 02.03.2020
Kabul Tarihi: 21.08.2020
DOI: 10.17567/ataunidfd.783461

Serhat Karaca: ORCID ID: 0000-0003-1588-1480
Şirin Güner Onur: ORCID ID: 0000-0002-6890-3500
İlker Tinay: ORCID ID: 0000-0001-6768-9373
Süheyla Uyar Bozkurt: ORCID ID: 0000-0002-5947-947x
Ali Menteş: ORCID ID: 0000-0002-2778-6803

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı prenatal dönemden itibaren değişik konsantrasyonlarda sistemik fluora (F) maruz kalan sıçanlarda; F'nin, böbrek dokuları üzerindeki toksik etkilerinin incelenmesi ve meydana gelen histopatolojik değişikliklerin araştırılmasıdır.

Gereç ve yöntem: Bu çalışmada, daha önceden prenatal dönemden itibaren içme suyu ile 0, 30 ve 100 ppm F dozları verilen ve 1., 3. ile 5. aylarda kurban edilmiş sıçanlara ait böbrek dokuları kullanılmıştır. Histolojik değerlendirme için hematoksilin ve eozin (H&E), immünohistokimyasal inceleme için ise TUNEL yöntemi ile boyama yapılarak, tubulus ve glomerulus bölgelerinde meydana gelen apoptozis değerlendirilmiştir.

Bulgular: 100 ppm F gruplarında tespit edilen apoptotik hücre sayısı, kontrol grubu ve 30 ppm F grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca hem tubulus hem de glomerulus bölgelerinde, tüm sıçanlarda böbrek dokularının 5. ay apoptozis değerlerinin, 1. ve 3. ay değerlerinden anlamlı şekilde olduğu tespit edilmiştir. Böbrek dokularında yapılan histolojik incelemelerde ise içme suyundaki F miktarının artması ile tübül dilatasyon, glomeruluslarda atrofi ve nekroz alanları, vasküler konjesyon ve hemorajik kanama odakları gözlemlenmiştir.

Sonuç: Yüksek F konsantrasyonunda sıçan böbrek dokularında apoptoziste artış ve belirgin bir yıkım gözlemlenmiştir.

Anahtar sözcükler: fluor, böbrek, TUNEL, apoptozis

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate fluoride (F) induced toxic effects and histopathological changes on renal tissues of rats exposed to different concentrations of fluoride pre and postnatally.

Material and Methods: Kidneys of the rats that had received 0, 30 and 100 ppm F in drinking water starting from the prenatal period and sacrificed at first, third and fifth months were used in this study. Renal tissues were sectioned and stained with hematoxylin and eosin (H&E) for histological analysis and with TUNEL technique for immunohistochemical evaluations of apoptosis in glomerular and tubular sections.

Results: In the 100 ppm F group, the number of glomerular and tubular apoptotic cells were significantly higher than control and 30 ppm F groups. In all groups, higher apoptosis was detected in the 5th month than the 1st and 3rd months in glomerular and tubular sections and the differences were statistically significant. The transverse section of kidney of the 5th month rat group showed tubular dilatations, glomerular atrophies and necrosis areas, vascular congestions and hemorrhagic regions.

Conclusion: High F doses administered in drinking water caused severe apoptosis and a marked destruction in rat kidney tissues.

Key Words: fluoride, kidney, TUNEL, apoptosis

*Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı

**Trakya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

***Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı

****Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Üroloji Anabilim Dalı

*****Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı

‡Bu tez, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığı tarafından SAG-C-DRP-141112-0332 numaralı proje ile desteklenmiştir.



GİRİŞ

Fluor (F) halojenler grubuna ait elektronegativitesi ve reaktivitesi yüksek bir elementtir.¹⁻³ Yeryüzü kabuğunun yaklaşık 0,3 gr/kg'nin oluşturan F, doğada genellikle hava, toprak, su, bitki ve hayvansal dokularda farklı bileşik ve miktarlarda bulunmaktadır.^{3,4} İçme suyu canlılar için önemli bir F alım kaynağıdır.^{3,5} Dünya Sağlık Örgütü'ne göre içme suyunda bulunması gereken F miktarı 0.5-1.5 mg/l değerleri arasında olmalıdır. İçme sularındaki F miktarının 1,5 mg/l'nin üzerine çıktığı durumlarda ise fluorozis meydana gelebilmektedir.⁶ İnsan vücudunda bulunan F'nin %99'u özellikle kemik, mine ve dentin olmak üzere mineralize dokularda birikmektedir.⁷

Dental fluorozis, optimal düzeyin üzerindeki F'nin dişlerin gelişim aşamasında, sistemik olarak alımı ile meydana gelen, dişlerde simetrik dağılım gösteren normal mine yapısına göre poroziteler ile karakterize bir mine bozukluğudur.⁸⁻¹¹ F, dişlerde oluşturduğu estetik bozuklukların yanı sıra kemikte de birtakım bozukluklar meydana getirebilmektedir. F'nin uzun süre oral yol ile yüksek dozda alınması, iskeletsel dokularda F tutulumuna ve patolojik kemik deformasyonlarına yol açmaktadır.^{2,12} Doğal içme suyu kaynaklarında F konsantrasyonu günlük optimal F dozundan daha yüksek olan coğrafi bölgelerde yaşayan bireylerde görülen endemik fluorozis günümüzde önemli bir halk sağlığı sorunudur.

Oral yolla alınan F'nin birincil atılım yeri olduğundan dolayı böbrekler diğer organlardan daha fazla F'ye maruz kalmaktadırlar. Bu durum uzun süre F'ye maruziyetin böbrekler üzerine toksik etkisi olabileceğini akla getirmiştir. Yapılan çalışmalarda, aşırı F alımının renal yetmezlikle ilişkili olabileceği bildirilmiştir.¹³ Normal şartlar altında 18-75 yaş arası sağlıklı bireylerin günlük atılan idrarında alınan F'nin yaklaşık %60'ı bulunur. Çocuklarda bu oran %45'dir. Bunun sonucu olarak plazma ile idrar bir fizyolojik denge oluşturur.¹⁴ Bu denge daha önce alınmış F miktarı, daha önce birikmiş F miktarı, kemikten çözünen F ve böbreklerin F atma etkinliğine bağlıdır. Dolayısıyla böbreklerdeki patoloji direk olarak alınan F miktarı ile ilişkilidir. Her ne kadar böbrek hastalığı olan çocuklarda yapılmış çalışmalarda dental fluorozis görülme sıklığı sağlıklı çocuklara göre anlamlı bir fark göstermemiş olsa da özellikle şiddetli dental fluorozis eğiliminin bu çocuklarda arttığı not edilmiştir. Endemik fluorozis bölgelerinde yapılan çalışmalarda, böbrek fonksiyonlarıyla F toksisitesi arasında ilişki kurulmuştur.¹⁵⁻¹⁸

Organizma sürekli bir denge halindedir. Yeni hücreler sentez edilirken var olan hücrelerin bir kısmı hücre ölümü ile ortadan kalkmakta ve böylece denge korunmaktadır. Hücre ölümünün iki tipi vardır, bunlar apoptozis ve nekrozdur.¹⁹ Her ikisi de düzenli olarak birbirini izleyen biyokimyasal ve morfolojik olaylar sonucu meydana gelir. Hücre proliferasyonu nasıl ki mitoz ile belirlenmekte ise belirli bir dokuda olması gereken hücre sayısı da apoptozis ile belirlenir. Apoptozis ve mitozis dokuda sürekli bir denge halindedir. Çevreden gelen toksik olsun veya olmasın farklı etkenler de bunu tetiklemektedir.^{20,21}

Temel tıp bilimlerinde, başta sıçan ve fare olmak üzere deney hayvanları insanlara benzer histolojik ve fonksiyonel hücrelere sahip olduklarından doku cevaplarını araştıran çalışmalarda tercih edilmektedirler. Günümüzde, toksisite araştırmalarında dokudaki olası toksik etkilerin tespit edilmesinde sıklıkla deney hayvanları kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı prenatal dönemden itibaren içme suyuna 0, 30 veya 100 ppm F katılarak doğumdan itibaren 1, 3 ve 5 ay süresince takip edilen sıçanlara ait böbrek dokularının tubulus ve glomerulus bölgelerinde oluşan apoptotik hücre değişikliklerini histolojik ve immünohistokimyasal yöntemler kullanılarak değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamız, Marmara Üniversitesi Deney Hayvanı Araştırma Etik Kurulu Başkanlığı'ndan 66.2012.mar.12072012 sayısı ile onay almış olup, 23.09.2010 tarih ve "66.2010.mar" sayısı Marmara Üniversitesi Deney Hayvanı Araştırma Etik Kurulu Başkanlığı'ndan onay alan ve Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Ana Bilim Dalı'nda yapılan "Doğum öncesi ve sonrası kronik olarak değişik konsantrasyonlarda sistemik F verilen yavru ratların diş, kemik ve beyin dokularının makroskopik ve mikroskopik incelenmesi" isimli çalışma sırasında kullanılan sıçanlardan alınan böbrek dokuları ile yapılmıştır.²²

Bu çalışmada kullanılan deney hayvanlarının gruplarının hazırlanması ve uygulanması daha önceki çalışmamızda anlatılmıştır.²² Kısaca özetlersek, Marmara Üniversitesi Deney Hayvanları Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde üretilen Wistar albino dişi sıçanlara 0 (kontrol), 30 ve 100 ppm F içeren içme suları *ad libitum* verilmiştir. Doğumu takiben 63 erkek yavru sıçan, her grupta 21 sıçan olacak şekilde üç gruba ayrılmış, 1 ay, 3 ay ve 5 ay süresince takip edilerek sakrifiye edilmiş ve böbrek dokuları çıkarılarak %10'luk nötral tamponlu formaldehit solüsyonunda

oda sıcaklığında saklanmıştır. Fikse edilen böbrek dokularından renal parankim ve medüller bölgeyi içeren kat dilimler alınarak otomatik doku takip cihazında doku tespiti yapılmıştır. Dokulardan parafin bloklar hazırlanmış ve H&E boyama ve immünohistokimyasal değerlendirme için pozitif şarjlı lamlar üzerine 3 µm kalınlığında kesitler alınmıştır.

Deney hayvanlarından böbrek doku örneklerinin histolojik incelenmesi

H&E boyama işlemi için lamlara alınan 3µm kalınlığındaki kesitler 65°C etüvde 1 saat bekletilmiştir. Ardından ksilen içine alınarak 3x5 dakika bekletilmiştir. Daha sonra 3 ayrı %96'lık alkol serisi içine alınan kesitler birer dakika bekletilmiştir. Musluk suyu ile iyice yıkanan kesitler 2 dakika H&E boyası uygulandıktan sonra 1 dakika akar çesme suyunda yıkanarak morartılmıştır. Kesitler alkol içine alınmıştır. Daha sonra kesitler 2 dakika alkolik eosin ile boyanmış ve 3 defa %96'lık alkol serisi ve 2 defa aseton serisinden geçirilmiştir. Kuruması için etüve alınan kesitler daha sonra ksilen içine alınarak entellan ve lamel ile kapatılmıştır.

Böbrek dokularının immünohistokimyasal yöntem ile incelenmesi

Böbrek dokularında immunohistokimyasal inceleme için pozitif şarjlı lamlara alınan kesitlere TUNEL (terminal deoxynucleotidyl transferase mediated dUTP nick end labeling) yöntemi uygulanarak apoptozis değerlendirilmiştir. Araştırmamızda Roche Diagnostics GmbH; Mannheim, Germany firmasının 11684817910 katalog numaralı DNA fragmentasyonu tespit kitleri kullanılmıştır.

Kısaca, mum giderme ve rehidrasyondan sonra, bölümler proteinaz K ile 30 dakika inkübe edilmiş, PBS ile yıkanmış, sonra 4 °C'de 2 dakika inkübe edilmiştir. Kesitler, TUNEL karışım reaksiyon çözeltisi ile 37 °C'de 60 dakika süreyle inkübe edilmiş, ardından alkalın fosfataz dönüşüm çözeltisi ile 37 °C'de 30 dakika süreyle inkübe edilmiştir. PBS içinde yıkandıktan sonra, bölümler 20 dakika boyunca 25 °C'de NBT / BCIP ile inkübe edilmiş, musluk suyunda yıkanmış ve nükleer hızlı kırmızı ile ters boyanmıştır. Apoptotik hücreler kahverengi renk ile boyanmıştır.

Böbrek dokularında apoptotik hücre sayımı ve değerlendirilmesi

TUNEL boyalı kesitler ışık mikroskopunda (Olympus BX50) incelenmiş ve X400 büyütmede sayılarak skorlanmıştır. Mikroskopta ekli kamera aracılığı ile X200 ve X400 büyütmede fotoğraflanmıştır (Olympus SC 100). Böbrek glomerül ve tubulus alanlarındaki TUNEL ile boyanan hücre nükleusları

X400 büyütme altında, rastgele alanlar sayılarak ayrı ayrı değerlendirilerek ortalamaları alınmıştır.

Her bir böbrek dokusunda optimum boyanma gösteren rastgele 3 adet glomerülde kahverengi apoptotik hücrelerin ilgili glomerüldeki oranı incelenmiştir. Glomerüldeki tüm hücrelerin sayısı ve kahverengi boyanan apoptotik hücreler sayılarak, glomerül başına apoptotik yüzde değerleri elde edilmiştir. Böbrek dokularındaki tubulus bölgelerinin apoptozis değerlendirmesinde her böbrekte optimum boyanma gösteren rastgele 1000 tübül hücresi incelenmiştir ve kahverengi boyanan apoptotik hücrelerin tubulus hücre sayısına oranı yüzde olarak değerlendirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda, böbrek dokularının tubulus ve glomerulus bölgelerinden elde edilen apoptozis değerleri ayrı ayrı incelenirken, istatistiksel analizler için "Graphpad prism 5.1" istatistik analiz programı kullanılmıştır. Böbrek dokularında apoptozis değerleri için tüm gruplar birbirleriyle oneway ANOVA post hoc tukey istatistiksel testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında p<0,05 istatistiksel açıdan anlamlı kabul edilmiştir.

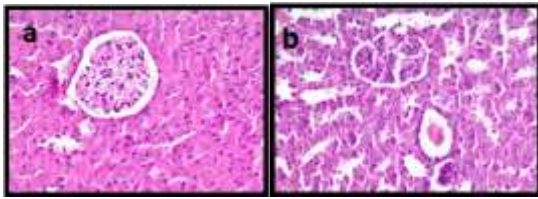
BULGULAR

1., 3. ve 5. ay (Resim 1a) kontrol grubuna ait böbrek doku örneklerinden alınan kesitlerde glomerulus ve tubulus bölgelerinde normal hücre yapısı gözlenmiştir. 30 ppm F 1. ay grubunda yer alan sıçanlara ait histolojik kesitlerde kontrol grubuna benzer hücre yapıları izlenmiştir ve histolojik hasara rastlanmamıştır. 100 ppm F 1. ay grubunda yer alan sıçanlara ait histolojik kesitlerde glomerulus ve tubulus bölgelerinde çok belirgin olmamakla beraber glomeruluslarda hafif derecede atrofi; tubul yapılarında ise yine hafif derecede dilatasyon mevcuttur.

30 ppm F 3. ay grubunun böbrek dokularının histolojik incelemelerinde hafif düzeyde glomerül içinde kanama ve vasküler konjesyon izlenirken genel glomerül yapısında atrofi ve nekroz alanları gözlemlenmiştir. Tubuluslarda ise tübüler dilatasyon mevcuttur. 100 ppm F 3. ay grubunda böbrek dokularının glomerulus ve tubulus bölgelerinde kontrol ve 30 ppm gruplarına göre daha belirgin histolojik değişiklikler izlenmiştir. Glomerüllerde büzülme ve küçülme şeklinde atrofi, tubulus bölgelerinde dilatasyon izlenmiştir.

5. ay kontrol ve deney grubu sıçanların daha büyük olmasından dolayı glomerül ve tübül yapıları da

1. ve 3. ay grubu hayvanlara göre daha büyüktür. 30 ppm F 5. ay grubu deney hayvanlarının böbrek dokularında, diğer gruplara göre glomerüller ve tubullerde büyüklük açısından bariz bir fark izlenmiştir. Glomerüllerde hafif konjesyon ve atrofi görülmüştür. 100 ppm F 5. ay grubu deney hayvanlarında histolojik açıdan glomerüllerde belirgin düzeyde atrofi ve nekroz alanları görülmüştür. (Resim 1b) Tubuluslarda ise dilatasyon mevcuttur. Bu deney grubu sıçanlarda böbrek dokularında hemorajik kanama odakları ve eritrositler de gözlemlenmiştir.



Resim 1. (a) Kontrol 5. ay grubu böbrek dokusu normal glomerüler ve tübüler yapı ve (b) 100 ppm F 5. ay grubu böbrek dokusu glomerulusta atrofi hematoksilen eozin boyama x 400 büyütme

Tubulus bölgelerinde apoptotik hücrelerin analizi ve değerlendirilmesi

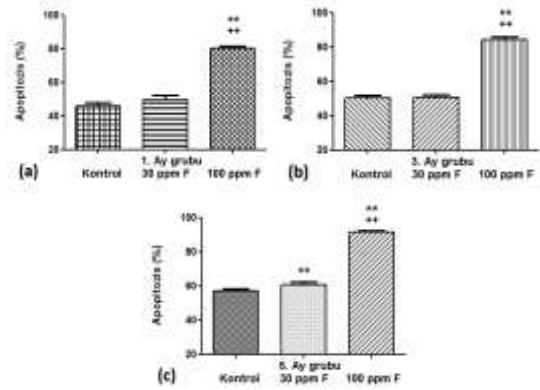
Tubulus bölgesinde, Kontrol gruplarında 5. ay değerleri, 1. ay değerlerine göre ($p=0.0004$) ve 3. ay değerlerine göre ($p<0.05$) anlamlı şekilde yüksektir. Kontrol grubu 1. ay ve 3. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir ($p>0.05$) Tubulus bölgesinde, 30 ppm F grubu 5. ay değerleri, 1. ay değerlerine göre ($p=0.0006$) ve 3. ay değerlerine göre ($p=0.0006$) anlamlı şekilde yüksektir. 30 ppm F grubu 1. ay ve 3. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Tubulus bölgesinde 100 ppm F grubu 5. ay değerleri, 1. ay değerlerine göre ($p=0.0003$) ve 3. ay değerlerine göre ($p=0.0003$) anlamlı şekilde yüksektir. 100 ppm F grubu 1. ay ve 3. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. (Tablo 1)

Tablo 1. Böbrek dokusu tubulus bölgeleri apoptotik hücre yüzde değerleri.

Takip Süresi	Kontrol Ort±SS (Medyan)	30 ppm F Ort±SS (Medyan)	100 ppm F Ort±SS (Medyan)	p
1 ay	45.83±5.56 (46.36)	49.98±6.28 (50.90)	80.22±3.16 (80.70)	<0.0001
3 ay	50.23±4.04 (51.12)	50.66±4.83 (50.00)	84.31±3.59 (84.35)	<0.0001
5 ay	56.99±3.70 (58.20)	60.74±3.94 (61.13)	91.45±1.77 (91.80)	<0.0001
p	0.0004	0.0006	0.0003	-

Oneway ANOVA * $p<0,05$

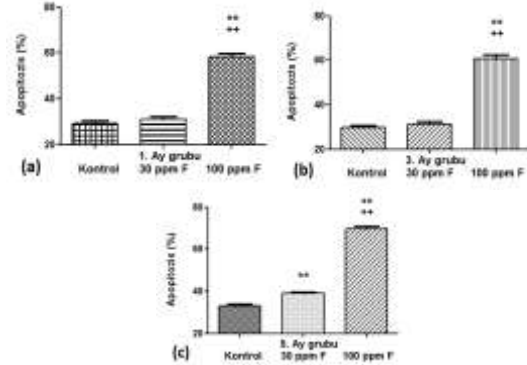
Tubulus bölgesinde, takip sürelerine göre 100 ppm F grubu 1. ay değerleri, kontrol grubu 1. ay değerlerinden ($p<0.0001$) ve 30 ppm F grupları 1. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) anlamlı şekilde yüksektir. Kontrol grubu ile 30 ppm F grubu 1. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. (Şekil 1a)



Şekil 1. Takip sürelerine göre (a) 1, (b) 3 ve (c) 5 aylık sıçanların tubulus bölgesine ait apoptotik hücre değerleri

100 ppm F grubu 3. ay değerleri, Kontrol grubu 3. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) ve 30 ppm F grupları 3. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) anlamlı şekilde yüksektir. Kontrol grubu ile 30 ppm F grubu 3. ay değerleri arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. (Şekil 1b)

100 ppm F grubu 5. ay değerleri, kontrol grubu 5. ay değerleri ($p<0.0001$) ve 30 ppm F grubu 5. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) anlamlı şekilde yüksektir. Kontrol grubu ile 30 ppm F grubu 5. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. (Şekil 1c)



Şekil 2. Takip sürelerine göre (a) 1, (b) 3 ve (c) 5 aylık sıçanların glomerulus bölgesine ait apoptotik hücre değerleri

Glomerulus bölgelerinde apoptotik hücrelerin analizi ve değerlendirilmesi

Resim 2a' da 30 ppm F 3. ay grubunda glomerulus bölgesinde; Resim 2b'de ise 100 ppm F 3. ay grubunda glomerulus bölgesinde TUNEL yöntemi ile boyanmış apoptotik hücreler görülmektedir. Glomerulus bölgesinde, kontrol grubu 5. ay değerleri, kontrol grubu 1. ay değerlerine göre ($p<0.05$) anlamlı şekilde yüksektir. Kontrol grubu 5. ay değerleri ile kontrol grubu 3. ay arasında ve kontrol grubu 1. ay değerleri ile kontrol grubu 3. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. 30 ppm F grubu 5. ay değerleri, 30 ppm F 1. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) ve 30 ppm F 3. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) anlamlı şekilde yüksektir. 30 ppm F grubu 1. ay değerleriyle 3. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. 100 ppm F grubu 5. ay değerleri, 100 ppm F 1. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) ve 100 ppm F 3. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) anlamlı şekilde yüksektir. 100 ppm F grubu 1. ay değerleri ile 3. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. (Tablo 2)

Tablo 2. Böbrek dokusu glomerulus bölgeleri apoptotik hücre yüzde değerleri

Takip süresi	Kontrol Ort±SS (Medyan)	30 ppm Ort±SS (Medyan)	100 ppm Ort±SS (Medyan)	p
1 ay	29.19±3.00 (29.66)	31.12±3.09 (30.73)	58.30±3.40 (58.15)	<0.0001
3 ay	29.80±2.34 (30.26)	31.37±3.20 (30.27)	60.58±4.80 (59.65)	<0.0001
5 ay	33.09±2.94 (33.22)	39.11±1.58 (39.20)	69.60±2.48 (69.60)	<0.0001
p	0.02	<0.0001	0.001	-

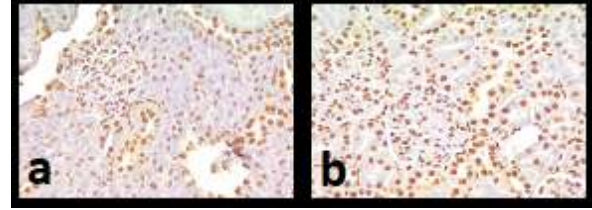
Oneway ANOVA * $p<0,05$

Glomerulus bölgesinde, 100 ppm F grubu 1. ay değerleri, kontrol grubu 1. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) ve 30 ppm F grupları 1. ay değerlerine göre anlamlı şekilde yüksektir. Kontrol grubu ile 30 ppm F grubu 1. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. (Şekil 2a)

Kontrol grubu ile, 30 ppm F ve 100 ppm F gruplarının 3. ay apoptotik hücre değerleri şekil 2b' de gösterilmiştir. 100 ppm F grubu 3. ay değerleri, kontrol grubu 3. ay değerleri ($p<0.0001$) ve 30 ppm F grubu 3. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) anlamlı şekilde yüksektir. Kontrol grubu ile 30 ppm F grubu 3. ay değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. ($p>0.05$) (Şekil 2b)

5. aydaki Kontrol, 30 ppm F ve 100 ppm F gruplarının apoptotik hücre değerleri şekil 2c' de

gösterilmiştir. 100 ppm F grubu 5. ay değerleri, Kontrol grubu 5. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) ve 30 ppm F grupları 5. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) anlamlı şekilde yüksektir. 30 ppm F grupları 5. ay değerleri, Kontrol grubu 5. ay değerlerine göre ($p<0.0001$) anlamlı şekilde yüksektir. (Şekil 2c)



Resim 2. (a) 30 ppm F 3. ay grubu ve (b) 100 ppm F 3. ay grubu glomerulus bölgesinde TUNEL yöntemi ile boyanmış apoptotik hücreler x 400 büyütme

TARTIŞMA

Sistemik F alımına bağlı böbreklerde büyük miktarlarda F birikiminin böbrek fonksiyonları üzerinde büyük etkileri vardır.²³ Bu çalışma, prenatal ve postnatal dönemde sistemik F alımının sıçanların böbrek dokularındaki etkilerini değerlendirmektedir. Önceki çalışmalar genellikle F toksitesinin hayvanlarda postnatal etkileri üzerine yapılmıştır.

Anarudha ve ark.²⁴ aşırı F alımının karaciğer ve böbrek dokularında meydana getirdiği yapısal değişiklikleri inceledikleri çalışmada F'nin böbrek dokularında, glomeruluslarda atrofiye, tubul epitel hücrelerinde dejenerasyonlara ve glomeruluslarda hemorajik kanama odaklarına neden olduğunu gözlemlemişlerdir. Khadar Basha ve Jayantha Rao²⁵ içme sularına, yüksek doz F uygulanan farelerin böbrek dokularında, dilate olmuş tübüller, glomerulus bölgelerinde nekroz alanları, Bowman kapsüllerinde dejeneratif değişiklikler gözlemlemiştir. İçme sularına daha fazla oranda F uygulanan farelerde ise glomerulus bölgelerinde ve Bowman kapsüllerinde büyük nekroz alanları ve tübül lümenlerinde genişlemeler görülmüştür. Bu çalışmada sıçanların kontrol grubuna kıyasla 1. ay takiplerinde sadece anne sütü aldığı anda bile sıçan böbrek dokularında glomerulus ve tubulus bölgelerinde çok belirgin olmamakla beraber glomeruluslarda hafif derecede atrofi; tübül yapılarında ise yine hafif derecede dilatasyonlar (prenatal etki) gözlemlenmiştir. 3. ay gruplarında ise 30 ppm F grubunda hafif düzeyde

glomerül içinde kanama ve vasküler konjesyon izlenirken genel glomerül yapısında atrofi ve nekroz alanları (postnatal etki) gözlemlenmiştir. Tubuluslarda ise tübüler dilatasyon mevcuttur. 100 ppm F 3. ay grubunda böbrek dokularının glomerüller bölgelerinde büzülme ve küçülme şeklinde atrofi, tubulus bölgelerinde dilatasyon izlenmiştir. 5. aya ait grupla da kontrole göre 100 ppm F 5. ay grubu deney hayvanlarında histolojik açıdan glomerüllerde belirgin düzeyde atrofi ve nekroz alanları görülmüştür. Tubuluslarda ise dilatasyon mevcuttur. Bu deney grubu sıçanlarda böbrek dokularında hemorajik kanama odakları ve eritrositler de gözlemlenmiştir. Tespit ettiğimiz morfolojideki bu değişiklikler önceki birçok çalışmada açıklanan sonuçlara benzerlik göstermektedir.²⁴⁻²⁸

Apoptozis böbrek hasarının önemli bir nedenidir.²⁹ Bu nedenle, çalışmamız aşırı miktarda F alımında böbrek tübül ve glomerulus bölgelerinde morfolojik hücre hasarlarının ve apoptozise bağlı hücre yıkımının meydana geldiğini immünohistokimyasal yöntem ile açıkça gösteren özgün bir araştırmadır.

Murao ve ark.³⁰ kronik fluoroziste böbrek dokularında meydana gelen hasarın oksidatif stres ve apoptozis ile böbrek tübüllerinin ve tübül hücrelerinin de etkilenebileceği belirtilmiştir. Chlubek ve ark.³¹, Kubota ve ark.³², Li ve ark.³³ kronik fluorozisin yumuşak dokularda oksidatif strese neden olduğunu ve bunun sonucunda canlı doku hücrelerinde apoptozisin meydana gelebileceğini belirtmişlerdir. Yu ve ark.³⁴ sıçanlara içme sularına 50 mg/l NaF ve selenyum ile bakır elementlerini 6 ay uygulayarak takip etmişler ve sıçan böbrek hücrelerinde NaF'in böbrek hücrelerinde apoptozisi arttırdığı, selenyum ve bakırın ise azalttığı tespit etmiştir. Zhan ve ark.³⁵ domuzlarda yaptıkları çalışmalarında diyetlerine 0 (kontrol), 100 ve 250 mg/kg F 50 gün boyunca uygulandıktan sonra F artışına bağlı böbrek dokularında apoptotik hücrelerin arttığını, böbrek yapı ve fonksiyonlarında hasarlara neden olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmamızda, kronik fluorozis sonucu böbrek dokularında tubulus ve glomerulus bölgelerinde meydana gelen apoptozisin değerlendirilmesinde, takip sürelerine göre bütün deney gruplarında 5. ay gruplarının apoptotik hücre sayılarının anlamlı bir şekilde arttığını gözlemledik. Deney gruplarının 1. ay ve 3. ay grupları arasında ise anlamlı bir farklılık değerlendiremedik. Kontrol gruplarında ilerleyen yaş ile beraber apoptozisin görülmesi zaten beklenen bir bulgu olduğunu göstermekte ancak bu durumun F gruplarında

arttığı görülmüştür. Çalışmamızda, F varlığında, böbrek dokularının tubulus ve glomerulus bölgelerinde meydana gelen apoptotik hücre sayılarının, Murao ve ark.³⁰, Yu ve ark.³⁴, Zhan ve ark.³⁵, Karube ve ark.³⁶, Flora ve ark.³⁷, Mohammadi ve ark.³⁸ ve Song ve ark.³⁹ elde ettikleri bulgulara uyumlu olarak, 100 ppm F gruplarında, kontrol ve 30 ppm F gruplarına kıyasla anlamlı bir şekilde arttığını tespit ettik.

Her ne kadar sıçan metabolizması ile insan metabolizması arasında önemli farklılıklar bulunsa da bu etkilerin insanda da oluşabileceği endişesi her zaman bulunmaktadır. İnsanda yaklaşık 10 ppm ve üstü sistemik F alınmasına eşit olan bu çalışmada benzer patolojik etkilerin yumuşak dokularda da oluşabileceği öngörülebilir. Fakat bu miktarın aşırı doz olduğu unutulmamalıdır. İnsanda bu doza ancak endemik bölgelerde ulaşmak söz konusu olabilir.

SONUÇ

Hayvan çalışmalarında toksisite riskini görebilmek için normalden yüksek değerler kullanılmaktadır. Bu çalışmada olası toksik etkilerin gözlenebilmesi için yüksek F dozları kullanılmıştır. F uygulamaları, çocuk diş hekimliğinde temel koruyucu yöntemlerin başında gelmektedir. Bu amaçla geliştirilen ürünlerin koruyucu hekimliğe katkısı yatsınamaz. Bu ürünler çocuk diş hekimliğinin en temel ve sık kullanılan ajanlarıdır. Ancak bu ürünlerin piyasada bol miktarda bulunması, kolay ulaşılabilir olması ve bilinçsiz kullanımı yanında tahmin edilemeyen birçok çevresel faktörün de eklenmesiyle beraber çocuklarda önemli risklerin meydana gelebileceğini gözardı edilmemelidir. Buna böbrek nakli, veziköüretal reflü, konjenital kistik böbrek hastalıkları ve endokrin hastalıklar gibi risk grupları da dahil edilebilir. Kontrolsüz F uygulamalarını önlemek ve toplumu bu konuda da bilinçlendirmek gerekmektedir. Ayrıca, F toksisitesi ile ilgili daha kapsamlı ve kontrollü çalışmalara da hala ihtiyaç vardır. Özetle, bu makaledeki çalışmaların sonuçları, erken gelişim aşamaları sırasında yüksek F alımının histopatolojik değişiklikler ve artmış apoptozis dahil olmak üzere böbrek hücreleri üzerinde belirgin negatif etkiler uyguladığını göstermektedir.

NOT: Çalışmada herhangi bir yazar, kurum ya da kuruluş ile çıkar çatışması içerisinde bulunmamaktadır. Makale daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere işlem görmemektedir



KAYNAKLAR

1. Whitford GM. The physiological and toxicological characteristics of fluoride. *J Dent Res* 1990; 69:539-44.
2. Fejerskov O, Ekstrand J. Burt BA. Fluoride in dentistry. 2nd. ed. Munksgraad, Copenhagen; Boisen Print:1996.
3. Fawell J, Bailey K, Chilton J, Dahi E, Fewtrell L, Magara Y. Fluoride in drinking water. London; IWA Publishing: 2006. p.346-352.
4. Agalakova IN, Gusev GP. Molecular mechanisms of cytotoxicity and apoptosis induced by inorganic fluoride. *ISRN Cell Biology* 2012:1-16.
5. Doull J, Boekelheide K, Farishian BG, Isaacson RL, Klotz JB, Kumar JV. Fluoride in drinking water: A scientific review of EPA's standards. Washington, DC. *Fluoride* 2006; 80:74-80.
6. WHO (World Health Organization). Guidelines for drinking water quality. 3th ed, Geneva;2008. p.221-459.
7. Whitford GM. Effects of plasma fluoride and dietary calcium concentrations on GI absorption and secretion of fluoride in the rat. *Calcif Tissue Int* 1994; 54: 421-5.
8. Den Besten PK. Dental fluorosis: its use as a biomarker. *Adv Dent Res* 1994; 8:105-10.
9. Michel-Crosato E, Biazevic MG, Crosato E. Relationship between dental fluorosis and quality of life: a population based study. *Braz Oral Res* 2005; 19:150-55.
10. Aoba T, Fejerskov O. Dental fluorosis: chemistry and biology. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13:155-70.
11. Pendrys DG. Risk of enamel fluorosis in nonfluoridated and optimally fluoridated populations: considerations for the dental professional. *J Am Dent Assoc* 2000; 13:746-55.
12. Bartlett JD, Dwyer SE, Beniash E, Skobe Z, Payne-Ferreira TL. Fluorosis: a new model and new insights. *J Dent Res* 2005; 84:832-6.
13. Lantz O, Jouvin MH, DeVernejoul MC, Druet P. Fluoride-induced chronic renal failure. *Am J Kidney Dis* 1987; 10:136-9.
14. Villa A, Anabalon M, Zohouri V, Maguire A, Franco AM, Rugg-Gunn A. Relationships between fluoride intake, urinary fluoride excretion and fluoride retention in children and adults: an analysis of available data. *Caries Res* 2010; 44:60-8.
15. Reggabi M. Renal functions in residents of endemic fluorosis in southern Algeria. *Fluoride* 1984; 17:35-41.
16. Wimalawansa, Sunil J. Molecular and cellular toxicity of fluoride in mystery, tubulointerstitial chronic kidney disease: A systematic review. *Rev Environmental Sci Bio/Technology* 2020; 19:117-47.
17. Wang, H. W., Zhu, S. Q., Liu, J., Miao, C. Y., Zhang, Y., & Zhou, B. H. Fluoride-induced renal dysfunction via respiratory chain complex abnormal expression and fusion elevation in mice. *Chemosphere* 2020; 238:124607.
18. Singh PP, Barjatiya MK, Dhing S, Bhatnagar R, Kothari S, Dhar V. Evidence suggesting that high intake of fluoride provokes nephrolithiasis in tribal populations. *Urol Res* 2001; 29:238-44.
19. Ameisen JS. The origin of programmed cell death. *Sci* 1996; 272:1278-79.
20. Bellamy CO, Malcomson RD, Harrison DJ, Wyllie AH. Cell death in health and disease: the biology and regulation of apoptosis. *Cancer Biol* 1995; 6:3-16.
21. Cummings MC, Winterford CM, Walker NI. Apoptosis. *Am J Surg Pathol* 1997; 21:88-101.
22. Güner Ş, Bozkurt S, Haznedaroğlu E, Mentes A. Dental fluorosis and catalase immunoreactivity of the brain tissues in rats exposed to high fluoride pre and postnatally. *Biol Trace Element Res* 2016; 174:150-7.
23. Li XL. The research progress of oxidative stress on non phrenology damage in fluorosis. *Med Inform* 2010; 23:347-48.
24. Anarudha CD, Kanno S, Hirano S. Fluoride induces apoptosis by caspase-3 activation in human leukemia HL-60 cells. *Arch Toxicol* 2000; 74:226-30.
25. Khadar Basha S. ve K. Jayantha Rao. Sodium fluoride induced histopathological changes in liver and kidney of albino mice. *Acta Chim Pharm Indica* 2014; 4:58-62.
26. Shashi A, Singh JP, Thapar SP. Toxic effects of fluoride on rabbit kidney. *Fluoride* 2002; 35:138-50.
27. Karaöz E, Gülle, Mumcu EF, Gökçimen A, Öncü M. The structural changes in second generation at the rats kidney and liver tissues which have experimentally acquired chronic fluorosis. *Turk Klin Med Sci* 2003; 23:129-34.



28. Kobayashi CAN, Leite AL, Silva TL, Santos LD, Nogueira FCS, Oliveira RC, Palma MS, Domont GB, Buzalaf MAR. Proteomic analysis of kidney in rats chronically exposed to fluoride. *Chemico-Biological Interactions* 2009; 180:305-11.
29. Quadri JA, Sarwar S, Sinha A, Kalaivani M, Dinda AK, Bagga A, Shariff A. Fluoride-associated ultrastructural changes and apoptosis in human renal tubule: a pilot study. *Human & experimental toxicology* 2018; 37:1199-1206.
30. Murao H, Sakagami N, Iguchi T, Murakami T, Suketa Y. Sodium fluoride increase intracellular calcium in rat renal epithelial cell line NRK-52E. *Biol Pharm Bull* 2000; 23:581-84.
31. Chlubek D, Grucka-Mamczar E, Birkner E, Polaniak R, Stawiarska-Pieta B, H Duliban H. Activity of pancreatic antioxidative enzymes and malondialdehyde concentrations in rats with hyperglycemia caused by fluoride intoxication. *J Trace Elem Med Biol* 2003; 17:57-60.
32. Kubota K, Lee DH, Tsuchiya M, Young CS, Everett ET, Martinez-Mier EA, Snead ML, Nguyen L, Urano F, Bartlett JD. Fluoride induces endoplasmic reticulum stress in ameloblasts responsible for dental enamel formation. *J Biol Chem* 2005; 280:23194-202.
33. Li XL. The research progress of oxidative stress on non phrenology damage in fluorosis. *Med Inform* 2010; 23:347-48.
34. Yu RA, Xia T, Wang AG, Chen XG. Effects of selenium and zinc on renal oxidative stress and apoptosis induced by fluoride in rats. *Biomed Environment Sci* 2006;19: 439-44.
35. Zhan X, Wang M, Xu ZR, Hangzhou JL. Toxic effects of fluoride on kidney function and histological structure in young pigs. *Res Report Fluorid* 2000; 39:22-6.
36. Karube H., G. Nishitai, K. Inageda, H. Kurosu, M. Matsuoka. NaF activates MAPKs and induces apoptosis in odontoblast-like cells, *J Dent Res*. 2009; 88:461-65.
37. Flora SJ, Mittal M, Mishra D. Co-exposure to arsenic and fluoride on oxidative stress, glutathione linked enzymes, biogenic amines and DNA damage in mouse brain. *J Neurol Sci* 2009; 285:198-205.
38. Mohammadi S, Movahedin M, Mowla SJ. Up-regulation of CatSper genes family by selenium. *Reprod Biol Endocrinol* 2009; 81:539-44.
39. Song Y, Wang J, Xu H, Du Z, Zhang G, Selim HA, Li G, Wang Q, Gao Z. Fluorosis caused cellular apoptosis and oxidative stress of rat kidneys. *Chemical Res Chinese Univ* 2013; 29:263-9.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Serhat KARACA
Erzincan Binali Yıldırım Üniveristesi
Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi Fatih,
Terzibaba Cd. No:4, 24180
Erzincan Merkez/Erzincan
e-mail: dtserhatkaraca@hotmail.com





TÜRKİYE'DEKİ DİŞ HEKİMLERİNİN KONJENİTAL DAİMİ DİŞ EKSİKLİĞİNDE TEDAVİ YAKLAŞIMI ve TUTUMU

APPROACHES AND ATTITUDES OF TURKISH DENTISTS IN CASES OF CONGENITAL PERMANENT TOOTH AGENESIS

Dr.Öğr.Üyesi Aslı SOĞUKPINAR *

Dr.Öğr.Üyesi Katibe Tuğçe TEMUR **

Dr. Öğr. Üyesi Ömer HATİPOĞLU***

Makale Kodu/Article code: 4326
Makale Gönderilme tarihi: 25.02.2020
Kabul Tarihi: 13.08.2020
DOI : 10.17567/ataunidf.780163

Aslı Soğukpınar : ORCID ID: 0000-0002-1934-9945
Katibe Tuğçe Temur: ORCID ID: 0000-0001-9947-5679
Ömer Hatipoğlu: ORCID ID: 0000-0002-4628-8551

ÖZ

Amaç: Konjenital daimi diş eksikliğinin etiolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte genetik ve çevresel faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diş eksikliğinin çiğneme, konuşma, beslenme, estetik ve psikolojik sorunlara yol açtığı bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı Türkiye'de çalışan diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliği konusunda bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesi ve tedavi farkındalığının artırılmasıdır.

Materyal ve Metot: Çalışmamıza sosyal medya üzerinden (facebook, instagram, e-mail) ulaşılan Türkiye'de çalışan 244 diş hekimi dahil edildi. 13 soruyu içeren anket formu diş hekimlerine gönderildi. Birinci bölümde demografik veriler soruldu. İkinci bölümde ise diş hekimlerine konjenital daimi diş eksikliği konusunda genel yaklaşımları hakkında sorular soruldu. Veriler tanımlayıcı istatistikler ve Ki-kare testi ile analiz edildi.

Bulgular: Bu kesitsel çalışmaya katılan diş hekimlerinin %52,5'i konjenital daimi diş eksikliği konusunda yeterli bilgiye sahip olduklarını belirtmişken, %47,5'i yeterli bilgiye sahip olmadıklarını düşünmüştür. Çalışmaya katılanların konjenital daimi diş eksikliğinde tedavi planlamasını yaparken sırasıyla %78,1'i dişin fonksiyon görmesine ve %0,6'sı işlemin kısa sürmesine göre karar vermiştir.

Sonuç: Türkiye'de diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliğine ilişkin eğitimi yeterli olmayıp, diş hekimlerinin bu konuda daha fazla pratik ve teorik eğitime ihtiyacı vardır.

Anahtar Kelimeler: Konjenital, Bilgi, Çocuk, Diş eksikliği

ABSTRACT

Aim: Although the etiology of congenital permanent tooth agenesis is not known entirely, it is thought that it is due to genetic and environmental factors. It is known that tooth agenesis causes chewing, speech, nutrition, aesthetic and psychological problems. The purpose of this study was to assess the knowledge and behaviour of the dental practitioners working in Turkey about congenital permanent tooth agenesis; and to improve cognizance for the treatment.

Materials and Methods: 244 dentists who were reached via social media (facebook, instagram, e-mail) were included in our study. The questionnaire which include 13 questions was sent to dental practitioners. In the first part, the demographical data were asked. In the second part, general approaches of dental practitioners about congenital permanent tooth agenesis were asked, too. Data were analyzed using descriptive statistics and Chi-square test.

Results: While 52.5% of the dental practitioners who participated in this cross-sectional study stated that they had sufficient information about congenital tooth deficiency, 47.5% thought that they did not have enough information. As the participants are deciding to treatment planning about congenital permanent tooth agenesis, they took into account the factors of function of the tooth (78.1%) and short period of time (0.6%) much more and less, respectively.

Conclusion: Education in Turkey related to congenital permanent tooth agenesis is not enough and the dental practitioners need more practical and theoretical training on this subject.

Keywords: Congenital, Knowledge, Paediatric, Tooth agenesis

* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, Kahramanmaraş

** Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Radyoloji AD, Kahramanmaraş

*** Ömer Halis Demir Üniversitesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, Niğde

Kaynakça Bilgisi: Soğukpınar A, Temur KT, Hatipoğlu Ö. Türkiye'deki diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliğinde tedavi yaklaşımı ve tutumu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 579-85.

Citation Information: Soğukpınar A, Temur KT, Hatipoğlu Ö. Investigation approaches and attitudes of Turkish dentists in cases of congenital permanent tooth agenesis. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 579-85



GİRİŞ

Konjenital ikinci premolar eksikliği, üçüncü molarlar dışında en fazla rastlanılan dişsel anomalidir.¹ Hipodonti; altıdan daha az sayıda dişin (üçüncü molarlar hariç) gelişimsel yokluğudur. Oligodonti; altı veya daha fazla dişin (üçüncü molarlar hariç) yokluğunu, anodonti ise tüm dişlerin eksik olmasını ifade etmektedir.² Konjenital diş eksikliğinin etiyojisinde etkili faktörler araştırmacılar tarafından tam olarak tanımlanamasa da, bu durumun, genetik ve çevresel etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.^{3,4}

Konjenital daimi diş eksikliğinin değerlendirilmesinde öncelikle aileden detaylı bir anamnez alınmalı, multidisipliner (çocuk diş hekimi, ortodontist, ağız diş ve çene cerrahi uzmanı ve protez uzmanı) bir yaklaşım göz önünde tutulmalıdır.⁵⁻⁷ Konjenital daimi diş eksikliğine ek olarak süt molar diş kaybı çocukta çiğneme, konuşma, beslenme, estetik ve psikolojik sorunlara yol açması nedeniyle klinisyenler süt molar dişlerin tedavisine yönelmektedir.⁸ Diğer taraftan söz konusu anomali sonucunda infraokluze kalan süt molar dişlerin zamanla alveolar kemik yüksekliğinde azalması, karşı arktaki dişlerde supraerüpsiyon, komşu dişlerin arktaki boşluğa doğru tipping hareketi, gelişimin etkilendiği tarafa doğru orta hattın kayması, daimi dişlerde sürme bozuklukları ve gelişim bozukluğu, süt molar dişlerin eksfoliasyonunda gecikme, komşu dişlerde çürüğe yatkınlık gibi sorunlar görülmektedir.⁹

Bu amaçla tedavi planlamasına karar verirken; arka yer varlığı ya da yokluğu, hastanın yüz profili ve malokluzyon varlığı değerlendirilmelidir.¹⁰

Literatürde hekimler tarafından yapılan klinik ve radyografik araştırmalar konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişlerinin tedavisinde fikir birliği sağlanmadığı yönündedir.

Türkiye'deki çocuk diş hekiminin yeterli sayıda olmaması diş hekimlerinin de çocuk hastayı tedavi etmesini gerektirmektedir. Bildiğimiz kadarıyla diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliği hakkında bilgi ve tutumlarını değerlendiren literatürde bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'de çalışan diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliği konusunda bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesi ve tedavi farkındalığının artırılması amaçlandı.

MATERYAL VE METOD

Etik kurul onayı ve gerekli resmi izinler: Çalışmanın etik kurul onayı Kahramanmaraş Sütçü

İmam Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Klinik Bilimler Etik Kurulundan alınmıştır (19.06.2019 tarih ve 2019/191 nolu).

Araştırmanın tipi: Araştırma kesitsel bir anket çalışmasıdır.

Örneklem büyüklüğü: Örneklem büyüklüğü Raosoft web anket yazılımı (<http://www.raosoft.com/samplesize.html>) kullanılarak hesaplanmıştır. % 85 güven aralığı, % 5 alfa hatası, 26674 diş hekimi sayısına göre (Türkiye'deki TÜİK istatistik verileri) 206 katılımcıya gereksinim olduğu hesaplanmıştır.

Çalışma dizaynı: Google formları kullanılarak oluşturulan anket, sosyal medya (facebook, instagram, e-mail) üzerinden yaklaşık 2000 diş hekimine gönderilmiştir. Katılımcılara bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalandıktan sonra anketteki sorular yöneltilmiştir. Çalışmaya toplam 244 diş hekimi katılmıştır. Çalışma 13 sorudan oluşup, 2 bölüm halinde hazırlanmıştır. Anketin ilk kısmında diş hekimlerinin cinsiyet, mesleki deneyimleri, çalıştığı kurum gibi demografik özellikler yer almaktadır (Soru 1-3). İkinci kısımda ise konjenital daimi diş eksikliği konusunda diş hekimlerinin bilgi ve tedavi yaklaşımı hakkında sorular bulunmaktadır (Soru 4-13). Çalışmada sorulan anket soruları Tablo 1'de yer almaktadır.

İstatistiksel Analiz

Veri analizi Sosyal Bilimler 23.0 sürümü (SPSS Inc., Chicago, IL., USA) İstatistik Paketi kullanılarak yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler ve ki-kare testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için olasılık düzeyi $p=0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

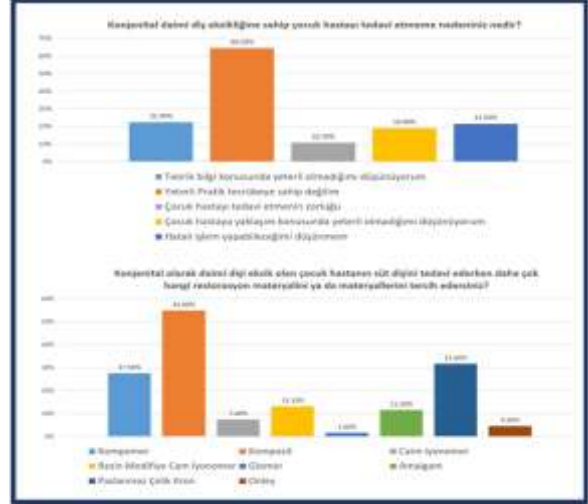
Çalışmaya katılan 244 diş hekiminin 166'sı kadın (%68), 78'i erkektir (%32). 10 yıldan az mesleki deneyimi olan diş hekimi sayısı 224 (%91,8), 10 yıldan fazla mesleki deneyimi bulunan kişi sayısı ise 20 (%8,2)'dir. Çalışmada yer alan 127 kişi (%52) özel klinikte, 117 kişi (%48) ise devlet kurumunda çalışmaktadır (Tablo 2).

Çalışmaya katılanların %52,5'i konjenital daimi diş eksikliği konusunda yeterli bilgiye sahipken, %47,5'i yeterli bilgiye sahip olmadığını düşünmektedir. Kadınlar erkeklere göre konjenital daimi diş eksikliği konusunda anlamlı olarak daha fazla yeterli bilgiye sahip olduğunu belirtirken ($p=0,013$), çalışma yeri ve tecrübe açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3). Çalışmada yer alan diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliğine yeterli bilgiye sahip olmadığını düşünenlerin; %64,5'i pratik bilgiye sahip olmadığını, %22,3'ü teorik bilgiye sahip olmadığını, %10,7'si

çocuk hastayı tedavi etmenin zorluğunu, %19'u çocuk hastaya yaklaşım konusunda yeterli olmadığını, %21,5'i hatalı işlem yapabileceğini bildirmiştir (Resim 1).

Tablo 1. Anket formu

- 1.Cinsiyetiniz
 - a)Kadın
 - b)Erkek
- 2.Meslekteki kaçınıcı yılınız
 - a)10 yıldan az
 - b)10 yıldan fazla
- 3)Çalıştığınız kurum
 - a)Devlet
 - b)Özel
- 4.Konjenital daimi diş eksikliğine sahip çocuk hastada tedavi yaklaşımı konusunda yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?
 - a)Evet
 - b)Hayır
- 5.Cevabınız hayırsa hastayı tedavi etmeme nedeniniz nelerdir? (S1)
 - a)Teorik bilgi konusunda yeterli olmadığını düşünüyorum
 - b)Yeterli Pratik tecrübeye sahip değilim
 - c)Çocuk hastayı tedavi etmenin zorluğu
 - d)Çocuk hastaya yaklaşım konusunda yeterli olmadığını düşünüyorum
 - e)Hatalı işlem yapabileceğimi düşünmem
- 6.Yukarıdaki soruya cevabınız evetse konjenital daimi diş eksikliğini tedavi ederken en çok nelere dikkat edersiniz?
 - a)Fonksiyon
 - b)Estetik
 - c)Çocuğun beslenmesi
 - d)İşlemin kısa sürmesi
- 7.Konjenital olarak daimi diş eksik olan çocuk hastanın süt dişini tedavi ederken daha çok hangi restorasyon materyalini ya da materyallerini tercih edersiniz? (S2)
 - a)Kompomer
 - b)Kompozit
 - c)Cam iyonomer
 - d)Rezin Modifiye Cam İyonomer
 - e)Giomer
 - f)Paslanmaz Çelik Kron
 - g)Onley
- 8.Konjenital olarak daimi diş eksik olan çocuk hastanın süt dişini tedavi ederken kanal ağzını perforasyon durumunda daha çok hangi yöntemi tercih edersiniz?
 - a)Direkt pulpa kuafajı
 - b)Vital pulpa tedavisi
 - c)Kök kanal tedavisi
 - d) Tedavi etmem
- 9.Yukarıdaki soruya cevabınız evetse daha çok hangi materyali tercih edersiniz?
 - a)Therecal
 - b)Mineral Trioksit Aggregat (MTA)
 - c)Biodentine (BD)
 - d)Kalsiyum hidroksit
- 10.Konjenital olarak daimi diş eksik olan çocuk hastanın süt dişi çekimini yapar mısınız?
 - a)Evet
 - b)Hayır
 - c)Kararsızım
- 11.Çekilen süt dişi yerine daha çok hangi protetik rehabilitasyonu tercih edersiniz?
 - a)Sabit yer tutucu
 - b)Hareketli yer tutucu
 - c)Çocuk protezi
 - d)Kararsızım
- 12.Konjenital olarak daimi diş eksik olan süt dişine ileri cerrahi tedavi sizce aşağıdakilerden hangisidir?
 - a)Süt dişinin möllenmesi
 - b)Süt dişinin hemiseksiyonu
 - c)Çekilen yere implant uygulanması
 - d>Ototransplantasyon
 - e)Kararsızım
- 13.Konjenital olarak daimi diş eksik olan çocuk hastanın süt dişine daha çok hangi koruyucu uygulamayı tercih edersiniz?
 - a)Fissür örtücü
 - b)Flor jel
 - c)Flor vernik
 - d)Koruyucu rezin restorasyonu
 - d)Kararsızım



Resim 1. Çalışmada yer alan çoktan seçmeli anket sorularının yanıtlarının dağılımı

Tablo 2. Çalışmada yer alan Türkiye'deki Diş Hekimlerinin (n=244) demografik verileri

Demografik veriler	Faktörler	Kişi Sayısı	%
Cinsiyet	Erkek	78	%32
	Bayan	166	%68
Mesleki Deneyim	≤ 10 Yıl	224	%91,8
	> 10 Yıl	20	%8,2
Çalıştığı Kurum	Özel	127	%52
	Devlet	117	%48

Çalışmaya katılanların konjenital daimi diş eksikliğinde tedavi planlaması yaparken; %78,1'i dişin fonksiyon görmesine, %12,9'u estetiğe, %8,4'ü çocuğun beslenmesine, %0,6'sı işlemin kısa sürmesine göre karar vermektedir. Tedavi planlamasında cinsiyet, çalışma yeri ve tecrübe açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3). Çalışmaya katılanlardan konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişinde restorasyon materyali olarak diş hekimlerinin %54,9'u kompoziti, %31,6'sı paslanmaz çelik kronu, %27,5'i kompomeri, %13,1'i rezin modifiye cam iyonomeri, %11,5'i amalgamı, %7,4'ü cam iyonomeri, %4,5'i onleyi, %1,6'sı giomeri tercih etmiştir (Resim 1).

Çalışmaya katılanların konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişinde çürük nedeniyle pulpa perforasyonu olduğunda; %28,3'ü vital pulpa tedavisini, %29,1'i direkt pulpa kuafajını, %42,2'si kök-kanal tedavisini seçerken, %0,4'ü süt dişini tedavi etmemektedir. Pulpa perforasyonu olduğunda tedavi seçeneğini belirlerken cinsiyet, çalışma yeri ve tecrübe açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

Konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişinin tedavi materyali olarak %13,1'i Biodentine (BD), %57,4'ü Mineral Trioksit Aggregatı (MTA), %22,5'i

kalsiyum hidroksiti, %7'si therecali tercih etmiştir. Konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişinde çürük nedeniyle pulpa perforasyonu olduğunda materyal tercihinde özel kurumların devlet kurumlarına göre materyal seçiminde cinsiyet ve tecrübe açısından anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$), çalışma yeri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,010$) (Tablo 3).

Konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişi çekimini diş hekimlerinin %30,3'ü gerçekleştirirken, %57,8'i süt dişi çekimi yapmadığını belirtmiştir. Konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişi çekiminde cinsiyet, çalışma yeri ve tecrübe açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

Konjenital daimi diş eksikliğinde çekim boşluğunun korunması amacıyla diş hekimlerinin %67,6'sı sabit yer tutucuyu, %8,2'si hareketli yer tutucuyu, %11,5'i çocuk protezini seçerken, %12,7'si kararsız kalmıştır. Çalışmada yer alan diş hekimlerinin çekim boşluğunu korunması konusundaki yaklaşımlarında

cinsiyet ve çalıştığı kurum açısından aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p=0,020$, $p=0,029$), tecrübe açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

Konjenital daimi diş eksikliğinde ileri cerrahi tedavi planlamasında diş hekimlerinin %28,7'si implant tedavisini, %15,6'sı ototransplantasyonu, %7,8'si süt dişinin möllenmesini, %8,6'sı süt dişinin hemiseksiyonunu belirtmişken, %39,3'ü kararsız kalmıştır. Konjenital daimi diş eksikliğinde ileri cerrahi tedavi planlamasında cinsiyet, çalışma yeri ve tecrübe açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

Konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişine koruyucu tedavi olarak diş hekimlerinin %48,4'ü fissür örtücüyü, %3,7'si flor jeli, %19,2'si flor verniği, %22,1'i koruyucu rezin restorasyonu seçerken, %6,1'i tedavi seçeneğinde kararsız kalmıştır. Konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişine koruyucu tedavide cinsiyet, çalışma yeri ve tecrübe açısından anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Çalışmada yer alan anket sorularının istatistiksel verileri (Pearson's χ^2 tests)

Anketteki Sorular	Cevaplar	Cinsiyet			p-değeri	Tecrübe			p-değeri	Çalıştığı Kurum			p-değeri
		Erkek	Bayan	Toplam		<10	>10	Toplam		Devlet	Özel	Toplam	
Bilgi düzeyi yeterli mi?	Evet	%64,1	%47,0	%52,5	0,013*	%52,2	%55,0	%52,5	0,812	%47,0	%57,5	%52,5	0,102
	Hayır	%35,9	%53,0	%47,5		%47,8	%45,0	%47,5		%53,0	%42,5	%47,5	
Nelere dikkat edersiniz?	Fonksiyon	%69,6	%82,8	%78,1	0,171	%78,7	%71,4	%78,1	0,782	%82,4	%74,7	%78,1	0,214
	Estetik	%19,6	%9,1	%12,9		%12,1	%21,4	%12,9		%7,4	%17,2	%12,9	
	Beslenme	%10,7	%7,1	%8,4		%8,5	%7,1	%8,4		%10,3	%6,9	%8,4	
	Tedavinin kısa sürmesi	%0,0	%1,0	%0,6		%0,7	%0,0	%0,6		%0,0	%1,1	%0,6	
Perforasyon durumunda tercih edilen yöntem	Kanal tedavisi	%47,4	%39,8	%42,2	0,553	%44,2	%20,0	%42,2	0,052	%34,2	%49,6	%42,2	0,079
	Vital pulpa tedavisi	%28,2	%28,3	%28,3		%28,6	%25,0	%28,3		%32,5	%24,4	%28,3	
	Direkt pulpa kuafajı	%24,4	%31,3	%29,1		%26,8	%55,0	%29,1		%32,5	%26,0	%29,1	
	Tedavi etmem	%0,0	%0,6	%0,4		%0,4	%0,0	%0,4		%0,9	%0,0	%0,4	
Materyal seçimi	Biodentine	%10,3	%14,5	%13,1	0,404	%13,4	%10,0	%13,1	0,362	%18,7	%7,9	%13,1	0,010*
	MTA	%56,4	%57,8	%57,4		%57,6	%55,0	%57,4		%51,3	%63,0	%57,4	
	Kalsiyum hidroksit	%28,2	%19,9	%22,5		%21,4	%35,0	%22,5		%19,7	%25,2	%22,5	
	Therecal	%5,1	%7,8	%7,0		%7,6	%0,0	%7,0		%10,3	%3,9	%7,0	
Süt molar dişin çekimini yapar mısınız?	Evet	%35,9	%27,7	%30,3	0,131	%29,5	%40,0	%30,3	0,456	%33,3	%27,6	%30,3	0,198
	Hayır	%57,7	%57,8	%57,8		%58,0	%55,0	%57,8		%52,1	%63,0	%57,8	
	Kararsızım	%6,4	%14,5	%11,9		%12,5	%5,0	%11,9		%14,5	%9,4	%11,9	
Protetik rehabilitasyon tercihi	Sabit yer tutucu	%61,5	%70,5	%67,6	0,020*	%67,0	%75,0	%67,6	0,721	%59,9	%74,8	%67,6	0,029*
	Hareketli yer tutucu	%15,4	%4,8	%8,2		%8,5	%5,0	%8,2		%8,5	%7,9	%8,2	
	Çocuk protezi	%14,1	%10,2	%11,5		%12,1	%5,0	%11,5		%12,8	%10,2	%11,5	
	Kararsızım	%9,0	%14,5	%12,7		%12,5	%15,0	%12,7		%18,8	%7,1	%12,7	
İleri cerrahi tedavi yöntemi	İmplant	%25,6	%30,1	%28,7	0,957	%27,7	%40,0	%28,7	0,532	%26,5	%30,7	%28,7	0,098
	Ototransplantasyon	%15,4	%15,7	%15,6		%16,1	%10,0	%15,6		%20,5	%11,0	%15,6	
	Süt dişinin möllenmesi	%7,7	%7,8	%7,8		%8,5	%0,0	%7,8		%10,3	%5,5	%7,8	
	Süt dişinin hemiseksiyonu	%9,0	%8,4	%8,6		%8,5	%10,0	%8,6		%6,0	%11,0	%8,6	
	Kararsızım	%42,3	%38,0	%39,3		%39,3	%40,0	%39,3		%36,8	%41,7	%39,3	
Koruyucu tedavi	Fissür örtücü	%44,9	%50,0	%48,4	0,177	%48,7	%45,0	%48,4	0,202	%48,7	%48,0	%48,4	0,869
	Flor jel	%2,6	%4,2	%3,7		%3,1	%10,0	%3,7		%3,4	%3,9	%3,7	
	Flor vernik	%18,7	%21,1	%19,7		%19,7	%20,0	%19,7		%22,2	%17,3	%19,7	
	Koruyucu rezin restorasyonu	%32,1	%17,5	%22,1		%23,2	%10,0	%22,1		%19,7	%24,4	%22,1	
	Kararsızım	%3,8	%7,2	%6,1		%5,4	%15	%6,1		%6,0	%6,3	%6,1	

TARTIŞMA

Konjenital daimi diş eksikliğinde klinik ve radyografik muayene sonucunda tedavi planlamasına karar verilmelidir. Diş eksikliği nedeniyle eksik olan bölgenin tedavisi konusunda klinisyen doğru zamanda doğru kararı vermelidir.¹¹ Bu amaçla; çocuğun yaşı, büyüme ve gelişmesi, dişin erüpsiyon paterni, durumu ve pozisyonu, arka yer varlığı ya da yokluğu, hastanın yüz profili ve maloklüzyon varlığı göz önünde tutulmalıdır.^{12,10} Literatürde konjenital daimi diş eksikliğinde tedavi seçenekleri; süt dişinin restorasyonu, süt dişine kök-kanal tedavisi, implant, ototransplantasyon veya süt dişinin çekimi, çekim sonrası sabit veya hareketli çocuk protezleridir.¹³ Diğer taraftan konjenital daimi diş eksikliğinin tedavi gereksinimleri konusunda araştırmacılar tarafından tam bir fikir birliği sağlanamamıştır. Bu amaçla rutin klinikte kullanılan periapikal ve panoramik radyografilerle diş eksikliğinin lokalizasyonu ve sayısı belirlenirken; daha detaylı inceleme için konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KİBT) tavsiye edilmektedir.¹⁴ Yukarıda saydığımız nedenler doğrultusunda konjenital daimi diş eksikliğine çocuk diş hekimi, ortodontist, ağız diş ve çene cerrahı, protetik diş tedavisi uzmanının yaklaşımı gerekebilir. Bununla birlikte diş hekimlerinin üniversite eğitimleri boyunca çocuk hastanın muayenesini ve tedavisini gerçekleştirdiği bilindiğinden çalışmamızda diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliği konusunda bilgi düzeylerini ve tedavi yaklaşımlarını ölçmek amaçlanmıştır.

Çalışmamızda konjenital daimi diş eksikliğinde kadınlar erkeklere göre anlamlı olarak yeterli bilgiye sahip olduğunu belirtmiştir. Elde edilen sonuç kadınların çocuklar ile iletişim konusunda daha istekli ve çocuk hastalara karşı duyarlı, hassas ve destekleyici olmalarından kaynaklanmış olabilir.¹⁵ Bununla birlikte çalışmamızdan farklı olarak Kılınçoğlu ve ark.¹⁶ ve Öz ve Kırcıoğlu¹⁷ tarafından yapılan bir çalışmada çocuk hastanın rutin tedavisinde cinsiyet açısından bir farklılık bulunmamıştır.

Çalışmamızda diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişinde restorasyon materyali olarak; %54,9'u kompoziti, %31,6'sı paslanmaz çelik kronu, %27,5'i kompomeri, %13,1'i rezin modifiye cam iyonomeri, %11,5'i amalgamı, %7,4'ü cam iyonomeri, %4,5'i onleyi, %1,6'sı giomeri tercih etmiştir. Konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişinin restorasyon materyali olarak diş hekimlerinin kompoziti, kompomer ve cam iyonomerden daha fazla tercih etmesi kompozitin kompomere göre daha sert, kırılma dayanımının fazla ve yüzey pürüzlülüğünün daha az olmasından

kaynaklanmış olabilir.¹⁸ Bununla birlikte Öz ve Kırcıoğlu¹⁷ tarafından yapılan bir çalışmada diş hekimlerinin süt dişinde rutin tedavide restorasyon materyali olarak kompomeri kompozitten daha fazla tercih ettiği görülmüştür.

Süt dişlerinin yapısını güçlendirmek amacıyla topikal flor uygulaması ve pit ve fissür örtücü koruyucu uygulamalara başvurulmaktadır.¹⁹ Çalışmamızda fissür örtücü (%48,4) uygulamasının flor uygulanmasına (flor jel, %3,7; flor vernik, %19,6) göre daha fazla olduğu görülmüştür. Gelişen teknolojiyle birlikte sosyal medyada florun zararlı etkileri daha fazla ön plana çıktığından çalışmamıza katılan diş hekimlerinin koruyucu tedavide flor uygulamasından kaçınmış olabileceği kanısındayız.

Süt molar dişlerin çürük nedeniyle tedavisi sırasında dişte pulpa perforasyonu gerçekleşirse dişin canlılığını korumak amacıyla pulpotomi tedavisi rutin klinikte tercih edilmektedir.²⁰ Çalışmamızda ise konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişinde çürük nedeniyle pulpa perforasyonu olduğunda diş hekimlerinin kök-kanal tedavisini (%42,2) vital pulpa tedavisinden (%28,3) daha fazla tercih ettiği görülmüştür. Bu sonuç vital pulpa tedavisinin kök-kanal tedavisine göre daha az başarılı bulunduğu yönündeki görüşlerden kaynaklanmış olabilir.^{21,22} Diğer taraftan literatürde konjenital daimi diş eksikliğinde süt molar dişlerin kök-kanal tedavisinde MTA ve gütaperka gibi rezorbe olmayan materyalleri tercih eden araştırmacılar bulunmaktadır.²³⁻²⁵ Çalışmamızda diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişinde çürük nedeniyle pulpa perforasyonu olduğunda benzer şekilde MTA'yı (%57,4) tercih etme oranı oldukça yüksek görülmüştür. Ayrıca devlet ve özel kurumların diş tedavisinde materyal seçiminde istatistiksel olarak anlamlı fark görüldüğü tespit edilmiştir ($p<0,05$). Özel kurumda yer alan hekimlerin materyal seçiminde imkanlarının daha fazla ve gelişmiş olmasından güncel materyallere ulaşmasının daha kolay olabileceği düşüncesindeyiz.

Son yıllarda konjenital daimi diş eksikliğinde implant uygulaması tercih edilmektedir.^{26,10} Çalışmamızda konjenital daimi diş eksikliğinde diş hekimlerinin %28,7'si implant tedavisinin uygulanabileceğini düşünmektedir. Bununla birlikte literatürde implantın kemikle osseointegrasyon göstermesinin büyüme-gelişme paterni tamamlanmadan uygulandığında infraoklüzyona yol açabileceği bildirilmiştir.²⁷ Bu amaçla bireylerin 18 yaşını tamamlamadan implant tedavisi için uygun olmadığı söylenmiştir.²⁸

Konjenital daimi diş eksikliğinde süt molar dişlerin alveolar kemiği bukkolingual ve vertikal yönde



indükleyerek koruması kimi araştırmacıları dışı olabildiğince ağız içinde tutulmasına yönlendirmiştir.^{29,30} Eğer süt dişi 20 yaşına kadar sağlıklı ve fonksiyon halindeyse, uzun yıllar daha prognozunun olumlu olacağı düşünülmektedir.³⁰ Benzer şekilde çalışmamıza katılan diş hekimleri konjenital daimi diş eksikliğinde süt dişinin çekimini %57,8'i tercih etmezken, %30,3'ü çekimi uygun görmüştür. Bununla birlikte konjenital daimi diş eksikliğinde süt 2.molarların çekimine 11 yaşından önce karar verilirse spontan iyileşmenin gerçekleşeceği belirtilmiştir.³⁰ Kemik definitesinden kaçınmak amacıyla süt 1.moların çekiminin komşu premolar dişin kökünün yarısı oluşmaya başladığında gerçekleştirilmesini tavsiye eden araştırmacılar da bulunmaktadır. Bu durum 1.premolar dişin eksik olan 2.premolar bölgesine alveolar kemik gelişimini uyarak yerleşmesini sağlayacaktır.³¹

Çekim bölgesine uygun protetik rehabilitasyonu gerçekleştirmek adına çalışmamızda diş hekimlerinin %67,6'sı sabit yer tutucuyu, %8,2'si hareketli yer tutucuyu, %11,5'i çocuk protezini tercih ederken, %12,7'si kararsız kalmıştır. Literatürde konjenital daimi diş eksikliğinde çocuk protezini tercih eden araştırmacılar görülmüştür.^{14,32} Çalışmamızda diş hekimlerinin çekim boşluğuna uygulanacak protetik rehabilitasyonda cinsiyet ve çalıştığı kurum açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür. Bu fark kadın diş hekimlerinin daha multidisipliner düşünmesinden veya çocuk hastayı tedavi etmede özel kurumda çalışan hekimlerin çocuk hastaya daha fazla zaman ayırmasından ve imkanlarının daha iyi olmasından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmanın sınırlılıkları ve genellebilirliği: Çalışmadaki anket sorularının sadece diş hekimi pratisyenlerine yöneltilmesi bu çalışmanın sınırlılıklarındandır. İleriki anket çalışmalarında konu hakkında uzman olan çocuk diş hekimlerine ve ortodontistlere uygulanması tavsiye edilmektedir.


SONUÇ

Konjenital daimi diş eksikliğine tedavi yaklaşımı konusunda tam bir fikir birliğinin sağlanamaması diş hekimlerinin çocuk hastanın tedavi planlaması ve tedavinin uygulanması sürecinde zorlamaktadır. Diş hekimlerinin çocuk hastaya yaklaşımı, tedavi planlamasının uygulanma zorluğu, konu hakkındaki teorik bilgilerinin yetersiz olduğunu düşünmeleri vb. gibi nedenlerle çocuk hastayı uzman diş hekimine yönlendirmeleri kaçınılmaz hale gelebilir. Bu aşamada diş hekimlerinin konjenital daimi diş eksikliğine pratik ve teorik olarak yaklaşımları konusunda eğitimlerin

verilmesi ve konu hakkında bilgi edinmeleri gerekmektedir.

NOT: Çalışmada herhangi bir yazar, kurum ya da kuruluş ile çıkar çatışması içerisinde bulunmamaktadır. Makale daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere işlem görmemektedir.

KAYNAKLAR

1. Küchler EC, Risso PA, Costa Mde C, Modesto A, Vieira AR. Studies of dental anomalies in a large group of scholl children. Arch Oral Biol 2008; 53: 941-6.
2. Borie E, Fuentes R, Beltran V. Multiple tooth agenesis in nonsyndromic patient: a rare case report. Int J Morphol 2012; 30:634- 6.
3. Sökücü O, Ünal M, Topcuoğlu T, Öztaş N. Çocuklarda daimi dentisyonda hipodonti görülme sıklığı. G Ü Diş Hek Fak Derg 2009; 26:33-7.
4. Cunha AS, dos Santos LV, Marañón-Vásquez GA, et al. Genetic variants in tooth agenesis-related genes might be also involved in tooth size variations. Clin Oral Invest 2020. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03437-8>.
5. De Coster P, Marks L, Martens L, Huysseune A. Dental agenesis: genetic and clinical perspectives. J Oral Pathol Med 2009; 38:1-17.
6. Parkin N, Elcock C, Smith R, Griffin R, Brook A. The aetiology of hypodontia: the prevalence, severity and location of hypodontia within families. Arch Oral Biol 2009; 54:52-6.
7. Vieira AR, D'Souza RN, Mues G, Deeley K, Hsin H-Y, Küchler EC, et al. Candidate gene studies in hypodontia suggest role for FGF3. Eur Arch Paediatr Dent 2013; 14:405-10.
8. Creton MA, Cune MS, Verhoeven W. Patterns of missing teeth in a population of oligodontia patients. Int J Prosthodont 2007; 20:409-13. 
9. Ponduri S, Birnie DJ, Sandy JR. Infraocclusion of secondary deciduous molars-an unusual outcome. J Orthod 2009; 36:186-9.
10. Sabri R. Management of congenitally missing second premolars with orthodontics and single-tooth implants. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004; 125:634-42.
11. Kokich VG, Kokich VO. Congenitally missing mandibular second premolars: clinical options Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 130:437-44.
12. Kokich VG. Early Management of Congenitally Missing Teeth. Semin Orthod 2005; 11:146-51.



13. Dhanrajani PJ. Hypodontia: etiology, clinical features, and management. *Quintessence Int* 2002; 33:294-302.
14. Kılınc DG, Sevinç N. Erken yaşta tespit edilen iki oligodonti olgusu. *Türkiye Klinikleri J Dent Sci* 2012; 18:126-30.
15. Gambetta-Tessini K, Mariño R, Morgan M, Evans W, Anderson V. Stress and health-promoting attributes in Australian, New Zealand, and Chilean dental students. *J Dent Educ* 2013; 77:801-9.
16. Kılıçoğlu H, Gümrü AD, İnal I. İstanbul ilinde serbest çalışan diş hekimlerinin in koruyucu ve önleyici tedavi uygulamalarının incelenmesi. *Türk Ortodonti Derg* 2004; 17:312-22.
17. Öz E, Kırzioğlu Z. Mezuniyet sonrası diş hekimlerinin pedodontik tedavilere yaklaşımları. *Balıkesir Sağlık Bil Derg Cilt* 2018; 7:1.
18. Yap AU, Chung SM, Chow WS, Tsai KT, Lim CT. Fracture resistance of compomer and composite restoratives. *Oper Dent* 2004; 29:29-34.
19. American Academy of Pediatric Dentistry Council on Clinical Affairs. Policy on Use of a Caries-risk Assessment Tool (CAT) for Infants, Children, and Adolescents; Reference Manual 2019:24-8.
20. Moretti A, Oliveira T, Sakai VT, Santos CFd, Machado MADAM, Abdo RCC. Mineral trioxide aggregate pulpotomy of a primary second molar in a patient with agenesis of the permanent successor. *Int Endod J* 2007; 40:738-45.
21. Barthel CR, Ro senkranz B, Leuenberg A, Roulet JF. Pulp capping of carious exposures: treatment outcome after 5 and 10 years: a retrospective study. *J Endod* 2000; 26:525-8.
22. Bjørndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjaeldgaard M, Näsman P, et al., Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 2010; 118:290-7.
23. Camp J. Pediatric endodontics, endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. *Pathways of the pulp*; 2002:833-9.
24. O'sullivan SM, Hartwell GR. Obturation of a retained primary mandibular second molar using mineral trioxide aggregate: a case report. *J Endod* 2001; 27:703-5.
25. Tunc ES, Bayrak S. Usage of white mineral trioxide aggregate in a non-vital primary molar with no permanent successor. *Aust Dent J* 2010; 55:92-5.
26. Sabri R. Cleft lip and palate management with maxillary expansion and space opening for a single-tooth implant. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 117:148-55.
27. Thilander B, Odman J, Lekholm U. Orthodontic aspects of the use of oral implants in adolescents: a 10-year follow-up study. *Eur J Orthod* 2001; 23:715-31
28. Yap AK, Klineberg I. Dental implants in patients with ectodermal dysplasia and tooth agenesis: a critical review of the literature. *Int J Prosthodont* 2009; 22:268-76.
29. Kokich VG: Managing orthodontic—restorative treatment for the adolescent patient, in McNamara JA, Brudon WL (eds): *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Ann Arbor, MI, Needham Press; 2001,423-52.
30. Bjerklin K, Bennett J. The long-term survival of lower second primary molars in subjects with agenesis of the premolars. *Eur J Orthod* 2000; 22:245-55.
31. Higuchi KW. Ortho-integration: the alliance between orthodontics and osseointegration. In: Higuchi KW, editor. *Orthodontic applications of osseointegrated implants*. Chicago: Quintessence Co; 2000,1-19.
32. Peker MS, Türker ŞB, Çapan B, Akyüz S, Biren S. İzole çoklu diş eksikliği olgusuna multidisipliner yaklaşım bir yıllık takip. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2015; 25:369-75.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Aslı SOĞUKPINAR

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi 1. Kat E Koridoru Avşar Mah. Batı Çevre Yolu Bulv. No: 251/A 46040 Onikişubat/Kahramanmaraş
İş telefonu: (0344) 300 38 94
Telefonu: 05076014870
e-mail: aslisdt@gmail.com





POSTOPERATIVE PAIN AFTER ENDODONTIC RETREATMENT USING DIFFERENT RETREATMENT SYSTEMS: A RANDOMIZED CLINICAL TRIAL

FARKLI RETREATMENT SİSTEMLERİ KULLANILARAK YAPILAN KÖK KANAL TEDAVİSİ YENİLEME İŞLEMİNDEN SONRA AĞRI: BİR RANDOMİZE KLİNİK ARAŞTIRMA

Dr. Özge ULUSAN*

Doç. Dr. Hüseyin Sinan TOPÇUOĞLU**

Makale Kodu/Article code: 4351
Makale Gönderilme tarihi: 17.03.2020
Kabul Tarihi: 21.08.2020
DOI : 10.17567/ataunifd.783489

Özge Ulusan : ORCID ID: 0000-0002-1046-8016
H.Sinan Topçuoğlu: ORCID ID: 0000-0002-2581-7127

ABSTRACT

Aim: This study aimed to compare the effect of various nickel-titanium rotary retreatment systems on intensity of postoperative pain after non-surgical endodontic retreatment.

Materials and methods: One hundred and eighty patients requiring endodontic retreatment were included in the study. The patients were randomly assigned into three groups of 60 patients, according to the method used to remove old canal filling material. In group 1, canal filling material was removed using ProTaper Universal retreatment (PTUR) instruments. In group 2, the canal filling material was removed with D-Race retreatment instruments. In group 3, Mtwo instruments were used to remove canal filling material. Teeth were then medicated with calcium hydroxide and sealed using temporary filling material. The presence of postoperative pain was assessed after 6, 12, 24, 36 and 72 h, 7 days.

Results: Among the three groups, the highest postoperative pain scores were recorded 6 hours after the procedure; the postoperative pain scores decreased over time in all time intervals. In 6 hours, Mtwo group exhibited higher pain score than those of D-RaCe group ($P < .05$), but there was no difference in the pain scores between D-RaCe and PTUR group; Mtwo and PTUR ($P > .05$).

Conclusions: Retreatments files tested in this study caused similar postoperative pain levels after non-surgical endodontic retreatment, except at 6 hours.

Keywords: Endodontics; postoperative pain; retreatment

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, çeşitli nikel-titanyum döner tedavi sistemlerinin cerrahi olmayan endodontik tedavi sonrası postoperatif ağrının yoğunluğu üzerindeki etkisi karşılaştırıldı.

Materyal ve metod: Endodontik tedavi gerektiren 180 hasta çalışmaya dahil edildi. Eski kanal dolgu materyalini çıkarmak için kullanılan yöntemlere göre hastalar rastgele 60 hastadan oluşan üç gruba ayrıldı. Grup 1'de, kanal dolgu materyali ProTaper Universal retreatment (PTUR) eğeleri kullanılarak uzaklaştırıldı. Grup 2'de, kanal dolgu materyali D-Race retreatment eğeleri ile uzaklaştırıldı. Grup 3'te, kanal dolgusunu uzaklaştırmak için Mtwo retreatment eğeleri kullanıldı. Daha sonra dişlere kalsiyum hidroksit uygulandı ve geçici dolgu materyali kullanılarak kapatıldı. Postoperatif ağrı varlığı 6, 12, 24, 36 ve 72 saat 7 gün sonra değerlendirildi.

Bulgular: Üç grup arasında en yüksek postoperatif ağrı skorları işlemden 6 saat sonra kaydedildi; postoperatif ağrı skorları tüm zaman aralıklarında zamanla azaldı. 6 saat içinde Mtwo grubu D-RaCe grubuna göre daha yüksek ağrı skoru gösterdi ($P < .05$), ancak D-RaCe ve PTUR grubu arasında ve Mtwo ve PTUR arasında ağrı skorlarında fark yoktu ($P > .05$).

Sonuç: Bu çalışmada test edilen retreatment sistemleri, cerrahi olmayan endodontik retreatment sonrasında 6 saat dışında benzer postoperatif ağrı düzeylerine neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Endodonti; kök kanal yenileme; postoperatif ağrı

* Oral Dental Health Center, Isparta, Turkey

** Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Erciyes University, Kayseri, Turkey

Kaynakça Bilgisi: Ulusan Ö, Topçuoğlu HS. Farklı retreatment sistemleri kullanılarak yapılan kök kanal tedavisi yenileme işleminden sonra ağrı: bir randomize klinik araştırma Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 586-93.

Citation Information: Ulusan Ö, Topçuoğlu HS. Postoperative pain after endodontic retreatment using different retreatment systems: a randomized clinical trial. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 586-93.



INTRODUCTION

Non-surgical endodontic retreatment (NSER) is primarily performed when initial root canal therapy fails. Non-surgical endodontic retreatment aims to reestablish healthy periapical tissues by regaining access to the root canal system through removal of the old root canal filling, further cleaning and refilling.^{1,2} Dentine chips, pulp tissue, microorganisms and/or irrigants may be extruded into the periradicular tissues as a result of root canal preparation and removal of root canal filling material during NSER. This can be associated with undesirable consequences such as induction of inflammation, postoperative pain and delayed periapical healing.^{3,4}

A variety of file systems and shaping techniques were used during the NSER. At first, the removal of the old root canal filling was mostly performed by hand files. Today, nickel-titanium (NiTi) rotary instrument systems are widely used in the removal of root canal fillings in addition to root canal shaping.^{5,6} Various NiTi rotary retreatment systems, such as Mtwo (VDW, Munich, Germany), ProTaper (Dentsply Sirona, York, PA, USA) and D-RaCe (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) have also been developed to serve only this purpose. Some studies compared the effects of different NiTi rotary retreatment systems on the amount of apically extruded debris during the removal of root canal filling material and these studies showed that all of the retreatment systems caused apical extrusion of debris.⁷⁻⁹

Several studies evaluated the effect of different NiTi rotary systems on the postoperative pain after primary root canal treatment.¹⁰⁻¹² However, there are limited studies evaluating the intensity of postoperative pain following NSER.^{13,14} Moreover, to the best of our knowledge, no study has compared the effect of different retreatment systems on the intensity of postoperative pain. Therefore, the aim of this study was to compare the effect of Mtwo, ProTaper and D-RaCe retreatment systems on postoperative pain after NSER. The null hypothesis is that the intensity of postoperative pain is not affected by the type of retreatment system used.

MATERIALS AND METHODS

This study was approved by Erciyes University Medical Ethics Committee (569/2016). In this clinical trial, Consolidated Standards of Reporting Trials guidelines were followed and the study was registered

at www.clinicaltrials.in.th (identification number: 20190309003). Based on data from a pilot study, power analysis results showed that each of the sample size of the group should be at least fifty. This number was determined by estimating power=0.92, effect size = 0.80 and significance level = 0.50. The number of patients to be included in the study was determined as sixty for each group (Fig. 1), considering the patients who could not attend the appointments in each group.

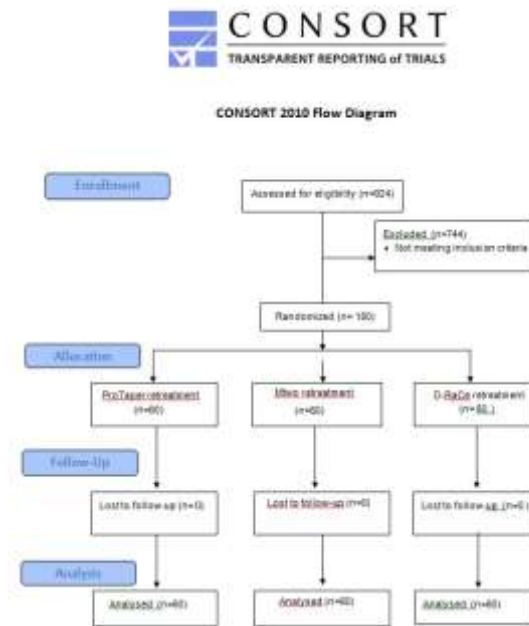


Figure 1. The Consolidated Standards of Reporting Trials 2010 flow diagram

Eligibility Criteria

Inclusion criteria

1. Healthy patients without systemic disease between the age group of 18 and 70 years.
2. Patients who had previously been treated with root canal therapy, which had failed and who needed NSER (diagnosed by clinical symptoms and radiographic findings).
3. Teeth with an initial root canal filling maximum of 4 mm short from the apex.

Exclusion criteria

1. Patients who had taken analgesics, anti-inflammatory or antibiotic drugs within the last twelve hours.
2. Pregnancy or lactation
3. Teeth with external or internal root resorptions
4. Patients having acute apical abscess

5. Teeth with an open apex
6. Teeth with periapical lesions with score of 5 in accordance with the periapical index classification introduced by Ørstavik *et al.*¹⁵
7. Teeth with a separated file into the root canal
8. Teeth with overfilled canals
9. Patients having severe malocclusion associated with a traumatic occlusion
10. Patients having adjacent tooth presenting signals of inflamed pulp

Randomization and allocation

One hundred and eighty patients who fitted the inclusion criteria were randomized into three groups, by one of the investigators, according to NSER methods using the Research Randomizer program (version 4.0; Geoffrey C. Urbaniak & Scott Plous, Lancaster, PA; available at www.randomizer.org). Because of the nature of the interventions, the operator who performed the NSER procedures was not blinded to the interventions. However, the patients were not informed of the allocation.

All patients agreed to participate in this study before the treatment, the treatment protocol to be applied and the possible results were clear and understandable and they signed a consent form. Preoperative and postoperative pain were assessed using a visual analogue scale (VAS). The lowest value in this scale is '0' and indicates no pain. The highest value is '10cm' and indicates the presence of severe pain. Intermediate values from 1 to 9 indicate the severity of pain at increased levels from less to more. The patient was asked to mark on this line in order to express his/her own condition. Patients were asked to record their pre-treatment status on the VAS given to them after they were informed clearly about the scale and how they should use this scale. A preoperative pain record was performed under the observance of an operator and patients were asked to evaluate the pain and record it on the form at the same time.

Treatment Protocol

All treatments were performed by one operator. In the first visit, a local anesthetic solution (Ultracaine DS fort; Hoechst-Marion Roussel, Frankfurt, Germany) with 1: 200,000 epinephrine and 4% articaine was administered to the tooth. After the isolation of the tooth with rubber-dam, the tooth was cleaned with 2.5% sodium hypochlorite (NaOCl). The coronal restoration was removed under water cooling using a sterile rond (Dentsply Sirona) and fissure burs (Dentsply Sirona) with a high-speed handpiece. The endodontic access cavity was prepared and canals

were detected. The old root canal filling material was removed with one of ProTaper Universal, Mtwo and D-RaCe retreatment systems in accordance with the manufacturer's instructions. Each file set was used in one tooth and then discarded.

ProTaper Universal Retreatement (PTUR) Group

The ProTaper Universal retreatment files were used at a constant speed of 500 rpm for D1 and 400 rpm for D2 and D3, with a torque of 3 Ncm using a 16:1 reduction hand piece powered by a torque-controlled electric motor (X-Smart Plus; Dentsply Sirona). The coronal part of the root canal filling material was removed using D1 (#30/.09 taper) file. Following this, 0.1 ml of orange oil was applied into each root canal to soften the gutta-percha. Then, in order to determine electronically the working length, a # 15 K-file to a Root ZX mini (J. Morita Corp., Kyoto, Japan) apex locator was connected and the file was inserted into the apical of the canal in softened gutta-percha until the "0.0" value was obtained. The working length was determined to be shorter than 1 mm from this length and confirmed using periapical radiographs. D2 (#25/.08 taper) files were used in the middle thirds of the root canal and the D3 (#20/.07 taper) file was then used until the WL was reached. Finally, the apical preparation of the canals was performed with F2, F3, F4 and F5 ProTaper rotary files (Dentsply Sirona).

Mtwo Retreatement Group

The Mtwo retreatment files were used at a constant speed of 280 rpm for R15 and R25 files. The coronal root canal filling material was removed using an R25 (#25/.05 taper) file. Following this, 0.1 ml of orange oil was applied into each root canal to soften the gutta-percha. Then, the working length was determined and confirmed radiographically as in the ProTaper Universal retreatment group. An R25 file was used with brushing movements at the 1.2 Ncm torque until reaching the working length. When resistance was encountered in the canal, an R15 file was used with brushing movements on the canal walls until the working length was reached. The apical preparation of the canals was performed with #30/.04 taper, #35/.04 taper, #40/.04 taper and #50/.04 taper Mtwo rotary files.

D-RaCe Retreatement Group

In this group, the coronal part of the root canal filling material was removed using a DR1 (#30/.10 taper) file at a constant speed of 1000 rpm in accordance with the manufacturer's instructions. Following



this, 0.1 ml of orange oil was applied into each root canal to soften the gutta-percha. Then, the working length was determined and confirmed radiographically as in the ProTaper Universal retreatment group. A DR2 (25/.04) file was used with brushing movements at a constant speed of 600 rpm until reaching the working length. The apical preparation was performed with #30/.04, #35/.04, #40/.04, and #50/.04 taper RaCe rotary files at 300 rpm speed and 1 Ncm torque.

In all groups, the curved canals of molar teeth were shaped up to size 40 file maximum, whereas the straight canals were mostly shaped up to size 50 file maximum. In curved canals, the working length was re-calculated by the apex locator after the preparation of the coronal and middle part of the canal. During the removal of the root canal filling material and the re-shaping of the canals, 10 mL of 2.5 NaOCl for each canal was used as an irrigant using a syringe and a 29-gauge NaviTip needle (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA). Final irrigation was performed with 10 mL of 17% ethylenediaminetetracetic acid (EDTA) and 10 ml sterile saline solution. After the final irrigation, the canals were dried with sterile paper and calcium hydroxide paste (CalciCur, Voco GmbH, Germany) was placed into the root canal using a Lentulo spiral. A control radiograph was taken to verify the quality of calcium hydroxide placement. The access cavity was sealed with a temporary filling material (Cavit; 3M ESPE, Seefeld, Germany). All procedures were performed under a dental operating microscope (Carl Zeiss, Oberkochen, Germany). At the end of the first visit, patients were given a form containing the pain scale (VAS) to fill in. The pain scale on the form contained tables for evaluating their pain conditions before the treatment of patients and after 6, 12, 24, 36, 72 hours and 1 week. They were reminded that they should come with this form to the second visit and they were scheduled for seven days later.

In the second visit, if the patient's complaints in the related tooth had disappeared, the temporary filling material was removed after the isolation of the tooth with rubber-dam. Calcium hydroxide was removed with 10 ml 17% EDTA agitated sonically with Endoactivator (Dentsply Sirona). Finally, the canals were irrigated with 10 ml saline solution and then dried with paper points. Root canals were obturated using gutta-percha and a resin-based sealer (MM-Seal, MicroMega, Besancon, France) with warm vertical compaction technique (Calamus, Dentsply Sirona). Radiographs were taken to confirm adequate canal

filling. Coronal restoration was made using composite resin (Filtek, 3M ESPE). Teeth that needed prosthetic restoration were treated using a fiber post (Cytec Blanco, Hahnenkratt, Germany), self-adhesive resin cement (RelyX Unicem; 3M ESPE, Seefeld, Germany) and core material. Then, crown restoration was performed for those teeth that needed it.

Statistical Analysis

Data were analyzed with the R 3.2.2 (www.r-project.org) program. A Shapiro-wilk test was used to test normality. The homogeneity of variance was tested using the Levene test. Data were analysed statistically using the Kruskal–Wallis test followed by the Mann–Whitney U test for multiple comparisons. Comparisons between repeated measurements were evaluated by Friedman's test. For multiple comparisons, the Dunn-Bonferroni test was applied. The level of significance was accepted as $P < 0.05$.

RESULTS

No file fracture occurred during the removal of root canal filling material in any of the groups. There was no significant difference in age, sex and preoperative pain between the three groups ($p > 0.05$) (Table 1). Thirty-nine patients (nineteen from the PTUR group, thirteen from the Mtwo group, and seven from the D-RaCe group) reported taking analgesics postoperatively. There was a statistical difference between only the PTUR and D-RaCe groups regarding taking analgesics ($p < 0.05$). The distribution of all teeth on which NSER was performed was seventy-two mandibular teeth and one hundred and eight maxillary teeth. When the distribution of the teeth, according to the jaws, was examined, there was a significant difference regarding the numbers of teeth treated in the D-RaCe groups compared with the other groups ($p < 0.05$). However, there was no difference regarding the distribution of teeth in the Mtwo and PTUR groups ($p > 0.05$). There was no significant difference among the groups regarding the preoperative PAI score and the periapical lesion size (Table 1) ($p > 0.05$). In the Mtwo group, intensity of postoperative pain at six hours was significantly higher than in the D-RaCe group ($p < 0.05$). However, there was no significant difference between the Mtwo and PTUR groups and the D-RaCe and PTUR groups at six hours ($p > 0.05$). At 12h, 24h, 36h, 72 h and 7 days, there was no difference between the three groups regarding the intensity of postoperative pain ($p > 0.05$) (Fig. 2). There was no statistical difference

among D-RaCe (no patients), PTUR (two patients) and Mtwo (one patient) regarding the number of patients having flare-up ($p > 0.05$).

Table 1. Demographic and preoperative features

Preoperative data	Groups			p value among the groups
	PTUR n(%)	D-RaCe n(%)	Mtwo n(%)	
Age				
<30	14(23.3)	25(41.6)	22(36.6)	.072
30-50	36(60)	32(53.3)	30(50)	
>50	10(16.6)	3(5)	8(13.3)	
Gender				
Female	38(63.3)	35(58.3)	38(63.3)	.386
Male	22(36.6)	25(41.6)	22(36.6)	
Tooth type				
Maxillary anterior	9(15)	5(8.3)	5(8.3)	.034
Maxillary premolar	8(13.3)	12(20)	8(13.3)	
Maxillary molar	14(23.3)	28(46.6)	19(31.6)	
Mandibular anterior	4(6.6)	2(3.3)	4(6.6)	
Mandibular premolar	7(11.6)	3(5)	9(15)	
Mandibular molar	18(30)	10(16.6)	15(25)	
Preoperative PAI score				
1	13(21.6)	11(18.3)	9(15)	.183
2	15(25)	16(26.6)	14(23.3)	
3	18(30)	21(35)	23(38.3)	
4	14(23.3)	12(20)	14(23.3)	
Periapical lesion size				
<2mm	35(58.3)	32(53.3)	29(48.3)	.578
≥2 mm	25(41.6)	28(46.6)	31(51.6)	
Canal filling density				
Good	13(21.6)	15(25)	14(23.3)	.252
Poor	38(63.3)	36(60)	41(68.3)	
Unobturated canal	9(15)	9(15)	5(8.3)	
Length of canal filling				
Adequate (0-2mm)	13(21.6)	15(25)	19(31.6)	.731
Short (>2mm)	44(73.3)	43(71.6)	39(65)	
SealerExtruded	3(5)	2(3.3)	2(3.3)	

could occur more often at teeth performed endodontic retreatment compared to teeth performed primary root canal therapy.¹⁸ When endodontic literature is examined, the one of most important reason affecting the intensity of postoperative pain is apically extruded debris during the canal shaping or the removal of the canal filling.^{19,20} Several studies showed that the design of the endodontic file (i.e, cross-section) or movement type (rotation or reciprocating) of file are factors affecting the amount of apically extruded debris.^{21,22} In the light of this information, the present clinical study aimed to compare the effect of three retreatment systems on the intensity of postoperative pain following NSER. In the present study, when the pain scores at each time interval in all the groups was examined, the highest pain scores were six hours after treatment, except 12 h in the D-RaCe group. This finding was compatible with the results of previous studies.^{23,24} Also, there was only a significant difference between Mtwo and D-RaCe retreatment groups at six hours, but not at the other time intervals. In consideration of these results, the null hypothesis was rejected. The Mtwo retreatment file (R25), used at working length, has an active cutting tip, however, D-RaCe DR2 has a non-cutting tip. NiTi files with a cutting tip design cause more disruption of apical constriction compared to files with a non-cutting tip during the canal preparation. The disruption of apical constriction may be speculated to yield increased apical extrusion during treatment.²⁵ The difference in the pain scores between these two groups could be the difference in tip design.

There is no consensus among clinicians about the fact that NSER can be performed in a single visit or in two visits. Ashraf *et al.*²⁶ evaluated the success rate of NSER performed in one visit and they observed a high success rate for treatments in one visit. However, teeth with failed root canal treatment are known to contain more bacteria than the bacteria present during the primary root canal treatment. Vera *et al.*²⁷ tested the microbiological status of the root canal system in vivo, and they reported that the microbiological condition in teeth placed calcium hydroxide as an intracanal medicament between the sessions was more favorable than the treatments performed in one visit. Yoldas *et al.*²⁸ evaluated the effect of root canal treatment on postoperative pain in one or two visits by non-surgical means, and they determined that the treatment in two visits with intracanal medicament was effective in reducing postoperative pain. In the current study, NSER was

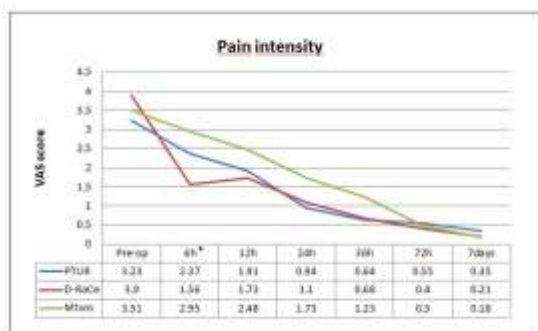


Figure 2. Pain intensity at different time intervals for each group

DISCUSSION

In endodontics departments of dentistry faculties and private clinics all over the world, the NSER is often preferred because it is a conservative method for patients with failed root canal treatment, compared to surgical endodontic retreatment.¹⁶ NSER should aim to reduce the pain felt by the patient during and after treatment, as well as biological targets such as healing of periapical tissues.¹⁷ It has been well-known that postoperative pain and swelling



completed in two visits to ensure effectively intracanal disinfection of all included teeth.

There are various opinions in the literature about the use of solvents during the removal of a root canal filling. Chloroform had been one of the most frequently used solvents for removing the root canal filling material until it was found that it had carcinogenic and neurotoxic potential. Orange oil is an essential oil recommended as a biologically compatible alternative to chloroform to soften gutta-percha.^{29,30} In a study conducted by Keskin *et al.*³¹, the effect of solvents on apically extruded debris was evaluated and it was determined that the use of solvents reduced significantly the amount of apically extruded debris compared to the control group (without solvents). In this study, it was also observed that chloroform caused significantly more debris extrusion than orange oil and terabentine oil. In the present study, orange oil was used as a solvent.

In previous studies^{2,32}, it has been reported that the amount of remaining filling material at the apical third of the canal, following the removal of root canal filling material, was more than in the middle and coronal thirds of the canal. Therefore, after the removal of canal filling material, the re-shaping of the apical third of the canal is essential to allow effective intracanal disinfection. Although there is no consensus about the size of the final apical preparation in the NSER procedure, it has been suggested to re-shape with files having a larger apical diameter than those of the final apical file used at the initial canal preparation.³³ Rodig *et al.*³⁴, reported that the apical preparation up to the size 40 file could provide sufficient cleaning and, in addition, it prevented the formation of procedural errors in the curved canals and the dental structure was preserved in this way. In the present study, the curved canals of molar teeth were shaped up to size 40 file maximum, whereas the straight canals were mostly shaped up to size 50 file maximum.

Pain is a subjective perception, and each person's pain threshold varies depending on the patient's cultural, individual and economic background. Therefore, the main problem, in the studies where pain is evaluated, is the subjective evaluation of the patient's pain and the subjectivity of the evaluation performed. Therefore, the design of the pain form is important.³⁵ This form should be understood easily by patients and facilitate the evaluation by the researcher. Various studies have shown that VAS is more reliable and valid than other

methods in pain measurement.^{36,37} The present study used VAS to determine the intensity of the postoperative pain following NSER. All possible sources of pain can never be controlled or eliminated completely. Therefore, the presence of postoperative pain after NSER may be related to apical trauma because of overinstrumentation or canal filling materials being extruded into periapical tissues.³⁸ However, the other causes may be soft tissue injury caused by rubber dam application or pain from the site of the local anesthetics.³⁹ These causes could be considered as limitations of studies evaluating the incidence of postoperative after NSER. Another cause of postoperative pain may be apically extruded calcium hydroxide. In the current study, it was observed extrusion of calcium hydroxide in 7 teeth (3 teeth in D-RaCe group, 2 teeth in PTUR group, and 2 teeth in Mtwo group). This could be considered as another limitation of the present study.

21.7% of the patients, included in the current study, took analgesics between the visits. There was a significant difference between the D-RaCe and PTUR groups in terms of analgesic consumption, whereas there was no difference between the groups in terms of Mtwo and the other two groups. Comparin *et al.*¹³ evaluated postoperative pain intensity and analgesic intake between visits after the removal of root canal filling material with files working with different kinematics, and they reported analgesic consumption at five out of sixty-five patients. The differences between analgesic consumption may be due to the fact that patients without preoperative pain are included and the number of patients is low in the study by Comparin *et al.*¹³. In another study, Garcia-Font *et al.*¹⁴ evaluated postoperative pain after the removal of root canal filling material from root canals in NSER, using rotary or reciprocating files and they reported analgesic intake at 25.6 % of the patients. This finding is compatible with the findings of the present study. This similarity could be due to the inclusion of patients having preoperative pain and satisfactory patient numbers.

CONCLUSION

This study showed that the intensity of postoperative pain was similar for all retreatment file groups on the other time intervals, except at six hours. Further clinical studies should be carried out to analyze the effect of different variables on postoperative pain after NSER.



Declaration

The authors deny any conflicts of interest related to this study.

Acknowledgments

This study was supported by Scientific Research Projects Coordination Center of Erciyes University, Kayseri, Turkey (project no. TSA-2017-7164).

REFERENCES

- Alves FR, Marceliano-Alves MF, Sousa JC, Silveira SB, Provenzano JC, Siqueira JF Jr. Removal of root canal fillings in curved canals using either reciprocating single- or rotary multi-instrument systems and a supplementary step with the xp-endo finisher. *J Endod* 2016; 42: 1114-9.
- Rodrigues CT, Duarte MA, de Almeida MM, de Andrade FB, Bernardineli N. efficacy of cm-wire, m-wire, and nickel-titanium instruments for removing filling material from curved root canals: a micro-computed tomography study. *J Endod* 2016; 42: 1651-5.
- Güler B, Aydemir H. Endodontide flare-up'ın önlenmesi ve tedavisi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2015; 25: 83-7.
- Tekel N. Postoperatif ağrının kontrolünde analjeziklerin rolü. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2007;17: 39-45.
- Topçuoğlu HS, Düzgün S, Kesim B, Tuncay O. Incidence of apical crack initiation and propagation during the removal of root canal filling material with ProTaper and Mtwo rotary nickel-titanium retreatment instruments and hand files. *J Endod* 2014; 40: 1009-12.
- Jorgensen B, Williamson A, Chu R, Qian F. The efficacy of the waveone reciprocating file system versus the protaper retreatment system in endodontic retreatment of two different obturating techniques. *J Endod* 2017; 43: 1011-3.
- Silva EJ, Sá L, Belladonna FG, Neves AA, Accorsi-Mendonça T, Vieira VT, De-Deus G, Moreira EJ. Reciprocating versus rotary systems for root filling removal: assessment of the apically extruded material. *J Endod* 2014; 40: 2077-80.
- Çanakçı BC, Ustun Y, Er O, Genc Sen O. Evaluation of apically extruded debris from curved root canal filling removal using 5 nickel-titanium systems. *J Endod* 2016; 42: 1101-4.
- Delai D, Boijink D, Hoppe CB, Grecca AS, Kopper PMP. Apically extruded debris in filling removal of curved canals using 3 NiTi systems and hand files. *Braz Dent J* 2018;29: 54-9.
- Kherlakian D, Cunha RS, Ehrhardt IC, Zuolo ML, Kishen A, da Silveira Bueno CE. Comparison of the Incidence of Postoperative Pain after Using 2 Reciprocating Systems and a Continuous Rotary System: A Prospective Randomized Clinical Trial. *J Endod* 2016; 42: 171-6.
- Yaylali IE, Teke A, Tunca YM. The effect of foraminal enlargement of necrotic teeth with a continuous rotary system on postoperative pain: a randomized controlled trial. *J Endod* 2017; 43: 359-63.
- Arslan H, Güven Y, Karataş E, Doğanay E. Effect of the simultaneous working length control during root canal preparation on postoperative pain. *J Endod* 2017; 43: 1422-7.
- Comparin D, Moreira EJJ, Souza EM, De-Deus G, Arias A, Silva EJJNL. Postoperative pain after endodontic retreatment using rotary or reciprocating instruments: a randomized clinical trial. *J Endod* 2017; 43: 1084-8.
- Garcia-Font M, Durán-Sindreu F, Morelló S, Irazusta S, Abella F, Roig M, Olivieri JG. Postoperative pain after removal of gutta-percha from root canals in endodontic retreatment using rotary or reciprocating instruments: a prospective clinical study. *Clin Oral Investig* 2018; 22: 2623-31.
- Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: a scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *DentTraumatol* 1986; 2: 20-34.
- Rodríguez G, Patel S, Durán-Sindreu F, Roig M, Abella F. Influence of cone-beam computed tomography on endodontic retreatment strategies among general dental practitioners and endodontists. *J Endod* 2017; 43: 1433-7.
- Ørstavik D. Root canal disinfection: a review of concepts and recent developments. *Aust Endod J* 2003; 29: 70-4.
- Azim AA, Azim KA, Abbott PV. Prevalence of inter-appointment endodontic flare-ups and host-related factors. *Clin Oral Investig* 2017; 21: 889-94.
- Tanalp J, Güngör T. Apical extrusion of debris: a literature review of an inherent occurrence during root canal treatment. *Int Endod J* 2014; 47: 211-21.
- Aksel H, Küçükkaya Eren S, Çakar A, Serper A, Özkuyumcu C, Azim AA. Effect of instrumentation techniques and preparation taper on apical extrusion of bacteria. *J Endod* 2017;43: 1008-10.



21. Borges ÁH, Pereira TM, Porto AN, de Araújo Estrela CR, Miranda Pedro FL, Aranha AM, Guedes OA. The influence of cervical preflaring on the amount of apically extruded debris after root canal preparation using different instrumentation systems. *J Endod* 2016; 42: 465-9.
22. Silva EJ, Carapiá MF, Lopes RM, Belladonna FG, Senna PM, Souza EM, De-Deus G. Comparison of apically extruded debris after large apical preparations by full-sequence rotary and single-file reciprocating systems. *Int Endod J* 2016; 49: 700-5.
23. Pak JG, White SN. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *J Endod* 2011; 37: 429-38.
24. Cruz Junior JA, Coelho MS, Kato AS, et al. The effect of foraminal enlargement of necrotic teeth with the Reciproc system on postoperative pain: a prospective and randomized clinical trial. *J Endod* 2016; 42: 8-11.
25. Tinaz AC, Alacam T, Uzun O, Maden M, Kayaoglu G. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *J Endod* 2005;31: 533-5.
26. Ashraf H, Milani AS, Shakeri Asadi S. Evaluation of the success rate of nonsurgical single visit retreatment. *Iran Endod J* 2007; 2: 69-72.
27. Vera J, Siqueira JF Jr, Ricucci D, Loghin S, Fernández N, Flores B, Cruz AG. One- versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study. *J Endod* 2012; 38: 1040-52.
28. Yoldas O, Topuz A, Işci AS, Oztunc H. Postoperative pain after endodontic retreatment: single- versus two-visit treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98: 483-7.
29. Takahashi CM, Cunha RS, de Martin AS, Fontana CE, Silveira CF, da Silveira Bueno CE. In vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. *J Endod* 2009; 35: 1580-3.
30. Martos J, Bassotto AP, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Dissolving efficacy of eucalyptus and orange oil, xylol and chloroform solvents on different root canal sealers. *Int Endod J* 2011; 44: 1024-8.
31. Keskin C, Sariyilmaz E, Sariyilmaz O. Effect of solvents on apically extruded debris and irrigant during root canal retreatment using reciprocating instruments. *Int Endod J* 2017; 50: 1084-8.
32. Delai D, Jardine AP, Mestieri LB, Boijink D, Fontanella VRC, Grecca FS, Kopper PMP. Efficacy of a thermally treated single file compared with rotary systems in endodontic retreatment of curved canals: a micro-CT study. *Clin Oral Investig* 2019; 23: 1837-44.
33. Rodrigues RCV, Zandi H, Kristoffersen AK, Enersen M, Mdala I, Ørstavik D, Rôças IN5, Siqueira JF Jr. Influence of the apical preparation size and the irrigant type on bacterial reduction in root canal-treated teeth with apical periodontitis. *J Endod* 2017; 43: 1058-63.
34. Rödiger T, Hausdörfer T, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hülsmann M. Efficacy of D-RaCe and protaper universal retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals - a micro-computed tomography study. *Int Endod J* 2012; 45: 580-9.
35. Parirokh M, Sadr S, Nakhaee N, et al. Comparison between prescription of regular or on-demand ibuprofen on postoperative pain after single-visit root canal treatment of teeth with irreversible pulpitis. *J Endod* 2014; 40: 151-4.
36. Price DD, McGrath PA, Rafii A, Buckingham B. The validation of visual analogue scale as ratio scale measures for chronic and experimental pain. *Pain* 1983; 17: 45-56.
37. Alí A, Olivieri JG, Duran-Sindreu F, et al. Influence of preoperative pain intensity on postoperative pain after root canal treatment: a prospective clinical study. *J Dent* 2016; 45: 39-42.
38. Karatas E, Ozsu D, Arslan H, Erdogan AS. Comparison of the effect of nonactivated self-adjusting file system, Vibringe, EndoVac, ultrasonic and needle irrigation on apical extrusion of debris. *Int Endod J* 2015; 48: 317-22.
39. Gondim E Jr, Setzer FC, Dos Carmo CB, Kim S. Postoperative pain after the application of two different irrigation devices in a prospective randomized clinical trial. *J Endod* 2010; 36: 1295-301.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Doç.Dr. Hüseyin Sinan TOPÇUOĞLU
 Department of Endodontics, Faculty of Dentistry,
 Erciyes University,
 Melikgazi, Kayseri, TURKEY /38039
 Tlf: +90 (352) 207 66 66
 Fax number: +90 (352) 438 06 57
 E-mail address: topcuogluhs@hotmail.com





EFFECTS OF SODIUM HYPOCHLORIDE ON CYCLIC FATIGUE RESISTANCE OF BIORACE ROTARY INSTRUMENT WITH DIFFERENT TIP SIZES

SODYUM HİPOKLORİTİN FARKLI BOYUTLARDAKİ BIORACE DÖNER ALETİNİN DÖNGÜSEL YORGUNLUK DİRENCİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Ayfer ATAV ATEŞ*

Dr. Öğr. Üyesi Burçin ARICAN*

Makale Kodu/Article code: 4285
Makale Gönderilme tarihi: 23.01.2020
Kabul Tarihi: 13.08.2020
DOI : 10.17567/ataunifd.780113

Ayfer Atav Ateş: ORCID ID: 0000-0003-0270-8646
Burçin Arıcan: ORCID ID: 0000-0001-5757-0571

ABSTRACT

Aim: The aim of the present study was to determine the effect of sodium hypochloride solution on the cyclic fatigue resistance of BioRace (BR) NiTi instrument with different tip size.

Methods: Eighty BioRace instrument with two different size (BR4-35.04 and BR5-40.04) were used. These instruments were randomly divided into four group, each containing 20 files. The cyclic fatigue resistance were than tested in the following conditions; group 1, BR 4 with no immersion; group 2, BR 4 with dynamic immersion in 5.25% NaOCl at 37°C ± 1°C for 5 minute; group 3, BR 5 with no immersion; group 4, BR 5 with dynamic immersion in 5.25% NaOCl at 37°C ± 1°C for 5 minute. Then the instruments were used in stainless steel artificial root canal with a curvature of 60° and 5 mm radius. Number of cycle to failure (NCF) were measured for each group. The time to failure (TTF) in seconds were also recorded. Data were subjected to the statistical analysis.

Results: Nonimmersion groups were statistically superior to immersion groups (group1>group 2 and group 3>group4) both regarding TTF and NCF. However, no significant difference was found between instruments with different tip size regardless of the immersion procedure.

Conclusion: The cyclic fatigue resistance of BR instrument was affected by NaOCl immersion but not with tip size.

Keywords: BioRace, cyclic fatigue resistance, sodium hypochloride

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı sodyum hipokloridin aynı taper değerine sahip ancak farklı uç boyutları olan BioRace (BR) döner alet sistemi eğelerinin döngüsel yorgunluğuna etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve yöntem: Bu çalışmada toplam seksen adet BioRace (BR4-35.04 ve BR5-40.04) aleti kullanıldı. Eğeler, her bir grupta 20 adet olacak şekilde rastgele 4 gruba ayrılmıştır. Daha sonra aletlerin döngüsel yorgunluğu şu şekilde test edildi; Grup 1, BR 4 hiç bir solüsyonda bekletilmeden; Grup 2: BR 4 5 dakika boyunca %5,25 NaOCl solüsyonunda 37°C ± 1°C'de dinamik uygulama sonrası ; Grup 3: BR 5 hiç bir solüsyonda bekletilmeden; Grup 4: 5 dakika boyunca %5,25 NaOCl solüsyonunda 37°C ± 1°C'de dinamik uygulama sonrası 60° kurvatür açılı ve 5 mm kurvatür yarıçaplı paslanmaz çelik bloktan üretilmiş eğimli olukta test edildi. Her bir eğenin kırılana kadarki döngü sayısı (NCF) ölçüldü. Kırılana kadarki süresi (TTF) ise saniye cinsinden kaydedildi. Elde edilen veriler istatistiksel analizler ile değerlendirildi.

Bulgular: TTF ve NCF değerleri göz önüne alındığında sodyum hipokloritte bekletilmeyen gruplar bekletilen gruplardan daha dirençli bulundu. Bununla beraber, aletlerin uç boyutlarındaki farkın kırılma dirençleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görüldü.

Sonuç: BioRace döner aletinin döngüsel yorgunluk direnci sodyum hipokloritten etkilenirken, farklı uç boyutlarının böyle bir etki yaratmadığı görüldü.

Anahtar Kelimeler: BioRace, döngüsel yorgunluk direnci, sodyum hipoklorit

* Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Istanbul Okan University, Istanbul, Turkey



INTRODUCTION

One of the most fearful complication for the clinicians is the separation of endodontic instruments. Fracture of NiTi instruments can take place as a result of cyclic or tensional fatigue.^{1,2} Cyclic fatigue failure occurs because of metal fatigue.³ Repeated cycles of tension and compression of the metal, increase the cyclic fatigue of the instrument and cause failure of the instrument without any sign of previous deformation.^{3,4} One potential factor that affect the resistance of the file may be the presence of sodium hypochlorite (NaOCl).^{3,5,6}

Although NaOCl is the most commonly used and preferred irrigation solution in root canal treatments, it has some disadvantages such as bad odour, toxicity and corrosion effect.^{3,7} NiTi instruments come into contact with this solution during irrigation and instrumentation procedures.^{6,8} The corrosive effect of NaOCl cause microstructural defects which weaken the structure of the instruments and accordingly affect the fatigue resistance.⁹ The affect of NaOCl on the cyclic fatigue resistance (CFR) of files were studied before but contradictory results were shown due to the test conditions.^{3,5,10-12}

BioRace instruments (BR; FKG, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) are manufactured from conventional austenite nickel titanium. This system includes six rotary instruments with various tapers of 0.02 to 0.08 and tip size #0.15 to #0.60.¹³ The files have electropolished surfaces, safety tips, triangular cross-sections with alternating cutting edges.^{14,15} Lopes et al. showed that the CFR of this instruments was significantly effected by electropolishing surface treatment.¹⁶ However, there is not any study in the literature about the CFR of BioRace instrument that was treated with any irrigation solution. We aimed to evaluate the effects of sodium hypochloride immersion of cyclic fatigue resistance of BioRace NiTi instruments which had different tip size.

The null hypotheses were as follows;

1. The CFR of the file is not affected by different tip size
2. The CFR of the file is not affected by immersion in NaOCl solution.

MATERIAL AND METHODS

A total of 80 new 35.04 BR 4 and 40.04 BR 5 were selected and examined under 20 X magnification

with a surgical microscope (Leica M320, Leica microsystems, Wetzlar, Germany) to determining the defects and deformities. None of the instruments were discarded.

The files were than divided randomly in 4 group (n; 20); group 1, BR 4 with no immersion; group 2, the working part of BR 4 (16mm) dynamically immersed in 5.25% NaOCl at 37°C ± 1°C for 5 minute; group 3, BR 5 with no immersion; group 4, the working part of BR 5 (16mm) dynamically immersed in 5.25% NaOCl at 37°C ± 1°C for 5 minute. For the dynamic immersion, the instruments were rotated freely at 600 rpm in a small glass container filled with NaOCl solution. After the immersion procedures, the instruments were rinsed with 10 ml distilled water in order to neutralize the effect of the irrigation solution. Cyclic fatigue test was performed in artificial root canal with 1.5 mm wide and 3.0 mm depth, milled in stainless steel blocks with a curvature of 60° and 5 mm radius. The center of the curvature was 5 mm from the tip of the instrument and the curved segment of the canal was 5 mm in length. The artificial canal was covered with the glass. The block was fixed inside a cabinet that was filled with 37°C distilled water. The hand piece of the rotary motor (XSmart Plus, Dentsply Mailleffer) was fixed to the system and all instruments were rotated freely according to the manufacturer instructions at 600 rpm and 1 N/cm inside the canal until fracture occurred.

The time to failure in seconds (TTF) and the number of cycles to failure (NCF) was recorded both visually and audibly. All procedures were performed by a single operator. Shapiro-Wilk test was used to verify the assumption of normality of the data. The one-way analysis of variance and Tukey multiple comparison tests were then performed using NCSS™ 2007 Software (NCSS, Kaysville, UT) at the significance level of %5. The predicted cycles and time for 99% survival of the instruments were calculated by Weibull Analysis which were described by Nguyen et al.¹⁷

RESULTS

The mean and standart deviation of NCF and TTF was presented in Table 1 and Table 2.

The results as follows for the instruments;

1. Nonimmersion; Nonimmersion groups were statistically superior to immersion groups (group1 > group2 and group3 > group4) both regarding TTF and NCF. However there was no



- statistically significant difference between nonimmersion groups (group 1 and group 3)
- Immersion in NaOCl; there was no statistically significant difference between 35/.04 (group 2) and 40/.04 (group 4) both regarding TTF and NCF when they immersed in NaOCl solution.
 - Tip size; considering the TTF and NCF, no significant difference was found between instruments with different tip size regardless of the immersion procedure.

Weibull analysis was listed in Table 2 and Figure 1. According to the results, it was predicted that non immersion groups needed average 20 seconds and 200 rotations to failure in clinical conditions. On the other hand, the predicted cycles and time to %99 survival of the instruments were drastically reduced in NaOCl immersion groups.

Table 1. Comparison of Time to Fracture of Groups with Mean ± Standard Deviation (Statistical level at P ≤ 0.05)

	No immersion Mean ±Sd	Immersion in NaOCl Mean ±Sd	P value
(BR 4)	Group 1: 34.95 (4.03)	Group 2: 28.71 (5.05)	0.000
(BR 5)	Group 3: 34.49 (4.33)	Group 4: 27.13 (2.98)	0.000
P value	0.741	0.263	

Table 2. TTF, NCF, Weibull modulus, predicted time and cycles for % 99 survival of the experimental groups

	TTF	NCF	Weibull Modulus	R2	Predicted cycles for % 99 survival	Predicted time (sec) for % 99 survival
Group 1	34,96	349,59	9,65	0,95	21,71	217,07
Group 2	28,71	287,09	6,41	0,95	14,00	140,00
Group 3	34,49	344,94	9,01	0,95	20,70	207,04
Group 4	27,14	271,36	10,18	0,99	17,27	172,68

Weibull calculations included Weibull modulus, coefficient of determination (R²), and predicted cycles for % 99 survival and time

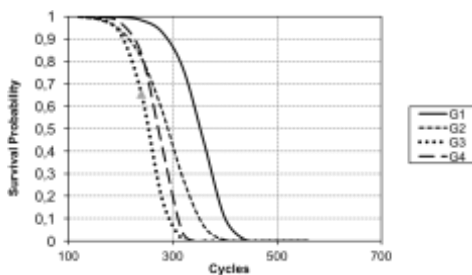


Figure 1. Survival probability of experimental groups

DISCUSSION

The purpose of the present study was to evaluate the effects of sodium hypochloride immersion of CFR of BioRace NiTi instruments with different tip size. The null hypotheses that immersion in NaOCl would not affect the CFR were rejected while the different tip sizes would not affect the CFR were accepted.

One of the main factor that affect the CFR of rotary instruments is the angle of the curvature of the root canal.¹⁸ Although there is not any certain method for the studies on CFR of endodontic instruments, artificial root canals have been widely used instead of extracted human teeth. For this purpose, 45°, 60°, 75°, and 90° curved canals of 5-mm radius were used in prior studies.^{5,11,19,20} We used artificial root canals with 60° curvature and 5-mm radius which are mostly used dimensions in these kind of studies.^{2,3,21,22}

Although NiTi instruments are used in root canals at body temperature in clinical conditions, some studies tested the CFR of NiTi instruments at room temperatures.^{23,24} However, NiTi instruments may have different behaviours at different temperatures.¹⁰ Jamleh et al. showed that surrounding temperature had influence on the CFR of the instruments.²⁵ Concordantly, it was reported in several studies that the instruments are more resistant to cyclic fatigue at low surrounding temperatures.^{10,12,22} From this point of view, to mimic the clinical conditions, the block was fixed inside a cabinet that was filled with 37°C distilled water. By this way, we aimed to perform the experiment at body temperature. On the other hand, in the present study a closed system was created. To prevent instrument slippage, the artificial canal was covered with a glass. This method was used in several studies before.^{22,26}

The cross sectional design, speed and rotation type, immersion in irrigation solutions, thermo-mechanical surface treatment, type of alloy, manufacturing process of NiTi instruments are the possible factors that may affect its CFR.^{11,12,19,22} Plotino et al. compared the CFR of Vortex Blue and Profile Vortex with different tip and taper size and could not found any significant difference between the instruments only with small sized tip and taper. They explained this fact with the higher flexibility of the smaller instruments. The mean NCF of 40/.04 of these two rotary instruments were reported as higher than 30/.06 but lower than 35/.06.²⁷ In our study, we compared the CFR of the BioRace 35/.04 and 40/.04



and concluded that instrument was not affected by the different tip size. The main reason could be the slightly less taper of the BR instrument.

Conflicting results about the effect of irrigation solutions on the CFR of NiTi instruments have been stated in previous studies.^{3,5,6,10,28} Immersion time^{5,28} static or dynamic immersion type³, concentration and heat of the irrigation solution^{6,20,29}, test mechanism^{16,22}, manufacturing process of the tested instruments²⁷ could cause these differences. Alfawaz et al. tested the CFR of Protaper Gold which was immersed in either NaOCl solution or distilled water at various temperature conditions. They reported that sodium hypochloride solution and high surrounding temperature reduced the fatigue resistance.¹⁰ Keleş et al evaluated the CFR of several NiTi instruments which were immersed in NaOCl solution with different surrounding temperatures and reported that high temperature of sodium hypochloride solution reduce the fatigue resistance.³⁰ Beside this, Pedulla et al. immersed only the working part of Twisted file, Revo S and Mtwo files, size 25./06, statically or dynamically in NaOCl solution at 37°C for 1 minute or 5 minute and did not find any reduce in the CFR of the instruments. They attributed this result to the type of analysis.³ Darabara et al. immersed both stainless steel and NiTi instruments statically in NaOCl for 1 hour and found no corrosion sign. However, this study did not reflect clinical conditions in terms of duration of use and immersion method.²⁸ To mimic clinical conditions, the instrument dynamically immersed in sodium hypochloride solution and 5 minute contact time with solution was selected to push the limits of the instrument in our study. In order to avoid galvanic corrosion phenomena, only the 16 mm working part of the instruments were immersed in NaOCl.³¹ In this experimental conditions, dynamic immersion in NaOCl for 5 minute significantly reduced the CFR of the files with different tip sizes. These result may be the because of alloy type and immersion style.

CONCLUSION

Under the limitation of this study, the immersion in sodium hypochloride solution decreased the CFR of the instrument. The CFR of BR instrument was affected by NaOCl immersion but not with tip size.

Acknowledgements

The authors declare that there were no other contributors involved in this work.

Conflicts of interest statement

The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JEA, Messer HH. Defects in rotary nickel–titanium files after clinical use. *J Endod* 2000;26:161–5.
2. Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL. Cyclic fatigue testing of nickel titanium instruments. *J Endod* 1997;23:77–85.
3. Pedulla E, Grande NM, Plotino G, et al. Cyclic fatigue resistance of three different nickel titanium instruments after immersion in sodium hypochlorite. *J Endod* 2011;37:1139–42.
4. Parashos P, Gordon I, Messer HH. Factors influencing defects of rotary nickel titanium endodontic instruments after clinical use. *J Endod* 2004;30:722–5.
5. Elnaghy AM, Elsaka SE. Effect of sodium hypochlorite and saline on cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold and Reciproc reciprocating instruments. *Int Endod J* 2017;50:991-8.
6. Peters OA, Roehlike JO, Baumann MA. Effect of immersion in sodium hypochlorite on torque and fatigue resistance of nickel-titanium instruments. *J Endod* 2007;33: 589–93.
7. White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. *J Endod* 1997;23:229–31.
8. Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983;55:307–12.
9. Oshida Y, Sachdeva RC, Miyazaki S. Microanalytical characterization and surface modification of TiNi orthodontic archwires. *BioMed Mater Eng* 1992;2:51–69.
10. Alfawaz H, Alqedairi A, Alsharekh H, Almuzaini E, Alzahrani S, and Jamleh A. Effects of sodium hypochlorite concentration and temperature on the cyclic fatigue resistance of heat-treated nickel-titanium rotary instruments. *J Endod*. 2018;44(10):1563-6.
11. Saber SMS, Seeda MMA, Hassanien E. The effect of instrument material, taper and degree of root canal curvature on cyclic fatigue of rotary nickel-titanium instruments. *ENDO (Lond Engl)* 2013;7:59–64.
12. Plotino G, Grande NM, Cordaro M, et al. Influence of the shape of artificial canals on the fatigue resistance of NiTi rotary instruments. *Int Endod J* 2010;43:69–75.



13. Available at: (https://www.fkg.ch/sites/default/files/fkg_br_brochure_an_lowr.pdf). Accessed December 19, 2019
14. Lopes HP, Elias CN, Vieira VT, et al. Effects of electropolishing surface treatment on the cyclic fatigue resistance of BioRace nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2010;36:1653–7.
15. Freire LG, Gavini G, Branco-Barletta F, Sanches-Cunha R, dos Santos M. Microscopic computerized tomographic evaluation of root canal transportation prepared with twisted or ground nickel-titanium rotary instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;112:143–8.
16. Lopes HP, Elias CN, Vieira VT, Edson MJ, Raquel MV, Julio de Olieria CM, Gilberto D, José S. Effects of electropolishing surface treatment on the cyclic fatigue resistance of biorace nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2010; 36: 1653–7.
17. Nguyen HN, Fong H, Paranjpe A, Flake NM, James JD, Ove PA. Evaluation of the resistance to cyclic fatigue among ProTaper Next, ProTaper Universal, and Vortex Blue rotary instruments. *J Endod* 2014;40:1190–3.
18. Adıgüzel M, Tüfenkçi P. Comparison of the cyclic fatigue resistance of Waveone, Reciproc and Twisted File adaptive files in canals with a double curvature (s-shaped) *J Dent Fac Atatürk Üni* 2018;28:199–203.
19. Kim HC, Kwak SW, Shun-Pan Cheung G, Ko DH, Chung S, Lee W. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc Versus WaveOne. *J Endod* 2012; 38:541–4.
20. Palma PJ, Messias A, Cerqueira AR, Taveres LD, Caramelo F, Roseiro L, Santos JM. Cyclic fatigue resistance of three rotary file systems in a dynamic model after immersion in sodium hypochlorite. *Odontology* 2019;107:324–32.
21. Özyürek T, Yılmaz K, Uslu G. The effects of autoclave sterilization on the cyclic fatigue resistance of ProTaper Universal, ProTaper Next, and ProTaper Gold nickel-titanium instruments. *Restor Dent Endod* 2017;42:301–8.
22. Elnaghy AM, Elsaka SE. Mechanical properties of ProTaper Gold nickel-titanium rotary instruments. *Int Endod J* 2016;49:1073–8.
23. Tobushi H, Hachisuka T, Yamada S, Lin P-H. Rotating-bending fatigue of a TiNi shape-memory alloy wire. *Mech Mater* 1997;26:35–42.
24. Pereira ES, Gomes RO, Leroy AM, et al. Mechanical behavior of M-Wire and conventional NiTi wire used to manufacture rotary endodontic instruments. *Dent Mater* 2013;29:318–24.
25. Jamleh A, Yahata Y, Ebihara A, et al. Performance of NiTi endodontic instrument under different temperatures. *Odontology* 2016;104:324–8.
26. Lee MH, Versluis A, Kim BM, Lee CJ, Hur B, Kim HC. Correlation between experimental cyclic fatigue resistance and numerical stress analysis for nickel-titanium rotary files. *J Endod* 2011;37:1152–7.
27. Plotino G, Grande NM, Cotti E, et al. Blue treatment enhances cyclic fatigue resistance of vortex nickel-titanium rotary files. *J Endod* 2014;40:1451–3.
28. Darabara M, Bourithis L, Zinelis S, Papadimitriou GD. Susceptibility to localized corrosion of stainless steel and NiTi endodontic instruments in irrigating solutions. *Int Endod J* 2004;37:705–10.
29. Berutti E, Angelici E, Rigolone M, Migliaretti G, Pasqualini D. Influence of sodium hypochlorite on fracture properties and corrosion of ProTaper rotary instruments. *Int Endod J* 2006;39:693–9.
30. Keleş A, Uzunoğlu-Özyürek E, Uyanık MO, Nagas E. Effect of temperature of sodium hypochlorite on cyclic fatigue resistance of heat-treated reciprocating files. *J Endod* 2019;45:205–8.
31. Angelini E, Zucchi F, Caputo A. Degradation processes on metallic surfaces. In: Barbucci R, ed. *Integrated biomaterial science*. Dordrecht: Kluwer Academic– Plenum Publishers; 2002: 308–23.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Ayfer ATAV ATEŞ,
 Istanbul Okan University, Faculty of Dentistry,
 Department of Endodontics,
 Necmettin Erbakan St., No:2, Tuzla/Istanbul,
 Turkey
 Phone: +905553844100
 e-mail: ayfer.atav@okan.edu.tr





İSKELETSEL SINIF I MALOKLÜZYONA SAHİP HASTALARIN FARENGEAL HAVAYOLU BOYUTLARI VE HYOID KEMİK POZİSYONUNUN CİNSİYETE GÖRE İNCELENMESİ

ASSESSMENT OF PHARYNGEAL AIRWAY DIMENSIONS AND HYOID BONE POSITION OF PATIENTS WITH SKELETAL CLASS I MALOCCLUSION ACCORDING TO GENDER

Dr. Öğr. Üy. Muhammed Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ*

Prof. Dr Hikmet ORHAN**

Uzm. Dt. Gönül KOCAKARA*

Makale Kodu/Article code: 4240

Makale Gönderilme tarihi: 04.12.2019

Kabul Tarihi: 13.08.2020

DOI : 10.17567/ataunidfd.780079

M. Hilmi Büyükçavuş: ORCID ID: 0000-0003-2184-1549

Hikmet Orhan: ORCID ID: 0000-0002-8389-1069

Gönül Kocakara: ORCID ID: 0000-0001-6659-3548

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı; iskeletsel Sınıf I malokluziyona sahip hastaların farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunu cinsiyetlere göre incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza kliniğimize tedavi amacıyla başvurmış, dâhil edilme kriterlerini taşıyan 67'si kadın ve 62'si erkek olmak üzere toplam 129 birey dâhil edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen bireyler; cinsiyetlere göre gruplandırılarak, sefalometrik filmler üzerinde farengeal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri karşılaştırılarak incelenmiştir. Araştırmamızda 21 farengeal havayolu ölçümü, 11 hyoid kemik ölçümü kullanılmıştır. Cinsiyete göre gruplamada bağımsız grup t-testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular SPSS 20.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgulara göre; kadın grubundaki 67 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 13,29 ± 2,83 yıl, erkek grubundaki 62 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması 13,62 ± 2,61 yıl olarak bulunmuştur. Çalışmada cinsiyet grupları ile kronolojik yaş ve büyüme-gelişim dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlenmemiştir (p>0.05). Kadın ve erkek grupları arasında nazofarenks kısmında yer alan ölçümlerden AD1-Ba(mm), AD2-Ho(mm), PNS-Ho(mm) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05). Üst posterior havayolu uzunluğunda (ÜPHU) ve epiglottik havayolu uzunluğunda (EHU) da iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir (p<0.05). Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerden Hy - A(mm) ölçümü ve hyoid kemiğin mandibular düzleme olan uzaklığı Hy - MD(mm) ölçümü dışındaki hyoid ölçümlerinin tamamında kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0.05).

Sonuç: Erkeklerde havayolu boyutlarının ve alan ölçümlerinin genel olarak daha fazla olduğu görülmüştür. Hyoid kemik pozisyonunda ise, erkeklerde hyoid kemiğin vertikal olarak aşağıda ve önde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Farengeal havayolu, Hyoid kemik, Sefalometri

ABSTRACT

Aim: The aim of this study; to evaluate pharyngeal airway dimensions and hyoid bone position according to gender in patients with skeletal Class I Malocclusion.

Material – Methods: A total of 129 individuals(67 females and 62 males) who met the inclusion criteria were included in the study. Individuals included in the study were grouped according to gender and pharyngeal airway measurements and hyoid measurements were compared on cephalometric films. In our study, 21 pharyngeal airway measurements and 11 hyoid measurements were used. Independent group t-test was used to group by gender. The findings were evaluated using SPSS 20.0 program.

Results: According to the findings of our study; mean age of the 67 patients in the female group was 13.29±2.83 years, while the mean age of the 62 patients in the male group was 13.62±2.61 years. No statistically significant relationship was observed between sex groups and chronological age and growth-development periods(p>0.05). There was a statistically significant difference between female and male groups in the measurements of AD1-Ba(mm), AD2-Ho(mm), PNS-Ho(mm) of the nasopharynx(p<0.05). A statistically significant difference was found between the two groups in the upper posterior airway length(UPHU) and epiglottic airway length (EHU)(p<0.05). There was a statistically significant difference between male and female in all hyoid measurements except the Hy-A(mm) and Hy-MD(mm) measurements in which we evaluated the position of the hyoid bone(p<0.05).

Conclusion: Pharyngeal airway size and area measurements were found to be higher in males. In the hyoid bone position, it was concluded that the hyoid bone was vertically below and anterior in males.

Keywords: Pharyngeal airway, Hyoid bone, Cephalometry

* Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, Isparta, Türkiye

** Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye

Kaynakça Bilgisi Büyükçavuş MH, Orhan H, Kocakara G. İskeletsel sınıf I malokluziyona sahip hastaların farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunun cinsiyete göre incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 599-606.

Citation Information: Buyukcavus MH, Orhan H, Kocakara G. Assessment of pharyngeal airway dimensions and hyoid bone position of patients with skeletal class I malocclusion according to gender. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 599-606.



GİRİŞ

Havayolu, üst havayolu (farengeal havayolu) ve alt havayolu olmak üzere iki kısma ayrılır. Farengeal havayolu; solunum sisteminin nostriller, dudaklar ve trakea arasında kalan bölümüdür. Solunum yolunun inferioradaki kısmı ise alt havayolu olarak adlandırılır. Larenksin vokal kordlarından başlayarak bronşiyollere kadar uzanır.¹

Farengeal havayolu; havayı ısıtma ve nemlendirme, koku alma yollarını oluşturma, yemeklerin aspirasyonunu önleme, yutkunma sırasında ventilasyonu sağlama, konuşma ve enfeksiyonlara karşı primer koruma gibi kraniyofasiyal fonksiyonlarda rol alır.² Bütün bu fonksiyonlar istemli ve istemsiz nöromuskuler sistem tarafından kontrol edilmektedir.^{2,3}

Farengeal havayolunun büyük bir kısmının kraniyofasiyal kompleks içinde yer alması sebebiyle, ortodontistler teşhis ve planlama için havayolunu da incelemekte ve oluşmuş ya da oluşabilecek tıkanıklık durumunda havayolunu düzenleyebilmektedirler. Bu da ortodonti uzmanlarını, farengeal havayolunda komplikasyonlar oluştuğunda veya gelişebileceği zaman müdahale etmek için önemli bir yere taşımaktadır.

Hyoid kemik ile kraniyofasiyal yapılar arasındaki ilişki de uzun yıllardan beri dikkat çeken bir konu olmuştur. Hyoid kemik; solunumun devam edebilmesi, kraniyal dengenin sağlanması ve dilin desteklenmesi gibi görevlere sahiptir. Hyoid kemiğin pozisyonu ortodontik malformasyonlara, fasiyal yapıdaki bozukluklara, ağız solunumu alışkanlığına, yutkunma problemlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca ortodontik tedavinin prognozunun ve tedavi sonrası relapsının değerlendirilmesinde diagnostik öneme sahiptir.⁴⁻⁸

Farengeal havayolu boyutları da hyoid kemik pozisyonu da baş postürü, yaş, cinsiyet, maloklüzyon tipi, vertikal büyüme paterni, vücut kitle indeksi, gelişim dönemi, solunum şekli gibi birçok faktörden etkilenebilmektedir.⁹

Farengeal havayolu boyutları da hyoid kemik pozisyonu da erkek ve kadınlarda fark göstermektedir.¹⁰ Sağlıklı bireylerde farengeal yapıların, yumuşak damak ve dil uzunluğunun erkeklerde daha fazla olduğu rapor edilmiştir.¹¹ Literatürde yapılan çalışmaların bazılarında cinsiyetler arasında farklılık bulunmazken,^{4,5,12} bazılarında da anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir.¹³⁻¹⁵

Farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunu değerlendirmek için literatürde farklı yöntemler kullanılmıştır. Rinometre, rinomanometre, rinoskopi, pnömatografi, pletismografi ve S.N.O.R.T

gibi klinik yöntemlerin yanında frontal sefalometrik radyografiler, MRG (Magnetik Rezonans Görüntüleme), BT (Bilgisayarlı Tomografi), KIBT (Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi) ve lateral sefalometrik radyografiler gibi radyolojik yöntemler de kullanılmaktadır. Çalışmalarda güncel olarak KIBT kullanımı popüler olsa da KIBT'nin radyasyon dozu, yüksek maliyet, rutin kullanıma uygun olmaması vb. nedenlerle literatürde en fazla lateral sefalometrik radyografilerde incelemeler yapılmıştır.

Çalışmamızın da amacı; iskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip hastaların farengeal havayolu boyutları ve hyoid kemik pozisyonunu cinsiyetlere göre sefalometrik olarak incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif klinik çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na tedavi amacıyla başvuran hastalar ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmamız için Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (16.01.2019/7) etik kurul onayı alınmıştır. Çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri 'ne uygun olarak yapılmıştır. Kliniğimize tedavi amacıyla başvuran her hastadan 'Bilgilendirilmiş Olur Formu' ve materiyallerinin bilimsel çalışma ve yayınlarda kullanılabilmesine dair form alınmaktadır. Çalışma için gerekli örnek büyüklüğü 0.05'lik önem düzeyinde ve %80 güçte olacak şekilde G*Power analizi (G*Power Ver.3.0.10, Kiel, Germany) ile hesaplanmış ve her bir grup için minimum 21 bireyin gerekli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın gücünü artırmak için ve olabilecek kayıplar da düşünülerek çalışmamıza daha fazla birey dâhil edilmiştir.

Hasta seçim kriterleri;

1. İskeletsel Sınıf I maloklüzyona sahip olması (0<ANB<4)
2. Havayolunda herhangi bir patolojisi olmaması
3. Konjenital ve/veya edinilmiş herhangi bir anomalinin olmaması (dudak damak yarıkları vb.)
4. Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması
5. Başlangıç radyografilerinde referans noktalarının düzgün şekilde saptanabilmesi ve yeterli görüntü kalitesine sahip olması
6. Lateral sefalometrik film alınması esnasında baş pozisyonunun doğru şekilde konumlandırılmış olmasıdır

Yukarıda belirtilen kriterlere göre incelenen 158 hastadan dâhil edilme kriterlerini taşıyan 67'si kadın ve 62'si erkek olmak üzere toplam 129 birey dâhil edilmiştir (Tablo 1). Çalışmaya dâhil edilen bireyler

cinsiyete göre gruplandırılarak, gruplar arasında farengal havayolu ölçümleri ve hyoid ölçümleri karşılaştırılarak incelenmiştir.

Tablo 1. Cinsiyet gruplarına göre demografik istatistikler

Yaş ($\bar{x} \pm SS$)	Kadın (n=67)	Erkek (n=62)	TOPLAM (n=129)	P	
		13,29 ± 2,83	13,62 ± 2,61		13,45 ± 2,85
Büyüme Gelişim Dönemi n (%)	Pre- Peak	21 (31,34)	20 (32,25)	41 (100)	0,921*
	Peak	20 (29,85)	20 (32,25)	40 (100)	
	Post- Peak	26 (38,8)	22 (35,48)	48 (100)	

†: Bağımsız grup t testi; *: Pearson ki-kare testi.

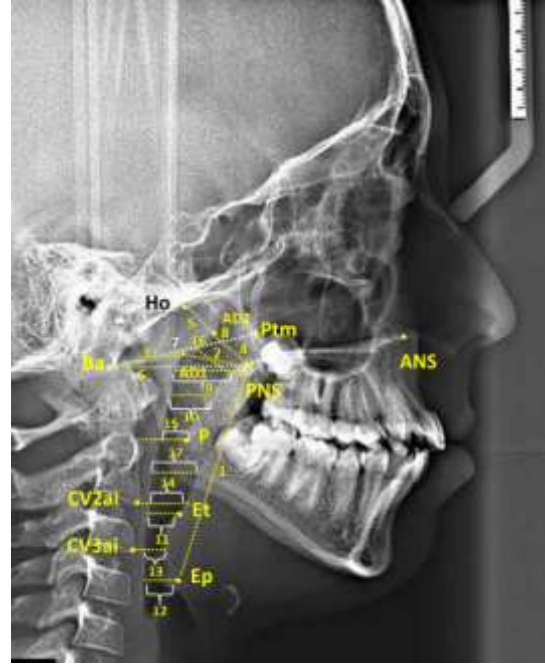
Çalışmamıza dâhil edilen hastaların tedavi başında fakültemiz Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan röntgen cihazı (Planmeca Promax, Helsinki, Finlandiya) ile elde edilmiş olan lateral sefalometrik filmleri kullanılmıştır. İncelenen lateral sefalometrik filmlerden, görüntü kalitesini etkileyecek problemi olmayanlar (magnifikasyon, düşük kontrast ve bulanıklık gibi) ve doğal baş pozisyonu ve/veya doğal baş pozisyonuna yakın şekilde alınmış olanlar seçilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen lateral sefalometrik filmler Planmeca Romexis (Planmeca Romexis Viewer®, Helsinki, Finlandiya) yazılım programı üzerinde kalibrasyonları yapılarak 1:1 ölçüde gerçek boyutlarında aydınlatıcı kağıdı üzerine basılmıştır. Ardından 0,3 mm uçlu kurşun kalem yardımı ile aşağıda belirtilen sefalometrik nokta ve düzlemler çizilerek ölçümler yapılmıştır (Şekil 1). Alan ölçümleri ise dijital lateral sefalometrik filmler üzerinde SketchAndCalc™ yazılım programında (SketchAndCalc Area Calculator software, Axiom WellDone ©, <https://www.sketchandcalc.com/>) dijital kalibrasyon yapıldıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

Lateral sefalometrik radyografiler üzerindeki farengal havayolu ve hyoid kemik ölçümleri literatürde kullanılan yöntemlere bağlı kalınarak yapılmıştır.¹¹ Araştırmamızda 21 tanesi farengal havayolu ölçümü, 11 tanesi hyoid ölçümü kullanılmıştır. Değerlendirmede kullanılan ölçümler aşağıdaki gibidir (Şekil 1):

- **Çalışmamızda Kullanılan Farengal Havayolu Ölçümleri**

- 1. PNS-Ep:** Vertikal havayolu uzunluğu; PNS ve Ep arasındaki mesafedir.
- 2. AD1-PNS:** PNS'den bazyona çizilen doğrunun nazofarengal duvarın posteriorunu kestiği AD1 noktası ile PNS arasındaki mesafedir.
- 3. AD1-Ba:** PNS-Ba çizgisi boyunca Ba ile AD1 arasındaki mesafedir.
- 4. AD2-PNS:** S-Ba düzlemine PNS noktasından indirilen dikmenin düzlemine nazofarengal duvarın

posteriorunu kestiği AD2 noktası ile PNS arasındaki mesafedir.



Şekil 1. Çalışmamızda kullanılan havayolu ölçümleri

- 5. AD2-Ho:** AD2 noktası ile Ho noktası arasındaki mesafedir.
- 6. PNS-Ba:** PNS noktası ile Ba noktası arasındaki mesafedir.
- 7. Ptm-Ba:** Ptm noktası ile Ba noktası arasındaki mesafedir.
- 8. PNS-Ho:** PNS noktası ve Ho noktası arasındaki mesafedir.
- 9. PFU (Palatal Farengal Uzunluk - PNS-PPW1 (PPS)):** Üst farengal boşluk olarak da adlandırılır. PNS'den palatal düzleme paralel çizilen doğrunun nazofarengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki mesafedir.
- 10. ÜPFU (Üst Posterior Farengal Uzunluk (SPPS)):** Yumuşak damağın ortasından palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki mesafedir.
- 11. EFU (Epiglottik Farengal Uzunluk (EPS)):** Epiglottisin en uç noktasından (Et) palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki mesafedir.
- 12. HU (Hipofarengal Uzunluk - Eb-PPW3):** Epiglottisin en alt noktasından (Ep) palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki

mesafedir.

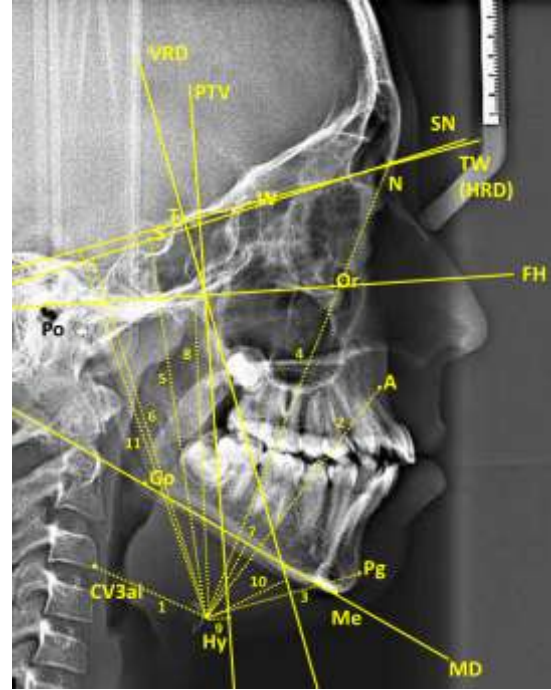
13. **AHU (Alt Havayolu Uzunluğu):** CV3ai ve CV3pi noktaların geçen doğrunun ön ve arka farenks duvarını kestiği noktalar arasındaki mesafedir.
14. **AFU (Alt Farengal Uzunluk (IPS)):** CV2ai noktasından geçen, palatal düzleme paralel çizilen doğrunun ön ve arka farengal duvarlarda kestiği noktalar arasındaki mesafedir.
15. **OHU (Orta Farengal Uzunluk - P-PPW2 (MPS)):** P noktasından palatal düzleme paralel çizilen doğrunun posterior farengal duvarda kestiği nokta ile arasındaki mesafedir.
16. **Üst Havayolu (McNamara'nın üst farengal uzunluğu):** Yumuşak damaktan arka farengal duvara olan en yakın mesafedir.
17. **Alt Havayolu (McNamara'nın alt farengal uzunluğu):** Dilin arka kenarı ile mandibulanın kesiştiği noktadan posterior farengal duvara olan minimum mesafedir.
18. **Nazofarenks Alanı:** ANS-PNS'den arka farenks duvarına olan doğru ve AD2 ile PNS'yi birbirine bağlayan doğru arasında kalan kesit alanıdır.
19. **Orofarenks Alanı:** ANS-PNS doğrusu, yumuşak damağın arka yüzeyi, dilin postero-inferior yüzeyi ve Et noktasında palatal düzleme paralel bir doğru ile belirtilen alandır.
20. **Hipofarenks Alanı:** Orofarenksin altında kalan ve alt sınırı Cv4ia'dan palatal düzleme paralel çizilen doğru olan, farengal alandır.
21. **Toplam Alan:** Tüm üst farengal havayolu alanıdır. Arka sınırı posterior farengal duvar, ön sınırı anterior farengal duvar, alt sınırı CV4 nolu vertebranın en alt ve en ön hizasından geçen ve palatal düzleme paralel olan doğrudur. Üst sınırı ise PNS-Ho düzlemidir.

- **Çalışmamızda Kullanılan Hyoid Kemik Ölçümleri (Şekil 2)**

1. **Hy-CV3ai:** Hyoid kemiğin en ön ve üst noktası ile üçüncü servikal vertebranın en ön ve alt noktası arasındaki uzaklıktır.
2. **Hy-A:** A noktası ve Hy noktaları arasındaki uzaklıktır.
3. **Hy-Pg:** Pg noktası ve Hy noktaları arasındaki uzaklıktır.
4. **Hy-S:** S noktası ve Hy noktaları arasındaki uzaklıktır.
5. **Hy-MD:** Hyoid noktası ile mandibular düzlem arasındaki dik uzaklıktır.
6. **Hy-SN:** Hyoid noktası ile SN düzlemi arasındaki dik

uzaklıktır.

7. **Hy-FH:** Hyoid noktası ile FH düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
8. **Hy-PTV:** Hyoid noktası ile PTV düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
9. **Hy-N:** N ve Hy noktaları arasındaki uzaklıktır.
10. **Hy-VRD:** Hyoid noktası ile VRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.
11. **Hy-HRD:** Hyoid noktası ile HRD düzlemi arasındaki dik uzaklıktır.



Şekil 2. Çalışmamızda kullanılan hyoid kemik ölçümleri

- **İstatistiksel Analiz**

Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile belirlenmiştir. Çalışmada değerlendirilen parametrelerin normal dağıldığı tespit edildiğinden parametrik testler kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler \bar{X} (Ortalama) \pm SS (Standart Sapma) şeklinde gösterilmiştir. Hastaların büyüme-gelişim (CVM-Servikal Vertebral Maturasyon) evrelerinin dağılımı Pearson ki-kare bağımsızlık testi ile karşılaştırılmıştır.

Cinsiyete göre hastaların kronolojik yaşları ve sefalometrik filmler üzerinde yapılan farengal havayolu ve hyoid ölçümlerine ait ortalama farklarını değerlendirmede bağımsız grup t testi kullanılmıştır.

Yapılan ölçümlerin hata payını belirlemek için 129 lateral sefalometrik filminden rastgele seçilen 45 filmde ilk ölçümlerin yapılmasının ardından iki hafta sonra aynı araştırmacı tarafından ölçümler körleme

yapılarak tekrarlanmıştır. Her bir ölçüm için Cronbach α katsayıları belirlenmiştir. Ölçümlerimizdeki tekrarlanabilirlik katsayılarının yüksek olduğu tespit edilmiştir ($\alpha > 0,80$).

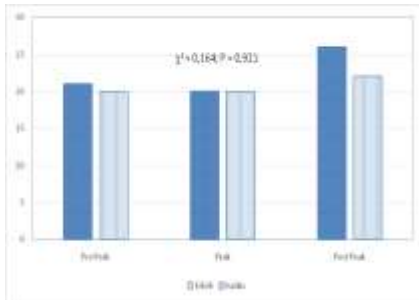
Verilerin analizinde SPSS paket programı (SPSS for Win, ver 20.0; SPSS Inc, Chicago, Ill) kullanılmıştır. Sonuçlar, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular

• Demografik veriler

Cinsiyete göre gruplanan hastaların kronolojik yaş ve büyüme-gelişim dönemine göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmektedir. Kadın grubundaki 67 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması $13,29 \pm 2,83$ yıl, erkek grubundaki 62 hastanın kronolojik yaşlarının ortalaması $13,62 \pm 2,61$ yıl olarak bulunmuştur.

Gruplardaki bireylerin büyüme-gelişim dönemlerine bakıldığında ise, kadın grubunda 21 pre-peak, 20 peak ve 26 post-peak dönemde birey yer alırken, erkek grubunda 20 pre-peak, 20 peak ve 22 post-peak dönemde birey yer almıştır. Çalışmada cinsiyet grupları ile kronolojik yaş ve büyüme-gelişim dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki gözlenmemiştir ($p > 0,05$) (Grafik 1).



Grafik 1. Büyüme Gelişim Dönemlerinin Cinsiyetlere Göre Dağılımı

• Farengeal havayolu bulguları

Cinsiyet gruplarının havayolu üzerine etkilerini incelediğimizde; kadın ve erkek grupları arasında nazofarenks kısmında yer alan ölçümlerden AD1-Ba(mm), AD2-Ho(mm), PNS-Ho(mm) ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). PNS-Ba(mm), Ptm-Ba(mm), AD1-PNS(mm), AD2-PNS(mm) ve posterior farengeal uzunluk (PFU) ölçümlerinde ve McNamara tarafından tanımlanan üst havayolu ölçümünde ise kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 2).

Havayolu ölçümlerinin orofarenks kısmında yer alan vertikal havayolu uzunluğunda PNS-Ep(mm), orta havayolu uzunluğunda (OHU), alt farengeal uzunlukta (AFU) ve McNamara tarafından tanımlanan alt

havayolu ölçümünde kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Üst posterior havayolu uzunluğunda (ÜPHU) ve epiglottik havayolu uzunluğunda (EHU) ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Hipofarenks bölümündeki ölçümlerden hipofarengeal uzunlukta (HU) ve alt havayolu uzunluğu (AHU) ölçümünde de kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Cinsiyete göre farengeal havayolu ölçümlerinin karşılaştırılması

	Kadın	Erkek	P
	$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	
PNS-Ep	56,45±8,19	55,18±6,71	0,051
AD1-PNS	22,32±4,85	22,67±5,36	0,429
AD1-Ba	21,21±4,67	20,14±4,15	0,005
AD2-PNS	17,74±4,29	17,95±4,34	0,588
AD2-Ho	12,06±3,96	10,85±4,19	0,001
PNS-Ba	43,29±5,20	42,77±5,28	0,253
Ptm-Ba	38,74±4,66	38,55±3,92	0,612
PNS-Ho	29,86±4,61	29,09±3,62	0,031
PFU	23,18±5,16	24,20±5,48	0,028
ÜPHU	9,56±2,82	9,97±2,91	0,098
EHU	10,38±3,16	10,94±3,15	0,042
HU	13,36±3,89	13,91±3,37	0,082
AHU	9,87±3,20	10,33±3,35	0,104
AFU	11,64±4,14	13,19±4,27	0,000
OHU	11,91±3,58	12,48±3,58	0,071
Üst Havayolu	6,97±2,42	7,27±2,56	0,175
Alt Havayolu	9,82±2,98	10,33±3,11	0,058
Orofarenks Alanı	449,99±133,20	455,62±138,92	0,635
Nazofarenks Alanı	109,96±54,46	117,97±63,45	0,124
Hipofarenks Alanı	184,24±76,63	224,02±89,88	0,000
Toplam Alan	749,867±200,530	792,00±217,99	0,022

\bar{x} :Ortalama; SS: Standart Sapma; P:Bağımsız grup t testi; $p > 0,05$

Son olarak alan ölçümleri incelendiğinde, havayolunu oluşturan yapılardan nazofarenks alanı ve orofarenks alanı dışındaki hipofarenks alanı ve toplam alan ölçümlerinde kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Nazofarenks ve orofarenks alanı ölçümlerinde ise erkeklerde kadınlara göre fazla ölçülmüş olsa da iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 2).

• Hyoid kemik bulguları

Hyoid kemiğin pozisyonunu değerlendirdiğimiz ölçümlerden Hy - A(mm) ölçümü ve hyoid kemiğin mandibular düzleme olan uzaklığı Hy - MD(mm) ölçümü dışındaki hyoid ölçümlerinin tamamında kadınlar ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Cinsiyete göre hyoid kemik ölçümlerinin karşılaştırılması

		Kadın	Erkek	P
		$\bar{x} \pm SS$	$\bar{x} \pm SS$	
HYOID ÖLÇÜMLERİ	Hy - CV3ai	30,65±4,45	31,55±4,95	0,029
	Hy - A	69,55±8,08	68,90±8,03	0,358
	Hy - Pg	46,26±6,39	43,26±6,21	0,000
	Hy - N	112,80±9,50	115,08±10,41	0,009
	Hy - S	91,78±9,78	96,10±11,23	0,000
	Hy - SN	92,48±8,64	97,20±9,82	0,000
	Hy - MD	12,42±5,54	11,95±4,70	0,300
	Hy - FH	74,09±7,82	76,66±9,37	0,001
	Hy - PTV	-1,25±6,56	1,53±6,86	0,000
	Hy - VRD	2,14±10,27	5,81±12,03	0,000
Hy - HRD	94,26±8,69	98,23±10,21	0,000	

\bar{x} :Ortalama; SS: Standart Sapma; P:Bağımsız grup t testi; p>0,05

TARTIŞMA

Günümüzde ortodontinin hızlı şekilde gelişimi ile ortodontistlerin ilgi alanları da genişlemiş, kraniyofasiyal yapılar ve komşu bölgeler de incelenmeye başlanmıştır. Hyoid kemik, dil, yumuşak damak ve havayolu ortodontistlerin araştırmalarına konu olmuş önemli bölgelerdendir. Literatürü incelediğimizde farengeal havayolu boyutlarının ve hyoid kemik pozisyonunun birçok faktörden etkilendiği görülmüştür. Çalışmalarda bu faktörlerle havayolu boyutlarının ilişkisi araştırılmıştır.^{16,17}

Farengeal havayolu boyutları cinsiyet farklılıklarından da etkilenmektedir. Abramson ve ark. havayolu boyutlarının yaş ve cinsiyetle değişimini incelemek için yaptıkları 3 boyutlu çalışmada, kadın ve erkeklerin doğrusal, alansal ve hacimsel farengeal havayolu ölçümlerini karşılaştırmışlar ve vertikal havayolu uzunluğu dışındaki hiçbir doğrusal, alansal ve hacimsel ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmadıklarını belirtmişlerdir.¹⁸

Bu çalışmanın sonucunda da; erkeklerde havayolu boyutlarının ve alan ölçümlerinin kadınlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu ölçümlerden 21 ölçümün 8'inde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde, genel olarak havayolu çalışmalarında obstruktif uyku apnesine sahip bireyler¹⁹ ya da farklı maloklüzyonlara sahip bireyler²⁰ cinsiyet açısından karşılaştırılmıştır. Bu nedenle mevcut çalışma ile direkt ilişkili literatür sayısı sınırlıdır. Çalışmanın bulguları tartışılırken benzer niteliğe sahip literatürle karşılaştırmalar yapılmıştır.

Daniel ve ark. MRG tekniği kullanarak 10 kadın ve 10 erkek toplam 20 gönüllü sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmalarında, erkeklerin kadınlara oranla daha büyük sagittal farengeal boyutlara sahip

olduğunu; dil, yumuşak damak kalınlık ve uzunluğunun erkeklerde daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.¹¹ Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre de erkeklerde bazı seviyelerde farengeal havayolu uzunluklarının (PFU, EHU ve AFU) kadınlara göre daha fazla olduğu ortaya konmuştur.

Farklı iskeletsel maloklüzyonların Sınıf I maloklüzyona sahip bireylerle farengeal havayolu açısından karşılaştırıldığı çalışmalarda da Sınıf III maloklüzyona sahip kadınların normal iskeletsel paterne sahip bireylerle benzer farenks hacmi gösterdiği bildirilmiştir.²¹ Cinsiyetler arasındaki farengeal havayolu farklılıklarının yaşa göre incelendiği farklı bir çalışmada da 10 yaş üzeri bireylerde kadın ve erkeklerde farengeal havayolu boyutlarının farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.²²

Sağlam ve Uydaş, 38 kadın ve 38 erkek toplamda 76 hasta üzerinde yaptıkları, kadınlar ve erkekler arasındaki baş postürü ve hyoid pozisyonu farklılıklarını değerlendirdikleri sefalometrik çalışmalarında, kraniyoservikal ölçümler arasında kadın ve erkeklerde anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmediğini, hyoidin erkeklerde kadınlara göre daha aşağıda ve önde konumlandığını bildirmişlerdir.²³ Mevcut çalışmanın bulguları da, bu çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir. Çalışmamızda da hyoid kemik erkeklerde vertikal olarak aşağıda ve önde bulunmuştur.

Hyoid kemiğin konumunun değerlendirildiği birçok araştırmada cinsiyetler arası farkın yeterli ölçüde araştırılmadığı tespit edilmiştir. Daha önceden yapılmış birçok çalışmaya her iki cinsiyetten bireyler dâhil edilmiş ancak cinsiyet ayrımı gözetilmemiştir.²⁴ Bu nedenle çalışmamıza her iki cinsiyetten bireyler dâhil edilmiş olup, cinsiyetin hyoid kemiğin konumuna olan etkisinin de değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Kollias ve Krogstad, 20 yıllık longitudinal sefalometrik takip çalışmalarında, erişkin bireylerdeki hyoid kemik ve kraniyoservikal bölgedeki konumsal değişiklikleri araştırmışlardır.²⁵ Çalışmada 24 kadın ve 26 erkek bireyden, 22 ile 42 yaşlar arasındaki dönemde 10 yıl aralıklarla üç lateral sefalometrik röntgen alınmıştır. Araştırmacılar, Hy-CV3ai mesafesinin erkek ve kadınlarda benzer olduğunu, hyoid kemiğin horizontal konumunda yaş ve cinsiyete bağlı anlamlı bir fark bulunmadığını ve hyoid kemiğin erkeklerde kadınlara göre yaş ilerledikçe daha aşağıda konumlandığını bildirmişlerdir.

Ceylan, 13-15 yaşlar arasında bulunan 45 kız ve 45 erkek toplam 90 bireyi dâhil ettikleri ve ANB açısına göre Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III olarak 3 grup oluşturdukları tez çalışmasında; cinsiyetin ve ANB

açısının doğal baş pozisyonu ve hyoid kemiğin pozisyonuna olan etkilerini incelemişlerdir.⁷ Hyoid kemiğin, kadınlarda erkeklere göre önemli düzeyde yukarıda ve geride konumlandığını ancak doğal baş konumu açısından cinsiyetler arasında anlamlı farklılığın bulunmadığını belirtmişlerdir.⁷ Bu çalışmanın bulgularıyla paralel olarak çalışmamızda hyoid kemiğin konumunun kadınlarda erkeklere oranla daha yukarıda ve geride olduğu gözlenmiştir.

Mortazavi ve ark. iskeletsel Sınıf I, II ve III bireylerde hyoid kemiğin konumunu tespit etmek ve cinsiyet farklılıklarını incelemek amacıyla çalışmalarına 110 bireyi dâhil etmişlerdir. Hyoid kemik erkeklerde kadınlara göre daha aşağıda ve önde konumlanmış olup, iskeletsel gruplar arasında ise Sınıf I bireylerde daha önde ve aşağıda, Sınıf II bireylerde ise daha geride konumlandığını rapor etmişlerdir.²⁶

Cinsiyetler arasında kraniyofasiyal boyutlardaki farklılık, çeşitli çalışmalarda ortaya konan bir gerçektir.^{27,28} Genelde, kadınlar fiziksel olarak erkeklerden daha küçük boyutlara sahiptirler (daha az kas kütlesi ve daha küçük kranyum). Bu nedenle kadınların daha az oksijen gereksinimine bağlı olarak çalışmalarda, kadınlarda havayolu genişliğinin erkeklerdekine benzer boyutlarda olduğu durumlarda farengeal havayolu boyutlarının oran olarak erkeklerden daha büyük olduğu bildirilmiştir.²⁹

SONUÇ

Kadın ve erkeklere göre farengeal havayolu boyutlarını değerlendirdiğimiz çalışmamızın sonucunda; erkeklerde havayolu boyutlarının ve alan ölçümlerinin genel olarak daha fazla olduğu görülmüştür.

Farengeal havayolu ölçümlerinin % 38'inde cinsiyetlere göre farklılık tespit edilirken, %62'sinde kadın ve erkekler arasında hiçbir fark bulunmamıştır.

Hyoid kemik pozisyonunda ise, erkeklerde hyoid kemiğin vertikal olarak aşağıda ve önde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tüm yazarlar yukarıda ismi geçen çalışmanın daha önce bilimsel platformda yer almadığını, yayında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını taahhüt etmektedirler

KAYNAKLAR

1. Li L, Liu H, Cheng H, Han Y, Wang C, Chen Y, Song J, Liu D. CBCT evaluation of the upper airway morphological changes in growing patients of class II division 1 malocclusion with mandibular retrusion using twin block appliance: a comparative research. Plos One 2014; 9:e94378.
2. Pierce RJ, Worsnop CJ Upper airway function and dysfunction in respiration. Clin Exp Pharmacol Physiol 1999; 26:1-10.
3. Baker TL. Introduction to sleep and sleep disorders. Med Clin North Am. 1985; 69:1123-52.
4. Graber LW. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. Angle Orthod 1978; 48:33-8.
5. Bench RW. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. Am J Orthod 1963; 49:183-214.
6. Gustavsson U. Hyoid bone position in relation to head posture. Swed Dent J 1972; 65:423-30.
7. Ceylan İ. Değişik ANB açılarındaki doğal baş konumunu ve hyoid kemiğinin konumunun incelenmesi Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 1990.
8. Dinçer B, Erdinc A, Önçağ G, Doğan S. Sınıf I, Sınıf II D I, Sınıf III anomalilerde hyoid kemiğinin konumunun incelenmesi. Türk Ortodonti Derg 2000; 13:108-15.
9. Günaydın Ç. Nazo-oro-farengeal hava yolu boyutlarının farklı maloklüzyonlarda gelişiminin longitudinal olarak incelenmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2015.
10. Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral head films and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009; 135:468-79.
11. Daniel MM, Lorenzi MC, Leite CdC, Lorenzi-Filho G. Pharyngeal dimensions in healthy men and women. Clinics. 2007; 62:5-10.
12. Kim YJ, Hong JS, Hwang YI, Park YH. Three-dimensional analysis of pharyngeal airway in preadolescent children with different anteroposterior skeletal patterns. Am J Orthod Dentofac Orthop 2010; 137:306.e1-e11.
13. Tourne L. Growth of the pharynx and its physiologic implications. Am J Dentofacial Orthop 1991; 99:129-39.
14. Tourne L. The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. Angle Orthod 1990; 60:167-76.
15. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan CF. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995; 107:589-95.



16. Tarkar JS, Parashar S, Gupta G, Bhardwaj P, Maurya RK, Singh A, Singh P. An evaluation of upper and lower pharyngeal airway width, tongue posture and hyoid bone position in subjects with different growth patterns. *J Clin Diagn Res* 2016; 10:ZC79-83.
17. Nejjam Y, Aps JK, Groppo FC, Neto FH. Evaluation of pharyngeal space and its correlation with mandible and hyoid bone in patients with different skeletal classes and facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018; 153:825-33.
18. Abramson Z, Susarla S, Troulis M, Kaban L. Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography. *J Craniofac Surg* 2009; 20:657-63.
19. Inoshita A, Kasai T, Matsuoka R, Sata N, Shiroshita N, Kawana F, Kato M, Ikeda K. Age-stratified sex differences in polysomnographic findings and pharyngeal morphology among children with obstructive sleep apnea. *J Thorac Dis* 2018; 10:, 6702-10.
20. Nath M, Ahmed J, Ongole R, Denny C, Shenoy N. CBCT analysis of pharyngeal airway volume and comparison of airway volume among patients with skeletal Class I, Class II, and Class III malocclusion: A retrospective study. *Cranio* 2019; 12:1-12.
21. Bozzini MFR, Valladares-Neto J, Paiva JBD, Rino-Neto J. Sex differences in pharyngeal airway morphology in adults with skeletal Class III malocclusion. *Cranio* 2018; 36:98-105.
22. Jiang YY, Xu X, Su HL, Liu DX. Gender-related difference in the upper airway dimensions and hyoid bone position in Chinese Han children and adolescents aged 6–18 years using cone beam computed tomography. *Acta Odontol Scand* 2015; 73:391-400.
23. Sağlam AMŞ, Şenışık NE. Upper airway morphology and head posture in healthy men and women. *SDÜ Sağ Bil Derg* 2017; 8:12-17.
24. Durzo CA, Brodie AG. Growth behavior of the hyoid bone. *Angle Orthod* 1962; 32:193-204.
25. Kollias I, Krogstad O. Adult craniocervical and pharyngeal changes-a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part 1: morphological craniocervical and hyoid bone changes. *Eur J Orthod* 1999; 21:333-44.
26. Mortazavi S, Asghari-Moghaddam H, Dehghani M, Aboutorabzade M, Yaloodbardan B, Tohidi E, Hoseini-Zarch SH. Hyoid bone position in different facial skeletal patterns. *J Clin Exp Dent* 2018; 10:e346-e351.
27. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1965; 35:36-50.
28. Bishara SE, Ortho D, Jakobsen JR. Longitudinal changes in three normal facial types. *Am J Orthod* 1985; 88:466-502.
29. Mislik B, Hänggi MP, Signorelli L, Peltomäki TA, Patcas R. Pharyngeal airway dimensions: a cephalometric, growth-study-based analysis of physiological variations in children aged 6–17. *Eur J Orthod* 2013; 36:331-9.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Muhammed Hilmi BÜYÜKÇAVUŞ
Süleyman Demirel Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti AD
Isparta / TÜRKİYE
0506 507 38 46
muhammedbuyukcavus@sdu.edu.tr
mhbuyukcvs@gmail.com





GÖRSEL ANALOG SKALASI KULLANILARAK UZMAN DİŞ HEKİMLERİ VE DİŞ HEKİMLİĞİ ÖĞRENCİLERİNİN ESTETİK PARAMETRELERİNİN ALGILANMASINDAKİ FARKLILIĞIN İNCELENMESİ

EXAMINATION OF THE DIFFERENCE IN PERCEPTION OF ESTHETIC PARAMETERS OF SPECIALIST DENTIST AND DENTAL STUDENTS BY USING VISUAL ANALOG SCALE

Arş. Gör. Dt. Sümeyye CANSEVER*

Arş. Gör. Dt. Harun Reşit BAL*

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 3968
Makale Gönderilme tarihi: 04.02.2019
Kabul Tarihi: 11.12.2019
DOI : 10.17567/ataunidfd.658038

Sümeyye Cansever: ORCID ID: 0000-0001-6415-6491
Harun Reşit Bal: ORCID ID: 0000-0003-1875-9464
Nuran Yanıkoğlu: ORCID ID: 0000-0001-7677-1248

ÖZ

Amaç: Bütün insanlar estetik olarak hoş yüz özelliklerine sahip olmayı istemektedirler , bunların içinde de en çok arzuladıkları güzel bir gülümsemedir. Son yıllarda dental estetiğe olan ilgi giderek artmaya başlamıştır. Diş hekimleri ve halktan bireyler arasında estetik değerlendirmelerde farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu çalışmada uzman diş hekimleri ve diş hekimliği öğrencilerinin hastaların tam gülümseme esnasında, değişen estetik parametrelerinin belirlenerek estetik algılarının ve çekici bir gülümsemenin nelere sahip olması gerektiğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod: Hastalardan gülümseme halinde çekilmiş 24 fotoğraf, uzman diş hekimlerine ve diş hekimliği öğrencilerine rastgele bir sırayla gösterilip çekiciliklerine göre değerlendirmeleri istenmiştir. Çalışmaya katılan kişilerden orta hat kayması, okluzal düzlem eğimi, dişeti görünürlük(gummy smile) miktarı ve santral dişlerin diğer dişlere göre oranlarının düzenlenmesi yapılmış fotoğrafları değerlendirmeleri istenmiştir. Fotoğraflarda 0.5'er mm artan oranlarla Adobe Photoshop programı kullanılarak değişiklikler uygulanmıştır.

Bulgular: Uzman diş hekimleri, 1. ve 5. Sınıf öğrencilerinin değişen estetik parametreleri algılarının incelendiği çalışmada istatistiksel analiz değerlendirmeleri sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu (p<0,05).

Sonuçlar: Çalışmada; eğitim seviyesi ile bireylerdeki estetik algının değiştiği, 0,5 mm'lik değişimlerin uzman diş hekimleri tarafından daha doğru saptanabildiği tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Görsel analog skalası, Estetik, Orta hat sapması, Gummy smile

ABSTRACT

Aim: All people want to have aesthetically pleasing facial features, among them a beautiful smile that they most desire. In recent years, interest in dental aesthetics has begun to grow. It is seen that there are differences in aesthetic evaluations between dentists and individuals. It was aimed to evaluate the aesthetic perceptions and what an attractive smile should have in order to determine the changing aesthetic parameters during the full smile of the patients by professional dentists and dental students.

Material and Methods: 24 photos taken in smiles from the patients were asked to be shown to the professional dentists and dental students in random order and evaluated according to their attractiveness. Participants in the study were asked to rate the images of midline deviation, occlusal plane inclination, gummy smile and ratio of central teeth to other teeth. Photos have been modified by using Adobe Photoshop program in increments of 0.5 mm.

Results: A statistically significant difference was found between the groups in terms of statistical analysis evaluations in the study which examined the perception of changing aesthetic parameters of first and fifth grade students of specialist dentists. (p<0,05)

Conclusions: In this study was determined that the aesthetic perception in the individuals changed with the education level and the changes in the 0.5 mm were more accurate by the expert dentists.

Keywords: Visual analogue scale, Esthetic, Midline deviation, Gummy smile

* Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim dalı, Erzurum

Kaynakça Bilgisi Cansever S, Bal HR, Yanıkoğlu N. Görsel analog skalası kullanılarak uzman diş hekimleri ve diş hekimliği öğrencilerinin estetik parametrelerinin algılanmasındaki farklılığın incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 607-13.

Citation Information: Cansever S, Bal HR, Yanıkoğlu N. Examination of the difference in perception of esthetic parameters of specialist dentist and dental students by using visual analog scale. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 607-13.



GİRİŞ

Binlerce yıldır insanlar, insan güzelliğini oluşturan şeyin ne olduğuyla ilgili kafa karışıklığıyla mücadele etmektedirler. Güzellikteki kanunlar kültürden kültüre¹⁻⁴, zamandan zamana farklılıklar göstermektedir⁵. Bütün insanlarda estetik olarak hoş giden yüz hatları ve çekici bir gülümseme en çok aranan ve arzulan özelliğlerdir.

Günümüzde hastalar, hekimlerden estetik olarak sosyal medyada, televizyon programlarında karşılaştıkları mükemmel gülüşleri talep etmeye başlamışlardır. Bu yüzden hastalar sadece estetik sebeplerle diş hekimi kliniklerine etkileyici, hoş bir gülüş, daha beyaz, daha simetrik dişler için başvurmaya başlamışlardır. Ancak güzellik kesin bir kavram olmamakla birlikte kültüre, bireysel faktörlere ve etnik faktörlere bağlı olarak değişmektedir⁶.

Dale Carregre, insanları etkilemenin en etkili ve kolay yolunun gülümseme olduğunu belirtmiştir⁷. Çekici ve hoş bir gülümseme insan ilişkilerinde pozitif bir etki oluştururken sosyal ortamda da kabul görmeyi kolaylaştırmaktadır.

Gülümseme analizinde, gülümsemeyle dişlerin ve dişetlerinin görünüm miktarı, gülümseme arki, diş oranları, dişeti yüksekliği ve konturu, diş orta hattı ile yüz orta hattının ilişkisi, okluzal düzlemin interpupillar ve komissural hat ile ilişkisi, dişlerin şekli ve rengi değerlendirilmelidir⁸. Estetik olarak hoş bir gülüş bu değişkenlerin birbirleriyle uyumlu ve simetrik olmasına bağlıdır.

Estetik diş hekimliği bilgisini genişletmek amacıyla gülme arki⁹⁻¹¹, farklı tip bukkal koridorlar¹⁰⁻¹², orta hat diastemasının varlığı^{11, 13, 14}, üst anterior dişlerdeki dental ve gingival asimetrinin varlığıyla^{1, 7, 9, 15} diğerleri arasında çeşitli gülümseme parametreleri araştırılmıştır.

Chiche ve arkadaşlarına¹⁶ göre orta hatta yaklaştıkça simetriye olan ihtiyaç artarken, çözümü zor olan asimetriler orta hattan uzaklaştıkça daha kabul edilebilir olmaktadır.

Yüzün uyum içerisinde olması için frontal perspektiften bakıldığında transverse okluzal düzlemin, interpupillar düzlem, komissural düzlem gibi yüzün horizontal referans düzlemlerine paralel olması gerekmektedir.

Silva ve ark'nın¹⁷ yaptığı bir çalışmada farklı yüz ve diş uyumsuzluklarının estetik etkisini incelediklerinde insanların büyük çoğunluğu tarafından 3°'lik okluzal düzlem eğimlerini fark edebileceklerinin sonucuna

varılmıştır. Diğer çalışma sonuçlarına göre eğim 2 ila 4°'yi aşmadığı sürece insanlar tarafından fark edilemeyeceği bulunmuştur.

Asimetri estetik olarak hoş gide yüzlerde bile tipik bir bulgudur¹⁸. Yüzdeki asimetrilerin varyasyonları bilimsel olarak normal ve anormal asimetrileri ayırmak için tanımlanan nesnel ölçütlerin yokluğuna rağmen estetik sorumluluk olarak kabul edilmemektedir¹⁷.

Uzman diş hekimleri ve genel popülasyon arasında gülme estetik tercihleri açısından farklılıklar olduğu görülmüştür.¹⁹ Diş hekimliği uzmanlık dalları içinde ortodontistler diğer diş hekimlerine göre daha analitiklerdir¹³.

Asimetrik değişiklikler sadece diş hekimleri için değil aynı zamanda genel popülasyon için dişleri çekici olmaktan uzaklaştırır¹³. Görsel analog skalası yüz ve diş estetiğinin değerlendirilmesinde kullanılabilir basit ve güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir¹⁹.

Bu bilgilerin önderliğinde çalışmada, diş hekimliği uzmanlık alanlarının ve diş hekimliği öğrencilerinin değişen estetik parametreleri algılamalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızın hipotezi, uzman diş hekimlerinin 5. sınıf öğrencilerine göre ve 5. sınıf öğrencilerinin 1. sınıf öğrencilerine göre estetik algılarının daha duyarlı olacağı yönündedir.

MATERYAL ve METOD

Çalışmamızın protokolünde üç farklı grubun görsel analog skalası kullanılarak estetik algılarının değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın birinci grubu diş hekimliği birinci sınıf öğrencilerinden, ikinci grubu beşinci sınıf öğrencilerinden ve üçüncü grubu uzman diş hekimlerinden 50'şer kişi katılmıştır. Toplamda 4 parametreden oluşan 24 fotoğraf çalışmaya dahil edilmiştir. Fotoğraflar hastaların tam gülümseme pozisyonlarında, çene ve burun ucunu kapsayacak şekilde çekilmiş olup, hastaların diğer fiziksel özellikleri değerlendirme dışında bırakılmış ve katılımcıların yargılarının etkilenmesi minimize edilmeye çalışılmıştır. Hastalara Onam formu imzalatılmış ve çalışmanın etik kurul raporu Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik kurulundan alınmıştır. Fotoğraflar adobe photoshop programı üzerinde gülümseme estetiğinin tutarsızlıklarına göre 0.5 ila 1mm artarak değişen derecelerde yeniden düzenlenmiştir. Orta hat sapması, okluzal düzlem eğimi, gummy smile miktarı, santral dişlerin diğer dişlere göre kron boyu uzunlukları gülümseme estetiğinde değerlendirilecek parametreler olarak seçilmiştir.

Orta hat sapması, 0.5 mm artan derecelerde hastanın sağına doğru düzenlenmiştir. Üst dudağın filtrumu sabitlenip, referans olarak kullanılmıştır (Şekil 1).

Santral dişler, 0.5 mm artan derecede uzunlukları düzenlenmiş olup, diş uzunluklarının referans noktaları zenit noktaları olarak seçilmiştir (Şekil 2).

Okluzal düzlem eğimi 0.5 derece arttırarak düzenlenmiştir. Referans düzlem komissuralardan geçen çizgi olarak kabul edilmiştir (Şekil 3).

Gummy smile miktarı 0.5 mm arttırılarak düzenlenmiştir. Üst dudak pozisyonunun maksiller santral dişlerin gingival marjinleriyle ilişkisine dayandırılmıştır (Şekil 4).



Şekil 1. Orta hat kayması; maksiller santraller arasından geçen düzlemin vertikal düzleme, orijinal (a), 0,5 mm (b), 1 mm (c), 1,5 mm (d), 2 mm (e) ve 2,5 mm (f) yaklaşan fotoğrafları.



Şekil 2. Maksiller santral kesici dişlerin kron uzunluğu, orijinal (a), 0,5 mm (b), 1 mm (c), 1,5 mm (d), 2 mm (e) ve 2,5 mm (f) artma gösteren fotoğraflar.



Şekil 3. Okluzal düzlem eğimi; eğimli olan okluzal düzlemin horizontal düzleme, orijinal (a), 0,5 mm (b), 1 mm (c), 1,5 mm (d), 2 mm (e) ve 2,5 mm (f) yaklaşan fotoğrafları.



Şekil 4. Gummy smile; dişeti görünümünün, orijinal (a), 0,5 mm (b), 1 mm (c), 1,5 mm (d), 2 mm (e) ve 2,5 mm (f) azalma gösteren fotoğrafları.

Bütün fotoğraflar, artan değerlerine göre a dan f' ye kadar gruplandırıldı, fotoğraflar 4 grup halinde ayrıldı ve rastgele karıştırıldı. Her katılımcıya VAS içeren değerlendirme formları dağıtıldı. VAS 100 mm uzunluğunda düzenlenmiştir. Skalanın soluna 0'a doğru gidilmesi değerlendirmede "en az estetik", sağa doğru ve skalanın sonuna doğru gidilmesi 100 değeri "en iyi estetik" olduğunu belirtmektedir. Fotoğraflara 20 sn bakıldıktan sonra katılımcılardan, gülümseme fotoğraflarını kendi kişisel estetik algılarına göre değerlendirip VAS üzerinde işaretlemeleri istendi. VAS üzerinde yapılan işaretlemeler dijital kumpas ile ölçülerek not edildi.

İstatiksel analiz

İstatiksel analiz SPSS (version 15.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) paket programı ile yapılmıştır.

Her grup için VAS değerleri ve standart sapmalar belirlenmiştir. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) her grubun, her sapma seviyesini nasıl derecelendirdiğini değerlendirmek için kullanılmıştır. 3 hipotezin de test edilebilmesi için önemli genel testleri bir dizi post-hoc çoklu karşılaştırma (LSD and Bonferroni düzeltmesi) testleri takip etmiştir. Bonferroni yöntemi ile tespit edilemeyeceğinden LSD, yakından ilişkili iki meslek olan, protetik diş tedavisi ve diğer uzman diş hekimleri arasındaki herhangi bir anlamlılık seviyesini tespit etmek için kullanıldı.

BULGULAR

Orta hat sapmasının değerlendirildiği fotoğraflarda, ortalama en yüksek VAS değeri uzman diş hekimleri ve 1 sınıf öğrencilerinin f resminde tespit edilmiştir (Tablo 1). Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. 1. sınıf öğrenci gruplarının a, b ve c fotoğrafları ile d, e, ve f fotoğrafları arasında, 5. Sınıf öğrenci ve uzman diş hekimleri gruplarında a, b, c ve d fotoğrafları ile e ve f fotoğrafları arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 1. Orta hat sapmasının gruplara göre ortalama, standart sapma ve anlamlılık değerleri.

	1. Sınıf Öğrencileri			5. Sınıf Öğrencileri			Uzman Diş Hekimleri		
	Ort.	SD	p	Ort.	SD	p	Ort.	SD	p
Fotoğraf a	45,31	24,29	0,18 ^{aa}	38,21	21,15	0,24 ^{aa}	26,52	25,96	0,32 ^{aa}
Fotoğraf b	44,16	24,79	0,12 ^{ab}	37,52	22,28	0,45 ^{ab}	32,54	24,57	0,29 ^{ab}
Fotoğraf c	55,48	22,30	0,25 ^{ac}	39,45	23,47	0,28 ^{ac}	36,02	25,87	0,47 ^{ac}
Fotoğraf d	70,11	21,87	0,06 ^{bd}	45,24	23,30	0,36 ^{bd}	35,28	25,53	0,14 ^{bd}
Fotoğraf e	72,16	32,42	0,08 ^{be}	61,59	26,74	0,11 ^{be}	72,53	32,12	0,09 ^{be}
Fotoğraf f	73,24	31,56	0,09 ^{bf}	63,81	25,78	0,06 ^{bg}	71,45	31,75	0,05 ^{bf}

Büyük harfler yatay anlamlılığı, küçük harfler dikey anlamlılığı belirtmektedir.

Santral dişlerin boyutunun değerlendirildiği fotoğraflarda, ortalama en yüksek VAS değeri uzman diş hekimlerinin değerlendirdiği, 2 mm ve 2,5 mm uzatılan fotoğraflarda, ortalama en düşük VAS değeri ise uzman diş hekimlerinin değerlendirdiği orijinal fotoğraflarda bulundu (Tablo 2). Santral dişlerin boyutunun değerlendirildiği orijinal fotoğraf ile kron boyu 0,5 mm, 1 mm ve 1,5 mm arttırılan fotoğrafların arasında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken; kron boyu 2 mm ve 2,5 mm arttırılan fotoğraflar ile orjinalleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Okluzal düzlem eğiminin değiştirildiği fotoğraflarda en yüksek VAS değeri uzman diş hekimlerinin değerlendirdiği f fotoğrafında tespit edildi (Tablo 3). Her üç grupta da orijinal fotoğraf ile okluzal düzlemin 0,5 mm ve 1 mm düzeltildiği gruplar arasında anlamlı

fark bulunmazken; 1,5, 2 ve 2,5 mm düzeltilen gruplar arasında anlamlı fark tespit edildi.

Tablo 2. Santral dişlerin boyutunun gruplara göre ortalama, standart sapma ve anlamlılık değerleri.

	1. Sınıf Öğrencileri			5. Sınıf Öğrencileri			Uzman Diş Hekimleri		
	Ort.	SD	p	Ort.	SD	p	Ort.	SD	p
Fotoğraf a	44,21	23,48	0,58 ^{aa}	32,12	22,25	0,35 ^{aa}	26,52	22,85	0,21 ^{aa}
Fotoğraf b	44,18	24,56	0,11 ^{ab}	31,25	20,20	0,81 ^{ab}	33,25	23,53	0,18 ^{ab}
Fotoğraf c	43,58	22,45	0,88 ^{ac}	34,52	22,87	0,48 ^{ac}	36,02	26,87	0,56 ^{ac}
Fotoğraf d	44,01	21,23	0,16 ^{ad}	44,32	21,00	0,56 ^{ad}	45,28	25,84	0,23 ^{ad}
Fotoğraf e	56,05	32,20	0,04 ^{be}	58,95	25,84	0,03 ^{be}	61,43	32,32	0,04 ^{be}
Fotoğraf f	55,05	31,45	0,04 ^{bf}	62,55	29,58	0,04 ^{bf}	64,14	30,86	0,02 ^{bf}

Büyük harfler yatay anlamlılığı, küçük harfler dikey anlamlılığı belirtmektedir.

Tablo 3. Okluzal düzlem eğiminin değişiminin gruplara göre ortalama, standart sapma ve anlamlılık değerleri.

	1. Sınıf Öğrencileri			5. Sınıf Öğrencileri			Uzman Diş Hekimleri		
	Ort.	SD	p	Ort.	SD	p	Ort.	SD	p
Fotoğraf a	34,25	22,21	0,15 ^{aa}	41,52	23,51	0,09 ^{ab}	23,65	23,18	0,12 ^{ac}
Fotoğraf b	35,16	24,87	0,21 ^{ab}	40,90	22,15	0,24 ^{ab}	24,51	24,71	0,31 ^{ac}
Fotoğraf c	34,48	21,91	0,26 ^{ac}	42,02	21,74	0,41 ^{ac}	33,33	25,97	0,14 ^{ac}
Fotoğraf d	50,11	23,45	0,05 ^{bd}	44,36	22,03	0,22 ^{ae}	34,84	25,27	0,09 ^{af}
Fotoğraf e	52,45	26,24	0,09 ^{be}	59,95	25,47	0,10 ^{be}	61,83	23,48	0,18 ^{be}
Fotoğraf f	58,42	22,51	0,06 ^{cf}	61,32	19,84	0,09 ^{bg}	64,52	27,67	0,04 ^{bf}

Büyük harfler yatay anlamlılığı, küçük harfler dikey anlamlılığı belirtmektedir.

Gummy smile değişiminin değerlendirildiği fotoğraflarda en düşük VAS değeri gummy smile miktarının 2,5 mm olduğu orijinal fotoğraflarda bulunurken, en yüksek değerler 2 mm ve 2,5 mm diş eti görünümünün azaltıldığı fotoğraflarda bulunmuştur (Tablo 4). Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, tüm grupların fotoğrafları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Tablo 4. Gummy smile değişiminin gruplara göre ortalama, standart sapma ve anlamlılık değerleri.

	1. Öğrencileri			5. Öğrencileri			Uzman Hekimleri			Diş
	Ort.	SD	p	Ort.	SD	p	Ort.	SD	p	
Fotoğraf a	23,45	22,21	0,09 ^{aa}	22,25	17,16	0,10 ^{ab}	24,65	14,63	0,08 ^{ac}	
Fotoğraf b	24,84	15,58	0,11 ^{ab}	24,99	21,65	0,09 ^{ab}	24,45	21,17	0,17 ^{ac}	
Fotoğraf c	35,62	20,71	0,12 ^{bc}	36,82	19,75	0,13 ^{ac}	29,62	19,56	0,06 ^{ac}	
Fotoğraf d	42,12	19,54	0,08 ^{bd}	41,85	25,33	0,09 ^{ad}	31,52	23,52	0,21 ^{ad}	
Fotoğraf e	74,27	16,21	0,07 ^{ce}	70,25	26,20	0,15 ^{be}	68,35	21,26	0,16 ^{be}	
Fotoğraf f	73,52	15,25	0,05 ^{cf}	69,22	18,42	0,06 ^{bf}	70,27	23,93	0,09 ^{bf}	

Büyük harfler yatay anlamlılığı, küçük harfler dikey anlamlılığı belirtmektedir.

TARTIŞMA

Görsel analog skalası, ağrının subjektif ölçümünde kullanılan doğru, güvenilir ve tekrar edilebilen özellikteki basit bir yöntemdir²⁰. Birçok

araştırmacı görsel analog skalası ile estetik skorlama yaparak kabul edilebilir çekiciliğin değerlendirilmesinde kullanılabilecek basit, kolay uygulanabilir ve hızlı bir yöntem olduğunu söylemişlerdir^{12, 21}. Estetik algıdaki farklılığı belirlemek için de görsel analog skalasından yararlanılmıştır.

Saç rengi, yüzün şekli, cilt rengi ve cinsiyet gibi yüz özelliklerini etkileyen faktörler insanlardaki estetik gülümsemenin algılanmasında görsel dikkat seviyesi üzerinde potansiyel etkisi olan faktörlerdir^{7, 22}.

Estetik bölgede ki asimetri özelliklerle ortodontik tedavi hastalarında yaygın bir şekilde mevcuttur^{1, 23}. Buna göre, birçok çalışma rehabilitasyon tedavilerinde klinisyenlere yardımcı olabilecek estetik referansları belirlemeyi amaçlamaktadır^{1, 24}. Yapılan çalışmalara göre halktan bireyler ile diş hekimleri arasındaki estetik parametrelerin değerlendirilmesinde farklılıklar olduğu gözlenmiştir²⁵. Ortodontik ve protetik diş tedavisi gibi dental tedavilerde hastaların estetik algılarıyla hekim algılarının farklılık göstermesi sebebiyle değerlendirilmenin çift yönlü yapılması daha uygundur.

Bununla birlikte, herhangi bir oral, dişeti veya diş özelliklerinin değerlendirilmesinde halktan kişilerin algısının, kendi aralarında ve ayrıca diş hekimleri arasında büyük ölçüde değişebileceğini düşünmek önemlidir. Bu nedenle, herhangi bir estetik diş tedavisindeki karar verme süreci hastanın görüşünü içermelidir.

Koch ve ark¹³ yaptığı çalışmaya göre ortodontistler, genel diş hekimlerine göre, değişen estetik oranların algılanmasında daha kritik değerler vermiştir. Genel popülasyonun, diş hekimlerinden daha az estetik farkındalığa sahip olduğu gözlenmiştir. Ortodontistlere göre en etkileyici gülümseme yüz ve diş oranlarının simetrik olduğu gülümseme olarak belirtilmiştir²⁶. Bu yüzden çalışmamızda diş hekimliği uzmanlık alanlarıyla diş hekimliği öğrencilerinin artan eğitim düzeyleriyle estetik algılarının değişkenliğinin karşılaştırılması yapılmıştır.

Frontal perspektiften bakıldığında interpupillar düzlem, okluzal düzlem eğimlerinin belirlenmesinde referans olarak yaygın kullanılan konvansiyonel bir çizgidir^{16, 27-30}. Buna rağmen yazarlar komissural düzlemin okluzal düzlemin eğimine referans olarak kullanılabileceği yayınlardan habersizdirler. Yapılan bir çalışmaya göre halktan insanlar komissural düzlem, interpupillar düzlem ve okluzal düzlem eğimlerinin birbirlerinin paralel olan simetrik yüzleri tercih etmişlerdir³¹. Yine aynı çalışmaya göre interpupillar ve komissural paralelliklerdeki dengesizlikler de hastalar okluzal düzlemin eğiminin komissural düzlem ile aynı

düzlemde olmasını daha tercih edilebilir bulmuştur³¹. Bu çalışmada da sonuçlar okluzal düzlemdeki 2,5 mm eğimlerin bile fark edilemediğini göstermiştir.

Gülümseme estetiğini etkileyen gingiva görünürlüğü derecesi değişkendir¹³. Genç bir gülümsemenin özellikleri; maksiller keser dişlerin tam görünümüyle birlikte, 1-2 mm dişeti görünürlüğüne sahip olmalıdır³². Gingivanın aşırı görünürlüğü "gummy smile" olarak bilinir ve gülümsemeyi itici kılmaktadır³³.

Kadınlarda daha genç bir görünüm sağlayan 1-2 mm'lik yüksek gülme hatlı dişeti görünümü daha belirgindir ve daha estetik olarak algılanmaktadır. Ortodontik tedavi gören hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada, gülümseme sırasında 2 mm ve daha fazla maksiller dişeti görünümünün % 26 oranında olduğu bildirilmiştir¹⁸. Yapılan diğer bir çalışmada 2 mm'lik dişeti görünümünün ortodontistler ve diş hekimliği öğrencileri tarafından çekici olarak algılanmadığı gözlenmiştir³⁴. Al Taki ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre 2 mm'lik dişeti görünümünün ortodontistler tarafından çekici olarak kabul edilmekle birlikte, 4 mm'lik dişeti görünümünün halktan bireyler için çekici bir görünüş olarak kabul edilmektedir³⁵. Bu çalışmayı destekler nitelikte 2,5 mm'lik dişeti görünümü hiçbir grup tarafından estetik bulunmamıştır.

Ouseal ve ark.'nın maksiller santral dişlerinin kron boylarını modifiye ettikleri çalışmalarında değişimin 2 mm den az olduğu sonuçlarda halktan bireyler ve profesyoneller arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir³⁶. Kron uzunluklarının asimetrik olarak değiştirildiği çalışmalarda dental profesyoneller ve halktan bireyler arasındaki farklılığın anlamlı olarak belirlendiği gözlenmiştir^{13, 19}. Bizim çalışmamızda bu çalışmaları destekler nitelikte olup, santral dişlerin uzunluklarının 2, 2.5mm arttırıldığı fotoğraflar ile orijinal fotoğraflar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Silva ve ark.'nın³¹, halktan bireyler arasında yaptığı çalışmalarda transvers okluzal düzlemin, interpupillar düzlem ve komissural düzlem ile paralel oldukları simetrik gülümsemeleri tercih etmişlerdir. Katılımcıların %70 'i komissural düzlem ile transvers okluzal düzlem eğimlerinin paralel oldukları resimlerin daha çekici olduğunu kabul etmişlerdir³¹. Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer nitelikte okluzal düzlem eğiminin komissural düzlem eğimine paralel hale getirilmesiyle daha çekici gülümsemeler elde edildiği gözlenmiştir, fakat katılımcılar arasında okluzal düzlem eğimlerinin değiştirildiği fotoğraflarda değerlendirme yapılması ilk bakışta zor olmuştur.

İnsanların keser düzlemindeki eğimi 3 mm olana kadar fark edemediklerini ve dişeti görünümünün 4 mm olduğunda çekici olmadığını fark ettiklerini bildirmişlerdir⁷. Van der Geld ve arkadaşlarının⁴ yaptığı çalışmada, katılımcılar 2-4 mm aralığındaki gülümseme hattı yüksekliğini tercih etmişlerdir. Suudi diş hekimleri ve halktan bireyler üzerinde yapılan çalışmada 1 mm'den fazla olan gummy smile olgularında çekiciliğin azaldığı sonucuna varmışlardır¹⁹.

SONUÇLAR

1. Çalışmada bireyler arasındaki estetik algının eğitim seviyesiyle doğru orantılı olarak değiştiği ve uzman diş hekimlerinin değişimlere daha duyarlı olduğu görülmüştür.
2. Gummy smile, orta hat sapması ve santral dişlerin oranındaki değişimler çalışmaya katılan bireyler tarafından daha net bir şekilde saptanırken, okluzal düzlem eğimindeki değişimin saptanması zor olmuştur.
3. Bireylerdeki estetik algı 2 mm ve daha yüksek değişim oranlarında daha ön plana çıkmıştır. İleri ki çalışmalarda diş hekimliği uzmanlık dalları arasında estetik algının değişimlerinin değerlendirilmesiyle birlikte cinsiyetler arasındaki estetik algı değişimlerinin değerlendirilmesi yapılabilir.

NOT: Çalışmada herhangi bir yazar, kurum ya da kuruluş ile çıkar çatışması içerisinde bulunmamaktadır. Makale daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere işlem görmemektedir

KAYNAKLAR

1. Machado AW, Moon W, Gandini LG, Jr. Influence of maxillary incisor edge asymmetries on the perception of smile esthetics among orthodontists and laypersons. Am J Orthod Dentofacial Orthop May 2013;143:658-64.
2. McLeod C, Fields HW, Hechter F, Wiltshire W, Rody W, Jr., Christensen J. Esthetics and smile characteristics evaluated by laypersons. Angle Orthod Mar 2011;81:198-205.
3. Nascimento DC, Santos ER, Machado AW, Bittencourt MAV. Influence of buccal corridor dimension on smile esthetics. Dental Press J Orthod 2012;17:145-50.
4. Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman AM. Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. Angle Orthod Sep 2007;77:759-65.
5. Koidou VP, Rosenstiel SF, Rashid RG. Celebrity smile esthetics assessment: Smile angulation. J Prosthet Dent 2017;117:636-41.
6. Tjan AH, Miller GD, The JG. Some esthetic factors in a smile. J Prosthet Dent 1984;51:24-8.
7. Kokich VO, Jr., Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. J Esthet Dent 1999;11:311-24.
8. Abu Alhaija ESJ, Al-Shamsi NO, Al-Khateeb S. Perceptions of Jordanian laypersons and dental professionals to altered smile aesthetics. Eur J Orthodont 2011;33:450-6.
9. Ker AJ, Chan R, Fields HW, Beck M, Rosenstiel S. Esthetics and smile characteristics from the layperson's perspective A computer-based survey study. J Am Dent Assoc 2008;139:1318-27.
10. Parekh SM, Fields HW, Beck M, Rosenstiel S. Attractiveness of variations in the smile arc and buccal corridor space as judged by orthodontists and laymen. Angle Orthod 2006;76:557-63.
11. Rodrigues CDT, Magnani R, Machado MSC, Oliveira OB. The perception of smile attractiveness variations from esthetic norms, photographic framing and order of presentation. Angle Orthod 2009;79:634-9.
12. Krishnan V, Daniel ST, Lazar D, Asok A. Characterization of posed smile by using visual analog scale, smile arc, buccal corridor measures, and modified smile index. Am J Orthod Dentofac Orthop 2008;133:515-23.
13. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. Am J Orthod Dentofacial Orthop Aug 2006;130:141-51.
14. Rosenstiel SF, Rashid RG. Public preferences for anterior tooth variations: a web-based study. J Esthet Restor Dent 2002;14: 97-106.
15. Pinho S, Ciriaco C, Faber J, Lenza MA. Impact of dental asymmetries on the perception of smile esthetics. Am J Orthod Dentofac Orthop Dec 2007;132:748-53.
16. Chiche G, Pinault A. Artistic and scientific principles applied to esthetic dentistry. Esthetic Anterior Fixed Prosthodont Quintessence 1994:13-32.



17. Silva BP, Jimenez-Castellanos E, Martinez-de-Fuentes R, Greenberg JR, Chu S. Laypersons' perception of facial and dental asymmetries. *Int J Periodont Res Dent* 2013;33:e162-71.
18. Peck S, Peck L. Selected aspects of the art and science of facial esthetics. *Semin Orthod* 1995;1:105-26.
19. Talic N, Alomar S, Almaidhan A. Perception of Saudi dentists and lay people to altered smile esthetics. *Saudi Dent J* 2013;25:13-21.
20. Ohnhaus EE, Adler R. Methodological problems in measurement of pain - comparison between verbal rating scale and visual analog scale. *Pain* 1975; 1:379-384.
21. Ritter DE, Gandini LG, Pinto Ados S, Locks A. Esthetic influence of negative space in the buccal corridor during smiling. *Angle Orthod* 2006;76:198-203.
22. Richards MR, Fields HW, Jr., Beck FM, et al. Contribution of malocclusion and female facial attractiveness to smile esthetics evaluated by eye tracking. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2015; 147:472-82.
23. Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. *Dental Press J Orthod* 2014;19:136-57.
24. Correa BD, Vieira Bittencourt MA, Machado AW. Influence of maxillary canine gingival margin asymmetries on the perception of smile esthetics among orthodontists and laypersons. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2014;145:55-63.
25. Flores-Mir C, Silva E, Barriga MI, Lagravere MO, Major PW. Lay person's perception of smile aesthetics in dental and facial views. *J Orthod* 2004; 31:204-9.
26. Ribeiro JB, Figueiredo BA, Machado AD. Does the presence of unilateral maxillary incisor edge asymmetries influence the perception of smile esthetics? *J Esthet Res Dent* 2017; 29:291-7.
27. Fradeani M. Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics. vol. 1. Esthetic analysis: a systematic approach to prosthetic treatment. *Quintessence* 2004:35-61.
28. Fradeani M. Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics. vol 1. Esthetic analysis: a systematic approach to prosthetic treatment. *Quintessence* 2004; 63-11.
29. Fradeani M. Evaluation of dentolabial parameters as part of a comprehensive esthetic analysis. *Eur J Esthet Dent* 2006;1:62-9.
30. Rufenacht CR. Fundamentals of esthetics. Hanover Park: Quintessence 1990:67-134.
31. Silva BP, Jimenez-Castellanos E, Finkel S, Macias IR, Chu SJ. Layperson's preference regarding orientation of the transverse occlusal plane and commissure line from the frontal perspective. *J Prosthet Dent* 2017;117:513-6.
32. Sarver DM. Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: Part 1. Shape and proportionality of anterior teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004;126:749-53.
33. Üner DD, İzol BS, İpek F, Elbir M, Tosun B. Dudağın yeniden konumlandırılması ve gingivektomi yapılarak gummy smile tedavisi bir olgu sunumu (Gummy smile). *J Dent Fac Atatürk Uni* 2015;10:25-9.
34. Ioi H, Nakata S, Counts AL. Influence of gingival display on smile aesthetics in Japanese. *Eur J Orthod* 2010;32:633-7.
35. Al Taki A, Khalesi M, Shagmani M, Yahia I, Al Kaddah F. Perceptions of altered smile esthetics: a comparative evaluation in orthodontists, dentists, and laypersons. *Int J Dent* 2016;2016:7815274.
36. Ousehal L, Aghoutan H, Chemlali S, Anssari IF, Talic N. Perception of altered smile esthetics among Moroccan professionals and lay people. *Saudi Dent J* 2016;28:174-82.

Yazışma Adresi

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD, Erzurum
E-mail: nyanikoglu@yahoo.com





THE EFFECT OF AUTOCLAVE AND HEAT POLYMERIZATION TECHNIQUES OF INTERNAL ADAPTATION OF ACRYLIC RESINS

ISI VE OTOKLAV POLİMERİZASYONU TEKNİKLERİNİN AKRİLİK REZİNLERİN İNTERNAL ADAPTASYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Dr. Öğr. Üy. Gonca DESTE GÖKAY*

Doç. Dr. Rukiye DURKAN**

Doç. Dr. Perihan OYAR***

Prof. Dr. Ayhan GÜRBÜZ****

Makale Kodu/Article code: 4254

Makale Gönderilme tarihi: 20.12.2019

Kabul Tarihi: 25.06.2020

DOI : 10.17567/ataunidf.757302

Gonca Deste Gökay: ORCID ID: 0000-0002-5481-0063

Rukiye Durkan: ORCID ID: 0000-0002-3381-4073

Perihan Oyar: ORCID ID: 0000-0003-3849-9153

Ayhan Gürbüz: ORCID ID: 0000-0003-4066-9609

ABSTRACT

Aim: Polymerization shrinkage of the resin and distortion of the denture base due to thermal stress is virtually unavoidable during the processing of dentuRes These adverse effects increase the gap between the denture base and underlying mucosa, resulting in an ill-fitting denture. A variety of methods have been used to evaluate the dimensional changes and/or adaptation accuracy of a denture base. This study compared the adaptation accuracy of maxillary complete denture bases processed using different polymerization techniques; conventional compression-molding technique and autoclave polymerization techniques.

Material and Methods: 42 resin specimens were fabricated from three heat polymerizing denture base acrylics (Meliodent, Paladent, QC-20). The specimens were divided into six groups (n=7). Three of them were polymerized in a conventional water bath and other three were polymerized in autoclave. Internal adaptation was evaluated immediately after finishing by weighting a silicone film between the resin base and the metallic master model (silicone copy technique). Statistical analyses were performed with the SPSS Windows for 15.0. Data were submitted to ANOVA and Tukey's post hoc tests at a significance level of 0.05.

Results: Comparisons are made among groups submitted to the different polymerization procedure. Interaction of material and polymerization procedure had a statistically significant effect on the final adaptation of the denture bases. When comparing the internal adaptation within each group, all groups of autoclave polymerization had significant decrease of weight of impression materials of mean values (meliodent water bath 2.03±0.17, meliodent autoclave 1.29±0.92; paladent water bath 2.14±0.18, paladent autoclave 1.31±0.94; QC-20 water bath 2.20±0.17, QC-20 autoclave 1.45±0.12). Better internal adaptations were observed when the samples were autoclave polymerized comparing to the conventional heat-polymerized group (p<0.05)

Conclusion: Increasing the internal adaptation of resin bases may be achieved by using autoclave polymerization technique, this would markedly contribute to the longevity of denture bases.

Keywords: Denture Bases, Polymerization, Autoclave

ÖZ

Amaç: Akrilik tam protezlerin polimerizasyon aşamasında termal stres ve polimerizasyon büzülmesi nedeniyle protez kaidesinin uyumsuzluğu genellikle kaçınılmazdır. Bu olumsuz etkiler, protez kaidesi ile mukosa arasındaki aralığı artırarak uyumsuz bir protez ile sonuçlanır. Protez kaidesinin boyutsal değişikliklerini ve/veya adaptasyonunu değerlendirmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu çalışmada, konvansiyonel ısı ve basınç ile polimerizasyon ve otoklav polimerizasyonu teknikleri kullanılarak bitirilen maksiller tam protez kaidelerinin internal adaptasyonu karşılaştırılmıştır.

Gereç ve Yöntemler: 3 farklı ısı ile polimerize olan akrilik rezin sistemine (Meliodent, Paladent, QC-20) ait 42 adet örnek üretildi. Örnekler n=7 olacak şekilde 6 gruba bölündü, grupların üçüne konvansiyonel ısı ile polimerizasyon yöntemi uygulanırken diğer üçüne otoklav polimerizasyonu uygulandı. İnternal adaptasyon, bitimden hemen sonra kaide tabanı ile metalik ana model arasında bir silikon filme ağırlık uygulanması ile silikon kopya yöntemi ile değerlendirildi. İstatistiksel analizler SPSS Windows 15.0 ile yapıldı. Veriler ANOVA ve Tukey'in post hoc testleri ile 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular: Farklı polimerizasyon prosedürlerine tabi tutulan gruplar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Resin ve polimerizasyon prosedürünün etkileşimi, protez kaidesinin nihai adaptasyonu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir. Gruplar arası internal adaptasyon karşılaştırılması yapıldığında, otoklav polimerizasyonu uygulanan gruplarda konvansiyonel ısı ile polimerize edilen gruplara göre silikon film ağırlığında (g) anlamlı bir azalma gözlenmiştir (meliodent ısı 2.03±0.17, meliodent otoklav 1.29±0.92; paladent ısı 2.14±0.18, paladent otoklav 1.31±0.94; QC-20 ısı 2.20±0.17, QC-20 otoklav 1.45±0.12). Örneklerde, konvansiyonel ısı ile polimerize olan gruba kıyasla otoklav ile polimerizasyonda daha iyi internal adaptasyon belirlenmiştir (p <0.05).

Sonuç: Otoklav polimerizasyon yöntemi kullanılarak kaide rezininin internal adaptasyonu artırılabilir, bu protezin uzun ömürlülüğüne önemli ölçüde katkıda bulunacaktır.

Anahtar kelimeler: Protez Kaideleri, Polimerizasyon, Otoklav

*Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Bursa Uludağ University, Bursa

**Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Afyonkarahisar Health Science University, Afyonkarahisar

***Department of Dental Prostheses Technology, Health Services Vocational High School, Hacettepe University, Ankara

****Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Ankara University, Ankara

Kaynakça Bilgisi Gökay GD, Durkan R, Oyar P, Gürbüz A. Isı ve otoklav polimerizasyonu tekniklerinin akrilik rezinlerin internal adaptasyonu üzerine etkisi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 614-9.

Citation Information: Gökay GD, Durkan R, Oyar P, Gurbuz A. The effect of autoclave and heat polymerization techniques of internal adaptation of acrylic resins. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 614-9.



INTRODUCTION

Good complete denture prosthesis should provide esthetics, restore function, and be biocompatible with the supporting and surrounding oral tissues. Polymethylmethacrylate (PMMA) is the most widely used material for the fabrication of denture bases. The advantages of PMMA include excellent esthetic properties, adequate strength, low water sorption, lack of toxicity, facility of repair, and construction by a simple molding and processing technique.^{1,2} PMMA is polymerized by many methods such as heat, light, chemical, microwave energy, and autoclave polymerization.^{3,4} The most frequently used method is water bath processing because it is easy and inexpensive but its main disadvantage is the long processing time.^{4,5} Autoclave was first introduced in 1879 by Charles Chamberland.⁶ Lately autoclave polymerization has been suggested as an alternative to water bath technique.³ It is an easy method and requires less time compared to water bath polymerization technique.⁴

In dentistry, accuracy of fit is particularly useful and important factor in dentures clinical success, and improve the supporting capability of the denture base. It is desirable to increase the internal adaptation of the denture bases to a level as high as possible before it is placed in the mouth. Well-fitted dentures prevent the formation of hyperplastic lesions, chewing efficiency, increase of base strength, and promote patients comfort.⁷⁻¹⁰

Several factors may affect final adaptation of dentures, like the type of the acrylic resin, flask cooling procedure, resorption of the alveolar ridge, water uptake, flexural strength and differences in polymerization techniques.¹⁰⁻¹⁴

However, dimensional changes are unavoidably active in every acrylic denture, and at least two types are well known: processing shrinkage and expansion upon immersion in water.^{8,9} Cooling procedure of the flask and polymerization method may affect the processing shrinkage. Expansion of acrylic resin upon immersion in water has been investigated. However, there is little concern about the real effect of such phenomenon on the final adaptation of the denture. Also, it has been shown that the processing method of the material might influence its water uptake and consequent expansion.⁹

Many researchers have attempted to obtain dentures with better adaptation and resistance with many types of polymer or polymerization

techniques.¹³⁻¹⁷ These techniques including replacement of the conventional polymerization in hot water bath by alternative polymerization using microwave energy, injection-molding, visible light, dry heat, γ ray-radiation, chemical activators and a newly introduced autoclave polymerization techniques. Autoclave, with high temperature and steam, has been suggested for curing, which has certain advantages.¹³⁻²⁵

Autoclave polymerization of acrylic resins is easier, practical and sanitary than the conventional technique and may increase the strength of the denture base resin. It has been reported that the temperature and duration of the polymerization affect the transverse strength of heat-polymerized denture base resins. In this case, after polymerization at 60 °C for about 30 minutes, the temperature is raised to 130 °C for 20 minutes for final curing. Autoclave machine in which elevated temperature and pressure are used in processing materials. Water is heated in a sealed vessel such as an autoclave, it is possible to heat liquid water to a higher temperature. As the container is heated, the pressure rises due to the constant volume of the container. The boiling point of water is then raised because the amount of energy needed to form steam against the higher pressure is increased.^{18,19} However, to the author's knowledge, no studies have been investigated about the autoclave polymerization techniques for the PMMA denture bases adaptation. At present, it is unknown if the internal adaptation of resin bases is changed by this technique.

Internal adaptation of denture bases indicates the general 3 D distortion of resin base. This can be measured by weighing a film of impression material that reproduces the space between denture base and master model.²⁰ For comprehensive evaluation of denture base materials and technical procedures, further more studies should also assess the internal adaptation of resin bases besides the physical properties.

Therefore, the aim of this study was to evaluate the effect of different polymerization techniques on the internal adaptation of acrylic resin denture bases polymerized by conventional water bath and newly development autoclave techniques are the curing procedures

The null hypothesis is that the autoclave polymerization technique of the denture bases may effect the internal adaptation of the denture base acrylic resins were tested.



MATERIALS AND METHODS

Preparation of the denture bases

Three heat polymerizing denture base acrylic resins were selected. Specimen groups, denture base resins brands and compositions are given in Table 1. Polymerization methods used in the study are also shown in Table 2. Total of forty-two specimens were made with the heat and autoclave-polymerized polymethyl methacrylate resins. The specimens were divided into six groups (n=7). Three of them were polymerized in a conventional water bath and other three were polymerized in autoclave (Ar-El Group SAN, Kosmos, Greece).

Table 1. Some relevant information of the denture base acrylic resins

Acrylic resins	Manufacturers	Chemical Compositions	
		Powders	Liquids
Meliodent	Meliodent, Bayer Dental, Berkshire UK	Methyl methacrylate Ethyl hexyl acrylate N-octyl methacrylate	Methyl methacrylate Glycol dimethacrylate Dimethyl p-toluidine
Paladent	Heraeus Kulzer GmbH, Wehrheim Germany	Polymethylmethacrylate, Ethylmethacrylate, N-octyl methacrylate	methyl methacrylate, Glycol dimethacrylate, Dimethyltoluidine
QC-20	Dentsply International Inc. Chicago, USA	Methyl methacrylate (methyl-n-butyl) co-polymer, benzoyl peroxide, atoxic pigment	Methyl methacrylate monomer, ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA) as cross-linking agent, terpinolene, N-N dimethyl p-toluidine, hydroquinone

Table 2. Summary of details of the polymerization methods and curing processes.

Polymerization methods	Curing processes
Conventional water bath polymerization group	Boiling water-100°C for 20 min, Under hydroulic pressure for 15 minutes, then water bath polymerization: 30 minutes at 100°C
Autoclave polymerization group	15 min under hydroulic pressure, then at 60°C for 30 minutes followed by 130°C for 20 minutes

Type III dental stone casts (Gyproc, Prevest Denpro, Jammu, India) were obtained from a vinyl polysiloxane impressions (Elite Double, Zhermack, Rovigo, Italy) of an edentulous Cooper-aluminium maxillary master die containing three pins placed at the incisive papilla and tuberosity regions (Fig. 1). These pins served as indexes for future reposition of the processed denture bases in the master die. Impressions were taken in a custom tray (Light Tray, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) with a condensation silicone (Zetaplus, Zhermack, Rovigo, Italy) and casts were poured in type III dental stone. Before pouring the gypsum, three metallic pins were placed in their respective sites in the mould.

The thickness of all denture bases was standardized by using 2-mm plastic sheets and the vaccum system (Plastivac). This study evaluated bases of approximately 2-mm thickness, which represents the average thickness of the central palatal area in the

posterior region. The measurement of base misfit in this posterior area using microscopy is higher than in other basal areas.



Figure 1. Metallic master model

Conventional water bath polymerized resin groups were manipulated and processed according to the manufacturers instructions. For the autoclave polymerized groups, the specimens were subjected to the processing cycles under 3 atm pressure, 60°C at 30 minutes followed by 130°C at 20 minutes. After polymerization, all flasks are allowed to bench cooling for 2 hours.

The bases were deflasked and trimmed until the border limit of the master cast, and stored in 100% relative humidity environment for 2 hours.

Measurement procedure to evaluate denture adaptation

Internal adaptation was evaluated immediately after finishing by the test with weighing a silicone film between the resin base and the metallic master model. A standardized portion of flow type vinyl polysiloxane impression material (Express; 3M / ESPE, St. Paul, MN, USA) was prepared and coated the internal surface of each resin base (Fig 2), which was adapted to the master cast under an axial load of 5 kg.^{7,9} The force was applied perpendicular to the center of the specimen strips.



Figure 2. Vinyl polysiloxane impression material

After the polymerization of the silicone material, the resulting silicon film trimmed at the borderline mark of the master cast and removed from the denture. Then it was weighed using an analytical balance with accuracy of 0.0001 g (MODEL ag 204, Mettler Toledo, Switzerland) (Fig 3). This procedure was done in duplicate for each specimen, and the average value was recorded to evaluate the internal adaptation of the each specimen.



Figure 3. Weighed using an analytical balance with accuracy of 0.0001 g

Ethical approval

Ethical approval was obtained from the Clinical Research Ethics Committee of Afyonkarahisar Health Science University (decision date: 3.04.2020 no: 2020/219).

Statistical analysis

The results were subjected to using SPSS Windows for 15.0. by means of one-way ANOVA test at a significance level of 5 % to detect variations related to denture base materials and polymerization procedures. When there was a significant difference among the means, multiple comparisons using Tukey's test were performed ($\alpha=0.05$).

RESULTS

Analysis of variance (ANOVA) of the data showed significant differences in weights of impression material ($p<0.05$) attributable of denture base materials and processing procedures. Internal adaptation mean values and standard deviations for each experimental group immediately after base finishing Table 3. In relation to adaptation, statistically significant difference was found as a function of polymerization technique ($p< 0.05$). When comparing the internal adaptation within each group, all groups of autoclave polymerization had significant decrease of weight of impression material mean values (meliodent water bath 2.03 ± 0.17 , meliodent autoclave

1.29 ± 0.92 ; paladent water bath 2.14 ± 0.18 , paladent autoclave 1.31 ± 0.94 ; QC-20 water bath 2.20 ± 0.17 , QC-20 autoclave 1.45 ± 0.12).

Table 3. Mean and standard deviation values of the weight of impression material (g) scores of the tested acrylic denture bases

Experimental groups	Conventional water bath polymerization	Autoclave polymerization	p values
Meliodent	2.03 ± 0.17 a	1.29 ± 0.92 b	p<0.005
Paladent	2.14 ± 0.18 a	1.31 ± 0.94 b	p<0.005
QC-20	2.20 ± 0.17 a	1.45 ± 0.12 b	

Immediate adaptation: means followed by different letters are statistically different at $\alpha = .005$ (95% confidence interval).

QC-20 water bath was exhibited significantly different and higher internal adaptation values from the QC-20 autoclave, Meliodent autoclave and Paladent autoclave. Significantly different and higher internal adaptation values were also observed between the Meliodent water bath and QC-20 autoclave, Meliodent autoclave, Paladent autoclave ($p< 0.05$).

Paladent water bath had shown significantly increased ($p<0.05$) internal adaptation scores compared to the QC-20 autoclave, Meliodent autoclave, Paladent autoclave. In general, all acrylic materials which were polymerized in the autoclave exhibited higher internal adaptation scores compared to the water bath groups. It can be concluded that boiling QC-20 in the water might have the highest whereas Meliodent autoclave shown the least internal adaptation values within the limitation of this study ($p< 0.05$).

DISCUSSION

The hypothesis in this study is that the autoclave polymerization technique effect the internal adaptation of the denture base acrylic resins. The hypothesis was accepted.

The lack of perfect adaptation is distributed along the basal area and may be compensated by the saliva film and mucosa resilience when dentures are in service. However, in adverse clinical conditions for denture retention, such as highly resorbed ridges, very low salivary flow rates, and motor incoordination, optimal adaptation is desirable and autoclave polymerization method may be recommended for the resin evaluated in this study. Further studies with longer evaluation of internal adaptation of denture bases fabricated with different time and degree and

assessment of the impact of adaptation values on clinical outcomes are warranted.¹⁰

There is a continuing effort to improve the properties of denture base materials. Curing processes have been modified to improve the physical and mechanical properties of those materials.²⁶ Autoclave polymerization curing is suggested as a good alternative method for denture base resins.²⁷

Denture bases that were allowed to the different polymerization procedures showed a statistical difference when compared with each other by using a Tukey's procedure for multiple comparison autoclave polymerization for all the acrylic resins showed the lowest mean weight, thus having the best final adaptation. The results of this study for internal adaptation evaluation after experimental polymerization of autoclave treatment showed significant differences as a function of polymerization technique.

Modifications in the composition and structure of denture base resins and the development of different processing techniques aim to improve physical properties and internal adaptations.⁹ However, resin distortion may arise because of the release of internal stresses induced during these pressing and polymerization procedures.^{7,19}

Ganzarolli et al.⁷ reported that the injection-molded resin showed better internal adaptation compared with the conventional heat-polymerized and the microwave-polymerized resins, particularly after 30 days. The present study showed that, the autoclave polymerized resins had the best internal adaptation.

According to the manufacturer, the polymethyl methacrylate used has cross-linked chains, which may provide greater dimensional stability.¹⁰ Acrylic resins should be properly crosslinked and contain a limited amount of residual monomer. This monomer methyl methacrylate has a boiling point of 100.8 °C at atmospheric pressure. Therefore, during curing the monomer can evaporate and make bubbles in the matrix of the resin, causing the formation of pores. These pores weaken the mechanical strength of the material. In order to avoid this, radical initiated polymerization is first carried out at 60°C to consume all of the free monomer, then the temperature is raised to about 100°C or higher, to crosslink the polymer.²³

The limitations of present study is that more acrylic resin materials can be used. The effects of autoclave polymerization on mechanical and biological properties of acrylic resins and residual monomer levels can be investigated. Internal adaptation and

other properties of acrylic resins can be investigated by performing autoclave polymerization at different durations and pressures. In addition, the results of the study can be supported by clinical studies.

CONCLUSION

Within the limitations of this study it can be concluded that increasing internal adaptation of resin base materials may be achieved by using autoclave polymerization technique. Autoclave polymerization can be easily performed in laboratory conditions. Moreover, it can be routinely used in dental practice after physical and biological tests to reveal the effect of autoclave polymerization on denture base resins. This would markedly contribute to the longevity of denture bases.

*There is no acknowledgements in this study.
There is no conflicts of interest in this study.*

REFERENCES

1. Sushma R, Vande AV, Malvika SR, Abhijeet K, Pronob KS. A comparative study of the mechanical properties of clear and pink colored denture base acrylic resins. *Ann Afr Med* 2018; 17:178-82.
2. Kaplan R, Özçelik B, Gürbüz A. Reinforcing methods of the acrylic resins used for the fabrication of complete dentures. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2006; 1:70-6.
3. Abdulwahhab SS: High-impact strength acrylic denture base material processed by autoclave. *J Prosthodont Res* 2013; 57:288-93.
4. Gad MM, Fouda SM, ArRejaie AS, Al-Thobity AM. Comparative effect of different polymerization techniques on the flexural and surface properties of acrylic denture bases. *J Prosthodont* 2019; 28:458-65.
5. Banerjee R, Banerjee S, Prabhudesai PS, Bhide SV. Influence of the processing technique on the flexural fatigue strength of denture base resins: an in vitro investigation. *Indian Dent Assoc* 2010; 21:391-5.
6. Chamberland C: Chronological Reference Marks. Paris; Pasteur Institute: 2007. p 1-19.
7. Ganzarolli SM, Mello JAN, Shinkai RS, Del Bel Cury AA. Internal adaptation and some physical properties of methacrylate-based denture base resins polymerized by different techniques. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 2007; 82:169-73.



8. Akaltan F, Batak B, Oguz EI, Orhan K. Comparative analysis of denture base adaptation performance between pour and other conventional fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2020; 123:183.e1-3.e5.
9. Ganzarolli SM, Rached RN, Garcia RC, Del Bel Cury AA. Effect of cooling procedure on final denture base adaptation. *J Oral Rehabil* 2002; 29:787-90.
10. Gomes M, Broilo JR, Walber LF, Maccari PCA, Shinkai RSA. Adaptation of complete denture bases submitted to chemical polishing. *J Appl Oral Sci* 2004; 12:322-5.
11. Sartori EA, Schmidt CB, Walber LF, Shinkai RS. Effect of microwave disinfection on denture base adaptation and resin surface roughness. *Braz Dent J* 2006; 17:195-200.
12. Ono T, Kita S, Nokubi T. Dimensional accuracy of acrylic resin maxillary denture base polymerized by a new injection pressing method. *Dent Mater J* 2004; 23:348-52.
13. Faot F, Costa MA, Del Bel Cury AA, Rodrigues Garcia RCM. Impact strength and fracture morphology of denture acrylic resins. *J Prosthet Dent* 2006; 96:367-73.
14. Pfeiffer P, An N, Schmage P. Repair strength of hypoallergenic denture base materials. *J Prosthet Dent* 2008; 100:292-301.
15. Parr GR, Rueggeberg FA. In vitro hardness, water sorption, and resin solubility of laboratory processed and autopolymerized long-term resilient denture liners over one year of water storage. *J Prosthet Dent* 2002; 88:139-44.
16. Davenport JC. The oral distribution of *Candida* in denture stomatitis. *Br Dent J* 1970; 129:151-6.
17. Durkan R, Oyar P. Comparison of mechanical and dynamic mechanical behaviors of different dental resins polymerized by different polymerization techniques. *Niger J Clin Pract* 2018; 21:1144-9.
18. Craig RC. *Prosthetic applications of polymers: Restorative Dental Materials* 10th ed, St. Louis; MO Mosby: 1997. p. 500-51.
19. Durkan R, Ozel MB, Bağış B, Usanmaz A. In vitro comparison of autoclave polymerization on the transverse strength of denture base resins. *Dent Mater J* 2008; 27:640-2.
20. Rodrigues-Garcia RC, Del Bel-Cury AA. Accuracy and porosity of denture bases submitted to two polymerization cycles. *Indian J Dent Res* 1996; 7:122-6.
21. Azzari MJ, Cortizo MS, Alessandrini JL. Effect of the curing conditions on the properties of an acrylic denture base resin microwave-polymerized. *J Dent* 2003; 31:463-8.
22. Harrison A, Huggett R, Jagger RC. The effect of a cross-linking agent on the abrasion resistance and impact strength of an acrylic resin denture base material. *J Dent* 1978; 6:299-304.
23. Ozkir SE, Yilmaz B, Unal SM, Culhaoglu A, Kurkuoglu I. Effect of heat polymerization conditions and microwave on the flexural strength of polymethyl methacrylate. *Eur J Dent* 2018; 12:116-9.
24. Bayraktar G, Güvener B, Bural C, Uresin Y. Influence of polymerization method, curing process, and length of time of storage in water on the residual methyl methacrylate content in dental acrylic resins. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater* 2006; 76:340-5.
25. Peracini A, Davi LR, Ribeiro NQ, Souza RF, Silva CH, Paranhos HFO. Effect of denture cleaners on physical properties of heat-polymerized acrylic resin. *J Prosthodont Res* 2010; 54:78-83.
26. Kareem AE. Strength and surface roughness of cross linking acrylic resin processed by different heat curing methods. *Iraqi Dent J* 2015; 37:13-9.
27. Atihallah AA, Rola WA, Ali NA. Teeth displacement and palatal adaptation of autoclave cured acrylic resin with various palates and investments. *J Bagh Coll Dent* 2016; 28:1-10.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Gonca DESTE GÖKAY
Department of Prosthodontics,
Faculty of Dentistry, Bursa Uludağ University,
Bursa, Turkey
Phone: +905534313040
E-mail: goncadeste@hotmail.com





AĞIZ İÇİ PORSELEN TAMİR SETLERİNİN KESME BAĞLANMA DAYANIMINA GARGARA KULLANIMININ ETKİSİ*

EFFECT OF MOUTHWASH ON SHEAR BOND STRENGTH OF INTRAORAL PORCELAIN REPAIR SETS*

Dr. Öğr. Üyesi Nihal ÖZCAN*

Öğr. Gör. Merve ARSLAN**

Makale Kodu/Article code: 4159

Makale Gönderilme tarihi: 01.10.2019

Kabul Tarihi: 19.12.2019

DOI : 10.17567/ataunidf.661449

Nihal Özcan: ORCID ID: 0000-0003-2022-6085

Merve Arslan: ORCID ID: 0000-0002-5876-3743

Öz

Amaç: Porselen tamir setlerinin gargara kullanımı durumunda metal ve porselen sistemleri üzerinde başarısının kesme bağlanma dayanımı yöntemi ile değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: 7 × 15 × 30 mm boyutlarında 160 Krom- Kobalt örnek; yarısı metal, diğer yarısı porselen olacak şekilde ikiye ayrılmıştır. Porselen kısımlara Vita VM13 ve Ceramco II işlenmiş(n=80), örneklerin diğer kısımları metal kalmıştır (n=160). Örnekler distile su, Klorheksidin, Listerine ve Cervitec ağız gargaraları ile muamele edilmiştir. Her örneğe 2 adet simante edilecek şekilde 5x5x5 mm boyutlarında 320 kompozit rezin blok hazırlanmıştır. Örneklere üniversal test cihazında 1 mm/dk hız ile makaslama kuvveti uygulanmıştır. Veriler iki yönlü ANOVA analizi ve post hoc Tukey testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Ortalama değerler Bisco grubunda Vita= 9,23, Ceramco=7,7, Metal=7,02 ve Ultradent grubunda Vita= 7,93, Ceramco=10,1, Metal=5,16 MPa şeklindedir. Ultradent tamir setinde Vita porselende(4,97MPa, p=0,05) ve metalde (3,85Mpa, p=0,05) Klorheksidin anlamlı derecede düşük değerler verirken, Ceramco grubunda gargara kullanımı anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Bisco tamir setinde Vita grubunda gargara kullanımı kesme bağlanma dayanımı açısından anlamlı bir farklılık oluşturmazken, Ceramco ve metal gruplarında Klorheksidin ve Cervitec, Kontrol ve Listerin grubundan anlamlı derecede düşük değerler göstermiştir.

Sonuç: Tamir setlerinin başarısını porselen sistemi ve gargara çeşidi etkilemektedir. Metal üzerinde Listerin ve Cervitec anlamlı etki göstermezken, tamir seti fark etmeksizin Klorheksidin kullanımı bağlanma dayanımı açısından dezavantajlıdır.

Anahtar kelimeler: Gargara, Kesme Bağlanma Dayanımı, Porselen Tamiri

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to evaluate the success of porcelain repair sets on metal and porcelain systems by using shear bond strength method.

Material and Methods: 160 Cobalt Chrome specimens were prepared in the dimensions of 7 × 15 × 30 mm and divided into two parts, reflecting metal and porcelain. Vita VM13 and Ceramco II were processed in porcelain parts(n= 80) and the other parts remain metal (n=160). Specimens were treated with distilled water, Chlorhexidine, Listerine and Cervitec. 320 composite resin blocks were prepared in the dimensions of 5x5x5 mm to be cemented on specimens. Specimens were kept in distilled water for one day and shear bond strength was tested at universal test device (1 mm / min). Data was evaluated by two-way ANOVA and post hoc Tukey test.

Results: The mean values for Bisco group were respectively Vita = 9.23, Ceramco = 7.7, Metal = 7.02 and for Ultradent group Vita = 7.93, Ceramco = 10.1, Metal = 5.16 MPa. In Ultradent group Vita (4.97MPa, p = 0.05) and Metal (3.85 MPa, p = 0.05) subgroups showed significantly lower values with the usage of Chlorhex, use of mouthwash did not make significant difference in Ceramco subgroup. In Bisco group while the use of mouthwash in Vita subgroup did not create a significant difference, Chlorhexidine and Cervitec showed significantly lower values than the Control and Listerine groups in the Ceramco and Metal subgroups.

Conclusion: The porcelain system and mouthwashes have a significant effect on the success of the repair kits. Listerine and Cervitec have no negative effect but Chlorhexidine regardless of the repair set, will be disadvantageous in metal groups.

Keywords: Mouthwash, Porcelain Repair, Shear Bond Strength

* Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Kırıkkale.

** Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Kırıkkale.

* **Çalışma 28-30.05.2015 tarihlerinde İstanbul ICC Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilmiş olan TDB 21. Uluslararası Dişhekimliği Kongresinde poster sunumu olarak sunulmuştur.**

Kaynakça Bilgisi Özcan N, Arslan M. Ağız içi porselen tamir setlerinin kesme bağlanma dayanımına gargara kullanımının etkisi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 620-5.

Citation Information: Ozcan N, Arslan M. Effect of mouthwash on shear bond strength of intraoral porcelain repair sets. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 620-5.



GİRİŞ

Günümüzde diş hekimliğinde materyal alanında birçok gelişme yaşanmaktadır, bu sebeple diş rengindeki restorasyonlar estetik olarak çok daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır.¹ Buna rağmen hem mekanik olarak dayanıklılığı yüksek hem de ucuz olan metal seramik restorasyonların tercih edilme oranı ülkemizde hala bir hayli yüksektir ve senelerdir başarıyla uygulanmaktadır.^{2,3} Değerli metal alaşımlar pahalı olduğu için metal seramik restorasyonların yapımında baz metal alaşımlar tercih edilmektedir. Bu anlamda Krom- Nikel (Cr-Ni) senelerce kullanılmış ancak Nikel' in alerjen etkisi ortaya çıkınca Krom-Kobalt (Cr-Co) baz metal kullanılmaya başlanmıştır.⁴

Tam seramik restorasyonlarda chipping oranı metal destekli porselen restorasyonlara oranla çok daha fazladır, tek kron uygulamalarında aralarındaki fark azalmaktadır. Tam seramik restorasyonlar veneering porselenin kırılması durumuna daha hassastırlar.⁵ Bu anlamda metal destekli seramik restorasyonların riskli bölgelerde fonksiyon ve estetiği yerine koymak için kullanımı daha uygundur.⁶ Hareketli bölümlü protez endikasyonu olan hastalarda da restore edilmiş dişe tırnak yerleştirilmesi konusunda ve hassas tutucu kullanımında tam seramik restorasyonlara göre metal seramik restorasyonlar daha fazla tercih edilmektedir.⁷

Metal ve seramik arasında iki bağlantı teorisi vardır. Bunlardan biri porselen ve metal arasında mekanik birleşim, diğeri ise metal porselen arasındaki kimyasal bağdır (Kovalent ve Van der Waals kuvvetleri). Bunun yanında metal-seramik arasındaki bağlantı daha çok kimyasal bağlantının oluşturduğu düşünülür. Bu da kullanılan metaldeki gazların uzaklaştırılmasından sonra üzerinde oluşan oksit tabakasının kalitesine bağlıdır.⁸

Her protetik restorasyonda olduğu gibi sabit protetik restorasyonlarda da teslim öncesinde okluzyon kontrolü özenle yapılmalıdır. Olası başarısızlıkların önüne geçilebilmesi için lateral hareketlerdeki istenmeyen temaslar ortadan kaldırılmalıdır. Bu uygulamalar yapılsa bile hasta kullanımına bağlı olarak ya da materyaldeki bağlantı başarısızlıklarından dolayı metal ve seramik bağlantısı bozulabilmekte, seramikte chippingler olabilmekte ya da metal yüzeyi tamamen açığa çıkabilmektedir.⁹⁻¹¹ Veneer porseleninin kırılması uygun olmayan metal altyapı dizaynından, porselen ve kor arasındaki uygun olmayan termal genişleme katsayısından, yetersiz diş preperasyonundan, yetersiz okluzal uyumlamadan ve seramik içi defektlerden kaynaklanabilmektedir.¹² Literatürde porselen kırığına bağlı

başarısızlık oranı %2-16¹⁰ arasında gösterilmiştir, kırıklar %65 oranında anterior bölgede daha çok maksillada(%75) ve labial yüzeyde gözlenmiştir.¹⁰

Kırılmalar travmadan¹³⁻¹⁵, yetersiz okluzal aşındırmalardan¹³⁻¹⁸, parafonksiyonel alışkanlıklardan^{14,18}, metal altyapı ve porselenin esneklik katsayısı uyumsuzluklarından^{10,14,15}, porselen ve metal altyapı arasındaki termal genişleme katsayısı uyumsuzluklarından¹², metal ve porselen arasındaki adeziv başarısızlıklardan^{14,18,19}, preperasyon esnasında yetersiz diş dokusu kaldırılmasından^{10,12,16} kaynaklanabilir.

Bu durumda restorasyonun yenilenmesi ya da tamir edilip kullanımına devam edilmesi gerekmektedir. Protetik restorasyon yapımı hasta ve hekim için meşakkatli, uzun bir süreç olduğundan tamir edilip klinik ömrünün arttırılması hem hekim için hem de hasta için basit ve hızlı bir çözümdür. Avantajların yanı sıra tamir edilmiş restorasyonlardaki tamir materyali olan kompozitteki renklenme, kompozitin aşınma dayanıklılığının ve restorasyona yapışma dayanıklılığının düşük olması işlemin dezavantajları arasındadır.²⁰

Hastaların periodontal sağlıklarını idame ettirmeleri başarılı bir protetik restorasyonun idamesi için ön koşullar arasındadır. Bu da en çok mekanik temizlikle mümkündür. Buna ek olarak antiseptik kimyasal ajanların kullanımı da hastaların günlük ağız temizliği rutini arasına girmiştir.²¹ Yapılan çalışmalarla klorheksidin glukonat içerikli ağız gargaraları gargara kullanımında altın standart olarak belirlenmiştir.²² Ancak klorheksidin dilde ve dişlerde renklenmeye sebep olması, gargara sonrası ağızda bıraktığı istenmeyen tat dezavantajları arasında değerlendirilebilir.²³ Bunun yanında doğal yollarla üretilen, yapısında bitkilerden elde edilen esansiyel yağlar içeren ağız gargaraları oral kullanımda farklı bir alternatif olarak yerini almıştır. Yapılan çalışmalarda bu gruba dahil olan Listerine ağız gargarası kullanımının antibakteriyel etki bakımından klorheksidine yakın etkileri olduğu kanıtlanmıştır.²⁴

Çalışmamızın amacı Klorheks (Chx), Cervitec (Cer) ve Listerine Zero (Lis) gargara kullanan hastalarda porselen kırığı tamirinde 2 farklı porselen tamir kitinin (Bisco, Ultradent), 2 farklı porselen sistemi (Vita VM 13, Ceramco II) ve Cr-Co metale kesme bağlanma dayanımlarını karşılaştırmaktır. Çalışmamızın boş hipotezi (H₀) gargara kullanımının ağız içi porselen tamir setlerinin bağlanma dayanımı üzerinde etkisi olmadığı ve kullanılan seramik sistemlerinin bu durumu etkilemediğidir. H₁ hipotezi ise gargara kullanımının ve kullanılan seramik sistemlerin ağız içi porselen tamir setleri üzerinde anlamlı fark oluşturmasıdır.



GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılmak üzere 160 adet Cr-Co örnek hazırlanmıştır. Örnekleri hazırlamak için önce 7×15×30 mm ebatlarında dikdörtgen prizma şeklinde mum modelasyonlar yapılmıştır. Yapılan modelasyonların uzun kısımları iki parça halinde düşünülmüş (30/2) ve ayrılan bölümde 10 mm' lik kısımda modelasyon iç sınırlarında kalan, 5×10×10 boyutlarında daha sonra porselen işlenebilecek kare prizma bir boşluk oluşturulmuştur. Mum atımı tekniği ile Cr-Co (Wirobond C, BEGO Ltd., Almanya) alaşımdan döküm yapılarak 160 adet metal model elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan materyaller Tablo 1'de gösterilmektedir. Modelasyonda boş bırakılan kısımlara 80 örnekte Ceramco II (DENTSPLY International Inc., ABD), 80 örnekte ise Vita VM 13(VITA Zahnfabrik, Almanya) porselen işlenmiş ve üretici firmanın tavsiyeleri doğrultusunda fırınlanmıştır (Programat P300, Ivoclar, Liechtenstein).

Tablo 1. Kullanılan malzemelerin üretici ve içerik bilgileri

Kullanılan ürün	Üretim Yeri	Özellikleri
Vita VM 13	VITA Zahnfabrik, Almanya	Termal genleşme katsayısı (25 -500°C) 13.1 - 13.6 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Ceramco II	DENTSPLY International Inc., ABD	Termal genleşme katsayısı (20-600 °C) 13.9 - 15.1 · 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Metal (Cr-Co)	Wirobond C, BEGO Ltd., Almanya	Co 61, Cr 26, W 5, Nb 1, Si 1, Fe 0.5, Ce 0.5 ve C maksimum 0.02 (değerler kg başına % olarak ifade edilmiştir)
Ultradent	Ultradent Products Inc., ABD	Ultradent porcelain etch: 9% hydrofluoric acid; Ultradent silane: 8% methacryloxypropyl-trimethoxysilane, isopropyl alcohol, acetic acid; Peak Universal Bond: 7.5% ethyl alcohol, 0.2% chlorhexidine, methacrylic acid, 2-HEMA
Bisco	BISCO Dental Products, ABD	Bisco Porcelain Etchant, Porcelain Primer, Opaquer Catalyst, Opaquer Base Universal, 4% Hydrofluoric acid, Silane with ethanol and acetone, Bis-GMA, benzoyl peroxide, urethane dimethacrylate
Filtek™ Z250	3M Espe, ABD	0.01 - 3.5 µm aralığında zirkonya/silika partikülleri, ortalama partikül boyutu 0.6µm.
Clearfil Majesty Flow	Kuraray, Japonya	Yüksek dolduruculu (81%), radyopak, mikro hibrid kompozit
Klorheks	Drogsan, Ankara, Türkiye	%0.2 Klorheksidin diglukonat
Listerine	Johnson and Johnson New Jersey, ABD	Aqua, Propylene Glycol, Sorbitol, Poloxamer 407, Sodium Lauryl Sulfate, Eucalyptol, Benzoic Acid, Sodium Benzoate, Methyl Salicylate, Thymol, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Menthol, Sucralose, Aroma, CI 42053. Sodium Fluoride (0.050 % w/v 220 ppm F).
Cervitec	Ivoclar Vivadent, Liechtenstein	%0.01 Chlorhexidine digluconate, Water, Glycerin, Polyethylene glycol, Propylene glycol, Xylitol, Cinnamon aroma, Eugenol

Test yüzeylerine simante edilecek 5x5x5 mm ebatlarındaki kompozit rezin bloklar şu şekilde elde edilmiştir: 5x5x5 mm ebatlarında kare boşluklar içeren teflon bir modelde ışıkla aktive olan hibrid kompozit rezin (Filtek™ Z250, 3M Espe, ABD) tabakalama tekniği ile 2 mm'lik tabakalar halinde yerleştirilerek, 430-480 nm dalga boyunda 1470 mW/ cm² güçle (Elipar TM S10, 3M ESPE, Kanada) ışıkla polimerize edilmiştir.

Gruplar, örnekler rastgele seçilerek her grup 10' ar örnekten oluşacak şekilde 16 gruptan oluşmaktadır. Kontrol grubuna herhangi bir ön işlem uygulanmamıştır ve örnekler yalnızca 37 °C distile suda bekletilmiştir. Diğer gruplar 10 gün boyunca günde iki defa 1 dakika süre ile Chx, Cer, Lis ağız gargaraları ile muamele edilmiştir. Gargara uygulama süresi sonrasında porselen tamir kitleri Bisco(BISCO Dental Products, ABD) ve Ultradent(Ultradent Products Inc., ABD), örneklerin metal ve seramik yüzeylerine uygulanarak kompozit örnekler bağlanmıştır(Şekil 1a,b). Tamir işlemi için metal ve seramik yüzeyler, üreticilerin önerileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Bisco tamir setinde porselen yüzeyi için %9.5'lük hidroflorik asit uygulanarak yüzey pürüzlendirildikten sonra porselen primer ve metal yüzeyi için metal primer (Z Prime) uygulanmış ve yüzeyler hava ile kurutulmuştur. Son aşamada porselen bonding rezin uygulanarak hazırlanan bloklar yüzeye yerleştirilip akışkan kompozitle (Clearfil Majesty Flow) bağlanmıştır.

Ultradent tamir seti için yüzeylere hidroflorik asit 5 sn boyunca uygulanarak yüzeydeki kalıntılar uzaklaştırılmıştır. Daha sonra porselen yüzeyine silan uygulanarak 1 dk beklenmiş ve yüzeye uygulanan bond ışıkla sertleştirilmiştir. Ardından hazırlanan bloklar yüzeye yerleştirilip tamir setinin içerisinde yer alan akışkan kompozitle (Permaflo Flowable Composite) bağlanmıştır. Örnekler 1 gün süre ile 37 °C'de distile suda bekletilmiştir.

Daha sonra üniversal test cihazında (Lloyd LRX, Ametek, Birleşik Krallık) bağlanma ara yüzeyine 1 mm/dk hız ile makaslama kuvveti uygulanmıştır. Kompozit bloğun seramik yüzeyinden ayrıldığı andaki kuvvet değeri N olarak kaydedilip daha sonra uygulama yüzey alanına bölünerek MPa olarak belirlenmiştir. Elde edilen veriler varyansların homojen dağılması sonucu parametrik bir test olan iki yönlü ANOVA istatistiksel analizi ve post hoc Tukey testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Anlamlılık düzeyi p=0,05 kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tamir seti ve kullanılan gargara farklılığı gruplar arasında p= 0,05 anlamlılık derecesine göre fark oluşturmaktadır. (Tablo 2) Grupların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3' te gösterilmiştir. Bisco tamir seti değerlendirildiğinde Ceramco ve Metal grubu, Vita grubundan anlamlı derecede düşük sonuçlar göstermiştir. (p değerleri sırasıyla p=0,001 ve p=0) (Tablo 4) Vita grubunda gargara kullanımı kesme bağlanma dayanımı açısından anlamlı bir farklılık

oluşturmamış ancak Ceramco grubunda Chx(p=0,041) ve Cer(p=0,043), C ve Lis grubundan anlamlı derecede düşük değerler göstermiştir. Metal grubunda ise Chx(p=0) ve Cer(p=0,003) kullanımı, C ve Lis grubuna göre bağlanma dayanımını anlamlı derecede azaltmıştır. (Tablo 4)

Tablo 2. Gargaraların materyaller ve porselen tamir sistemlerine göre etkisinin karşılaştırılması

				Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							lower Bound	Upper Bound
Bisco	Vita	C	Chx	2,392	1,634	,476	-2,164	6,948
			Lis	0,524	1,696	,989	-4,204	5,2535
			Cer	1,475	1,696	,820	-3,253	6,2046
Ceramco	C	Chx	3,879	1,340	,041*	0,127	7,631	
		Lis	-1,337	1,340	,752	-5,089	2,414	
		Cer	4,466	1,555	,043*	0,113	8,819	
Metal	C	Chx	6,792	1,197	,000*	3,598	9,986	
		Lis	2,871	1,096	,056	-0,533	5,795	
		Cer	4,220	1,139	,003*	1,180	7,260	
Ultradent	Vita	C	Chx	6,072	1,999	,030*	0,476	11,669
			Lis	3,413	1,999	,346	-2,183	9,010
			Cer	2,969	1,999	,464	-2,627	8,566
Ceramco	C	Chx	-3,398	2,285	,462	-9,745	2,948	
		Lis	-2,094	2,210	,780	-8,231	4,042	
		Cer	-0,918	2,151	,973	-6,893	5,056	
Metal	C	Chx	2,932	0,973	,021*	0,338	5,527	
		Lis	2,057	0,973	,164	-0,537	4,651	
		Cer	1,518	0,973	,378	-0,981	4,018	

Tablo 3. Grupların Bağlanma dayanımı değerlerinin ortalama ve standart sapmaları. Ort:Ortalama S.S:Standart Sapma

	Bisco						Ultradent					
	Vita		Ceramco		Metal		Vita		Ceramco		Metal	
	Ort	S.S	Ort	S.S	Ort	S.S	Ort	S.S	Ort	S.S	Ort	S.S
C	10,38	2,74	9,98	2,89	10,26	3,74	11,05	3,25	8,47	3,74	6,78	3,37
Chx	7,99	2,47	5,30	2,67	3,47	3,1	4,97	2,83	11,87	2,7	3,85	1,67
Lis	9,86	4,06	10,52	1,85	7,39	1,65	7,63	2,19	10,56	4,96	4,73	2,38
Cer	8,91	2,23	4,72	1,92	6,04	2,61	8,08	4,99	9,39	3,28	5,26	1,83

Ultradent tamir seti söz konusu olduğunda Ceramco grubu, Vita ve Metal gruplarından anlamlı derecede yüksek sonuçlar göstermiştir. (p değerleri sırasıyla Vita=0,05, Metal= 0,032) (Tablo 4) Vita grubu kendi içinde değerlendirildiğinde Chx grubunda diğer gruplardan anlamlı derecede düşük sonuçlar elde edilmiştir (p=0,03). Ceramco grubu değerlendirildiğinde gargara kullanımının anlamlı bir fark oluşturmadığı, Metal grubu söz konusu olduğunda ise Chx grubunun diğer gruplardan istatistiksel olarak düşük sonuçlar verdiği gözlenmiştir(p=0,021). (Tablo 4)

Vita porselende Bisco tamir setinde gargara kullanımı farklılık oluşturmazken, Ultradent tamir setinde Chx gargara kullanımı anlamlı derecede düşük sonuçlar vermiştir(p=0,03). Ceramco porselende Bisco tamir setinde Vita' nın aksine Chx ve Cer anlamlı derecede düşük değerler verirken, Ultradent tamir setinde ise gargara grupları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. (Tablo 4)

Metal söz konusu olduğunda Bisco tamir setinde Chx ve Cer kullanımı bağlanma dayanımını anlamlı derecede azaltmıştır ve Ultradent tamir setinde de Chx anlamlı derecede düşük sonuçlar vermiştir. (Tablo 4)

Tablo 4. Grupların istatistiksel olarak anlamlılık değerleri

		Bisco				Ceramco				Metal			
		Tamir	Seti	Materyali	Materyali	Tamir	Seti	Materyali	Materyali	Tamir	Seti	Materyali	Materyali
Bisco	C	10,38	2,74	9,98	2,89	10,26	3,74	11,05	3,25	8,47	3,74	6,78	3,37
Ultradent	C	7,99	2,47	5,30	2,67	3,47	3,1	4,97	2,83	11,87	2,7	3,85	1,67

TARTIŞMA

Bu çalışmada, gargara kullanan hastalarda porselen kırığı tamirinde 2 farklı porselen tamir kitinin, 2 farklı porselen sistemi ve metale kesme bağlanma dayanımlarını karşılaştırmak hedeflenmiştir. Yapılan testler sonucu H_0 reddedilip H_1 kabul edilmiştir. Metal açığa çıkması ile birlikte görülen kırılmalar tamir açısından daha başarısız bulunmuştur. Restore edilecek alanın özellikleriyle birlikte, restore etmek için kullanılan sistemler de kritik öneme sahiptir.

Seramik tamir sistemlerinden Ultradent, set içerisinde akışkan kompozitini içerirken Bisco'nun tamir seti içerisinde akışkan kompoziti yer almamaktadır. Mikro hibrid kompozit olan Permaflo, Ultradent ile tamir edilen örneklerde kullanılırken Bisco ile tamir edilen örneklerde Clearfil Majesty mikro hibrid kompozit kullanılmıştır. Blatz ve arkadaşlarının²⁵ yaptıkları derlemeden elde edilen veriler ışığında örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinin, örnekler yüzey işlemi yapılmamasına, kullanılan akışkan kompozitin mikro hibrid ya da nano hibrid doldurucu olmasına bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Porselen tamir sistemlerinde daha küçük partikül boyutu ve daha az doldurucu içeriğine sahip nano hibrid kompozitlerin, metale bağlanma dayanımını mikro hibrid kompozitlere kıyasla arttırdığı belirtilmektedir.²⁶

Metal ve porselen yüzeylerine tamir materyalinin bağlanma dayanımını değerlendiren çalışmalarda genelde metal yüzey adeziv başarısızlık göstermiştir,¹⁰ metal yüzeye bağlanma dayanımı tamir materyalinin kendine özgü bağlanma dayanımından daha düşük değerdedir.²⁶ Metal-seramik restorasyonların tamir edilmesinde çalışmalarda ifade edilen kabul edilir bir minimum kesme bağlanma dayanım değeri yoktur. Literatürde belirtilen altyapı metali ile üstyapı porseleni arasındaki en düşük metal-seramik bağlanma değeri 16–24 MPa' dır.²⁷ Intraoral tamir materyali için gerekli minimum kuvvet 8–9 MPa' dır.²⁶ Çalışmamızda metal grubu değerleri daha düşük olmakla birlikte diğer gruplarda bu değerlere yakın ortalamalar elde edilmiştir. (Tablo 3)

Yapılan çalışmalarda kırık yüzeyi ile tamir kompoziti arasındaki en iyi bağlanmanın metalle karşılaştırıldığında porselen üzerinde elde edildiği bulunmuştur.²⁸ Bu çalışmalar seramik tamir sistemlerini daha çok yüzey pürüzlendirme yöntemlerini değerlendirerek karşılaştırmışlardır. Bu çalışmalara benzer olarak çalışmamızda metal bağlantısında bulunan değerler porselen sistemlerinden daha düşüktür. Diğerlerinden farklı olarak Chung and Hwang¹³, farklı kompozit rezinlerin farklı materyallere bağlanma dayanımını karşılaştırdıkları çalışmada en yüksek bağlanma dayanımının metal örneklerde elde edildiğini belirtmişlerdir. Bu araştırma kesme bağlanma dayanımı test edilerek gerçekleştirilmiştir, çünkü kesme bağlanma dayanımı testinin tamir işleminin dayanıklılığının belirlenmesinde uygun olduğu düşünülmektedir.¹⁸

Özcan ve Niedermeier¹⁰ 34.6 ay içerisinde kırılan 289 metal-seramik restorasyonu CoJet tamir sistemi ve kompozit ile tamir etmişler ve kümülatif sağkalım oranının %89 olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla tamir işleminin restorasyonu yenilemeye iyi bir alternatif olduğu görülmektedir. Porselen tamir işlemi restorasyonu çıkarma ve yenileme işlemlerine oranla hekim ve hasta için daha az zaman alıcıdır, başarısızlık görülen restorasyonların görünümünün yeniden restore edilirken tekrar restorasyon yapımı elimine edilmiş ya da ertelenmiş olur.²

Gargaralar deterjanlar, emülsifiye ediciler, organik asitler, boyalar ve alkol gibi çok çeşitli komponentlerden oluşabilmektedir.²⁹ Literatürde gargara kullanımının seramik ve metal yüzeyi üzerindeki etkileri ile ilgili yeterli bağlantı çalışması bulunamamış olmakla birlikte gargaraların kompozit rezinler üzerinde pürüzlülüğü ve renk değişimini etkilediği belirtilmektedir. Bununla birlikte feldspatik seramik ve zirkonyanın Chx ve Lis kullanımı ile renk değiştirdiği ve bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir.³⁰ Başka bir çalışmada Tantum Verde, Chx ve Lis kullanılmış ve gargaraların seramik yüzey pürüzlülüğünü arttırdığı ve renk değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş ancak bunun klinik açıdan fark oluşturacak düzeyde olmadığı bildirilmiştir.³¹ Çalışmamızda bazı yüzeylerde gargara kullanımından sonra bağlanma dayanımının kontrol grubuna göre azalmış olması yüzeyde oluşabilecek pürüzlülük artışıyla ilişkilendirilememektedir.

Çalışmamızın limitasyonları arasında örneklerin başarısızlık şekillerinin stereomikroskop altında değerlendirilmemesi sayılabilir. Daha ileri in vivo çalışmaların yapılması bu sistemlerin klinik performansı hakkında daha fazla ve net bilginin elde edilmesini sağlayacaktır.

SONUÇ

- 1- Tamir setlerinin başarısında hangi porselen sistemiyle hangi tamir setini kullandığımız önem arz etmektedir. Bunun yanında gargara kullanımının da etkisi mevcuttur. Bisco tamir seti kullanıldığında Ceramco porselende daha düşük sonuçlar görülürken, Ultradent tamir seti kullanıldığında Vita daha düşük bağlanma dayanımı göstermiştir.
- 2- Lis gargara kullanımı genel olarak negatif etkiye sahip değildir fakat Chx gargara kullanımının bazı gruplarda deney sonuçları üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir.
- 3- Ağız ortamında görülen kırık sonrası, metal tamamen açığa çıktığında tamir seti fark etmeksizin Chx gargara kullanımı tamir setlerinin bağlanma dayanımı açısından dezavantaj oluşturacaktır.
- 4- Cer kullanımı daha az grupta dezavantaj oluşturmaktadır. Bu durum klorheksidin diğlukonat konsantrasyonu artışının bağlanma dayanımını daha fazla etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

NOT: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

KAYNAKLAR

1. Kumbuloglu O, Lassila L, User A, Toksavul S, Vallittu P. Shear bond strength of composite resin cements to lithium disilicate ceramics. J Oral Rehabil 2005;32:128-33.
2. dos Santos JG, Fonseca RG, Adabo GL, dos Santos Cruz CA. Shear bond strength of metal-ceramic repair systems. J Prost Dent 2006;96:165-73.
3. Duymus Z.Y, Alkurt M. Değişik yöntemlerle hazırlanan metal alt yapılar üzerindeki veneer porselenlerinin kırılma direncine farklı alt yapı şekillerinin etkisinin incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2016; 26: 457-64.
4. Bezzon OL, Ribeiro RF, Rollo JMDA, Crosara S. Castability and resistance of ceramometal bonding in Ni-Cr and Ni-Cr-Be alloys. J Prosthet Dent 2001;85:299-304.
5. Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hämmerle CHF. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. Clin Oral Implants Res 2007;18 Suppl 3: 86-96.
6. Kimmich M, Stappert CF. Intraoral treatment of veneering porcelain chipping of fixed dental



- restorations: a review and clinical application. *J Am Dent Assoc* 2013;144:31-44.
7. Kancyper S, Sierraalta M, Razzoog ME. All-ceramic surveyed crowns for removable partial denture abutments. *J Prosthet Dent* 2000;84:400-2.
 8. KJ A. Phillips' science of dental materials 11. Editor: St. Louis Elsevier 2003. 678 p.
 9. Wight TA, Bauman JC, Pelleu GB. Variables affecting the strength of the porcelain/nonprecious alloy bond. *J Prosthet Dent* 1977; 37:570-7.
 10. Özcan M, Niedermeier W. Clinical study on the reasons for and location of failures of metal-ceramic restorations and survival of repairs. *Int J Prosthodont* 2002; 15:299-302.
 11. Daftary F, Donovan T. Effect of four pretreatment techniques on porcelain-to-metal bond strength. *J Prosthet Dent* 1986; 56:535-9.
 12. Özcan M. Fracture reasons in ceramic-fused-to-metal restorations. *J Oral Rehabil* 2003;30:265-9.
 13. Chung K, Hwang YC. Bonding strengths of porcelain repair systems with various surface treatments. *J Prosthet Dent* 1997;78:267-74.
 14. Özcan M. Evaluation of alternative intra-oral repair techniques for fractured ceramic-fused-to-metal restorations. *J Oral Rehabil* 2003;30:194-203.
 15. Shahverdi S, Canay Ş, Şahin E, Bilge A. Effects of different surface treatment methods on the bond strength of composite resin to porcelain. *J Oral Rehabil* 1998;25:699-705.
 16. Diaz-Arnold AM, Wistrom DW, Aquilino SA, Swift EJ Jr. Bond strengths of porcelain repair adhesive systems. *Am J Dent* 1993;6:291-4.
 17. Gregory WA, Moss SM. Effects of heterogeneous layers of composite and time on composite repair of porcelain. *Oper Dent* 1990;15:18-22.
 18. Leibrock A, Degenhart M, Behr M, Rosentritt M, Handel G. In vitro study of the effect of thermo- and load-cycling on the bond strength of porcelain repair systems. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 130-7.
 19. Latta MA, Barkmeier WW . Approaches for intraoral repair of ceramic restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2000; 21: 635-9, 642-4.
 20. Noel LG, Mitchell WC. Porcelain veneer repair of prostheses. *Gen Dent* 1997; 45: 182-5.
 21. Almerich JM, Cabedo B, Ortolá JC, Poblet J. Influence of alcohol in mouthwashes containing triclosan and zinc: An experimental gingivitis study. *J Clin Periodontol* 2005;32: 539-44.
 22. Matthijs S, Adriaens PA. Chlorhexidine varnishes: A review. *J Clin Periodontol* 2002; 29:1-8.
 23. Pai MR, Acharya LD, Udupa N. Evaluation of antiplaque activity of *Azadirachta indica* leaf extract gel—a 6-week clinical study. *J Ethnopharmacol* 2004 ;90:99-103.
 24. Fine DH, Furgang D, Barnett ML. Comparative antimicrobial activities of antiseptic mouthrinses against isogenic planktonic and biofilm forms of *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. *J Clin Periodontol* 2001;28:697-700.
 25. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2003; 89:268-74.
 26. Jain S, Parkash H, Gupta S, Bhargava A. To evaluate the effect of various surface treatments on the shear bond strength of three different intraoral ceramic repair systems: An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc* 2013;13:315-20.
 27. Ferrando JM, Graser GN, Tallents RH, Jarvis RH. Tensile strength and microleakage of porcelain repair materials. *J Prosthet Dent* 1983;50:44-50.
 28. Hirschfeld Z, Rehany A. Esthetic repair of porcelain in a complete-mouth reconstruction: a case report. *Quintessence Int* 1991;22:945-7.
 29. Festuccia MS, Garcia L da F, Cruvinel DR, Pires-De-Souza F de C. Color stability, surface roughness and microhardness of composites submitted to mouthrinsing action. *J Appl Oral Sci* 2012;20:200-5.
 30. Derafshi R, Khorshidi H, Kalantari M, Ghaffarlou I. Effect of mouthrinses on color stability of monolithic zirconia and feldspathic ceramic: An in vitro study. *BMC Oral Health* 2017; 17:129.
 31. Soygun K, Varol O, Ozer A, Bolayir G. Investigations on the effects of mouthrinses on the colour stability and surface roughness of different dental bioceramics. *J Adv Prosthodont* 2017; 9:200-7.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Nihal Özcan

Yenişehir mah. Çelebi Sk. No:1

Yahşihan/ Kırıkkale

0544 466 57 00

nihal.zcan@gmail.com





ZİRKONYA VE VENEER SERAMİK ARASINDAKİ BAĞLANTIYA FARKLI FIRINLAMA UYGULAMALARININ ETKİSİ*

THE EFFECT OF DIFFERENT FURNACE APPLICATIONS ON THE CONNECTION BETWEEN ZIRCONIA AND VENEER CERAMIC*

Dr. Öğr. Üyesi Türker AKAR*

Prof. Dr. Hakan DEMİR**

Makale Kodu/Article code: 4221

Makale Gönderilme tarihi: 21.11.2019

Kabul Tarihi: 28.05.2020

DOI : 10.17567/ataunidfd.743910

Türker Akar: ORCID ID: 0000-0003-2035-8686

Hakan Demir: ORCID ID: 0000-0002-1769-1667

ÖZ

Amaç: Çalışmamızın amacı, hem zirkonyum oksit esaslı alt yapı blokların sinterlenmesi, hem de alt yapı üzerine uygulanacak olan veneer seramiklerin fırınlanması esnasında, özellikle soğuma hızları dikkate alındığında, farklı fırınlama program tercihlerinin, zirkonyum oksit ve veneer seramik arasındaki bağlantıya etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: 144 adet Y-TZP alt yapı (7 mm.* 3mm.) olacak şekilde üretilmiştir. Daha sonra bu örnekler sinterleme işleminden sonraki soğutulma prosedürlerine göre 2 ana gruba ayrılmıştır (grup P1-n=72 ve grup P5-n=72). Bu iki ana grup ise iki farklı marka porselenin üretici firma tavsiyeli yavaş soğutma ve bizim belirlediğimiz hızlı soğutma olmak üzere 4 er adet alt gruplara ayrılmıştır. Üretilen örneklerin hepsine 5000 devir termal siklus uygulanmıştır. Her bir örnek Universal test cihazında 0,5mm/dak. kafa hızında makaslama bağlanma dayanımı testine tabi tutulmuştur. Kesme işlemi yapacak bıçak ucu, 1 mm. kalınlığında ve künt olacak şekilde hazırlanmıştır. Test bıçak ucu ile örnekler arasındaki açı 90°, hızı ise 1 mm/dakika olarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler Mann Whitney U testi kullanılarak sonuçları p<0.05 anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular: Bütün veriler dikkate alındığında elde edilen en yüksek makaslama bağlanma dayanımı değeri (25,57±0,64 MPa), P5 sinterleme programında hazırlanan zirkonyum oksit alt yapılar yavaş soğuma işlemiyle uygulanmış Vita VM9 veneer porselen grubunda termal siklus işlemi öncesi elde edilmiştir. En düşük makaslama bağlanma değeri (19,75±0,80 MPa) ise P1 sinterleme programında hazırlanan zirkonyum oksit alt yapılar hızlı soğuma işlemi ile uygulanmış Noritake CZR veneer porselen grubunda termal siklus işlemi sonrası elde edilmiştir.

Sonuç: Sonuç olarak P1 (Hızlı) ve P5 (Yavaş) olmak üzere sinterlenen zirkonyum oksit alt yapıların bağlanma değerleri karşılaştırıldığında P5 ana grubundaki bağlanma dayanımı değerleri, P1 grubundakilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Zirkonyum oksit, bağlanma dayanımı, veneer seramik.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to investigate the effect of different firing program preferences on the connection between zirconium oxide and veneer ceramics both during sintering of zirconium oxide based substructure blocks and during the firing of veneer ceramics to be applied on the substructure, especially considering the cooling rates.

Materials and Methods: 144 Y-TZP substructures (7 mm. * 3 mm.) were produced. These samples were then divided into 2 main groups (group P1-n = 72 and group P5-n = 72) according to cooling procedures after sintering. These two main groups are divided into 4 subgroups as slow cooling and fast cooling determined by the manufacturer of two different brands of porcelain. All of the samples were subjected to 5000 cycles of thermal cycling. Each sample was tested with a Universal tester of 0.5 mm./min. shear bond strength test at head speed. Blade tip for cutting, 1 mm. thick and blunt. The angle between the test blade and the specimens was 90° and the speed was 1 mm / minute. Mann Whitney U test was used for statistical analysis and the results were evaluated according to p <0.05 significance level.

Results: When all the data were taken into consideration, the highest shear bond strength value (25,57 ± 0,64 MPa) was obtained before the thermal cycle in Vita VM9 veneer porcelain group which was applied to the zirconium substructures prepared by P5 sintering program by slow cooling process. The lowest shear bonding value (19,75 ± 0,80 MPa) was obtained by fast cooling process to the zirconium substructures prepared in P1 sintering program after Noritake CZR veneer porcelain group after thermal cycling process.

Conclusion: As a result, when the binding values of sintered zirconium oxide substructures, P1 (Fast) and P5 (Slow) were compared, the bond strength values in the P5 main group were higher than those in the P1 group.

Key Words: Zirconium, bond strength, veneer ceramic.

*Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.

**Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.

*Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CUBAP) tarafından Diş-121 proje numarası ile desteklenmiş olup 03/01/2014 tarihinde Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'nde doktora tezi olarak sunulmuştur.

Kaynakça Bilgisi: Akar T, Demir H. Zirkonya ve veneer seramik arasındaki bağlantıya farklı fırınlama uygulamalarının etkisi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 626-32.

Citation Information: Akar T, Demir H. The Effect of different furnace applications on the connection between zirconia and veneer ceramic. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 626-32.



GİRİŞ

Seramiklerin diş hekimliğinde kullanımı ise Fransız eczacı Alexis Duchateau tarafından 1774'de gerçekleştirilmiştir. Ardından 1778'de Fransız diş hekimi Dubois de Chemant ilk mineral bazlı seramik dişlerini üretmiştir.¹ Seramik malzemelerin sabit restorasyonlarda kullanımı 19. yüzyılın sonuna gelindiğinde önem kazanmaya başlamıştır.² McLean, 1963 yılında alüminöz seramikleri geliştirerek tam seramik sistemlerin temelini oluşturmuşlardır.³ Alüminöz seramikler, 20-30µm boyutlarında alümina kristallerinin %40-50 oranında yapıya eklenmesi ile elde edilmiştir.⁴ Bu işlem seramiğin mekanik olarak daha güçlü ve termal şoklara daha dirençli bir yapıya dönüşmesini sağlamış, böylece feldspatik seramiklerin eğme mukavemetleri ortalama 65MPa iken, alüminöz seramiklerinki 131MPa olmuştur.^{5,6}

Yttrium oksit, saf zirkonyayı oda sıcaklığında stabilize etmek ve multifazlı parsiyel stabilize zirkonyayı elde etmek amacı ile yapıya ilave edilen stabilize edici bir oksittir.⁴ Oda sıcaklığında tetragonal fazdaki zirkonya ve stabilize edici oksit olarak % 2-3'lük Y_2O_3 içerir.⁷ Zirkonyayı oda sıcaklığında t-fazında sabitleyen faktörleri; işlem sıcaklığı, Y_2O_3 içeriği ve tanecik boyutu olarak sayabiliriz.. Ayrıca materyalin mekanik özellikleri de bu parametrelere bağlıdır. Kendiliğinden oluşan t→m faz dönüşümünün gerçekleşebilmesi için, Y_2O_3 konsantrasyonuna bağlı olarak var olan kritik bir tanecik boyutu vardır ve faz dönüşümü bu tanecik boyutunun üzerindeyken gerçekleşir. Bu dönüşüm, çok küçük tanecikli yapıda inhibe olmaktadır.⁸

Y-TZP nin mekanik özelliklerini etkileyen faktörler şu şekilde belirtilmiştir:

1. Stabilize edici oksidin miktarı
2. Zirkonya partikül büyüklüğü ve şekli
3. Sıcaklık
4. Nem
5. Zaman.⁹

Tek tek inceleyecek olursak stabilizatör oksitin gren büyüklüğünün ve oranının artması faz değişimini hızlandıran bir faktördür. Çeşitli çalışmalarla elde edilen bilgilere göre en iyi mekanik özelliklerin, yapının içerisine %2 oranında Y_2O_3 ilave edilmesi ile elde edildiği belirlenmiştir. Sinterlemenin düşük ısıda yapılması ise yapı içindeki porözite miktarını artırarak kırılma dayanıklılığında azalmaya neden olduğu belirtilmiştir.^{5,10,11} Zirkonya partiküllerinin şekli ve boyutu da mekanik özellikleri etkilemektedir. İdeal kırılma dayanıklılığı için, materyalin partikül büyüklüğünün 0,3 µm olması gerektiği bildirilmiştir. Stabilizatör miktarının

%1 oranında artırılması, yani % 3 Y_2O_3 ilave edilmesi, partikül boyutunun 1 µm'a ulaşmasına ve malzemenin mekanik özelliklerinin bozulmasına neden olur.^{12,13} Sıcaklık artışı Y-TZP' nin, tetragonal fazdan monoklinik faza spontan geçiş olması sebebiyle ve malzemenin yarı-stabil özelliğini kaybetmesinden dolayı olumsuz etkilemektedir. Bu faz değişiminin ortaya çıkması için 200-300 °C'lik kritik bir ısı aralığı gerekmektedir. Malzemenin 100-400 °C'de uzun süre tutulması sonucu ortaya çıkan faz değişimine 'low-temperature degradation' denir. Ortamda nemin de var olması durumunda faz değişim miktarı artacak ve materyalin yarı stabil özelliğini kaybetmesinden dolayı mekanik özellikleri bozulacaktır.^{11,13} Nemin tek başına sinterlenmiş zirkonyanın mekanik direncini etkileyen bir faktör olmadığı, ancak yüksek sıcaklığa nem eşlik ettiği zaman faz değişim hızının arttığı bildirilmiştir.¹³ Porselenlerde görülen yorgunluk olayı, zirkonyanın yapısal farklılığı nedeniyle Y-TZP içeren seramiklerde görülmemektedir. Ancak Y-TZP içeren seramiklerde zamana bağlı olarak gelişen ve tetragonal fazın monoklinik faza geçişinin kontrolsüz bir şekilde artmasıyla kendini gösteren bir yaşlanma olayı söz konusudur. Yaşlanma olayı sonucunda materyalin, yarı stabil özelliğini kaybetmesine bağlı olarak mekanik özellikleri bozulur.¹⁴

Tüm bu yeni bilgilerin ışığında çalışmamızın amacı, hem zirkonyum oksit esaslı alt yapı blokların sinterlenmesi, hem de alt yapı üzerine uygulanacak olan veneer seramiklerin fırınlanması esnasında, özellikle soğuma hızları dikkate alındığında, farklı fırınlama program tercihlerinin, zirkonyum oksit ve veneer seramik arasındaki bağlantıya etkisini araştırmaktır.

Çalışmamızın hipotezi ise, hem zirkonyum oksit örneklerin sinterlenmesinde hem de veneer seramiklerin fırınlanmasında, hızlı soğutmanın zirkonyum oksit ile veneer seramik arasındaki bağlantı kuvvetlerini olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir.

MATERYAL ve METOD

İlk olarak elde edilecek zirkonyum oksit alt yapı örnekler ISO TR 11405 spesifikasyonunda belirtildiği gibi, çapı 7 mm. ve kalınlığı 3 mm. olacak şekilde, bilgisayar ortamında çizimlerle, sinterize işlemi sonrası büzülme miktarı da dikkate alınacak şekilde programlanıp CAD/CAM ünitesine (Yena Makine San. ve Tic. Ltd. İstanbul/Türkiye) yüklenerek, 144 adet diskin kazıma işlemleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).





Şekil 1. Çapı 7 mm. ve kalınlığı 3 mm. olarak kazınan diskler

Soğuma hız farkları açısından değerlendirebilmek amacıyla sinterizasyon işlemi için P1 ve P5 olmak üzere iki farklı sinterizasyon programı tercih edilmiştir. Üretici firmanın belirttiği ve sıklıkla sinterizasyon işlemi için tercih edilen P1 programında sıcaklık ilk 2 saat sonunda 1100 °C ye, 3. saat sonunda 1400 °C ye ulaşmakta ve takip eden 2 saat boyunca bu sıcaklıkta sabit beklemektedir. Beklenen bu 2 saatin sonunda ise basamaksız olarak doğal soğumaya bırakılmaktadır. Doğal soğuma ise ortalama olarak 5 saat sürmektedir. Sonuç olarak program toplamda ortalama 9 saat sürmektedir (Çizelge 1). P5 programında ise 2 saat sonunda sıcaklık 1100 °C ye yükselmekte, 3. saatin sonunda sıcaklık 1400 °C ye ulaşmakta ve takip eden 2 saat boyunca bu sıcaklıkta sabit beklemektedir. Daha sonra her bir saatte sıcaklık 100 °C düşmekte ve sıcaklık bu şekilde 200 °C olduğunda doğal soğumaya bırakılmaktadır. Ortalama 1 saat süren doğal soğuma ile beraber P5 programı ortalama 18 saat sürmektedir (Çizelge 2). Daha önce kazınması tamamlanan örneklerden 72 adeti P1 ve 72 adeti P5 programında olmak üzere sinterizasyon fırınında (Protherm Furnaces/Turkey) ayrı ayrı sinterlenmiştir.

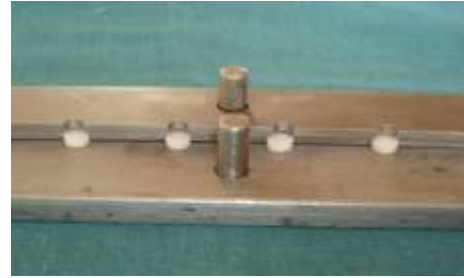
Örnekler sinterlenme işlemi sonrasında 3 dakika ultrasonik olarak (Tecno Gaz Automatic Clean/Italy) temizlenmiş ve sinterlenme işlemi sonrasında örneklerin son boyutları dijital kumpasla ölçülmüştür. Sinterlenmesi tamamlanan zirkonyum oksit esaslı alt yapı örnekler, standart bir yüzey oluşturabilmek için kalem uçlu kumlama cihazıyla (Blastmate II; Ney, Yucaipa, CA), 50 µm Al₂O₃ partikülleri ile 0,4 MPa basınç altında ve yüzeye 10 mm. uzaklıktan, 15 sn. süreyle kumlama işlemine tabi tutulmuş, kumlama sonrası tüm örnekler üç dakika ultrasonik temizleme işlemiyle temizlenmişlerdir.

Daha sonra zirkonyum oksit alt yapılar metal kalıbın içerisine konulup, bu levhanın üzerine veneer porseleni için hazırlanmış ikinci levha yerleştirilip, her

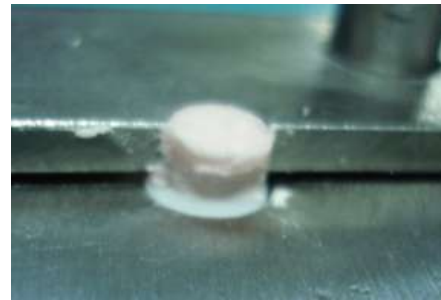
alt gruptaki alt yapılar üzerine, ISO/TR 11405 standartlarına uygun olarak, çapı 5 mm ve yüksekliği 3 mm olacak şekilde veneer porselen uygulanmıştır (Şekil 2-3-4). Metal kalıbın vidaları açılarak örnekler kalıptan çıkarılarak veneer porselenler üretici firma talimatlarına uygun olarak, programlanabilen vakumlu porselen fırınında pişirilmeye başlanmıştır.



Şekil 2. Veneer seramik uygulamasında kullanılacak olan üst metal kalıp parçası



Şekil 3. ZrO₂ alt yapının metal kalıba yerleştirilmesi



Şekil 4. Üst yapı veneer seramiğin uygulanmış son hali

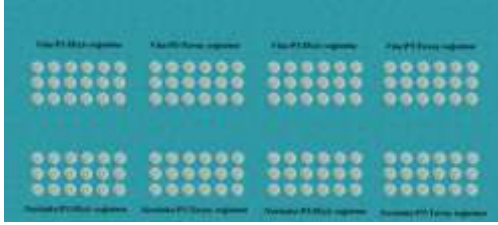
Noritake – CZR veneer porselen için üretici firmanın önerdiği fırınlama programı, fırın ısısının ön kurutma sıcaklığı olan 600 °C' ye ulaşması ve bu sıcaklıkta 5 dakika bekleme süresinin ardından, her bir dakikada ısı artışı 45 °C olacak şekilde, fırının maksimum pişirme düzeyi olan 930 °C sıcaklığa çıkması şeklindedir.

Porselen 930 °C' de 1 dakika süreyle kaldıktan sonra iki aşamalı olan (yavaş) soğutma basamağına

geçilmektedir. İlk aşamada tabla bir miktar aşağı inip bu seviyede 4 dakika bekletildikten sonra ikinci aşamada tamamen aşağı indirilip oda ısısında soğumaya bırakılmaktadır.

Vita VM9 veneer porseleni için üretici firmanın önerdiği fırınlama programı ise, fırın ısısının ön kurutma sıcaklığı olan 500 °C' ye ulaşması ve bu sıcaklıkta 6 dakika bekleme süresini takiben her bir dakikadaki ısı artışı 55 °C olacak şekilde maksimum pişirme düzeyi olan 910 °C sıcaklığa çıkması şeklindedir.

Porselen 910 °C de 1 dakika süreyle kaldıktan sonra tek aşamalı olan (hızlı) soğutma basamağına geçilir ve tabla hiçbir bekleme süresi olmadan tamamen aşağı inerek oda ısısında soğumaya bırakılmaktadır (Şekil 5)



Şekil 5. Sinterlenmesi ve veneerlenmesi bitmiş örneklerin tümü

Farklı fırınlama programları uygulanarak elde edilen örneklerin yarısına termal siklus uygulanmış, diğer yarısına ise herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Bu test, en düşük 5 °C ve en yüksek 55 °C aralığında, ortalama 60 sn. bekleme süresinde 5.000 devir olacak şekilde termal siklus cihazında (Gökçeler Makine Tic. Ve San. Ltd. Şti. Sivas/Türkiye) gerçekleştirilmiştir.

Test öncesinde örnekler, 37 ± 1 °C' de 24 saat süreyle distile su banyo cihazında (Nüve BM 302- Nüve Sanayii Malzemeleri İmalat ve Ticaret A.Ş Ankara/Türkiye) bekletilmiştir.

Oluşturulan zirkonyum oksit-seramik örnekler, çapı 14 mm., yüksekliği 12 mm. olan rijit plastik kalıplar içinde akrilik rezinlere gömülerek test düzeneğine yerleştirilmiştir.

Daha sonra örnekler Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Araştırma Laboratuvarı'nda, Universal test cihazında (Lloyd instruments LF Plus segensworth Fareham/England) 0,5mm/dak. kafa hızında makaslama bağlanma dayanımı testine tabi tutulmuştur. Kesme işlemini yapacak bıçak ucu, ISO TR 11405 spesifikasyonunda belirtildiği şekilde 1 mm. kalınlığında ve ucu künt bir

biçimde hazırlanmıştır. Bıçak ucu, örneklerdeki veneer porselen yüzeyiyle 90° lik bir açı yapacak şekilde yerleştirilmiş, kuvvetler Newton (N) olarak ölçülerek, birim alana düşen yük miktarının saptanabilmesi için, Newton (N) değerleri Megapascal (MPa) değerlerine çevrilmiştir.

İstatistiksel analizler SPSS (Statistical package for Social Sciences, SPSS Inc., Chicago, ABD) bilgisayar paket programının 14.0 versiyonu kullanılarak yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistiksel analizler kullanılmıştır. Farklı fırınlama uygulamaları sonucu elde edilen bağlanma kuvveti değerlerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (Mann Whitney U) kullanılarak istatistiksel analizlerin sonuçları $p < 0.05$ anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Zirkonyum oksit alt yapılar için üretici firmanın belirttiği ve sıklıkla sinterizasyon işleminde tercih edilen P1 programı ve üst yapı veneer porseleni içinse Noritake CZR veneer porseleni için üretici firmanın önerdiği yavaş soğutma (4 dak.) süresini içeren fırınlama uygulaması ile Vita VM9 veneer porseleni için üretici firmanın önerdiği hızlı soğutma (0 dak.) sürecini içeren fırınlama uygulaması bu çalışma grupları için kontrol grubu olarak kabul edilmiştir.

Noritake CZR nin kontrol grubu olan P1+Noritake CZR+Yavaş soğutma grubunun makaslama bağlanma dayanımı değeri 23,31 MPa iken, P1+Noritake CZR+Hızlı soğutma grubunun makaslama bağlanma dayanımı 22,55 MPa bulunmuş ve bu değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir ($p=0,006$) ($p < 0,05$).

Vita VM9 veneer porseleninin kontrol grubu olan P1+Vita VM9+Hızlı soğutma grubunun makaslama bağlanma dayanımı değeri 23,66 MPa iken, P1+Vita VM9+Yavaş soğutma grubunun makaslama bağlanma değeri 24,26 MPa bulunmuş ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlılık göstermemiştir ($p=0,122$) ($p > 0,05$).

Yavaş soğutma sürecini içeren fırınlama uygulamasının, P1 programında sinterlenmiş alt yapı üzerine uygulanmış veneer porselen gruplarının makaslama bağlanma dayanımına olası etkileri karşılaştırıldığında P1+Noritake CZR+Yavaş soğutma (kontrol) grubuna ait değer 23,31 MPa, P1+Vita VM9+Yavaş soğutma grubuna ait değer ise 24,26 MPa olduğu görülmüştür. Bu gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlılık göstermiştir ($p=0,006$) ($p < 0,05$). P1+Vita

VM9+Hızlı soğutma (kontrol) grubu ile, P1+Noritake CZR+Hızlı Soğutma gruplarına ait bağlanma dayanımı değerleri ise sırasıyla 23,66 MPa ve 22,55 MPa olarak bulunmuştur. Yine bu gruplar arasındaki farklılık da istatistiksel yönden anlamlı bulunmuştur ($p=0,004$) ($p<0,05$).

Zirkonyum oksit alt yapıların sinterlenmesi sürecinde farklı sinterleme süre tercihlerinin alt yapı ile veneer porseleni arasındaki bağlanma dayanımı üzerine olası etkilerini değerlendirmek amacıyla P1 ve P5 programında sinterizasyonu gerçekleştirilmiş olan gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında P1+Noritake CZR+Yavaş soğutma (kontrol) grubunun 23,31 MPa, P5+Noritake CZR+Yavaş soğutma grubunun ise 24,34 MPa değer sergilediği görülmüştür. Bu gruplar arasındaki farklılık istatistiksel yönden anlamlılık göstermiştir ($p=0,001$) ($p<0,05$). P1+Vita VM9+Hızlı soğutma (kontrol) grubu ile, P5+Vita VM9+Hızlı soğutma gruplarına ait bağlanma dayanımı değerleri ise sırasıyla 23,66 MPa ve 25,12MPa olarak bulunmuş olup yine bu gruplar arasındaki farklılık da istatistiksel yönden anlamlı bulunmuştur ($p=0,009$) ($P<0,05$), (Tablo 1-2)

Tablo 1. P1 sinterleme grubunda Vita VM9 ve Noritake CZR veneer porselenlerinin TS öncesi ve sonrası bağlanma dayanımı değerleri

Sinterleme Programı	Üst Yapı Veneer Porselen	Veneer Porselen Soğutma Prosedürü	Termal Siklus	Ortalama Değer (MPa)
P ₁	Vita VM9	Hızlı (0 dak.)	Yok	23,66±0,73
		Hızlı (0 dak.)	Var	20,80±0,73
		Yavaş (4 dak.)	Yok	24,26±0,56
		Yavaş (4 dak.)	Var	21,47±0,73
	Noritake CZR	Hızlı (0 dak.)	Yok	22,55±0,46
		Hızlı (0 dak.)	Var	19,75±0,80
		Yavaş (4 dak.)	Yok	23,31±0,53
		Yavaş (4 dak.)	Var	20,94±0,77

Tablo 2. P5 sinterleme grubunda Vita VM9 ve Noritake CZR veneer porselenlerinin TS öncesi ve sonrası bağlanma dayanımı değerleri

Sinterleme Programı	Üst Yapı Veneer Porselen	Veneer Porselen Soğutma Prosedürü	Termal Siklus	Ortalama Değer (MPa)
P ₅	Vita VM9	Hızlı (0 dak.)	Yok	25,12±0,99
		Hızlı (0 dak.)	Var	22,12±0,80
		Yavaş (4 dak.)	Yok	25,57±0,64
		Yavaş (4 dak.)	Var	22,39±0,80
	Noritake CZR	Hızlı (0 dak.)	Yok	23,80±0,54
		Hızlı (0 dak.)	Var	20,89±0,53
		Yavaş (4 dak.)	Yok	24,34±0,37
		Yavaş (4 dak.)	Var	21,89±0,58

TARTIŞMA

Zirkonyum oksit alt yapıları tam seramik sistemlerinde materyale bağlı olarak gelişen komplikasyonların, metal destekli porselen restorasyonlardan fazla olduğu bilinmektedir.¹⁵ Sailer ve ark., 45 hastaya

posterior bölgede 3 ile 5 üyeli zirkonyum oksit alt yapıları sabit bölümlü protez uygulamış, protezlerin 3 yıllık takibinin ardından yaptıkları değerlendirmede üst yapı porseleninin alt yapıdan ayrılma başarısızlığını %13 olarak tespit etmişlerdir.¹⁶ Piconi ve ark. benzer başka bir çalışmada ise DC-Zirkonyum oksit esaslı restorasyonların 2 yıl sonundaki veneer kırılma oranlarını % 15 tespit etmişlerdir.¹⁴ Bu oranlar metal seramik restorasyonlara nazaran oldukça yüksektir. Metal seramik restorasyonlarda 3 yıl sonunda veneer tabakasının kırılmasına bağlı gelişen başarısızlık oranları, tek kuronlar için % 0,4 ve köprüler için % 2,9 olarak bildirilmiştir.¹⁷⁻¹⁹

Seramikler baskı streslerine karşı dayanıklıdır ve küçük baskı stresleri istenilen bir durumdur. Aboushelib ve ark. yaptıkları bir çalışmada, termal genleşme katsayısı $12,5 \times 10^{-6}/C$ olan deneysel bir üst yapı porselenini, termal genleşme katsayısı $10,5 \times 10^{-6}/C$ olan zirkonyum oksit alt yapı üzerine uygulamışlar ve veneer porseleninde spontan kırıklar belirlemişlerdir. Termal genleşme katsayısı $9,5 \times 10^{-6}/C$ olan başka bir veneer porselenini aynı zirkonyum oksit alt yapı üzerine uyguladıklarında ise daha iyi sonuçlar elde etmişlerdir.^{20,21} Guazzato ve ark., IPS Empress altyapı materyali ile dokuz farklı dentin porseleninin ısıl uyumluluklarını inceledikleri çalışmalarında, dilatometre analizi ile bu materyallerin her birinin ısıl genleşme katsayılarını tespit etmişlerdir. Birinci fırınlamadan sonra, altyapı ve dentin porseleninin ısıl genleşme katsayıları farkı $1 \times 10^{-6}/C$ 'den daha az olan kronlarda çatlak gözlenmemiştir. Bu farkın 1.5 -1.6 $\times 10^{-6}/C$ olduğu kronlarda ise en az bir çatlak tespit edildiği bildirilmiştir.²² Saito ve ark. tek çeşit Y-TZP alt yapı (Katana Zirconia) ile 5 değişik üst yapı porseleni (Noritake CZR, CerconCeramik, IPS e-maxCeram, Vintage ZR, VitaVM9) arasındaki kesme bağlanma dayanımlarını değerlendirdikleri çalışmada bağlanma dayanım değerlerini; Noritake CZR grubu için 27,0 MPa, Vita VM9 grubu için 30,9 MPa, Cercon Ceramik grubu için 22,0 MPa, IPS e-maxCeram grubu için 22,1 MPa ve Vintage ZR grubu içinse 24,8 MPa bulmuşlardır. Farklı üst yapı porselenleri arasında çıkan bu değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çıkan bu sonuçların ise zirkonyum oksit alt yapı ile veneer porseleni arasındaki termal genleşme katsayısı farkından dolayı olduğu vurgulanmıştır.²³ Çalışmamızda kullanılan Noritake CZR ve Vita VM9 veneer porselenlerinin zirkonyum oksit alt yapıya bağlanma dayanımları incelendiğinde, her iki veneer porseleni için üretici firma tavsiyeli prosedürler uygulanan örneklerden; kontrol grubunda Vita VM9 veneer porseleni için 23,66



MPa, Noritake CZR için 23,31 Mpa bağlanma kuvveti değerleri elde edilmiştir. Veneer porselenlerin bağlanma dayanımları arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ve bu farkın, kullanılan veneer porselenlerin sahip olduğu farklı termal genleşme katsayılarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tan ve ark. Lava all seramik alt yapı ile Vita VM9 veneer porseleni arasındaki bağlanma dayanımı üzerine yaptığı çalışmada, veneer porselenin fırınlanması sürecinde üç farklı ısıtma hızı ve üç farklı soğutma seçeneklerinin etkilerini değerlendirmişler ve soğutma prosedürünün ısıtma prosedürüne göre bağlanma dayanımı üzerine etkisinin daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir. Hızlı, normal ve yavaş olarak adlandırdıkları soğutma seçenekleri içerisinde en yüksek bağlantı değerini yavaş soğutma grubunda elde etmişlerdir.²⁴

Komine ve ark. yaptıkları bir çalışmada tek bir zirkonyum oksit alt yapıya (Noritake, Katana) 2 farklı veneer porselenini (Cerabien ZR, IPS e.maxCeram), üretici firmaların belirttiği prosedürde pişirip; hızlı (0 dak.) ve yavaş (4 dak.) soğutma işleminin kesme bağlanma dayanımlarına etkisini incelemişlerdir. Yapılan incelemeler sonucunda yavaş ve hızlı soğutulan Noritake CZR örnekler arasında bağlanma dayanımı farkı anlamsız ($p=0,382$, $p>0,001$) olmakla beraber yavaş soğutmada hızlı soğutmaya göre bağlanma değerleri daha yüksek çıkmıştır. Bununla beraber IPS e.max Ceram grubunda bağlanma değerleri farkı hızlı ve yavaş soğutmada anlamlı çıkmış ve yine Noritake CZR grubunda olduğu gibi yavaş soğutma grubundaki makaslama bağlanma dayanım değeri daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$).²⁵

Çalışmamızda, P1 ve P5 ana gruplarında, hem Noritake CZR, hem de Vita VM9 alt gruplarının, hızlı ve yavaş soğutulan örnekleri arasında, yavaş soğutulan örneklerin makaslama bağlanma dayanımları hem yüksek çıkmış hem de istatistiksel fark anlamlı bulunmuştur. Bu bulgular göze alınarak Komine ve ark. ile örtülecek şekilde yavaş soğutmanın bağlanma dayanım değerlerini artırdığı tespit edilmiştir.

Tüm veriler değerlendirildiğinde, çalışmamızın hipotezinde belirttiğimiz gibi her iki ana grubumuz olan P1 ve P5 gruplarında tüm bağlanma kuvvetleri göz önüne alındığında, hızlı soğutma prosedürü uygulanan bağlanma kuvvetleri değerlerinin daha düşük çıktıkları görülmüş olup, hipotezimizi destekleyen veriler elde edilmiştir.

SONUÇ

Yapılan bu in vitro çalışmada, 'Zirkonyum oksit ve Veneer Seramik Arasındaki Bağlantıya Farklı Fırınlama Uygulamalarının Etkisi' karşılaştırmalı olarak incelenmiş, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. P1 (Hızlı) ve P5 (Yavaş) olmak üzere sinterlenen zirkonyum oksit alt yapıların bağlanma değerleri karşılaştırıldığında P5 ana grubundaki bağlanma dayanımı değerleri, P1 grubundakilere göre daha yüksek bulunmuştur.
2. Zirkonyum oksit esaslı alt yapı malzemeleri üzerine uygulanan Vita VM9 veneer porseleni ile Noritake CZR veneer porseleninin bağlanma dayanımı değerleri istatistiksel olarak farklılık ($p<0,001$) göstermektedir. En yüksek bağlanma dayanımı değerleri 25,57 MPa ile Vita VM9 veneer porseleninde, en düşük bağlanma dayanımı değerleri ise 19,75 MPa ile Noritake CZR veneer porseleninde elde edilmiştir.
3. Zirkonyum oksit esaslı alt yapılar üzerine hızlı ve yavaş prosedürde uygulanan veneer seramiklerin bağlanma dayanımları karşılaştırıldığında bütün gruplarda yavaş soğutulan örneklerin bağlanma dayanımı değerleri hızlı soğutulan gruplara göre yüksek çıkmış, sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde bazı gruplarda elde edilen değerler anlamlı, bazılarında ise anlamsız bulunmuştur.
4. Termal siklus uygulamasının bağlanma dayanımı üzerine etkisinin olumsuz olduğu belirlenmiştir.
5. Tüm örnekler mikroskopik olarak incelendiğinde; kombine kopma sayısının (90), adeziv kopma sayısından (52) daha fazla olduğu tespit edilmiş, sadece 2 örnekte koheziv kopma gözlenmiştir.
6. Zirkonyum oksit alt yapı ile veneer porseleni arasındaki bağlantı mekanizmasına açıklık getirecek yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

NOT: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

KAYNAKLAR

1. Anusavice KJ. Recent developments in restorative dental ceramics. J Am Dent Assoc 1993; 124:72-84.
2. McLean JW. Dental Ceramics. Proceeding of the first international symposium on ceramics. Chicago: Quintessence Pub Co 1983; 20:13-40.



3. Ozdemir H, Bayındır F. Effect of different surface treatment on bond strength of resin cement to zirconium and leucite-reinforced glass ceramic. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2018; 28: 150-6.
4. Anusavice KJ. Recent developments in restorative dental ceramics. *J Am Dent Assoc* 1993; 124:72-84.
5. Nayır E., Diş hekimliği maddeler bilgisi.(John McCabe), 1993; 7 .
6. Lang LA, Wang RF, Kang B, White SN. Validation of finite element analysis in dental ceramics research. *J Prosthet Dent* 2001; 86: 650-4.
7. Raigrodski AJ. Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review. *Dent. Clin. North Am* 2004; 48:531-44.
8. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials* 2004; 20:1-25.
9. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2007; 98:389-404.
10. Kelly JR. Dental ceramics: current thinking and trends. *Dent Clin N Am* 2004; 48:513- 30.
11. Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008; 24: 299-307.
12. Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain MV. Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part I. Pressable and alumina glass-infiltrated ceramics. *Dent Mater* 2004; 20:441-8.
13. Saldana JM, Ramirez H, Viguera DJ, Iga T. Mechanical properties and lowtemperature aging of tetragonal zirconia polycrystals processed by hot isostatic pressing. *J Mater Res* 2003; 63;18.
14. Piconi C, Maccauro G. Zirconia as a ceramic biomaterial. *Biomaterials* 1999; 20:1-25.
15. Ghazy MH, Madina MM, Aboushelib MN. Influence of fabrication techniques and artificial aging on the fracture resistance of different cantilever zirconia fixed dental protheses. *J Adh Dent* 2011; 10:56-63.
16. Sailer I, Feher A, Filser F et al. Prospective clinical study of zirconia posterior fixed partial dentures: 3-year follow-up. *Quintessence Int* 2006; 37: 685-93.
17. Jones DW. The strength and strengthening mechanism of dental ceramics. *Dental Ceramics. Proceedings of the first international symposium on ceramics. Chicago, Quintessence* 1983; 83-141.
18. Xiao-ping L, Jie-mo T, Yun-long Z, Ling W. Strength and fracture toughness of MgO-modified glass infiltrated alumina for CAD/CAM. *Dent Mater* 2002; 18:216-20.
19. Pjetursson BE, Sailer I, Zwahlen M, Hammerle CHF. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: fixed partial dentures. *Clin Oral Imp Res* 2007; 18:86–96.
20. Aboushelib MN, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Microtensile bond strength of different components of core veneered all-ceramic restorations. *Dent Mater* 2005; 21: 984-91.
21. Aboushelib MN, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Effect of zirconia type on its bond strength with different veneer ceramics. *J Prosthodont* 2008; 17:401-8.
22. Guazzato M, Albakry M, Swain MV, Ironside J. Mechanical properties of in- ceram alumina and in-ceram zirconia. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 339-46.
23. Saito A, Komine F, Blatz MB, Matsumura H. A comparison of bond strength of layered veneering porcelains to zirconia and metal. *J Prosthet Dent* 2010; 104:247-257.
24. Tan JP, Sederstrom D, Polansky JR, McLaren EA, White SN. The use of slow heating and slow cooling regimens to strengthen porcelain fused to zirconia. *J Prosthet Dent* 2012; 107; 163-9.
25. Komine F, Saito A, Kobayashi K, Koizuka M, Koizumi H, Matsumura H. Effect of cooling rate on shear bond strength of veneering porcelain to a zirconia ceramic material. *J Oral Sci* 2010; 52:647-52.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Türker AKAR, DDS, PhD
 Assistant Professor
 Erzincan University Faculty of Dentistry
 Department of Prosthodontics
 Erzincan, Turkey
 e-mail: turkerakar24@gmail.com





CAD/CAM BLOKLARDAN ELDE EDİLEN RESTORASYONLARDA BİTİM İŞLEMLERİNİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE VE SİTOTOKSİSİTEYE ETKİSİ

THE EFFECT OF FINISHING PROCESSES ON SURFACE ROUGHNESS AND CYTOTOXICITY IN RESTORATIONS OBTAINED FROM CAD/CAM BLOCKS

Doç. Dr. Cem ŞAHİN*

Prof. Dr. Gülay UZUN**

Makale Kodu/Article code: 4337

Makale Gönderilme tarihi: 05.03.2020

Kabul Tarihi: 02.10.2020

DOI : 10.17567/ataunidfd.804220

Cem Şahin: ORCID ID: 0000 0002 1301 8328

Gülay Uzun: ORCID ID: 0000 0001 6391 9477

Öz

Amaç; Günümüzde teknolojik gelişmeler CAD/CAM sistemlerine ulaşımı kolaylaştırmakta ve kullanımı yaygınlaştırmaktadır. CAD/CAM sistemlerinde restoratif amaçlı olarak kullanılan blokların kompozisyonları, yüzey özellikleri ve yoğunluğu restorasyonun işlenmesi sonrası farklı yüzey özellikleri sergilemelerine neden olabilir.

Sitotoksiste, dokularla temas halindeki materyallerin yapısal bileşimi ve yüzey özellikleri nedeniyle hücrelerde kalıcı fonksiyonel bozukluğa veya yok oluşa yol açan bir dizi olaydır.

CAD/CAM sistemleri kullanılarak elde edilen restorasyonlarda yüzey incelemeleri ve sitotoksiste değerlendirmeleri henüz kısıtlıdır. Bu çalışmanın amacı 2 farklı CAD/CAM bloktan elde edilen 4 farklı bitim yüzeyin pürüzlülüğünü profilometre cihazı kullanılarak incelemek ve bu yüzeylerin fibroblast hücrelerinin sağ kalımına etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem; Feldspatik ve nanoseramik CAD/CAM bloklar, karbon separe ile kesilerek toplam 40 adet örnek elde edildi. Tüm örnekler sırasıyla 300 ve 600 grit partiküllü zımpara uygulanarak tesviye yapıldı. Elde edilen 10'arlı 4 alt gruba mekanik polisaj, glaze ve bond işlemleri uygulandı.

Sitotoksiste testleri için kullanılan fare fibroblast hücreleri kültüre edildi. Hücre sağ kalımlarının optik yoğunluğu, 630 nm dalga boyunda spektrofotometrik yöntemle ölçüldü.

Bulgular; En yüksek pürüzlülük değerleri nanoseramik bloklardan elde edilen bonding işlemi uygulanmamış örneklerde gözlemlendi ($1,073 \pm 0,014 \mu$). En az pürüzlülük değeri feldspatik bloklardan elde edilen, glaze uygulanan örneklerde gözlemlendi. En yüksek Optik yoğunluk değerleri feldspatik bloklardan elde edilen glaze işlemi uygulanmış örneklerde gözlemlendi ($0,821 \pm 0,054 \text{ mg/ml}$).

Sonuç; Limitasyonlarıyla birlikte bu çalışmanın sonuçları, her ne kadar estetik ve yeterli derecede dayanıklı da olsa nanoseramik materyallerin preparasyon sonrası yüksek pürüzlülük ve sitotoksiste değerleri ortaya çıkardığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Detekli Tasarım, Hücresel Sitotoksiste, Seramikler

ABSTRACT

Aim; Technological developments facilitate CAD / CAM systems and make widespread usage. The composition, surface properties and density of the blocks used for restorative purposes in CAD/CAM systems may cause them to exhibit different surface properties after the milling process.

Cytotoxicity is a series of events that lead to permanent functional impairment or destruction in cells due to the structural composition and surface properties of materials in contact with tissues.

Surface investigations and cytotoxicity assessments are still limited fabricated with CAD/CAM systems. The aim of this study is to examine the roughness of 4 different surfaces obtained from 2 different CAD/CAM blocks using a profilometer device and to evaluate the effects of these surfaces on the survival of fibroblast cells.

Materials and Methods; Feldspathic and nanoceramic CAD/CAM blocks were cut with carbon disc to obtain a total of 40 samples. All samples were smoothed by applying 300 and 600 grit sandpaper, respectively. Mechanical polishing, glazing and bonding processes were applied to 4 subgroups. Mouse fibroblast cells were cultured for cytotoxicity tests. The optical density of cell survival was measured by spectrophotometric method at 630 nm wavelength.

Results; The highest roughness values were observed in non-bonded samples obtained from nanoceramic blocks ($1,073 \pm 0,014 \mu$). The least roughness value was observed in glaze samples obtained from feldspathic blocks. The highest optical density values were observed in glaze treated samples obtained from feldspathic blocks ($0.821 \pm 0.054 \text{ mg/ml}$).

Conclusion; Within the limitations of this study, despite the aesthetically pleasure and sufficient durability, nanoceramic materials produce high roughness and cytotoxicity values after milling process.

Keywords: Computer-Aided Design, Cell Cytotoxicity, Ceramics

*Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ağız ve Diş Sağlığı Programı, Ankara

**Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protez Programı, Ankara

Kaynakça Bilgisi Şahin C, Uzun G. CAD/CAM Bloklardan elde edilen restorasyonlarda bitim işlemlerinin yüzey pürüzlülüğüne ve sitotoksisteye etkisi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 633-8.

Citation Information: Şahin C, Uzun G. The Effect of finishing processes on surface roughness and cytotoxicity in restorations obtained from CAD/CAM blocks. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 633-8.



GİRİŞ

Tam seramiklerin tek kron veya kısa köprülerde estetik olmaları nedeniyle sıklıkla tercih edildikleri bilinmektedir. Bu materyaller kullanılarak hem konvansiyonel teknikle hem de CAD/CAM tekniğiyle protetik restorasyonlar üretilebilmektedir. Günümüzde teknolojik gelişmeler CAD/CAM sistemlerine ulaşımı kolaylaştırmakta, kullanımı yaygınlaştırmakta ve tercih sırası CAD/CAM lehine değişmektedir.

CAD/CAM sistemlerinde restoratif amaçlı olarak pek çok materyal kullanılabilir. Bu materyallerden elde edilen bloklar hem estetiği hem de dayanıklılığı sağlayabilmek amacıyla üretildikleri için çeşitlilikleri de zaman içerisinde artmıştır. Bu blokların kompozisyonları, yüzey özellikleri ve yoğunluğu restorasyonun işlenmesi sonrası farklı yüzey özellikleri sergilemelerine neden olabilmektedir.

Bilindiği gibi yüzey pürüzlülüğü arttıkça mikroorganizmaların tutunabilme olasılıkları artarken doku uyumluluğu yani biyoyumluluk da azalma eğiliminde olur. Dişeti ve çevre dokulara temas eden bu yüzeylerin pörözitesi mikroorganizma ve doku etkileşimleri sonucu periodontal hastalıklardan sistemik hastalıklara kadar pek çok hastalığın tetikleyicisi olabilir^{1, 2}.

Hem araştırmacılar hem de materyal üreticileri yüzeyin pürüzsüzleştirilmesi ve biyoyumluluğun artırılması amacıyla final restorasyonların yüzey işleme görmesi gerektiği noktasında birleşmişlerdir^{3, 4}. Ancak en uygun işlemin hangisi olduğu konusunda araştırmalar devam etmektedir.

Sitotoksisite, dokularla temas halindeki materyallerin yapısal bileşimi ve yüzey özellikleri nedeniyle hücrelerde kalıcı fonksiyonel bozukluğa veya yok oluşa yol açan bir dizi olaydır⁵. Bazı araştırmacılar konvansiyonel yöntemlerle elde edilen seramik örnekler üzerinde yaptıkları çalışmalarda glazeli yüzeylerin polisajlı yüzeylerden daha pürüzsüz olduğunu ve daha az sitotoksik olabileceğini belirtmişlerdir^{6, 7}. Ancak aralarında fark olmadığını veya polisajın daha iyi bir yöntem olduğunu belirten araştırmacılar da mevcuttur⁸⁻¹¹.

CAD/CAM sistemleri kullanılarak elde edilen restorasyonlarda yüzey incelemeleri ve sitotoksisite değerlendirmeleri henüz kısıtlıdır. Bu çalışmanın amacı 2 farklı CAD/CAM bloktan elde edilen 4 farklı bitim yüzeyin pürüzlülüğünü profilometre cihazı kullanılarak incelemek ve bu yüzeylerin fibroblast hücrelerinin sağ kalımına etkisini değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Feldspatik (Cerec bloc, Sirona, Bensheim, Almanya) ve nanoseramik (LavaUltimate, 3M Espe, Seefeld, Almanya) CAD/CAM bloklar, karbon separe ile 0,5 mm kalınlığında dilimler şeklinde kesilerek toplam 40 adet örnek elde edildi. Tüm örneklerin yüzeylerine sırasıyla 300 ve 600 grit partiküllü zımpara uygulanarak tesviye yapıldı. Tüm örnekler 15 dakika boyunca içerisinde distile su bulunan ultrasonik temizleyicide (Ultrasonic Cleaner VGT-1740QTD, Guangzhou Sunlight Medical Equipment Co. Ltd., Guangdong, China) bekletildi. Sonrasında her bir bloktan elde edilen 20'şer örnek rasgele olarak kendi içinde 2 gruba ayrıldı. Her iki ana grupta da ilk 10'lu alt gruba mekanik polisaj yöntemi uyarınca porselen polisaj lastiği ve devamında keçe ile pomza uygulandı. Sonrasında bu örnekler tekrar ultrasonik temizleyicide 15 dakika bekletildi. Feldspatik bloklardan elde edilen ikinci 10'lu gruba üretici firma önerileri doğrultusunda glaze işlemi uygulanırken, nanoseramik bloktan elde edilen ikinci 10'lu gruba ise üreticinin önerileri doğrultusunda bonding uygulaması yapıldı.

Yüzeylerin pürüzlülükleri profilometre (Time TR100, Phynix GmbH & Co., Köln, Germany) cihazı kullanılarak yapıldı. Önceden kalibre edilen cihazla tüm örneklerin yüzeyinde merkeze yakın seçilen 5 cm yol boyunca ölçüm yapıldı. Bu mesafede elde edilen ortalama pürüzlülük değeri (Ra) mikrometre cinsinden kaydedildi.

Yüzey ölçümleri tamamlandıktan sonra örnekler önce 15 dakika boyunca ultrasonik temizleyicide bekletildi. Daha sonra tüm örnekler 135° C'de 30 dakika süreyle otoklavda bekletilerek steril edildi.

Sitotoksisite için kullanılan fare fibroblast hücreleri (McCoy hücreleri) çözüldükten sonra %10 sığır serumu, mililitre başına 100 µg streptomisin ve mililitre başına 50 µg gentamisin ile desteklenen besiyerinde (Sigma-Aldrich, M0643) kültüre edildi. Devamında %5 karbondioksit içeren nemlendirilmiş bir inkübatörde 37°C'de 24 saat boyunca inkübe edildi. Oluşan hücre tabakası %1'lik tripsin ile yüzeyden alındı. Alınan hücre ve seramik örnek her bir oyukta bir tane olacak şekilde 96 oyuklu plastik plakalara yerleştirildi. Hücrelerin sağ kalım ve üremeleri kontrol edildi. 3-(4,5-dimethylthiazol)-2,5-diphenyl tetrazolium bromide (MTT) (Sigma, Aldrich M2128) ilavesinden sonra hücreler %5 karbondioksit içeren nemlendirilmiş bir inkübatörde 37° C'de 8 saat boyunca inkübe edildi. Örnek yüzeylerine tutunan hücreler 200 µl izopropanol ile ayrıştırıldı. Tam çözülme için plakalar 37° C'de 4



saat daha inkübe edildi. Devamında oyukların optik yoğunluğu (OD), 630 nm dalga boyunda spektrofotometrik yöntemle ölçüldü.

Elde edilen pürüzlülük verileri SPSS (SPSS v23.0; IBM Corp) programı kullanılarak analiz edildi. Veriler tüm gruplarda normal dağıldığı için ($p>0,05$), ancak homojen olmadığı için ($p=0,01<0,05$) Welch-ANOVA ile incelendi. Sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,01<0,05$). Daha sonra gruplar arası karşılaştırmaları için Tamhane-T2 post-hoc testi kullanıldı. Daha sonra optik yoğunluk verileri ile yüzey pürüzlülüğü arasındaki ilişki korelasyon testi ile incelendi. Tüm istatistiksel incelemelerde $p<0,05$ anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Tablo 1, elde edilen ortalama ve standart sapma pürüzlülük değerlerini göstermektedir. Şekil 1'de ise ortalama, minimum ve maksimum pürüzlülük değerleri ile iki çeyreklik arası değerler gözlemlenebilmektedir. Buna göre en yüksek pürüzlülük değerleri nanoseramik bloklardan elde edilen bonding işlemi uygulanmamış örneklerde gözlemlenmiştir ($1,073\pm 0,014 \mu$). Bu sonuç istatistiksel olarak diğer tüm örneklerden farklıdır ($p=0,01<0,05$). En az pürüzlülük değeri feldspatik bloklardan elde edilen, glaze uygulanan örneklerde gözlemlenmiştir ($0,864\pm 0,026 \mu$). Bu sonuç istatistiksel olarak glaze uygulanmamış feldspatik gruptan ($p=0,16<0,05$) ve bonding uygulanmış nano seramik gruptan ($p=0,051<0,05$) farklı değildir. Tablo 2, elde edilen ortalama ve standart sapma OD değerlerini göstermektedir. Şekil 2'de ise ortalama, minimum ve maksimum değerler ile iki çeyreklik arası değerler gözlemlenebilmektedir. Buna göre en yüksek OD değerleri feldspatik bloklardan elde edilen glaze işlemi uygulanmış örneklerde gözlemlenmiştir ($0,821\pm 0,054 \text{ mg/ml}$). Bu sonuç istatistiksel olarak diğer tüm örneklerden farklıdır ($p<0,05$). En az OD değeri yine feldspatik bloklardan elde edilen, glaze uygulanmamış örneklerde gözlemlenmiştir ($0,616\pm 0,039 \mu$). Bu sonuç istatistiksel olarak bond uygulanmış ($p=0,99<0,05$) veya uygulanmamış ($p=0,19<0,05$) nanoseramik bloklardan elde edilen örneklerden farklıdır.

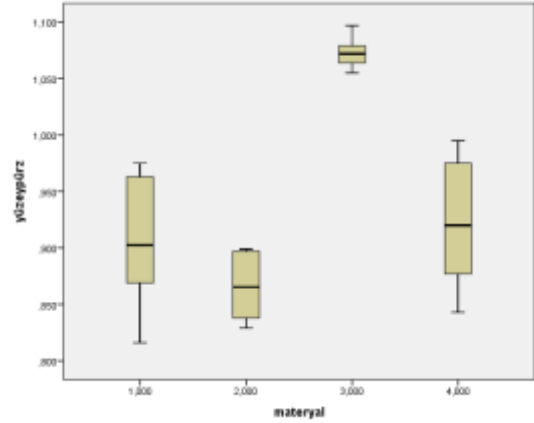
Yapılan korelasyon testinde optik yoğunluk ile yüzey pürüzlülüğü arasında anlamlı negatif ilişki bulunmuştur ($p=-0,49<0,05$). Buna göre pürüzlülük arttıkça sitotoksiste artmakta hücre sağ kalımı azalmaktadır.

Tablo 1. Pürüzlülük değerleri. (Aynı üst harfler; istatistiksel olarak fark yok)

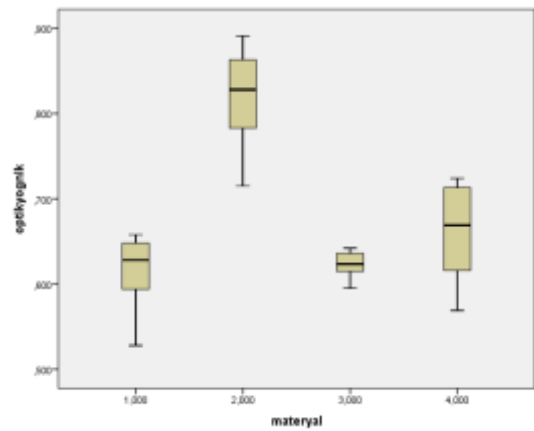
	Ortalama+standart sapma (μ)	Minimum (μ)	Maksimum (μ)
Feldspatik	0,911 \pm 0,053 ^a	0,816	0,975
Feldspatik+glaze	0,864 \pm 0,026 ^a	0,829	0,899
Nano seramik	1,073 \pm 0,014	1,055	1,097
Bond seramik+glaze	0,943 \pm 0,055 ^a	0,843	0,995

Tablo 2. Optik yoğunluk değerleri. Aynı üst harfler istatistiksel olarak fark yok.

	Ortalama+standart sapma (mg/ml)	Minimum (mg/ml)	Maksimum (mg/ml)
OD Feldspatik	0,616 \pm 0,039 ^x	0,528	0,658
OD Feldspatik+glaze	0,821 \pm 0,054	0,715	0,891
OD Nano seramik	0,624 \pm 0,014 ^x	0,595	0,642
OD Nano seramik+bond	0,664 \pm 0,051 ^x	0,569	0,724



Şekil 1. Ortalama, minimum ve maksimum pürüzlülük değerleri ile iki çeyreklik arası. Materyaller; 1: feldspatik, 2: feldspatik glaze 3: nano seramik 4: bond uygulanmış nano seramik



Şekil 2. Ortalama, minimum ve maksimum OD değerleri ile iki çeyreklik arası. Materyal; 1: OD, feldspatik, 2: OD, feldspatik glaze 3: OD, nano seramik 4: OD, bond uygulanmış nanoceramik

TARTIŞMA

Elde edilen veriler ışığında en fazla pürüzlülük bond uygulanmamış nanoseramik blok materyalinden elde edilen örneklerde görülmektedir ($1,073 \pm 0,014 \mu$). Bunun sebeplerinden birisi nanoseramiklerin, diğer rezin yapıdaki restoratif ve adeziv materyaller gibi polimer matris ve dolduruculardan oluşan kompozit yapıda olmaları olabilir. Nanoseramikler içeriğinde polikristalin, cam partikülleri ve rezin bazlı doldurucular bulundurduğu için boşluklu ve aşırı girintili çıkıntılı bir yapıya sahiptirler^{12, 13}.

Çalışmamızda bond uygulanmamış nanoseramik grupta elde edilen OD değerleri ($0,624 \pm 0,014 \text{ mg/ml}$) de oldukça düşük bulunmuştur. Bu sonuç bond uygulanmış olan nanoseramik grubun OD verilerinden ($0,664 \pm 0,051 \text{ mg/ml}$) istatistiksel olarak farklı değildir ($p=0,21 > 0,05$). Bu sonuca göre nanoseramik örnek gruplarında mekanik işlemler sonrası yüzeye bond uygulayarak pürüzlülüğün azaltılmasının hücre sitotoksitesini belirgin olarak azaltmadığı gözlemlenmektedir. Bunun sebebi yüzeyde kullanılan bond materyalinin de rezin yapıda olması olabilir. Diğer taraftan bond işleminin pürüzlülük değerlerini istatistiksel belirgin olarak azalttığı da görülmektedir ($p=0,01 < 0,05$). Ayrıca yüzey pürüzlülüğünün azaltılmasının sitotoksik etkiyi, istatistiksel olarak anlamlı olmasa da %5-%6 oranında azalttığı da göz ardı edilmemelidir.

Nanoseramiklerin içeriğinde oranı ağırlıkça %70-%80'lere ulaşan, boyutları 100 nm'den daha küçük nano boyutlarda seramik partiküller bulunur¹⁴. Bu partiküller zirkonyum polikristalinleri veya geleneksel seramik partikülleri olabilirler ve kompozit yapının ortaya çıkardığı boşlukları daha etkin doldurarak pürüzlülüğü en aza indirmek amacını taşırlar. Seramik parçacıklar biyouyumlu olarak bilinirler¹⁵ ve materyalin içeriğine eklenme sebeplerinden birisi de budur ancak yapının geri kalanı akrilik monomer veya polimerlerden ve bağlayıcı rezin bileşiklerden oluşur. Nanoseramiklerin yüzeyi bu farklı boyut ve sertliklerdeki doldurucuları sebebiyle polisaj sonrasında dahi beklenmedik pürüzlülük değerleri sergileyebilir. Araştırmacılar nanoseramiklerin yüzey özelliklerinin sadece seramik partiküllerden değil aynı zamanda rezin bileşiklerden de etkilendiğini belirtmektedirler¹⁶.

Heterojen yapıdaki nanoseramiklerin rezin içeriğinin tek etkisi yüzey özellikleri üzerinde değildir. Bu yapıların monomer içerikleri ve salınımları sebebiyle sitotoksik etki de gösterdiği çalışmalarla gösterilmiştir^{17, 18}. Çalışmamızda bu verilerle uyumlu olarak içeriğinde rezin bileşikler bulunduran nanoseramik

gruplarda sitotoksik etki, feldspatik gruplardan daha yüksek bulunmuştur.

Nanoseramik bloklar günümüzde daha yoğun sayılabilecek yapılarından dolayı genellikle CAD/CAM sistemlerinde işlenmesinden sonra tesviye veya polisaj işlemi gerektirmeyebilirler. Ancak limitasyonlarıyla birlikte bu çalışmada standardizasyonu sağlamak amacıyla kesimler karbon separe ile yapılmıştır ve karbon separe grenleri nanoseramik bloklar için kullanılan kesicilerinkinden daha büyük olabilir. Bu nedenle de tornalama ile oluşacak olandan daha pürüzlü bir yüzey ortaya çıkarılmış olabilir. Çalışmada standardize edilen tesviye işlemleri ile bu durum minimize edilmeye çalışılmıştır.

Feldspatik bloklar geleneksel toz-likit yöntemi ile hazırlanırlar. İçeriğinde %50-%70 oranlarında bulunan camsı fazlar bu materyali pürüzlü hale getirmesine rağmen biyouyumlu yapar. Çalışmamızda elde edilen yüksek pürüzlülük ve yüksek OD değerleri de bu bilgiler ile uyumludur. Glaze uygulanmamış feldspatik gruplarda OD değeri $0,616 \pm 0,039 \text{ mg/ml}$ olarak bulunmuştur. Bu değer bond uygulanmış veya uygulanmamış nanoseramik örneklerde elde edilenlerden istatistiksel olarak farklı değildir (sırasıyla; $p=0,19 > 0,05$, $p=0,99 > 0,05$). Glaze uygulanmış feldspatik örneklerde ise OD değeri $0,821 \pm 0,054 \text{ mg/ml}$ olarak bulunmuştur ve bu değer istatistiksel olarak diğer tüm gruplardan farklıdır ($p=0,01 < 0,05$). Bir başka deyişle nanoseramik gruplara bond yüzey işlemi OD değerlerini belirgin değiştirmezken feldspatik örneklerde glaze uygulama işlemi OD değerlerinde belirgin artışa sebep olmuştur ($p=0,01 < 0,05$). Feldspatik gruplarda örneklerle glaze uygulanması ile elde edilen bu yüksek değişimin sebebi ilk olarak glazesiz yüzeylerde örnek hazırlarken kullanılan karbon separeden kopan partiküllerin tutunması olabilir. Bu partiküller tam uzaklaştırılmadığında hem profilometre cihazında pürüzlülük değerlerini artırmış hem de sitotoksikite testleri sırasında hücre sağ kalımlarını olumsuz etkilemiş olabilir. Glaze işlemi sonrasında ise boşlukların iyi doldurulmuş olabileceği akla gelmektedir.

Diş hekimliğinde kullanılan materyallerin, ortalama yüzey pürüzlülüğü $0,2 \mu\text{m}$ 'den fazla olduğunda restorasyonlarda plak birikiminin arttığı dolayısıyla tekrarlayan çürüklere ve periodontal sorunlara neden olduğu bildirilmiştir¹⁹. Bu çalışmada yüzey pürüzlülüğü değerlerini ölçmek için profilometre kullanılmıştır. Bu cihaz ölçüm sırasında aritmetik ortalama (Ra) verecek şekilde kalibre edilmiştir. Bu ölçüm yöntemi yüzeyde bulunan ve hücre sağ kalımını olumsuz etkileyebilecek aşırı girintili çıkıntılı yüzeyleri ortalama ile hesapla-

maktadır. Gözlemlenemeyen bu yüzeyler ortalama Ra değerleriyle değerlendirme yapan araştırmacıyı yanlış yorumlara yönlendirebilir. Aynı yüzeylerde ölçümler geometrik ortalama (Rq) verileriyle de alınabilir. Bu veriler yüzey pürüzlülüğü oranlarında pik değerleri dikkate aldığı için daha yaklaşık yorumlar yapılabilmesini sağlayabilir.

Yüzey pörözitesinin değerlendirmesinde diğer bir seçenek Atomik Kuvvet Mikroskopu (AKM) olabilir. Bu cihazla yüzeyde sapmalara neden olan tüm girinti ve çıkıntılar yine pürüzlülük aritmetik ortalaması değerleriyle (Ra) ölçülebilir. Bunun yanında ince film kaplamalarının pürüzlülüğü, faz farklılıkları, iletkenlik farkları ve manyetik yön değişimleri de hassasiyetle incelenebilir. Ancak kullanım sırasında materyalde dehidratasyon, yüzey kaplama ve vakum gerektirdiği için daha az tercih edilir²⁰

Diş hekimliğinde kullanılan herhangi bir materyalin fiziksel ve mekanik özelliklerinin yanısıra biyoyumluluğunun da bilinmesi gerekmektedir. Biyolojik uyumu olmayan materyaller lokal veya sistemik toksiteye veya alerjik reaksiyonlara neden olabilmektedir^{4, 21} biyoyumluluğun değerlendirilmesi için sitotoksitesite testleri uygulanır. Bu testlerde hücrelerin morfolojileri, gelişimleri, çeşitli enzim aktiviteleri, metabolizmaları (DNA, RNA ve protein sentezi), membran geçirgenlikleri, sağ kalımları ve proliferasyonu incelenebilir²¹⁻²³.

Sitotoksitesitenin incelenmesi için bazı araştırmacılar dental materyalle hücrelerin temasta olduğu "direkt hücre kontak testlerini" bazıları, ekstratın hücrelerle direk temasta olduğu "ekstrat testlerini" kullanırken bir bölümü de arada bir bariyerin olduğu "indirekt kontakt testlerini" kullanmıştır. Cao ve arkadaşları bunların arasında en hassas olanın ekstrat testi olduğunu belirtmişlerdir²⁴. Bizim çalışmamızda da örnekler hücrelerin inkübe edildikleri kuyucuklara bırakılmış, hücreler ve seramik materyaller ekstratla direkt temas ettirilmiştir. Bu şekilde materyalden sızan komponentlerin hücreler üzerindeki etkisi gözlemlenebilmiştir.

SONUÇ

Limitasyonlarıyla birlikte bu çalışmanın sonuçları, her ne kadar estetik ve yeterli derecede dayanıklı da olsa nanoseramik materyallerin preperasyon sonrası yüksek pürüzlülük ve sitotoksitesite değerleri ortaya çıkardığını göstermektedir.

Teknolojik gelişmelerle birlikte diş hekimliği pratiğine sunulan materyallerin yelpazesi hızla genişlemektedir. Ancak bu materyaller klinik bir beklentiye karşılarken diğer taraftan önemli bir gereksinimi

biyoyumluluğu yerine getiremiyor olabilir. Bu nedenle protetik tedavi yöntemi ve uygulanacak materyalin seçiminde optimum kriterler her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.

NOT: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

KAYNAKLAR

1. Rashid H. The effect of surface roughness on ceramics used in dentistry: A review of literature. Eur J Dent 2014;8:571-9.
2. Bui FQ, Almeida-da-Silva CLC, Huynh B, Trinh A, Liu J, Woodward J, et al. Association between periodontal pathogens and systemic disease. Biomed J 2019;42:27-35.
3. Stepanovska J, Matejka R, Rosina J, Bacakova L, Kolarova H. Treatments for enhancing the biocompatibility of titanium implants. Biomed Pap 2020;164:23-33.
4. McGinley EL, Coleman DC, Moran GP, Fleming GJP. Effects of surface finishing conditions on the biocompatibility of a nickel-chromium dental casting alloy. Dent Mater 2011;27:637-50.
5. Wang YX, Robertson JL, Spillman WB, Jr., Claus RO. Effects of the chemical structure and the surface properties of polymeric biomaterials on their biocompatibility. Pharm Res 2004;21:1362-73.
6. Klausner LH, Cartwright CB, Charbeneau GT. Polished versus autoglazed porcelain surfaces. J Prosthet Dent 1982;47:157-62.
7. Patterson CJ, McLundie AC, Stirrups DR, Taylor WG. Efficacy of a porcelain refinishing system in restoring surface finish after grinding with fine and extra-fine diamond burs. J Prosthet Dent 1992;68:402-6.
8. Rosenstiel SF, Baiker MA, Johnston WM. Comparison of glazed and polished dental porcelain. Int J Prosthodont 1989;2:524-9.
9. al-Wahadni A, Martin DM. Glazing and finishing dental porcelain: a literature review. J Can Dent Assoc 1998;64:580-3.
10. Al-Marzok MI, Al-Azzawi HJ. The effect of the surface roughness of porcelain on the adhesion of oral Streptococcus mutans. J Contemp Dent Pract 2009;10:17-24.



11. Sarac D, Sarac YS, Yuzbasioglu E, Bal S. The effects of porcelain polishing systems on the color and surface texture of feldspathic porcelain. *J Prosthet Dent* 2006;96:122-8.
12. Ferruzzi F, Ferrairo BM, Piras FF, Borges AFS, Rubo JH. Fatigue survival and damage modes of lithium disilicate and resin nanoceramic crowns. *J Appl Oral Sci* 2019;27:1-10
13. Scribante A, Bollardi M, Chiesa M, Poggio C, Colombo M. Flexural properties and elastic modulus of different esthetic restorative materials: evaluation after exposure to acidic drink. *Biomed Res Int* 2019;1:1-8
14. Najeed S, Khurshid Z, Zafar MS, Khan AS, Zohaib S, Marti JMN, Saure S, Matinlinna Jp, Rehman IU. Modifications in glass ionomer cements: nano-sized fillers and bioactive nanoceramics. *Int J Mol Sci* 2016;17:1-14
15. Spitznagel FA, Boldt J, Gierthmuehlen PC. CAD/CAM ceramic restorative materials for natural teeth. *J Dent Res* 2018;97:1082-91.
16. Gonulol N, Yilmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. *J Dent* 2012; 40: 64-70.
17. Goldberg M. In vitro and in vivo studies on the toxicity of dental resin components: a review. *Clin Oral Investig* 2008;12:1-8.
18. Goldberg M, Dimitrova-Nakov S, Schmalz G. BPA from dental resin material: where are we going with restorative and preventive dental biomaterials? *Clin Oral Investig* 2014;18:347-9.
19. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997;13:258-69.
20. Sanches RP, Otani C, Damiao AJ, Miyakawa W. AFM characterization of bovine enamel and dentine after acid-etching. *Micron* 2009;40:502-6.
21. Schweikl H, Hiller KA, Bolay C, Kreissl M, Kreismann W, Nusser A, et al. Cytotoxic and mutagenic effects of dental composite materials. *Biomaterials* 2005;26:1713-9.
22. Annunziata M, Aversa R, Apicella A, Annunziata A, Apicella D, Buonaiuto C, et al. In vitro biological response to a light-cured composite when used for cementation of composite inlays. *Dent Mater* 2006;22:1081-5.
23. Geurtsen W, Leyhausen G. Biological aspects of root canal filling materials--histocompatibility, cytotoxicity, and mutagenicity. *Clin Oral Invest* 1997;1:5-11.
24. Cao T, Saw TY, Heng BC, Liu H, Yap AU, Ng ML. Comparison of different test models for the assessment of cytotoxicity of composite resins. *J Appl Toxicol* 2005;25:101-8.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Doç. Dr. Cem Şahin,
Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu,
Ağız ve Diş Sağlığı Programı, Ankara
Tlf: 0 505 335 30 92
e-mail: drcemsahin@yahoo.com





İKİ FARKLI REZİN SİMANIN DENTİN YÜZEYİNE BAĞLANMA DAYANIKLIĞINA GEÇİCİ SİMAN UZAKLAŞTIRMA YÖNTEMLERİNİN ETKİSİ[≠]

THE EFFECT OF TEMPORARY CEMENTATION REMOVAL METHODS ON BONDING STRENGTH OF TWO DIFFERENT RESIN CEMENTS ON THE DENTINE SURFACE[≠]

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ*

Dr. Öğretim Üyesi Murat ALKURT**

Arş. Gör. Dt. Gülşah HEDİYE AKYILDIZ**

Makale Kodu/Article code: 4255

Makale Gönderilme tarihi: 20.12.2019

Kabul Tarihi: 19.08.2020

DOI : 10.17567/ataunidf.782443

Zeynep Yeşil Duymuş: ORCID ID: 0000-0001-7162-8792

Murat Alkurt: ORCID ID: 0000-0001-9324-0158

Gülşah Akyıldız: ORCID ID: 0000-0001-6454-1904

ÖZ

Amaç: Bu *in vitro* çalışma iki farklı rezin simanın dentin yüzeyine bağlanma dayanıklılığına geçici siman (Cavex) uzaklaştırma yöntemlerinin etkisinin incelenmesi amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 40 adet yeni çekilmiş insan molar dişlerinin oklüzal yüzeyleri dentin yüzeyi açığa çıkıncıya kadar prepare edildi. Deney grubunu oluşturan dişlerin her biri 15 mm çap ve 10 mm yüksekliğindeki polimerik tüplere oklüzal yüzeyleri paralelometrenin dikey eksenine dik olacak şekilde yerleştirildi ve dişler otopolimerizan şeffaf akrilik silindir bloklar içerisine gömüldü. Bir grup (N=5) örnek kontrol grubu olarak ayrıldıktan sonra diğer örnek yüzeylerine çapları 3 mm olan kalıplar içerisinde üretici firmanın talimatlarına uygun olarak öjenolsüz geçici siman yerleştirildi. 37°C'de distile suda 7 gün süreyle bekletilen örneklerin yüzeyindeki siman artıkları 10 sn süreyle keskin bir el aleti, air-flow ve fosforik asit olmak üzere üç farklı teknikte uzaklaştırıldı. Daha sonra tüm dentin yüzeylerine 5 N luk yük altında, Panavia F2.0 ve Panavia SA rezin siman 3 mm lik kalıplar ile yapıştırıldı. Kesme tipi (shear bond strength) bağlanma dayanıklılıkları Universal test makinası kullanılarak dakikada 1.0 mm başlık hızı ile ölçüldü. Bağlanma değerleri ve standart sapmaları hesaplandı. Elde edilen sonuçlar varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma ve t testi ile değerlendirildi.

Bulgular: Temizleme yöntemleri ($p<0.05$) ve siman türünün anlamlı ($p<0.001$) olduğu, interaksiyonların ise anlamlı olmadığı ($p>0.05$) istatistiksel olarak saptandı.

Anahtar Kelimeler: Geçici siman, rezin siman, dentine bağlanma, temizleme yöntemleri

ABSTRACT

Aim: The aim of this *in vitro* study was carried out to investigate the effect of temporary cements (Cavex) removal methods on the bond strength of two different resin cements to the dentin surface.

Material and Methods: In the study, 40 fresh extracted human molar teeth were prepared until exposed the dentin surface. Each of the teeth forming the experimental group was placed into polymeric tubes of 15 mm diameter and 10 mm height and their occlusal surfaces were placed perpendicular to the vertical axis of the parallelometer and the teeth were embedded in autopolymerizing transparent acrylic cylinder blocks.

After separating a group (N=5) as the sample control group, the non-eugenec temporary cement was placed in the molds with diameters 3 mm on the other sample surfaces in accordance with the manufacturer's instructions. The cement residues on the surface of the samples which were kept in distilled water at 37 ° C for 7 days were removed with three different techniques as a sharp hand tool, air-flow and phosphoric acid for 10 sec. Then, under 5 N load on all dentin surfaces, Panavia F2.0 and Panavia SA resin cements were bonded with 3 mm molds. Resistance to shear bond strength bonding was measured using a universal test machine with a head speed of 1.0 mm per minute. Attachment values and standard deviations were calculated. The results were evaluated by variance analysis and Tukey multiple comparison and t test.

Results: The removal methods ($p<0.05$) and cement type ($p<0.001$) were significant effect on bonding strength of dentin surface. However, the interaction of between removal methods and cement type not significant effect on bonding strength ($p>0.05$).

Key Words: Temporary cement, resin cement, dentin binding, cleaning methods

*Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi, Erzurum

**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi, Rize

≠ Türk Diş Hekimleri Birliği 25. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresinde Sözlü Sunum olarak sunulmuştur. 4-7 Eylül 2019, İstanbul, Türkiye

Kaynakça Bilgisi: Yeşil Duymuş Z, Alkurt M, Hediyeakyıldız G. İki farklı rezin simanın dentin yüzeyine bağlanma dayanıklılığına geçici siman uzaklaştırma yöntemlerinin etkisi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 639-44.

Citation Information: Yeşil Duymuş Z, Alkurt M, Hediyeakyıldız G. The effect of temporary cementation removal methods on bonding strength of two different resin cements on the dentine surface. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 639-44.



GİRİŞ

Restoratif diş hekimliği, klinik uygulamalardaki gelişmeler ve yeni malzemeler ile sürekli bir değişim göstermektedir. Farklı özelliklere sahip dental simanların kullanıma sunulmuş olmasına karşın bütün uygulamalarda güvenle kullanılacak klinik olarak ideal bir dental siman henüz geliştirilememiştir.¹ Adeziv dişhekimliğindeki gelişmelerle birlikte kozmetik restorasyonlara talep artmıştır. Resin simanlardaki gelişmelerde bunu izlemiştir. Resin simanlar, bağlantı dayanımının fazla olması, sıkışma ve gerilme kuvvetlerine karşı yüksek dayanım göstermesi, düşük çözünlülük,² fonksiyon sırasında desimante olmayı engelleyen yüksek elastik modüle sahip olma^{3,4} gibi birtakım avantajlar sunmaktadırlar. Resin esaslı simanların adeziv bağlanma mekanizmaları kimyasal ve mikromekanik retansiyonla olmaktadır.⁵ Simanların dentine bağlanma dayanımları; dişin preparasyon şekli, preparasyon sonrası dentin yüzeyinin pürüzlülüğü ve kullanılan simantasyon ajanının tipi gibi değişik faktörlere bağlıdır.⁶ Ayrıca dentin yüzeyinin, geçici siman artıkları, kan, tükürük ve kullanılan kesici enstrüman yağları ile kontaminasyonu, daimi simanların dentine bağlanmasını olumsuz olarak etkileyebilmektedir.⁷⁻⁹ Resin esaslı simanların kullanımı; çözünürlüklerinin çok az olması, biyouyumlulukları ve kalan diş yapısını güçlendirmelelerinden dolayı son yıllarda giderek artmıştır.¹⁰ Bir restorasyonun geçici olarak yapılandırılması hasta ve hekimin restorasyonun görünüm ve işlevini değerlendirilmesi için tavsiye edilmektedir.^{11,12} Daimi simantasyondan önce geçici simanlar kaldırılmaya çalışılsa da tamamen temizlenmeleri oldukça zordur.¹³ Geçici simanların uzaklaştırılması için değişik yöntemler bulunmaktadır. Mekanik temizleme ve pomza uygulamasının simanın kaldırılmasında yeterli olmadığı gösterilmiştir.¹⁴ Asit kullanımının bir miktar etki gösterdiği ancak geçici simanın rezidüel partiküllerinin kaldığı mikroskobik olarak saptanmıştır.¹⁵

Geçici siman kalıntıları dentinin geçirgenliğini, reaktivitesini, ıslanabilirliğini ve adezivlerin likitinin temas açısını değiştirir.¹⁶ Geçici siman artıkları, resin esaslı yapıştırıcı siman ile dentin arasındaki bağlanmayı olumsuz olarak etkilemektedir.¹⁷⁻¹⁹

Self adeziv sistemlerin klinikte kullanımları artmıştır. Bunlar asitlemeden sonra dentinin yıkanması ihtiyacını elimine ederek, dentin yüzeyindeki smear katmanını çözen ve birleştiren asidik polimerize olan monomerler bulunan primeri içererek adeziv prosedürü kolaylaştırır.^{20,21} Demineralize kollajenin hidrasyonunun kontrol edilmesine gerek kalmadığından bu sis-

temler total etch sistemlerden daha az teknik hassasiyet gerektirirler. Total etch sistemlerde asitleme ve yıkama aşamaları kritik öneme sahiptir.²²⁻²⁴

Adezyonun, materyal ve tekniğin elverdiği en yüksek bağlanma derecesinde elde edilebilmesi için restorasyonun daimi olarak simantasyonundan önce geçici simanların tüm kalıntılarının uzaklaştırılmasının gerektiği,^{25,26} aksi takdirde geçici siman kalıntılarının resin simanın dentine bağlantısını olumsuz yönde etkileyebileceği ifade edilmiştir.²⁷⁻²⁹

Geçici simanların adeziv-dentin bağlantısına etkisinin araştırıldığı pek çok çalışma bulunmasına karşın, geçici simanın temizlenmesi sonrası oluşan dentin bağlanma dayanıklılığı ve geçici siman kalıntılarının uzaklaştırılma yöntemlerinin karşılaştırılması ile ilgili kısıtlı bilgi bulunmaktadır. Bu nedenle çalışma iki farklı resin simanın dentin yüzeyine bağlanma dayanıklılığına geçici siman uzaklaştırma yöntemlerinin etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmanın hipotezi geçici siman uzaklaştırma yöntemlerinin bağlantı dayanımını etkileyeceği şeklindedir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmanın etik onayı Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulu tarafından verildi. Çalışmada kullanılacak örnek sayısının belirlenmesi amacıyla post-hoc power analizi yapıldı (GPower 3.1).

Çalışmada power analizi doğrultusunda yeni çekilmiş çürüksüz 40 adet insan molar dişi kullanıldı. Çekimi takiben keskin bir el aleti ile temizlenen ve %10 formalinsalin solüsyonunda dezenfekte edildikten sonra kullanılıncaya kadar distile suda iki gün saklanan dişlerin kökleri su soğutması altında kole kısımlarından kesilerek ayrıldı. Dişlerin her biri 15 mm çap ve 10 mm yüksekliğindeki polimerik tüplere oklüzal yüzeyleri paralelometrenin dikey eksenine dik olacak şekilde otopolimerizan şeffaf akrilik (ENTA B.V., Bergen, Hollanda) içerisine gömüldü. Diş mineleri 60 sn 120 rpm de 600 gritlik silikon karbit (3M,dental products, USA) aşındırıcı disklerle dentin yüzeyine ulaşıldıktan sonra, 0.5 mm daha oklüzal yüzeyden aşındırıldı. Örneklerden 10 tanesi kontrol grubu olarak ayrıldı. Diğer örneklerin dentin yüzeylerine üç mm çapında hazırlanan kompozit resin diskler öjenolsüz geçici simanla (Cavex;) simante edildi.

Örnekler 37°C'de distile suda yedi gün bekletildi.¹³ Bu sürenin sonunda siman artıkları 10 sn süreyle keskin bir el aleti H6/H7 scaler (Hu-Friedy, Chicago, IL, USA) (n=10), air-flow (Airmax, Satelec, Merignac, France)(n=10) ve fosforik asit(RD Series PANORA200) olmak üzere üç farklı teknikle geçici simandan temiz-



lendi. Air flow (EMS Classic Powder, 40 µm sodyum bikarbonat) dentin yüzeyine dört mm'lik mesafeden dairesel hareketler ile uygulandı. Temizlenen dentin yüzeylerine ve kontrol grubu örneklerine üç mm çapında kalıp kullanılarak rezin esaslı simanlar [Panavia F2.0 (total adeziv siman), Panavia SA Cement Plus (self adeziv siman)] üreticinin önerileri doğrultusunda 5 N'luk yük altında uygulandı.



Resim 1. Öjenolsüz geçici siman (Cavex)



Resim 2. Şeffaf otopolimerizan akrilik tüp içine gömülü diş üzerine öjenolsüz siman uygulanması

Taşan siman artıkları bir fırça yardımıyla temizlendi. Simanların polimerizasyonu aynı polimerizasyon cihazıyla tüm yönlerde (mesial, distal, bukkal, lingual ve oklüzal) 60 sn boyunca ışık uygulanarak sağlandı. Örnekler yedi gün süreyle tekrar distile su içerisinde muhafaza edildi. Kesme tipi bağlanma dayanıklılıkları universal test makinası kullanılarak (Instron, MA, USA) dakikada 1.0 mm başlık hızı ile ölçüldü.



Resim 3. Çekme sıkıştırma cihazı (Instron)

BULGULAR

Yapılan varyans analizi sonucunda; temizleme yöntemleri ($p < 0.05$) ve rezin simanlar arasındaki farkın anlamlı ($p < 0.001$) olduğu, interaksiyonların ise anlamlı olmadığı ($p > 0.05$) istatistiksel olarak saptandı (Tablo 1).

Tablo 1. İki Yönlü Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Temizleme Yöntemi	205.151	3	68.384	3.056	.042
Rezin Siman	308.496	1	308.496	13.784	.001
Temizleme Yöntemi * Rezin Siman	105.130	3	35.043	1.566	.217
Hata	716.160	32	22.380		
Toplam	2920.041	40			

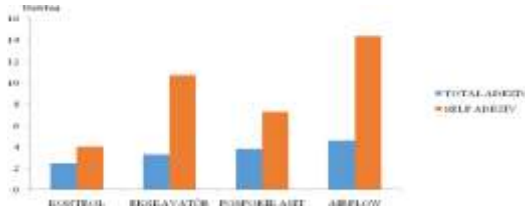
En yüksek bağlanma dayanıklılığı Air-flow ile geçici simanın uzaklaştırıldığı örneklerde ($p < 0.05$), en düşük bağlanma dayanıklılığı ise kontrol grubundaki örneklerde tespit edildi ($p < 0.05$). Ekskavatör ve fosforik asit uygulanarak geçici simanın uzaklaştırıldığı örneklerde bağlanma dayanıklılığının kontrol grubuna göre arttırmasına karşın, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p > 0.05$). Air-flow ile geçici simanın uzaklaştırıldığı örneklerin bağlanma dayanıklılığı ile kontrol grubundaki örneklerin bağlanma dayanıklılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.05$) fark saptandı (Tablo 2).

Ayrıca yapılan post-hoc Tukey HSD testi sonucunda self adeziv rezin simanın bağlanma dayanıklılığının total adeziv rezin simanın dayanıklılığından daha yüksek olduğu belirlendi ($p < 0.05$).

Dentin yüzeyinden Air-flow temizleme yöntemi ile geçici simanın uzaklaştırıldığı örneklerde hem total adeziv (4.55 N, Sd: 2.26) hem de self adeziv rezin simanlarda (14.35 N, Sd: 1.07) en yüksek ortalama bağlanma dayanıklılığı elde edildi. En düşük ortalama bağlanma dayanıklılığı her iki rezin simanın (self adeziv 3.99 N, Sd: 2.66; total adeziv 2.55 N, Sd: 1.31) kontrol grubunda belirlendi. Ekskavatör ile temizleme yönteminin self adeziv rezin simanda 10.69 N (Sd: 5.95), total adeziv rezin simanda ise 3.26 N (Sd: 1.66); fosforik asit ile temizleme yönteminin total adeziv rezin simanda 3.8 N (Sd: 1.82), self adeziv rezin simanda ise 7.24 N (Sd: 2.98) bağlantı kuvveti gösterdiği saptandı.

Tablo 2. Geçici siman uzaklaştırma yöntemlerinin Tukey HSD testi sonuçları

	Yüzey İşlemi	N	Total Adeziv	Self Adeziv
Tukey HSD ^a	Kontrol	10	3.2176	
	Ekskavatör	10	5.5282	5.5282
	Fosforik Asit	10	6.9789	6.9789
	Air-flow	10		9.4555
	Önemlilik			.302



Temizleme Yöntemleri

Grafik 1. Geçici siman temizleme yöntemlerinin iki farklı rezin simanların bağlanma dayanıklılığına etkisi

TARTIŞMA

Restorasyonların klinik başarısını takip edebilmek açısından oldukça yararlı bir uygulama olan daimi restorasyonların geçici simantasyonundan sonra dikkat edilmesi gereken en önemli nokta daimi simantasyon işlemine başlamadan önce geçici simanların diş ve restorasyon üzerinden tamamen uzaklaştırılmasıdır.³⁰ Geçici siman kalıntıları dentinin geçirgenliğini değiştirdiğinden³¹ rezin esaslı yapıştırma simanları ile dentin arasındaki bağlantıyı olumsuz olarak etkiler.³²

Geçici simanların temizlenme yöntemleri ve yüzey işlemlerinin çeşitli daimi simanların bağlanma kuvvetleri üzerine etkileri ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır.²⁷⁻²⁹ Geçici simanların mekanik olarak temizlenmesinden sonra Scanning Electron Microscope (SEM) ile yapılan incelemelerde dentin yüzeyinde geçici siman artıklarının kaldığı saptandığından^{33,34} dentin yüzeyinden geçici simanların, farklı yüzey temizleme ajanları ile temizlenmesinin daimi simanların dentine bağlanma dirençlerine etkileri incelenmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda dentin yüzeyinin mekanik olarak temizlenmesinden sonra klorheksidin, etanol ve pomzalı su gibi farklı dentin yüzeyini temizleyici ajanlar kullanılmış ve bunların daimi simanların klinik başarısını arttırdığı saptanmıştır.^{35,36} Yaygın olarak kullanımının önerilmemesine karşın çalışmalarda fosforik asitle temizlemenin de etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Ancak asitle pürüzlendirmenin bağlanma dayanıklılığını azalttığı ve tübüllerin içerisinde geçici siman artıklarının kaldığı saptanmıştır.²⁶⁻²⁸ Watanabe ve arkadaşları²⁹ fosforik asit uygulanmasından sonra sodyum hipoklorit jel kullanımının yalnız başına fosforik asit kullanımından daha etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Schwartz ve arkadaşları³⁷ pomza-fırça ile temizlemenin oldukça etkin bir yöntem olduğunu, Paul ve ark.ları³⁸ ise pomza-fırça ile temizlemenin etkili olmadığını savunmuşlardır. Ultrasonik aletlerin kullanımının ve sonrasında dentin yüzeyinin pomza su karışımıyla temizlenmesinin rezinin dentine infiltrasyonunu ve bağlanma dayanıklılığını arttırdığı görülmüştür.^{39,40} Fonseca ve arkadaşları⁴¹ yaptıkları çalışmada alümin-

yum oksit ile kumlamanın indirekt kompozit restorasyonların dentine bağlanma dayanıklılığını arttırabileceğini bildirmişlerdir. Renklenmeleri ve plağı, kolay ve hızlı bir biçimde uzaklaştırma metodu olarak bilinen ve bu amaçla kullanılan air-flowla polisajlama tekniğinin simanları uzaklaştırmak için kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır.⁴²⁻⁴⁴

Grasso ve arkadaşları⁴⁵ yaptıkları bir *in vivo* çalışmada, prepare edilmiş dayanak dişler üzerindeki geçici siman artıklarını temizlemek için pomza, sond+hava-su spreyi ve klorheksidin glukonat kullanmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda dentin yüzeyinin temizlenmesinde en etkili yöntemin pomza ile yapılan temizleme işlemi olduğu ancak bu yöntemde de geçici siman artıklarının tam olarak temizlenmediğini saptamışlardır. Yine Bachmann ve arkadaşları⁴⁶ geçici siman artıklarının temizlenmesi için sabunlu su ve pomza kullandıkları çalışmalarında pomzanın, dentin bağlanma ajanlarının makaslama direncini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Chaiyabutr ve Kois⁴⁷ yaptıkları çalışmada dentin yüzeyinden geçici siman artıklarını farklı boyutlarda kumlama, el aleti (ekskavatör) ve pomza uygulama yöntemiyle uzaklaştırmışlardır. Farklı temizleme yöntemlerinin self adeziv rezin simanın bağlanma dayanıklılığını el aleti ile temizleme yönteminde en düşük, kumlama yönteminde ise en yüksek olarak saptamışlardır. Kumlama partiküllerinin farklı büyüklükleri (50 µm ve 27 µm) arasında bağlanma dayanıklılığı açısından önemli bir fark görememişlerdir. Santos ve arkadaşları⁴⁸ yaptıkları çalışmada dentin yüzeyinden geçici simanı uzaklaştırmak için farklı uzaklaştırma yöntemlerini (Ekskavatör, Klorheksidin diglukonat, poliakrilik asit, 50 µm büyüklüğünde partikül yardımıyla Kumlama) kullanarak self adeziv rezin simanın bağlanma dayanıklılığına etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda kumlama yöntemiyle uzaklaştırma yönteminin diğer uzaklaştırma yöntemlerinden daha etkili olduğunu saptamışlardır.⁴⁸ Saraç ve arkadaşları¹⁰ yaptıkları çalışmada rezin siman uygulamadan önce geçici siman artıklarını temizlemek amacıyla dentin temizleme ajanları uygulamış ve rezin simanın bağlanma dayanıklılığına etkisini değerlendirmişlerdir. Dentin temizleme ajanlarının rezin simanın bağlanma dayanıklılığını arttırdığını gözlemlemişlerdir. Januário ve arkadaşları⁴⁹ yaptıkları çalışmada rezin siman-zirkonyum bağlantısına dentin yüzeyinden geçici simanı uzaklaştırmak amacıyla kullandıkları beş farklı yöntemin (hava-su ile yıkama, pomza ile fırçalama, 50µm alüminyum oksit, sodyum bikarbonat ve glisin partikülleri) etkisini değerlendirmişler, 50 µm alüminyum oksit tozuyla yapılan dentin temizleme yönteminin en etkili yöntem olduğunu belirlemişler, en düşük rezin siman-zirkonyum bağlanma dayanıklılı-

lilğini sodyum bikarbonat grubunda saptamışlardır.

Bu çalışmada en yüksek bağlanma dayanıklılığı Air-flow ile geçici simanın uzaklaştırıldığı örneklerde, en düşük bağlanma dayanıklılığı ise kontrol grubundaki örneklerde tespit edilmiştir. Ekskavatör ve fosforik asit uygulamasının geçici simanın uzaklaştırılmasında bağlanma dayanıklılığını kontrol grubuna göre arttırmasına karşın, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Air-flow ile geçici simanın uzaklaştırıldığı örneklerin bağlanma dayanıklılığı ile kontrol grubundaki örneklerin bağlanma dayanıklılığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandığından çalışmanın hipotezi kabul edilmiştir.

NOT: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

KAYNAKLAR

1. Köroğlu A, Ekren O, Kurtoğlu C. Geleneksel ve adeziv dental simanlar hakkında bir derleme çalışması. Atatürk Üniv Dış Hek Fak Derg 2012;22: 205-16.
2. Van Noort R. Introduction to Dental Materials. 2nd ed. St. Louis, MO: Mosby; 2002. p. 257-78.
3. Stamatacos C, Simon JF. Cementation of indirect restorations: an overview of resin cements. Compend Contin Educ Dent 2013; 34:42-4, 46.
4. Powers JM, Sakaguchi RL. Craig's restorative dental materials. 12th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Publishing; 2006. p. 479-511.
5. Anusavice KJ. Phillips' science of dental materials. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 1996.
6. Ayad MF, Rosenstiel SF, Hassan MM. Surface roughness of dentin after tooth preparation with different rotary instrumentation. J Prosthet Dent 1996;75:122-8.
7. Grasso CA, Caluori DM, Goldstein GR, Hittelman E. In vivo evaluation of three cleansing techniques for prepared abutment teeth. J Prosthet Dent 2002; 88: 437-41.
8. Jung M, Ganss C, Senger S. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to enamel. Oper Dent 1998;23: 63-8.
9. Ganss C, Jung M. Effect of eugenol-containing temporary cements on bond strength of composite to dentin. Oper Dent 1998; 23: 55-62.
10. Sarac D, Bulucu B, Sarac YS, Kulunk S. The effect of dentin-cleaning agents on resin cement bond strength to dentin. J Am Dent Assoc 2008;139:751-8.
11. Rosenstiel SF LM, Fugimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 4th ed. St. Louis, Mosby, 2004. p. 909, 910, 913.
12. Mosharraf R. A simple method for cleaning zinc oxide-eugenol provisional cement residues from the intaglio surface of casting restorations. J Prosthet Dent 2004;91:200.
13. Watanabe EK, Yamashita A, Imai M, Yatani H, Suzuki K. Temporary cement remnants as an adhesion inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. Int J Prosthodont 1997;10:440-52.
14. Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement – study on removal of temporary cement. Dent Mater J 1993;12:18-28.
15. Xie J, Powers JM, McGuckin RS. In vitro bond strength of two adhesives to enamel and dentin under normal and contaminated conditions. Dent Mater 1993;9:295-9.
16. Baier RE. Principles of adhesion. Oper Dent 1992; Suppl 5: 1-9.
17. Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. Oper Dent 1992; 17: 175-80.
18. Terata R, Nakashima K, Obara M, Kubota M. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement- Effect of temporary cement on tensile bond strength of resin luting cement. Dent Mater J 1994; 13: 148-54.
19. Watanabe EK, Yamashita A, Imai M, Yatani H, Suzuki K. Temporary cement remnants as an adhesion inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. Int J Prosthodont 1997;10: 440-52.
20. Van Meerbeek B, Inokoshi S, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Morphological aspects of the resin-dentin interdiffusion zone with different dentin adhesive systems. J Dent Res 1992;71:1530-40.
21. Eick JD, Gwinnett AJ, Pashley DH, Robinson SJ. Current concepts on adhesion to dentin. Crit Rev Oral Biol Med 1997;8:306-35.
22. Irie M, Suzuki K, Watts DC. Immediate performance of selfetching versus system adhesives with multiple lightactivated restoratives. Dent Mater 2004;20:873-80.
23. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. J Dent 1997;25:355-72.
24. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary selfetching systems I: depth of penetration beyond dentin smear layers. Dent Mater 2001;17:296-308.
25. Terata R, Nakashima K, Kubota M. Effect of temporary materials on bond strength of resin-modified glass-ionomer luting cements to teeth. Am J Dent. 2000;13:209-11.



26. Kanakuri K, Kawamoto Y, Kakehashi Y, Matsumura H. Influence of temporary cements on bond strength between resin-based luting agents and dentin. *Am J Dent* 2006;19:101-5.
27. Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *Oper Dent* 1992;17:175-80.
28. Terata R, Nakashima K, Obara M, Kubota M. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement--effect of temporary cement on tensile bond strength of resin luting cement. *Dent Mater J* 1994;13:148-54.
29. Watanabe EK, Yamashita A, Imai M, Yatani H, Suzuki K. Temporary cement remnants as an adhesion inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. *Int J Prosthodont.* 1997;10:440-52.
30. Ersu B, Tulunoğlu İ, Aktaş G, Şüküroğlu E, Karabulut E. İki farklı rezin simanın dentin ve metal yüzeyine bağlanma dayanıklılığına iki geçici siman uzaklaştırma yönteminin etkisi. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2008; 32: 64-70.
31. Baier RE. Principles of adhesion. *Oper Dent* 1992;(Suppl. 5):1-9.
32. Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *Oper Dent* 1992;17:175-80.
33. Watanabe EK, Yatani H, Ishikawa K, Suzuki K, Yamashita A. Pilot study of conditioner/primer effects on resin-dentin bonding after provisional cement contamination using SEM, energy dispersive x-ray spectroscopy and bond strength evaluation measures. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 349-55.
34. Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement-study on removal of temporary cement. *Dent Mater J* 1993; 12: 18-28.
35. Leirskar J, Nordbo H. The effect of zinc oxide-eugenol on the shear bond strength of commonly used bonding system. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16: 265-68.
36. Terata R, Nakashima K, Kubota M. Effect of dentin treatment with citric acid/ferric chloride solutions on glass ionomer bond strength. *Am J Dent* 1998; 11: 33-5.
37. Schwartz R, Davis R, Hilton TJ. Effect of temporary cements on the bond strength of a resin cement. *Am J Dent* 1992;5:147-50.
38. Paul SJ, Schärer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *J Oral Rehabil* 1997;24:8-14.
39. Yap AU, Shah KC, Loh ET, Sim SS, Tan CC. Influence of eugenol-containing temporary restorations on bond strength of composite to dentin. *Oper Dent* 2001;26:556-61.
40. Lee J, Jang KT, Kim JW, Lee SH, Hahn SH, Kim CC. Effect of ultrasonic vibration on dentin bond strength and resin infiltration. *Am J Dent* 2003;16:404-8.
41. Fonseca RB, Martins LR, Quagliatto PS, Soares CJ. Influence of provisional cements on ultimate bond strength of indirect composite restorations to dentin. *J Adhes Dent* 2005;7:225-30.
42. Nikaido T, Yamada T, Koh Y, Burrow MF, Takatsu T. Effect of air-powder polishing on adhesion of bonding systems to tooth substrates. *Dent Mater* 1995;11:258-64.
43. Nishimura K, Nikaido T, Foxton RM, Tagami J. Effect of air-powder polishing on dentin adhesion of a self-etching primer bonding system. *Dent Mater J* 2005;24:59-65.
44. Frankenberger R, Lohbauer U, Tay FR, Taschner M, Nikolaenko SA. The effect of different air-polishing powders on dentin bonding. *J Adhes Dent* 2007;9:381-9.
45. Grasso CA, Caluori DM, Goldstein GR, Hittelman E. In vivo evaluation of three cleansing techniques for prepared abutment teeth. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 437-41.
46. Bachmann M, Paul SJ, Lüthy H, Scharer P. Effect of cleansing dentine with soap and pumice on shear bond strength of dentine-bonding agents. *J Oral Rehabil* 1997; 24: 433-8.
47. Chaiyabutr Y, Kois JC. The effects of tooth preparation cleansing protocols on the bond strength of self-adhesive resin luting cement to contaminated dentin. *Oper Dent* 2008;33:556-63.
48. Santos MJMC, Bapoo H, Rizkalla AS, Santos Jr GC. Effect of dentin-cleaning techniques on the shear bond strength of self-adhesive resin luting cement to dentin. *Oper Dent* 2011;36:512-20.
49. Januario ABD, Moura DMD, de Araujo AMM, Dal Piva AMO, Özcan M, Bottino MA, Souza RAO. Effect of temporary cement removal methods from human dentin on zirconia-dentin adhesion. *J Adhes Sci Technol* 2019;33:2112-27.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
Atatürk Üniv. Diş Hek.Fak.Protetik Diş Tedavisi
Anabilim Dalı, Erzurum
e- Mail: zyesilz@hotmail.com





**SEVERE DENTAL CALCULUS AND NON-SURGICAL PERIODONTAL TREATMENT:
A CASE REPORT***

**ŞİDDETLİ DİŞTAŞI VARLIĞI VE CERRAHİSİZ PERİODONTAL TEDAVİ: BİR
OLGU SUNUMU***

Arş. Gör. Dt. Gurbet Alev ÖZTAŞ*

Prof. Dr. Recep ORBAK**

Makale Kodu/Article code: 4151

Makale Gönderilme tarihi: 09.09.2019

Kabul Tarihi: 05.12.2019

DOI : 10.17567/ataunidf.655565

Gurbet Alev Öztaş: ORCID ID: 0000-0002-0565-6194

Recep Orbak: ORCID ID: 0000-0002-2398-9291

ABSTRACT

Poor oral hygiene, combined with adverse local and systemic factors, may lead to more severe periodontal diseases. A 17-year-old girl with tooth and gum problems was admitted to our clinic. Intraoral examination revealed that oral hygiene was inadequate and there was a severe calculus extending up to the occlusal surface (approximately 20 mm x 12 mm). Her medical anamnesis showed no significant findings, but she had oral respiration and had difficulty in communicating with her environment. Oral hygiene education was given and debridement was performed at regular intervals. Follow-up sessions, it was observed that she was satisfied with treatment, paid attention to her oral hygiene and her self-confidence increased. The patient was referred to the Orthodontics and Ear-Nose-Throat clinics to prevent recurrence of problems after satisfactory recovery. Even with good oral hygiene training and initial periodontal treatment, severe periodontal problems can be solved and quality of life can be recovered.

Keywords: Calculus, Mouth Breathing, Oral Hygiene

ÖZ

Kötü oral hijyen, olumsuz lokal ve sistemik faktörlerle birleşince daha şiddetli periodontal hastalıklar görülebilir. 17 yaşında, kız hasta, kliniğimize diş ve dişeti problemleri ile başvurdu. İntraoral muayenede oral hijyenin yetersiz olduğu ve okluzal yüzeye kadar uzanan şiddetli diştaşı varlığı (yaklaşık 20 mm x 12 mm) görüldü. Tıbbi anamnezinde dikkate değer bir bulguya rastlanılmadı ancak ağız solunumu yaptığı ve çevresi ile iletişim kurmakta zorlandı öğrenildi. Periodontal tedavi olarak oral hijyen eğitimi verildi ve düzenli aralıklarla debridman yapıldı. Takip eden kontrol seanslarında hastanın tedaviden memnun olduğu, oral hijyenine dikkat ettiği ve özgüveninin arttığı gözlemlendi. Tatmin edici iyileşmeden sonra sorunların tekrarlanmasını önlemek için hasta Ortodonti ve Kulak Burun Boğaz kliniklerine sevk edildi. İyi ağız hijyeni eğitimi ve başlangıç periodontal tedavi ile ciddi periodontal problemler çözülebilir ve yaşam kalitesi iyileştirilebilir. **Anahtar Kelimeler:** Diştaşı, Ağız Solunumu, Oral Hijyen

* Ataturk University Faculty of Dentistry Department of Periodontology, Erzurum.

* **A summary of this case report is shown in TDB 24th International Dental Congress Sept'27-30'2018, Ankara/ TURKEY as a poster presentation (P-156).**

Kaynakça Bilgisi: Öztaş GA, Orbak R. Şiddetli diştaşı varlığı ve cerrahisiz periodontal tedavi: bir olgu sunumu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 645-9.
Citation Information: Oztas GA, Orbak R. Severe dental calculus and non-surgical periodontal treatment: a case report. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 645-9.

BACKGROUND

Periodontal diseases are the most common oral diseases in the world and the most common types are gingivitis and chronic periodontitis. Different periodontal diseases can be observed in children and adolescents. Among these diseases, plaque-related gingivitis is the most frequent disease with more than 90% prevalence. Epidemiological data indicate that

plaque-induced gingivitis is prevalent in all age groups and increases from the time of deciduous teeth growth in children to the highest point in puberty¹.

Microbial dental plaque is considered to be the primary etiological factor for periodontal diseases. In cases where oral hygiene is not sufficient, microbial dental plaque starts to accumulate on the tooth surface. The toxic products of microorganisms in the



plaque and various inflammatory mediators secreted by the host against these toxins cause periodontal diseases. The microorganisms in the plaque structure lead to nonspecific tissue destruction by toxic and enzyme secretion. The host defense system is activated and tissue inflammation occurs with various inflammatory mediators secreted by the host². The relationship between microorganisms and host response is the most important factor that determines the onset, progression, and severity of periodontal disease³. In the continuation of inflammatory reactions gingivitis occurs. At the advanced inflammatory process, periodontitis with alveolar bone and periodontal ligament destruction is observed².

If salivary and dental crevicular fluid based amorphous structure and microorganism organic plaque matrix is not removed from the teeth, calcium phosphate crystals precipitate on the plaque and mineralization starts in ectopic calcification structure. Calcium phosphate is saturated by increasing the alkaline value of the mouth and saturation continues to increase. The pH of the mouth increases with the activities of microorganisms. This calcified structure is called calculus. The amount and localization of calculus variety between individuals depending on host response, oral hygiene habits, dietary habits, age, systemic diseases, frequency of professional care and local factors (such as enamel defects, gingival recessions). The calculus facilitates plaque formation. In the case of gingivitis, the calculus, which begins to accumulate as supragingival, spreads into subgingival tissues and progresses to periodontitis⁴.

The plaque-induced gingivitis starts from the gingival margin and spreads. With gingival inflammation, changes in gingival contour, color, and consistency are observed⁵. General clinical findings are erythema, edema, bleeding, and gingival enlargement. Proliferation in collagen epithelium, collagen fiber network destruction and increased inflammatory and immune cellular mediators are observed. Clinical and radiographic examination shows a stable periodontium without loss of attachment level and bone support⁶.

The aim of periodontal treatment is to remove the etiological factors of periodontal diseases such as microbial dental plaques and products. Patient motivation and oral hygiene education are very important in initial periodontal treatment. Mechanical plaque control is achieved by cleaning the crown and root surfaces of the teeth by scaling and subgingival root planing⁷. By eliminating the factor, the inflammatory condition is improved, the oral flora is

transformed into a healthy state, and the demolition of periodontal tissues is reconstructed⁸.

In this case report, as well as the negative effects of large amounts of calculus on the oral tissues as a result of insufficient oral hygiene in the individual with enamel defects, the psychological effects of the individual on this condition were evaluated and appropriate periodontal treatment approach was discussed.

CASE REPORT

A 17-year-old girl with tooth and gum problems applied to our clinic upon her family's insistence. Clinical examination showed that oral hygiene was very inadequate. Presence of severe calculus overlying occlusal surface was observed in the teeth except for the occlusal function due to anterior open-bite (Fig. 1). The presence of severe halitosis, inflammation of the gums and pseudo pocket was also determined. In the radiological examination, the crown-root formation of the teeth, alveolar bone trabeculation, and levels were evaluated as normal (Fig. 2). In addition, it was noticed that the patient had long-term unilateral (right) mastication function and her daily water consumption was very inadequate (<1-2 cups per day). It was also obtained that the patient had difficulty in communicating with his environment and had a closed psychological structure. Before the treatment, the patient consent form was read and signed.

The patient was treated with minimal trauma using an ultrasonic device as an initial periodontal treatment. The size of the removed calculus was approximately 20 mm x 12 mm (Fig. 3). After removal of the calculus, the teeth were found to have enamel defects. The patient was motivated and oral hygiene training was given. The patient has been informed about the use of both sides of her jaw evenly and equally during the meal and increase the daily water consumption. She was consulted with the Faculty of Medicine for advanced systemic examination. According to the results of the consultation, the values of the blood tests of the patient were found to be normal. At the control session, it was observed that the patient was satisfied with the periodontal treatment, she paid attention to her oral hygiene and her self-confidence increased.

For the continuation of the treatment, the patient was treated supragingival and subgingival debridement by using hand tools under local anesthesia. The patient was prescribed 3 mg/ml

benzydamine hydrochloride + 2mg/ml chlorhexidine digluconate (Chlorhexidine Fort Gargara® 200 ml / 2 times a day) for two weeks of use. In the follow-up of treatment, it was observed that gingival infection was recovered and pseudo-pockets decreased without requiring surgical intervention.



Fig. 1. The first attention in oral examination is the presence of severe calculus, anterior open bite, and the periodontal involvement of the lower jaw left side of the patient is more affected. Anterior group teeth cannot be seen because of the presence of severe calculus covering the occlusal surface

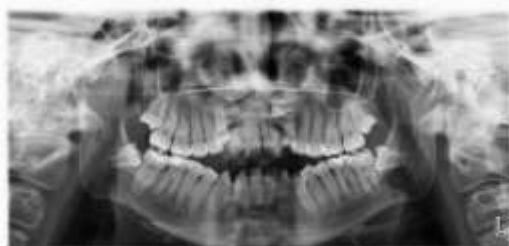


Fig. 2. In the radiological examination, the crown-root formation of the teeth, alveolar bone trabeculation, and levels were evaluated as normal

At the same time, the patient was evaluated for salivary glands in our Department of Oral Diagnosis and Radiology and no pathological condition was observed. At rest, 5 ml of not stimulated saliva sample was taken from the patient and analyzed at the Department of Biochemistry at Ataturk University. The saliva pH value was determined as 7.

The patient was followed in the first, third and sixth months (Fig. 4). When the patient came to her last session, it was seen that the cooperation is better and she is happy. She was consulted with the Otorhinolaryngology Clinic for not taking breathe nasal air and orthodontic clinic for tooth position anomalies.

The patient was informed about the case report. And the consent form was taken. Our study complies with ethical rules.



Fig. 3. The size of the removed calculus was approximately 20 mm x 12 mm



Fig. 4. Enamel defects became more prominent after cleaning the dental calculus.

In the follow-up, it was observed that gingival infection was recovered and pseudo-pockets decreased without requiring surgical intervention

DISCUSSION

The epidemiological studies on oral and dental health in our country show that individuals do not give importance to tooth and gum health and therefore tooth decay, gum problems and tooth loss are high⁹. It is well-known that poor oral hygiene, dental caries, and tooth loss lead to physiological, psychological and aesthetic problems in individuals. Our case was introverted, she did not want to communicate, her oral hygiene habits were weak and she was annoyed by her periodontal problems.

Curilovic et al.¹⁰ reported that the prevalence of gingivitis was over 90% in 8-17-years aged groups. In Malatya, Turkey, Eltas et al. (2012)¹¹ indicated the rate of gingivitis increased with increasing age and the prevalence of gingivitis was 90% in males at 14 years of age and 13 years old in females. In addition, Sutcliffe¹² reported that hormonal changes in puberty were effective in oral care and gingivitis. In our case, the 17-year-old female patient had inadequate oral hygiene habits and she had severe calculus and inflammation.

There are local and systemic factors that alter the gingival diseases with the presence of dental plaque. As the local factors include dental anatomic factors, dental restorations, root fractures¹³, the systemic factors include the endocrine system, drug use, hematological diseases, mouth breathing or malnutrition¹⁴. The anatomical factors of the teeth, tooth position disturbances (such as eccentricity, malocclusion, migration, occlusal forces) and tooth structure anomalies (such as enamel defects, enamel pearls, and protrusions, cavities, furcation zones) may affect plaque formation. Gingivitis, gingival growth, and pseudo pocket may be seen in the gums that are dehydrated because the lips do not cover the gingiva enough due to mouth breathing. In this case, the gingival tissue becomes more red, edematous, and bright¹⁵. In addition, the presence of defects due to the structure of the tooth also facilitates plaque formation. Mine hypoplasia occurs as a result of the development of the enamel organic matrix. Narrow horizontal bands, pits, and streaks, yellow to brown in the tooth are seen as colorations. This situation affects the firm structure and aesthetics of the tooth¹⁶. In the process of dental development, feverish disease, trauma, hypoxia, various systemic diseases, and systemic drugs may cause this condition. Structurally weaker teeth may become more prone to plaque formation¹⁷. The mechanical cleaning effect of foods during eating is very important in removing the plaque on the tooth surface. Individuals who have one-sided chewing due to habit or tooth and gingival problems are more likely to have plaque build-up on the side that is outside the function. If you do not pay attention to the individual plaque control, it causes the formation of unilateral calculus¹⁸. In our case, in addition to mouth breathing, there were enamel defects and unilateral chewing habit. In our case, in addition to mouth breathing, there were enamel defects. Such cases should be kept under control after finishing their treatment due to their tendency to tooth and gum problems. As a matter of fact, a periodic control session was conducted in our case.

Saliva secretion amount and pH values are important in oral health. In a healthy condition, salivary glands secrete an average of 1000-1500 ml of saliva, at least 500 ml in a day. Saliva secretion may vary depending on the physiological status of the individual and the structural features of the salivary gland. Calcification and fibrous tissue formation in the salivary glands may cause to decline in secretion. The pH of the saliva is 6.7-7.4¹⁹. Low daily water

consumption (at least 1.5-2litre / day) may result in a decrease in saliva secretion. It was learned that the daily water consumption was very low and the patient had dryness in his mouth. The patient was informed about the importance of consuming the appropriate amount of water. The patient was also evaluated in this subject since the acid-base balance may also affect the formation of dense calculus. Biochemical analyses were performed in this context. The saliva pH value was measured as neutral (pH 7) and evaluated as between normal limits.

It was aimed to remove the sub and supragingival calculus (severe calculus) that we considered as the main factor of the current periodontal problems in our patient. Scaling is the basic procedure to remove the calculus from the tooth surface. This is followed by root planning the process of scraping and cleaning the surface of the cement that has been contaminated with bacteria and products. Patients with gingivitis and mild periodontitis (loss of 1-2mm attachment) may be treated with one or more sessions of initial periodontal treatment and motivation for oral hygiene. In advanced periodontitis diseases, initial periodontal therapy is accompanied by surgical periodontal treatments.

Hand tools and ultrasonic devices can be used for Scaling and Root Planning (SRP)²⁰. In our case, the first session debridement procedures were performed using ultrasonic devices to provide patient comfort. In the following sessions, hand tools and ultrasonic devices were used together.

If the cases of plaque-induced gingivitis are not treated, there is a retreat towards the apical in the gingiva with host responded. Parallel to the loss of the gum, the tooth begins to lose its hard tissue support. With the loss of attachment and destruction of dental support tissues, the case progresses to periodontitis. And it comes to a point of no return.

Dental and gum problems may lead to negative effects on health and quality of life if not treated. Good oral hygiene provides the person with healthy teeth and gums, as well as self-confidence and high quality of life.

None of the authors of this article has any relationship, connection or financial interest with respect to the subject or material mentioned in the article.



REFERENCES

1. Oh T J, Eber R, Wang, H L. Periodontal diseases in the child and adolescent. *J Clin Periodontol* 2002; 29: 400-10.
2. Miyasaki K, Nisengard R, Haake S. Immunity and inflammation; basic concepts. Carranza's Clinical Periodontology Co Philadelphia WB Saunders 8th Ed 2002: 122-3.
3. Page R C, Offenbacher S, Schroeder H E, Seymour G J, Kornman K S. Advances in the pathogenesis of periodontitis: summary of developments, clinical implications and future directions. *J Periodontol* 2000; 14: 216-48.
4. White D J. Dental calculus: recent insights into occurrence, formation, prevention, removal and oral health effects of supragingival and subgingival deposits. *Eur J Oral Sci* 1997; 105: 508-22.
5. Lang N, Nyman S, Senn C, Joss A. Bleeding on probing as it relates to probing pressure and gingival health. *J Clin Periodontol* 1991; 18: 257-61.
6. Page R C, Kornman K S. The pathogenesis of human periodontitis: an introduction. *J Periodontol* 2000; 14: 9-11.
7. Cobb C M. Non-surgical pocket therapy: Mechanical. *Ann Periodontol* 1996; 1: 443-90.
8. Caffesse R G, Mota L F, Morrison E C. The rationale for periodontal therapy. *J Periodontol* 2000; 9: 7-13.
9. Saydam G, Oktay I. Periodontal health status and treatment needs for index age groups in Turkey based on CPITN values. *J Nihon Univ Sch Dent* 1991; 33: 147-51.
10. Curilović Z, Mazor Z, Berchtold H. Gingivitis in Zurich schoolchildren. A reexamination after 20 years. *Schweizerische Monatsschrift Fur Zahnheilkunde= Revue Mensuelle Suisse D'odonto-Stomatologie* 1977; 87: 801-8.
11. Eltas A, Guler C, Uslu M Ö, Dünder S, Ersöz M, Eltas Ş D. Malatya şehir merkezi ve yakın beldelerde 7-14 yaş arasındaki çocuklarda periodontal durumun değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2012; 2: 108-13.
12. Sutcliffe P. A longitudinal study of gingivitis and puberty. *J Periodont Res* 1972; 7: 52-8.
13. Blieden T M. Tooth-related issues. *Ann Periodontol* 1996; 4: 91-6.
14. Mariotti A. Dental plaque-induced gingival diseases. *Ann Periodontol* 1996; 4: 7-17.
15. Lite T, DiMaio D J, Burman L R. Gingival pathosis in mouth breathers: a clinical and histopathologic study and a method of treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 8: 382-91.
16. Martos J, Gewehr A, Paim E. Aesthetic approach for anterior teeth with enamel hypoplasia. *Contemp Clin Dent* 2012; 3: 82.
17. Rodd H, Abdul-Karim A, Yesudian G, O'Mahony J, Marshman Z. Seeking children's perspectives in the management of visible enamel defects. *Int J Paediatr Dent* 2011; 21: 89-95.
18. Larato D. Effects of unilateral mastication on tooth and periodontal structures. *J Oral Med* 1970; 25: 80-3.
19. Guggenheimer J, Moore P A. Xerostomia: etiology, recognition and treatment. *JADA* 2003; 134: 61-9.
20. Berberoğlu A, Çaygür A, Baba M A, Tümer H, Yılmaz G. Diştaşı temizliği, kök yüzeyi düzleştirilmesi ve polisajda güncel kavramlar: derleme. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2014; 24: 3.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Arş. Gör. Dt. G. Alev ÖZTAŞ
 Ataturk University
 Faculty of Dentistry
 Department of Periodontology, Erzurum
 mobile: +90506 327 9811
 email: alev.oztas@atauni.edu.tr





MANDİBULA POSTERİORUNDA BÜYÜK BOYUTLU KOMPLEKS ODONTOM: VAKA RAPORU

LARGE COMPLEX ODONTOMA IN POSTERIOR MANDIBLE: REPORT OF A CASE

Doç. Dr. Mehmet Melih ÖMEZLİ*

Dr. Öğr. Üyesi Damla TORUL*

Doç. Dr. Ferhat AYRANCI*

Arş. Gör. Dt. Kadircan KAHVECİ*

Arş. Gör. Dt. Hasan AKPINAR*

Makale Kodu/Article code: 4115
Makale Gönderilme tarihi: 12.07.2019
Kabul Tarihi: 31.10.2019
DOI : 10.17567/ataunidf.640370

M. Melih Ömezli : ORCID ID: 0000-0002-6606-6593
Ferhat Ayrancı: ORCID ID: 0000-0001-7126-5696
Damla Torul: ORCID ID: 0000-0003-2323-606x
Kadircan Kahveci: ORCID ID: 0000-0001-8532-3367
Hasan Akpınar: ORCID ID: 0000-0001-5304-3897

ÖZ

Odontomlar mine, sement ve dentin gibi dişe ait yapılar içeren benign tümörlerdir. En sık 2. dekatta gözlenen odontomların prevalansı cinsiyetler arasında farklılık göstermemektedir. Histolojik olarak kompleks ve kompond olmak üzere iki tip olan odontomlardan kompond tip maksilla anteriorda, kompleks tip ise posterior bölgelerde daha sık görülmektedir. Genellikle asemptomatik olan odontomlar; enfeksiyon, kemik ekspansiyonu, kistik değişim ve erüpsiyon problemleri gibi patolojik durumlara sebebiyet verebilmektedir. Odontomların neden olduğu erüpsiyon problemleri tümörün eksizyonunu takiben spontan olarak düzelebilmektedir. Spontan erüpsiyonun sağlanamadığı vakalarda ortodontik tedavi gibi ek bir yaklaşım gerekliliği ortaya çıkabilmektedir.

Bu vaka raporunda, mandibula posterior bölgede lokalize büyük boyutlu kompleks odontomun tedavisi ve odontom nedeniyle gömülü kalan daimi sol mandibular birinci molar dişin takibi sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kompleks odontom, mandibula, eksizyon

ABSTRACT

Odontomas are benign tumors that contain dental structures such as enamel, cementum and dentin. The prevalence of odontomas that are most commonly observed in the second decade, does not differ between genders. Histologically, there are two types of odontoma as complex and compound; the compound type seen maxillary anterior region more commonly while the complex type is more common in the posterior regions. Odontomas, which are generally asymptomatic, can cause pathological conditions such as infection, bone expansion, cystic change, and eruption problems. Eruption problems caused by odontomas can resolve spontaneously following excision of the tumor. In cases where spontaneous eruption cannot be achieved, an additional approach, such as orthodontic treatment, should be considered.

In this case report, treatment of large complex odontoma localized in the posterior mandible, and follow-up of the permanent first molar tooth which fail to erupt due to odontoma are presented.

Keywords: Complex odontoma, mandible, excision

* Ordu Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ordu

Kaynakça Bilgisi: Ömezli MM, Ayrancı F, Torul D, Kahveci K, Akpınar H. Mandibula posteriorunda büyük boyutlu kompleks odontom: vaka raporu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 650-3.

Citation Information: Ömezli MM, Ayrancı F, Torul D, Kahveci K, Akpınar H. Large complex odontoma in posterior mandible: report of a case. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 650-3.

GİRİŞ

Odontom maksillofasiyal bölgede en sık görülen, mine, sement ve dentin gibi dişe ait yapılar içeren benign bir odontojenik tümördür.¹ Sınırlı ve yavaş büyüme özelliğinden dolayı odontomlar hamartom olarak da adlandırılmaktadır.² Literatürde 6-

77 yaş gibi geniş bir aralıkta görülebildikleri bildirilse de bu lezyonlar en sık 2. dekatta gözlenmektedir.³ Cinsiyet açısından ise odontomların gözlenme sıklığı kadın ve erkeklerde farklılık göstermemektedir.⁴ Literatürde bildirilen birçok vakada odontomun büyüklüğü 3 cm'yi geçmemektedir.⁵ 3 cm'den büyük olan odontomlar dev odontom olarak isimlendirilmektedir.^{2, 6}



Odontomlar histolojik olarak irregüler yapılar-
dan oluşan kompleks ve diş benzeri yapılardan oluşan
compound olmak üzere iki tiptir.⁷ Compound odonto-
mlar maksilla anteriorda daha sık gözlenirken komp-
leks odontomlar çenelerin posteriorunda daha sık gö-
rölmektedir.³ Radyolojik olarak odontomlar radyölü-
sent kapsül ile çevrili, düzensiz kortikal kemik içeren
radyopasitelerdir ve genellikle tesadüfen teşhis edi-
lirler.⁸ Odontomlar genellikle asemptomatik klinik dav-
ranış sergilerler; ancak bazı vakalarda kemik ekspan-
syonu, enfeksiyon, erüpsiyon problemleri, maloklüz-
yon, devitalizasyon, diş ve kemiklerde rezorbsiyon, ve
kistik değişime neden olabilecekleri bildirilmiştir.^{5,9,10}
Odontomların tedavileri eksizyondur.¹¹ Lezyon büyük-
lüğüne göre farklı yaklaşımlar kullanılabilir.^{1,12}

Bu vaka raporunda, daimi sol mandibular 1.
molar dişin sürmesini engelleyen dev bir odontomun
eksizyonu ve 2 yıllık takipte daimi molar dişin fizyolojik
erüpsiyonu sunulmuştur.

OLGU SUNUMU

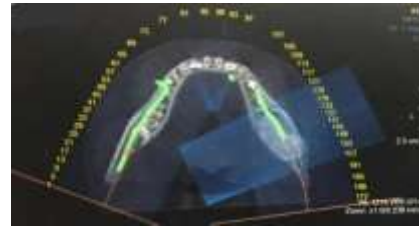
Kliniğimize başvuran 9 yaşındaki erkek hastanın
sol mandibular posterior bölgesinde ağrısız hafif bir
ekspansiyon tespit edildi. Alınan panoramik radyogra-
fide angulusa kadar uzanan, daimi sol mandibular 1.
molar dişi içeren, iyi sınırlı, radyopak ve etrafı radyo-
lüsent hale ile çevrili lezyon tespit edildi (Şekil 1). Lez-
yonun anatomik yapılarla yakınlığı ve boyutu nedeniyle
Dental Volumetrik Tomografi (DVT) alındı. Aksiyel kesit
ve 3D DVT görüntülerinde lezyonun inferior alveolar
sinire yakın komşulukta olduğu, bukkal ve lingual
korteksleri farklı seviyelerde perforasyon yaptığı belirlendi
(Şekil 2, 3). Boyutları 3,5*2,5*1,5 cm olan kitlenin
genel anestezi altında eksizyonu planlandı (Şekil 4).

Hastanın yasal temsilcisinden aydınlatılmış
onam alındı. Genel anestezi altında lokal anestezi des-
teği ile alt sol kanin diştin ramusa uzanan tam kalınlık-
ta mukoperiosteal flep kaldırıldı. Frezler yardımıyla
lezyon bölgesine ulaşıldı. Bukkal ve lingual kortekste
fraktür oluşumunu engellemek için lezyon parçalara
ayrıldı. Lezyona anatomik yakınlık gösteren inferior
alveolar sinir ve daimi sol mandibular 1. molar dişe
zarar vermemeye özen gösterildi. Ardından flep primer
olarak kapatıldı. Hastaya 1 hafta süreyle antibiyotik,
analjezik ve gargara verildi. Klinik kontrollerde lezyon
bölgesinin sorunsuz iyileştiği ve herhangi bir kompli-
kasyonun gelişmediği gözlemlendi. Spesimenin histopatolojik
olarak incelenmesi sonucu kesin tanı kompleks
odontom olarak rapor edildi. Hastanın 2 yıllık takibinde
alınan radyografide lezyon bölgesinde yeni kemik olu-

şumu ve daimi sol mandibular 1. molar dişin fizyolojik
olarak sürmeye başladığı gözlemlendi (Şekil 5).



Şekil 1. Preoperatif radyografi



Şekil 2. Aksiyel kesit DVT



Şekil 3. Lezyonun 3D görünümü



Şekil 4. Cerrahi sonrası radyografi



Şekil 5. Postoperatif radyografi

TARTIŞMA

Odontom agresif büyüme göstermeyen, odontojenik dokulardan köken alan benign bir tümördür.¹³ Maksillofasiyal bölgede görülen odontojenik tümörlerin % 41,8'ini odontomlar oluşturur.¹ Odontomların etiyo-lojisi tam olarak bilinmemektedir. Ancak; primer dentisyon sürecindeki enfeksiyon ve enflamasyona eşlik eden travma, heredite, genetik mutasyon, ile Gardner, Hermann ve Bazall Hücreli Nevus sendromları gibi predispozan faktörlerin epiteliyal ve mezensimal hücrelerin proliferasyonunu indükleyerek odontom oluşumuna zemin hazırladığı düşünülmektedir.^{4, 9, 14}

Odontomlar genel olarak asemptomatiktir. Ancak literatürde semptomatik hale gelerek teşhis edilen vakalar da bulunmaktadır. Akerzoul ve arkadaşlarının rapor ettiği dev odontom vakasında ekspansiyon gözlenmiştir.¹³ Park ve arkadaşlarının angulus bölgesinde teşhis ettiği diğer bir olgu raporunda ekspansiyona ek olarak hastanın ağrı şikayeti olduğunu bildirilmiştir.² Diğer yandan ekspozite olabilmeye potansiyeli göstermesi de bu tümörlerin klinik olarak teşhis edilmesine neden olabilmektedir. Raval ve arkadaşları maksilla anteriorda ekspozite odontomlar rapor etmiştir.¹⁵ Perumal ve arkadaşlarının vaka raporunda ekstraoral olarak ekspozite olmuş dev odontom rapor edilmiştir.¹⁶ Agrawal ve arkadaşları da ekstraoral olarak ekspozite olmuş bir odontom olgusu bildirmişlerdir.¹⁷ Bu vaka raporunda da benzer şekilde mandibula posteriorunda lokalize, ağrısız, hafif ekspansiyon yapmış dev bir odontom tespit edilmiştir.

Odontomlar genellikle panoramik radyografi ile teşhis edilirler.¹⁴ Bununla birlikte tümörün çok büyük boyutlara ulaştığı ve anatomik yapılara yakınlık gösterdiği durumlarda DVT gibi daha ileri görüntüleme tekniklerine de ihtiyaç duyulabilmektedir.^{8,18} Büyüklüğü 3 cm'den fazla olan odontomlar dev odontom veya büyük odontom olarak adlandırılmaktadır.² Literatürde lezyon büyüklüğü 3 cm'den 8 cm'ye kadar değişen vakalar bildirilmiştir.^{1-3,6,8,10,12,13,16,17,19,20} (Tablo 1). Dev odontom olarak tanımlanabilecek boyutlarda olan bizim vakamızda da tümör hacmi ve anatomik yapılara yakınlık nedeniyle panoramik inceleme yanında DVT incelemesinin de yapılması gerekli görülmüştür.

Odontomlar semptom vermedikçe takibini öneren araştırmacılar bulunsun da genel görüş odontomların eksize edilmesi yönündedir.⁶ Büyük boyuttaki odontomların eksizyonu için farklı yaklaşımlar literatürde bildirilmiştir.¹⁹ Bu yaklaşımların seçiminde lezyon büyüklüğü primer faktördür.¹ Christopher ve arkadaş-

larının vaka raporunda büyük boyutlu bir odontomun eksizyonu için sagittal split osteotomisi kullanılmıştır.¹² Başka bir vaka raporunda Park ve arkadaşları angulus bölgesindeki odontomun eksizyonu ile birlikte iliak greft ve mini plaklarla defekt bölgesini rekonstrükte etmişlerdir.² Cezairli ve arkadaşlarının vaka raporunda ise büyük boyutlu odontomun tek seferde eksizyonu tamamlanmış ve fraktür riskine karşı ortodontik elastikler kullanılmıştır.¹ Bizim vakamızda da lokal eksizyon uygulanmış olup kalan sağlıklı kemik miktarı değerlendirilerek ek bir önleme ihtiyaç duyulmamıştır.

Tablo 1. Literatürdeki dev odontom vakaları ve tedavi yaklaşımları

Yazar/yıl	Lezyon Yerleşimi	Lezyon Büyüklüğü	Cerrahi Yaklaşım	Ek Önlem
Casap/2006 ¹⁹	Mandibula posterior	#	IO/SSO	Mini plak
Perumal/2009 ¹⁶	Mandibula posterior	5.5*4*2.5 cm	IO/E	-
Utumi/2011 ⁸	Maksilla anterior	4 cm çapında	IO/E	İliak greft + titanyum mesh
Carvalho/2011 ¹⁰	Maksilla posterior	7 cm çapında	IO/E	-
Agrawal/2012 ¹⁷	Mandibula posterior	#	IO/E	-
Lehman/2013 ³	Mandibula posterior	8 cm*4 cm	IO/E	Arch bar
Visioli/2015 ²⁰	Maksiller sinus	#	IO/E	-
Spini/2015 ⁵	Mandibula anterior	6 cm çapında	IO/E	-
Akerzoul/2016 ¹³	Mandibula posterior	6*6 cm	IO/E	-
Cezairli/2017 ¹	Mandibula posterior	3.5*3*2 cm	IO/E	Ortodontik elastik
Christopher/2017 ²	Mandibula posterior	#	IO/SSO	Mini plak
Park/2018 ²	Mandibula posterior	3*2.5*2 cm	IO/E	İliak greft + mini plak

IO: Intraoral yaklaşım SSO: Sagittal Split Osteotomisi E: Konvansiyonel Eksizyon #: Lezyon büyüklüğü bilgisi bulunmamaktadır.

Sonuç olarak odontomlar çenelerde erüpsiyon problemleri gibi birçok probleme neden olabilmektedir. Bizim vakamızda daimi molar dişin erüpsiyonunu engelleyen odontomun eksizyonunun ardından ek ortodontik önlem gerekmezsin dişin fizyolojik erüpsiyona devam ettiği görülmüştür. Ancak bazı durumlarda dişin pozisyonu ve çevre dokuların etkisi nedeniyle ek önlem almak gerekebilir. Bu bakımdan hastaların multidisipliner yaklaşım ile uzun dönem takibi vakanın prognozu açısından önem arz etmektedir.

NOT: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.



KAYNAKLAR

1. Cezairli B, Taşkesen F, Coşkun Ü, Cezairli NS, Tosun E. Surgical treatment of a large complex odontoma. *Meandros Med Dent J* 2017;18:148.
2. Park JC, Yang JH, Jo SY, Kim BC, Lee J, Lee W. Giant complex odontoma in the posterior mandible: A case report and literature review. *Imaging Sci Dent* 2018;48:289-93.
3. Lehman H, Lustmann J, Regev E. Removal of an extensive mandibular odontoma using an intraoral approach. *Quintessence Int* 2013;44.
4. Neşe A, Yılmaz Z, Mehmet B. Süt ve daimi dişlerde sürme problemleri: 4 olgu sunumu. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2018;28:233-8.
5. Iatrou I, Vardas E, Theologie-Lygidakis N, Leventis M. A retrospective analysis of the characteristics, treatment and follow-up of 26 odontomas in Greek children. *J Oral Sci* 2010;52:439-47.
6. Spini PHR, Spini TH, Servato JPS, Faria PRd, Cardoso SV, Loyola AM. Giant complex odontoma of the anterior mandible: report of case with long follow up. *Braz. Dent J* 2012;23:597-600.
7. Bereket C, Çakır-Özkan N, Şener İ, Bulut E, Tek M. Complex and compound odontomas: Analysis of 69 cases and a rare case of erupted compound odontoma. *Niger J Clin Pract* 2015;18:726-30.
8. Utumi ER, Cremonini CC, Pedron IG, Zambon CE, Cavalcanti MGP, Ceccheti MM. Maxillary reconstruction with particulate bone graft and titanium mesh: a treatment option for large complex odontoma of the maxilla. *J Dent Child* 2011;78:124-8.
9. Gündüz K, Büyük C. Odontoma, Adenomatoid Odontojenik Tümör. *Türkiye Klinikleri J Oral and Maxillofac Radiol-Special Topics* 2017;3:13-7.
10. Carvalho CHPd, Costa DdA, Queiroz LMG, Amaral JIQd, Germano AR. Extensive complex odontoma in the maxillary sinus: An uncommon presentation as a cause of chronic sinusitis. *Rev Odonto Ciênc* 2011;26:92-5.
11. Katiyar A, Gupta K, Solanki S, Gupta S. A case of dental hamartoma associated with unerupted primary canine in maxillary region. *Nat J Maxillofac Surg* 2018;9.
12. Christopher PJ, Periasamy S, Devadoss P, Kumar SP. Surgical access to a complex composite odontoma via sagittal split osteotomy of the mandible. *Cureus* 2017; 9: e1915.
13. Akerzoul N, Chbicheb S, El Wady W. Suppl-1, M9: Giant complex odontoma of mandible: a spectacular case report. *Open Dent J* 2017;11:413.
14. Tekkesin MS, Pehlivan S, Olgac V, Aksakallı N, Alatlı C. Clinical and histopathological investigation of odontomas: review of the literature and presentation of 160 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:1358-61.
15. Raval N, Mehta D, Vachhrajani K, Nimavat A. Erupted odontoma: a case report. *J Clin Diagn Res* 2014; 8: ZD10-1.
16. Perumal C, Mohamed A, Singh A, Noffke C. Sequestering giant complex odontoma: a case report and review of the literature. *J Maxillofac Oral Surg* 2013; 12: 480-4.
17. Agrawal B, Gharote H, Nair P, Shrivastav S. Infected complex odontoma: an unusual presentation. *BMJ Case Rep* 2012; 2012 2012006493.
18. Gurler G, Delilbasi C, Delilbasi E. Investigation of impacted supernumerary teeth: a cone beam computed tomograph (cbct) study. *J Istanbul Univ Fac Dent* 2017; 51: 18.
19. Casap N, Zeltser R, Abu-Tair J, Shteyer A. Removal of a large odontoma by sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:1833-6.
20. Visioli ARC, e Silva CdO, Marson FC, Takeshita WM. Giant complex odontoma in maxillary sinus. *Ann Maxillofac Surg* 2015; 5: 123.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Hasan Akpınar
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
Ordu, Türkiye
Telefon: 0 452 212 12 83
E-mail: hsnakpinar03@gmail.com





KOMPLİKE KRON KÖK KIRIĞININ RESTORE EDİLMESİNDE YENİ BİR YAKLAŞIM

A NEW APPROACH FOR THE RESTORATION OF COMPLICATED CROWN ROOT FRACTURE

Prof. Dr. Emre BODRUMLU*

Arş. Gör. Dt. Esmâ DİNGER*

Makale Kodu/Article code : 4113

Makale Gönderilme tarihi : 28.06.2019

Kabul Tarihi : 11.12.2019

DOI : 10.17567/ataunifd.658149

Emre Bodrumlu: ORCID ID: 0000-0001-7748-3264

Esmâ Dinger : ORCID ID: 0000-0002-0874-3736

ÖZ

Amaç: Bu olgu sunumu, travma sonucu servikal bölgeden kırılmış maksiller kesici dişe, fiber post-kor yapımını ve kırık parçanın modifiye reataçman tekniği ile uyumlandırılarak yapılan tedavi prosedürünü anlatmaktadır.

Olgu Sunumu: Otuz iki yaşındaki kadın hasta maksiller orta keser dişinde 2 ay önce travma sonucu oluşan kırık şikayeti ile kliniğimize başvurdu. Hastanın herhangi bir sistemik probleminin bulunmadığı saptandı. Klinik ve radyografik muayenede maksiller orta keser dişin servikal bölgeden kırıldığı, kırılan koronal parçanın da kaybolduğu belirlendi. Kök kanalı %5,25 NaOCl ile irriga edilerek, NiTi döner ege sistemi ile genişletildi. Daha sonra güta-perka ve kök kanal patı ile dolduruldu. Hasta, protetik diş tedavisi bölümüne yönlendirildi. Hasta randevusunu beklerken, kayıp diş parçasını evde buldu ve tekrar kliniğimize başvurdu. Öncelikle santral dişe, fiber post-kor uygulaması yapıldı. Kırık parçanın iç yüzeyi kor yapıya uyumlandırıldı ve kırık parça, dual cure rezin siman kullanılarak yapıştırıldı. Yapılan klinik ve radyografik muayenede ilgili dişte herhangi bir semptom gözlenmediği ve periapikal dokuların sağlıklı olduğu belirlendi.

Sonuç: Komplike kron kök kırığı olan bir dişte, reataçman tekniğiyle hastanın kronunun fiber post-kor yapıya uyumlandırılması, alternatif bir tedavi yöntemidir.

Anahtar sözcükler: Komplike Kron Kök Kırığı, Travma, Reataçman Tekniği, Endodonti, Restorasyon

ABSTRACT

Aim: This case report describes the treatment procedure of a traumatized maxillary incisor tooth with a cervical fracture adapted a fiber post-core and modified reattachment technique.

Case Report: A 32-year-old female patient applied to our clinic with a fractured central incisor due to a previous trauma that occurred 2 months prior. The patient's medical history was non-contributory. A clinical and radiographic examination revealed horizontal crown fractures in the cervical of the crowns of maxillary incisors. The refracted coronal fragment was detected that was disappeared. Under copious irrigation with 5.25% NaOCl, the teeth were instrumented with NiTi rotary instruments. Root canals were obturated with gutta-percha and sealer. The patient was referred to the prosthetic dental treatment department. While the patient was waiting for her appointment, she found the missing fragment at home and returned to our clinic. Afterwards, the tooth was restored with fiber post-core. The refracted coronal fragment's internal surface was adapted to the core. The fragment was bonded using a dual cure composite resin cement. A clinical and radiographic examination revealed that the tooth was not observed symptomatic condition and had healthy periapical structures.

Conclusion: The patient crown fragment adjusted to post-core structure with reattachment of a tooth with cervical crown fracture is an alternative treatment method.

Key words: Complicated Crown Root Fracture, Trauma, Reattachment Technique, Endodontics, Restoration

* Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Zonguldak

Kaynakça Bilgisi Bodrumlu E, Dinger E. Komplike kron kök kırığının restore edilmesinde yeni bir yaklaşım. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 654-8.

Citation Information: Bodrumlu E, Dinger E. A new approach for the restoration of complicated crown root fracture. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 654-8.



GİRİŞ

Dental travmalar, kazanın şekline ve darbenin şiddetine göre, ağız ve çevresindeki yumuşak ve/veya sert dokularda hafif bir yaralanmadan, ciddi hasarlara kadar ulaşabilen problemler olarak karşımıza çıkabilmektedir. Dental travma vakalarında, küçük bir mine kırığı olabileceği gibi kronunda veya kökte bir ya da daha fazla sayıda kırıkların oluştuğu, ileri tiplere kadar genişleyen yelpazede, diş sert doku yaralanmaları olabilir.^{1,2} Dental travmalarda daimi dişlerde kron kırıklarının oluşma insidansı % 26-76 iken kron kök kırıklarında bu oran % 0,3-5'lere düşmektedir. Kron kök kırıkları, mine, dentin, pulpa ve sementi içeren bir dental travma çeşididir. Bu tip yaralanmalar, pulpayı içerdiğinde komplike kron kök kırığı tanımlamasını almaktadır.³ Kron kök kırıklarında sıklıkla, maksiller santral dişlerin etkilendiği görülmektedir. Bu tür pulpayı içeren kron kök kırıklarının maksillar santral kesicilerde görülme oranının da %1,2 olduğu belirtilmektedir.⁴ Kron kök kırıklarının tedavisinde, kırık hattının seviyesi, geride kalan diş dokusunun hacmi, kırık parçanın durumu, kökün uzunluğu ve hastanın estetik beklentisi dikkate alınmaktadır.⁵⁻⁷

Travma sonucu oluşan kırık dişlerin restorasyonu, direkt veya indirekt kompozit restorasyonlar, seramik ya da metal kronlar, post-kor uygulamaları, hastanın kendi diş parçasıyla yapılan reataçman tedavisi gibi birçok teknik ve materyal tercih edilmektedir.^{8,9}

Travma sonucu aşırı madde kayıplı dişlerde, restorasyonun retansiyonunu desteklemek amacıyla, post sistemleri kullanılmaktadır.¹⁰ Dentine yakın elastisite modülüne sahip, gelen kuvveti dağıtabilen materyallerin kullanımı, klinik başarıyı artırmaktadır. Bu sebeple diş dokusunun fazla kaybedildiği durumlarda, fiber postların kompozit rezinler ile beraber kullanılması, konservatif tedavi başarısını artıran bir uygulama olarak düşünülebilir.¹¹

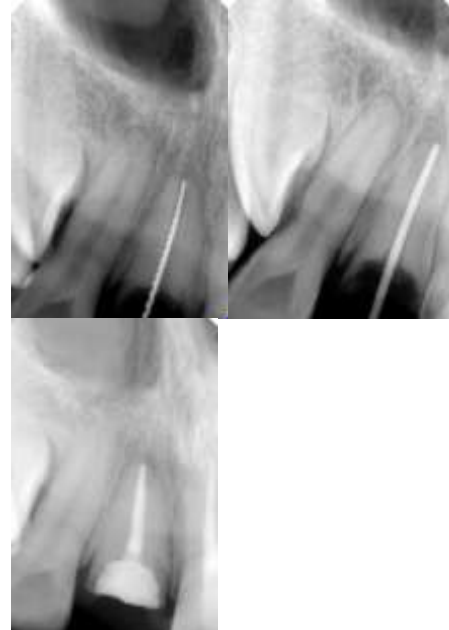
Bu olgunun amacı, travma sonucu servikal bölgeden kırılmış maksiller santral dişe, fiber post-kor yapımını ve kırık parçanın modifiye reataçman tekniği ile uyumlandırılarak yapılan tedavi prosedürünü anlatmaktır.

OLGU SUNUMU

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Kliniği'ne başvuran 32 yaşındaki bayan hastadan alınan anamnez ve yapılan klinik değerlendirme sonucu hastanın 11 no'lu dişinin

travma sebebiyle mine-sement sınırında, servikal bölgeden kırıldığı ve dişeti seviyesinin hemen altında sonlanan, koronal parçanın ayrıldığı, horizontal komplike kron kök kırığı tespit edildi. Hastanın kırılan koronal parçayı bulamadığı öğrenildi. Yapılabilecek tedavi seçenekleri hastaya sunuldu ve hastadan bilgilendirilmiş onam alındı.

Kök kanalı % 5,25 NaOCl irrigasyonu altında ProTaper Next (Dentsply, Johnson, İsviçre) NiTi döner eğe sistemi ile X3 (30/.06)'e kadar genişletildi. Daha sonra guta-perka ve kök kanal patı ile dolduruldu. (Resim 1,2) Hasta, protetik diş tedavisi bölümüne yönlendirildi. Hasta randevusunu beklerken, 1 ay sonra kayıp diş parçasını evde bularak, tekrar kliniğimize başvurmuştur. Tekrar yapılan klinik ve radyografik muayene sonrası, hastaya post-kor uygulaması ardından, koronal parçanın reataçman tekniğiyle, oluşturulacak post-kor yapıya, uyumlandırılarak yerleştirilmesine karar verildi.



Resim 1. Endodontik tedavi uygulaması.



Resim 2. Kök kanal tedavisi tamamlanmasından 1 ay sonrası kliniğe başvuran hastanın ağız içi görüntüsü

Fiber postu yerleştirmek için kök kanal dolgusunun 2/3'ü post boşluğu açma frezi (New Snowlight-16, Abraziv Tech., OH, ABD) ile boşaltılarak, self-etch adeziv sistem (Kerr OptiBond All-In-One, Scafati, İtalya) ile uygulandı. Ardından üretici firmanın önerilerine göre, dual cure rezin siman (RelyX U200 Automix, 3M ESPE, Neuss, Almanya) fiber post (New Snowlight-16, Abraziv Tech., OH, ABD) üzerine bulunup, kanala yerleştirilerek 20 sn. ışık cihazı (Elipar FreeLight II, 3M Espe, CA, ABD) ile polimerize edildi. Daha sonra kompozitle (Dynamic Plus, Münih, Almanya) kor yapısı oluşturuldu. Kesilmiş diş formu verildi. (Resim 3)



Resim 3. Fiber post - kor uygulaması

Hastanın getirdiği kron bir dakika dezenfektan solüsyonu içerisinde bekletilerek, distile su ile yıkandı. Kronunun içi boşaltılarak, kor yapısıyla uyumlandırılmasının ardından, dual-cure rezin siman (RelyX U200 Automix, 3M ESPE, Neuss, Almanya) ile LED ışık cihazıyla (Elipar FreeLight II, 3M Espe, CA, ABD) 20 sn polimerize edilerek yapıştırıldı. (Resim 4,5)

Vakamızda, dişeti seviyesi altında kalan kısımlarda taşan simanın düzensizlik yaratabileceği düşünülmesiyle, yapıştırma sonrası dişeti seviyesi altında kalan alan, sarı kuşak alev uçlu bitirme frezi ile düzeltildi.

6 ay sonra yapılan klinik muayenede ilgili dişin asemptomatik olduğu tespit edildi. (Resim 6)



Resim 4. Kırık parçanın iç yüzeyinin kor yapıya göre uyumlandırılması



Resim 5. Kırık parçanın kron olarak uyumlandırılması ve son hali



Resim 6. 6. ay kontrolü

TARTIŞMA

Travmaya bağlı kırılan, ön diş kırıklarının tedavisinde, fonasyon, fonksiyon ve estetik durumlar ön plana çıkmaktadır. Yapılan tedavilerde amaç, dişin doğallığına en yakın biçimde restorasyon yapılmasını sağlamaktır. Buna en uygun metot, kırılan dişin restorasyonunun, kendi parçası ile tamamlanmasıdır.^{12,13}

Reataçman tekniğinde, hastanın dişinin kırık parçası kullanılmasına bağlı olarak dişin kendi formu, renk tonu, translüsentliği korunarak estetik sağlanmaktadır.¹⁴⁻¹⁶ Ancak bu tekniğin dezavantajları arasında kırık parçanın travma sonrası kuru bir ortamda bekletilmesinin parçanın translüsentliğinin azalmasına veya renginin değişebilmesine bağlı olarak estetik sıkıntılara yol açması, polimerizasyonda kullanılan ışığın, yapıştırılan parçanın her bölgesine yeterince ulaşamaması sonucu, bağlantının olumsuz etkilenmesi sayılabilmektedir.¹⁷⁻¹⁹ Bu nedenlerden dolayı, vakamızda kırık parçaların yapıştırılması için dual-cure yapıda rezin siman tercih edilmiştir.

Cavalleri ve Zerman²⁰, reataçman tekniğinin uygulandığı dişlerde, uzun dönemde, kompozit rezin restorasyonlarından daha başarılı sonuçlar elde edildiğini bildirmiştir. Eden ve ark.²¹ ise, reataçman tekniği kullanarak yaptıkları tedavide orijinal diş dokusunun periodontal dokularla uyumunun daha başarılı olduğunu, kırılan parçayı daha uyumlu adapte ettiklerini, dişlerin dayanımının olumlu yönde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Bu olguda, travma sonrası komplike kron kök kırığı oluşan ve kök kanal tedavisi gerektiren santral dişte, kanal tedavisini takiben, kalan diş yapısından destek alınarak, koronal yapıyı oluşturmak, istenilen estetik görüntüyü elde etmek ve hastanın en kısa sürede eski görünümüne ulaşması için, fiber post-kor yapıya kırık parçanın kron olarak uyumlandırılması yapılmıştır.

Benzer bir vaka raporunda, Durkan ve ark.,²² komplike kron kırığının, kırık parçanın kendisi ve fiber post kullanılmasıyla restore edilmesinde, bir yıllık takibinin olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız vakanın diğer vaka raporlarından farkı, hem kırık seviyesinin biraz daha aşağıda olması, hem de hastanın olaydan 1 ay sonra kliniğe getirdiği tam kron olarak kırılmış, kron parçasının iç kısmının kor yapıya göre uyumlandırılarak, yerleştirilmesidir.

Fiber postların avantajları arasında, dentine yakın sertliğe sahip olması, kompozit kor ile daha yüksek bağlanma dayanımı göstererek monoblok etki yaratması; gelen kuvvetlere karşı daha iyi stres dağılımı göstererek, kök kırılma riskini azaltması sayılabilir.²³⁻²⁷ Bu nedenle, vakamızda fiber post uygulaması tercih edilmiştir.

Ferrule etkisi, kesilmiş kron veya kor yapının gingival kenarında yer alarak, kalan diş dokusunu bir arada tutan horizontal diş dokusu bandı olarak tanımlanmaktadır. Sorensen ve Engelman yaptıkları çalışmada²⁸ ferrule hattı yapılan dişlerin, daha fazla kırığa dayanımları rapor edilmiştir. Buna karşın, al-Hazaimeh ve Gutteridge'nin yaptığı bir çalışmada,²⁹ post ve rezin esaslı siman kullanarak yapılan ferruleli ve ferrulesiz dişler arasında kırılma direnci bakımından fark olmadığı, fakat ferruleli dişlerde oluşan kırıkların ferrulesiz dişlere göre daha restore edilebilir olduğu belirtilmiştir. Yapmış olduğumuz vakada, komplike kron kırığının dişeti seviyesinin biraz altında olması ve diş yapısının hacminin küçük olması sebebiyle, kor restorasyona ferrule hattı yapılamamıştır.

SONUÇ

Diş konturlarının korunması, renk uyumu ve translusentliğin sağlanması amacıyla, kırık diş parçasının post-kor yapıya uyumlandırılarak kullanılmasının; estetik ve fonksiyonun kısa sürede yeniden yapılandırılmasını sağlayan kolay, efektif ve konservatif bir tedavi seçeneği olduğu unutulmamalıdır.

NOT: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

KAYNAKLAR

1. Dietschi D, Jacoby T, Dietschi JM, Schatz JP. Treatment of traumatic injuries in the front teeth: Restorative aspects in crown fractures. Pract Periodontics Aesthet Dent 2000;12: 751-8.
2. Hamilton FA, Hill FJ, Holloway PJ. An investigation of dento-alveolar trauma and its treatment in an adolescent population. Part 1: The prevalence and incidence of injuries and the extent and adequacy of treatment received. Br Dent J 1997;182: 91-5.
3. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Crown-root fractures. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. 4th ed. Oxford: Blackwell; 2007. p.314-36.
4. Fariniuk LF, Sousa MH, Westphalen VPD, Carneiro E, Silva Neto UX, Roskamp L, Cavali AE. Evaluation of care of dentoalveolar trauma. J Appl Oral Sci 2010; 18: 343-5.
5. Patni P, Jain D, Goel G. A holistic approach to management of fractured teeth fragments: a case report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010; 109: 70-4.
6. Kırzioğlu Z, Karayılmaz H. Surgical extrusion of a crown-root fractured immature permanent incisor: 36 month follow-up. Dent Traumatol 2007; 23: 380-5.
7. Olsburg S, Jacoby T, Krejci I. Crown fractures in the permanent dentition: pulpal and restorative considerations. Dent Traumatol 2002; 18: 103-15.
8. Abdulkhayum A, Munjal S, Babaji P, Chaurasia VR, Munjal S, Lau H, Olekar ST, Lau M. In-vitro evaluation of fracture strength recovery of reattached anterior fractured tooth fragment using different re-attachment techniques. J Clin Diag Res 2014;8: 208-11.



9. Pagliarini A, Rubini R, Rea M, Campese M. Crown fractures: effectiveness of current enamel-dentin adhesives in reattachment of fractured fragments. *Quintessence Int* 2000;31: 133–6.
10. Yanıkoğlu N, Bayındır F. Post-core yapımında kullanılan restoratif materyaller ve özellikleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2004; 13-14: 39-47.
11. Say EC, Özel E. Travma sonucu meydana gelen ön diş kuron kırıklarının restorasyonu. *Türk Diş Hek Derg* 2006; 63: 15-21.
12. Demarco FF, Fay RM, Pinzon LM, Powers JM. Fracture resistance of reattached coronal fragments influence of different adhesive materials and bevel preparation. *Dent Traumatol* 2004;20: 157–63.
13. Sengun A, Ozer F, Unlu N, Ozturk B. Shear bond strengths of tooth fragments reattached or restored. *J Oral Rehabil* 2003;30: 82–6.
14. De Sousa APBR, Franca K, Rezende LVML, et al. In vitro tooth reattachment techniques: A systematic review. *Dent Traumatol* 2018; 34: 297-310.
15. Nysether S. Dental injuries among Norwegian soccer players. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;15: 141– 3.
16. Dhingra A, Srivastava DK. Immediate reattachment of fractured crown fragment: a case report. *Endod* 2006;18: 94–6.
17. Demarco FF, Fay RM, Pinzon LM, Powers JM. Fracture resistance of reattached coronal fragments influence of different adhesive materials and bevel preparation. *Dent Traumatol* 2004;20: 157–63.
18. Sengun A, Ozer F, Unlu N, Ozturk B. Shear bond strengths of tooth fragments reattached or restored. *J Oral Rehabil* 2003;30: 82–6.
19. Costa CAS, Giro EMA, Nascimento ABL, Teixeira HM, Hebling J. Short term evaluation of the pulp-dentin complex response to a resin-modified glass-ionomer cement and a bonding agent applied in deep cavities. *Dent Mater* 2003;19: 739–46.
20. Cavalleri G, Zerman N. Traumatic crown fractures in permanent incisors with immature roots: a follow-up study. *Endod Dent Traumatol* 1995;11: 294–6.
21. Eden E, Çiçek YS, Sönmez S. Reattachment of subgingivally fractured central incisor with an open apex. *Dent Traumatol* 2007; 23: 184–9.
22. Durkan RK, Özel MB, Çelik D, Başış B. The restoration of a maxillary central incisor fracture with the original crown fragment using a glass fiber-reinforced post: a clinical report. *Dent Traumatol* 2008; 24: e71-5.
23. Dikbaş İ, Dülger J. Endodontik tedavi görmüş dişlerin güncel Post-core sistemleriyle restorasyonlarına genel bakış. *Akademik Dental Diş Hek Derg* 2003; 5:1-9.
24. Pest LB, Cavalli B, Gagliani M. Adhesive-post endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater* 2002;18: 596-602.
25. Peroz I, Blankenstein F, Lange KP, Naumann M. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores-a review. *Quintessence Int* 2005; 36: 737-46.
26. Lindemann M, Yaman P, Dennison JB, Herrero AA. Comparison of the efficiency and effectiveness of various techniques for removal of fiber posts. *J Endod* 2005; 31:520-2.
27. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc* 2005;136: 611-9.
28. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 529-36.
29. al-Hazaimeh N, Gutteridge DL. An in vitro study into the effect of the ferrule preparation on the fracture resistance of crowned teeth incorporating prefabricated post and composite core restorations. *Int Endod J* 2001; 34: 40-46.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Prof. Dr. Emre Bodrumlu
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti Anabilim Dalı
Kozlu- Zonguldak
Email: ebodrumlu@gmail.com





OTOJEN DİŞ KEMİK GREFTİNİN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE KLİNİK KULLANIMI

BIOLOGICAL FEATURES AND CLINICAL USE OF AUTOGENOUS TOOTH BONE GRAFT

Öğr. Gör. Gözde IŞIK*
Prof. Dr. Sema ÇINAR BECERİK**

Doç. Dr. Banu ÖZVERİ KOYUNCU*
Prof. Dr. Tayfun GÜNBAŞ**

Makale Kodu/Article code: 4191
Makale Gönderilme tarihi: 23.10.2019
Kabul Tarihi: 19.12.2019
DOI: 10.17567/ataunidfd.661479

Gözde Işık: ORCID ID: 0000-0001-9572-3049
Banu Özveri Koyuncu: ORCID ID: 0000-0002-0074-0055
Sema Çınar Becerik: ORCID ID: 0000-0003-2472-3599
Tayfun Günbay: ORCID ID: 0000-0002-9685-3942

ÖZ

Kemik dokunun tamiri ve yenilenmesinde, allogreft, ksenogreft ve sentetik kemik greftlerinin eksikliklerinin üstesinden gelebilecek ve otojen kemik greftlerine benzer kemik rejenerasyon kapasitesine sahip yeni materyaller geliştirmek için çalışmalar devam etmektedir. Otojen diş kemik greftleri, fiziksel ve biyolojik yapısı kemik doku ile benzer olan bir materyaldir. Bu greft, inorganik ve organik olmak üzere iki bileşene sahiptir. Organik yapı içerisinde yer alan kemik morfogenetik proteinleri, kollajen ve kollajen olmayan proteinler ile inorganik yapının oluşumunda bir iskelet görevi görür. İnorganik yapının büyük bir yüzdesini oluşturan hidroksiapatit kristalleri dokuya dayanıklılık kazandırır ve organik yapı ile birlikte yeni kemik doku oluşumunu sağlar. Bu derleme, geleneksel kemik greft materyallerine göre daha iyi bir alternatif olarak hizmet edebileceği düşünülen otojen diş kemik greftleri hakkında bilgi sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Otojen diş kemik grefti; kemik ogmentasyonu; yeni geliştirilen kemik greft materyalleri

ABSTRACT

The studies focus on new bone grafts which as an alternative of allograft, xenograft and synthetic bone graft and, have a similar bone regeneration capacity with autogenous bone grafts. Autogenous tooth bone grafts are materials whose physical and biological structure is similar that of the bone tissue. This graft has two components, inorganic and organic. Organic structure that includes bone morphogenetic proteins, collagen and non-collagen proteins act as a scaffold for the formation of the inorganic structure. Hydroxyapatite crystals, which make up a large percentage of the inorganic structure, give the tissue durability and provide new bone tissue formation with the organic structure. This review provides knowledge on autogenous tooth bone grafts that may serve as a better alternative to conventional bone graft materials.

Key words: Autogenous tooth bone graft; bone augmentation; novel bone grafting materials

*Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir.

**Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, İzmir.

Kaynakça Bilgisi: Işık G, Özveri Koyuncu B, Çınar Becerik S, Günbay T. Otojen diş kemik greftinin biyolojik özellikleri ve klinik kullanımı. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 659-70.

Citation Information: Işık G, Ozveri Koyuncu B, Cinar Becerik S, Gunbay T. Biological features and clinical use of autogenous tooth bone graft. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 659-70.

GİRİŞ

Kemik greftleri, kemik doku tamiri ve yenilenmesini sağlamak amacıyla diş hekimliğinde sıklıkla kullanılmaktadır.¹⁻³ Bu tamir ve yenilenme sürecinde osteojenik, osteoindüktif veya osteokondüktif özellikler kemik greftinin başarısını tanımlar.⁴

Osteoindüksiyon, alıcı sahada mezenkimal kök hücrelerin osteoblastlara farklılaşmasıyla sağlanan bir

süreçtir ve kemik morfojenik proteinleri , büyüme faktörleri ve sitokinler gibi yeni kemik yapımını uyaran hücreler aracılığıyla gerçekleşir .⁴⁻⁶ Osteokondüksiyon, kemik greftinin osteoblast hücreleri , vaskülarizasyon ve hücre göçü için üç boyutlu iskelet sağlanması olarak tanımlanır. ³ Bu biyolojik yapı, greftin alıcı saha ile olan osseointegrasyon hızını belirler.⁴⁻⁶ Osteogenezis, greft içerisindeki hücreler tarafından yeni kemik sentezidir . Osteojenik özellikler , öncül hücreler ve osteoblastlar



tarafından oluşturulmaktadır. Öncül hücreler olarak tanımlanan mezenkimal kök hücreler, osteoblastlara farklılaşarak yeni kemik yapımını uyarır. Greftlerin osteojenik, osteoindüktif ve osteokondüktif özelliklerinden en az birine sahip olması gerekmektedir.⁵

Kemik greftleri orjinine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır.⁵⁻⁷

Otojen greftler; Aynı bireyde, bir bölgeden (verici saha) başka bir bölgeye (alıcı saha) nakledilen greftlerdir.

İzojen greftler; Alıcı canlı ile aynı genetik yapıya sahip canlılardan alınan dokulardır.

Allogreftler; Aynı türden fakat genetik olarak farklı iki birey arasında yapılan doku transferidir.

Xenojenik greftler (ksenogreftler); Bir türden farklı bir türe yapılan doku transferidir.

Alloplastik (sentetik) greftler; Canlı olmayan materyallerden üretilen greftlerdir.

Bireyin kendisinden elde edilen otojen kemik greftleri, klinik kullanımda sıklıkla tercih edilmektedir.⁷ Osteojenik, osteoindüktif ve osteokondüktif özellikleriyle yeni kemik yapımını sağlamaktadır. Bu greft, immün reaksiyon oluşturmadan kemik iyileşme mekanizmasını uyarır.⁸ Bununla birlikte, otojen kemik greftlerinin yeterli oranda ve boyutta elde edilememesi, cerrahi ve donör saha komplikasyonları bu greftin kullanımını sınırlandırmaktadır.⁷⁻⁹

Farklı greftlerin klinik sonuçları değerlendirildiğinde, otojen kemik grefti halen 'altın standart' olarak kabul edilmektedir.^{1,2,5,7,8,10} Bu sonuçlara dayanarak, allogreft, ksenogreft ve sentetik kemik greftlerinin eksikliklerinin üstesinden gelebilecek, otojen kemiklere benzer kemik rejenerasyon kapasitesine sahip yeni malzemeler geliştirmek ve değerlendirmek için çalışmalar devam etmektedir.

Otojen Diş Kemik Grefti

Otojen diş kemik grefti (ODKG) dentin dokusundan oluşmaktadır. Dentin dokusu, dişin hacminin büyük bir kısmını oluşturan gözenekli bir yapıdır. Bu doku, fizyolojik ve anatomik olarak karmaşık özelliklere sahiptir ve kemik dokusuyla birçok yapısal benzerliği paylaşır. Alveoler kemik dokusunun inorganik, organik ve su içeriği sırasıyla % 65, % 25 ve % 10'dur ve benzer olarak, dentin dokusu, % 70-75 inorganik, % 20 organik ve % 10 sudan oluşmaktadır.¹¹⁻¹⁴ Kemik dokusunda olduğu gibi dentin dokusu da, mekanik ve biyolojik desteklik sağlar: 1) üst üste binen katmanlar halinde mine dokusunun altında kuvvet dağılımı sağlayarak çatlak veya kırık oluşumunu önler, 2) vaskülarizasyonu sağlayan pulpa dokusu için biyolojik koruma sağlar.¹³

Kemik ve dentin gelişiminde hücrel aktivite benzerlik göstermektedir.

Bu biyolojik benzerliklerden ilki, dentin analoglarının kemik dokuya olan benzerliğidir. Kemik dokuda, lakunalar içinde yer alan osteositler gibi tübüller içinde osteoblast/odontoblast benzeri hücreler yer almaktadır. Osteodentin adı verilen bu yapı, insanlarda tamir dentininde gözlenmektedir.¹⁵

İkincil bir biyolojik benzerlik olarak dentin oluşumunda gözlenen matriks salınımı sayılabilir. Dentin oluşumu ve şekillenmesinde odontoblast hücreleri görev alır.¹⁶ Dentin matriksinin salgılanmasına yardımcı olurlar. Bu matriks, kıkırdak ve kemik dokuyla benzer olarak sırasıyla mineral birikimi ve fibrinogenezde rol oynar.¹⁷

Bir diğer biyolojik benzerlik ise tübüller gelişim ve mineralizasyon fazıdır. Dentin gelişimi esnasında, diş kök gelişimi tamamlanmadan ilk olarak circum-pulpal dentin oluşur. Mineralize yapıda olmayan bu dentin tabakası pre-dentin olarak adlandırılır.¹⁸ Diş dokusunun gelişimi ile birlikte, pre-dentin içinde yer alan odontoblastlar kutupsal olarak polarize hale geldiklerinde ortodontini oluşturur. Ortodontin, içerisinde, pre-dentin içinden geçen ve dentin-mine bağlantısına kadar uzanan dentin tübülleri yer almaktadır.¹⁹ Bu nedenle, tübüller dentin olarak da adlandırılmaktadır ve içerisinde eş zamanlı olarak gelişen ancak yapısal ve içerik olarak farklılık gösteren iki farklı tübüller yapı bulunmaktadır: intertübüller dentin ve peritübüller dentin.²⁰ Peritübüller dentin, tübüller lümenin çevresinde gözlenen mineralize bir yapıdır. Farklı olarak, intertübüller dentin, dentin oluşumunda rol alan organik içeriği (tip 1 kollajen) ile tübüller dentinin büyük bir kısmını oluşturur. İntertübüller dentin, pre-dentin ile dentin oluşum ve mineralizasyonu esnasında meydana gelen değişikliklerin bir sonucudur ve intertübüller dentin oluşumu, dentin matriks mineralizasyonunun üç-aşamalı yapım modelini ortaya koyar. Anatomik olarak bu aşamalar sırasıyla; hücrel stratum, pre-dentin ve mineralize dentin dokusunun oluşumudur. Bu model, kemik oluşum modeli ile benzerlik gösterir: osteoblast/kemik hücre tabakası, osteoid ve kemik dokusu.¹⁸

Bu benzerliklerin yanı sıra kemik dokudan farklı olarak, dentin vaskülarize bir yapı göstermez ve dentin dokusu inorganik ve organik yapı olmak üzere iki temel bileşenden oluşur.¹⁴

İnorganik Yapı

Dentin dokusunun ana bileşeni olarak inorganik yapı, dört tip kalsiyum fosfat minerali içerir. Bu mineraller sırasıyla, hidroksiapatit (HA), β -trikalsiyum



fosfat (β -TKF), amorf kalsiyum fosfat (AKF) ve okta-kalsiyum sodyum fosfattır (OKSF).²¹ Dentin inorganik bileşeni, dentin kollajenin bozulmasını teşvik eder ve dentin matriksinin öngörülebilir ve kontrollü biyolojik bozunmasına yol açar.²² Bu nedenle, inorganik yapının oluşumunda kollajen biyo-mineralizasyonu rol oynar ve dentin tübüllerinin yoğunluğu ve dağılımı inorganik bileşenlerin miktarı üzerinde belirleyicidir.^{9,14,18}

Hidroksiapatit

HA, kimyasal yapısında köşelerinde hidroksil (OH^-) iyonlarının yer aldığı ve kalsiyum (Ca^{+2}) iyonlarına sahip trigonal prizma ve oktahedra yapısına bağlı izole fosfattetrahidrat (PO_4^{-3}) içeren altıgen bir yapıya sahiptir.²¹ HA kristalleri eser miktarda Cl, Mg, Na, Cu, K, Fe, Sr elementlerini içerir ve yüksek oranda karbonat iyonlarından oluşur. Bu iyonlar, HA içinde düzensiz yapıda bulunur.²³ Karbonat iyonları, OH^- iyonlarının yerine geçerek Tip A karbonat HA (CHA) ve PO_4^{-3} iyonlarının yerine geçerek Tip B CHA oluşturur. Cl iyonları ise, kristal ve kristal olmayan yapı arasındaki yoğunluk farkını verir.²⁴

HA sentezinde, küçük integrin bağlayıcı ligand N-bağlı glikoproteinler (SIBLING) ailesindeki asidik, kollajen olmayan proteinler iki temel görev üstlenir. Bunlar sırasıyla; amorf fazda kalsiyum fosfatın stabilize edilmesi ve kapiller kuvvet veya ozmotik düzenleyici mekanizmalar üzerinden kollajen fibrillerin intermoleküller alana ve amorf minerallerin fibriller arası yapıya penetrasyonudur. Böylelikle, HA nanokristallerinin çekirdeklenmesi kollajen fibriller arasında başlar.²⁵ Bu kristal yapı büyüyerek intermoleküller boşluklar arasına uzanır ve intrafibriller mineral olarak bilinen yapıyı oluşturması sağlanır. Birbirini takip eden fazlar ile amorf mineraller, daha kristalize ve stabil bir HA morfolojisi oluşturur. Bu iyi yönetilen biyo-mineralizasyon işleminin bir sonucu olarak, HA mineral fazı, dentin dokusunun birincil bileşeni haline gelir.²⁶ Bu dokunun, hacimce yaklaşık % 50, ağırlıkça % 65 düzensiz HA nanokristallerinden ($\sim 100 \times 30 \times 4$ nanometre (nm)) oluşur.²⁷ Bunlar, kollajen fibrillerinin içinde (intrafibriller) veya fibrillerin arasında (ekstra veya interfibriller) bulunur.²⁸

HA minerali, dentin doku yenilenmesi ve tamirinde üç boyutlu bir iskelet görevi görür. Bu yapısı ile osteokondüksiyon sağlayarak sitokin ve fibronektin gibi doğal adezivlere bağlanır ve tamir sürecini uyarır.²¹⁻²⁵

Organik Yapı

Organik yapıyı, dentin ekstrasellüler matriksi oluşturur. Dentin organik matriksini odontoblastlar tarafından sentezlenen kollajen ve kollajen olmayan proteinler (Proteoglikan (PG) ve glikozaminoglikanlar

(GAG)) oluşturur.¹³ Bu matriks, HA bağlayıcı proteinler ve matriks içindeki endojen büyüme faktörlerinin salınması için önemli olan nano boyuttaki dentin tübüllerini içerir.¹⁸⁻²⁰

Yapısal proteinler olarak ekstrasellüler matriks molekülleri, dentin oluşumuna ve mineralleşmesine katılır.¹³ Uyarıcı veya inhibitör olarak görev yapabilirler. Bu moleküller üç temel özelliğe sahiptir: 1) hücre yüzey reseptörleri ve integrinler ile etkileşime girerler, 2) büyüme faktörlerini ve proteaz aktivitesini modüle ederler, 3) hücre sinyallerinin oluşması ve hücreler arası bağlantıda görev alırlar.^{29,30}

Organik matriksin yaklaşık % 90'ı tip I kollajendir ve eser miktarda tip III ve V kollajende matriks içinde yer alır.³¹ Geri kalan % 10'luk matriks, glikoproteinler, kollajen olmayan proteinler, polimer, yağ, sitrat ve laktat bileşenlerinden oluşmaktadır.³² Kemik morfogenetik proteinleri (KMP), kollajen ve kollajen olmayan proteinler, dentin dokusunun mineralizasyonunda rol oynar ve organize mineral faz birikimi için bir iskelet görevi görür.³³⁻³⁷

Dentin-Kemik Morfogenetik Proteinleri

Dentin-KMP'leri iki farklı gen tarafından kodlanan osteojenik proteinler olarak adlandırılmaktadır. Dentin dokusundan salınan bu doğal moleküller, osteoindüktif proteinler gibi davranır ve kemik oluşumunu sağlar. Bunun için, KMP'ler mezenkimal kök hücrelerin kondrositlere farklılaşmasını teşvik eder.^{34,35}

Dentin-KMP-1, benzer bir yapıyı paylaşan ve fonksiyonel roller oynayan küçük bir hücre dışı metalloproteinaz ailesine aittir. KMP-1, normal dentin mineralizasyonu için gerekli olan kollajen ve kollajen olmayan proteinler arasında dengeyi sağlar ve dentin doku tamirinde, osteodentin ve tübüler reparatif dentin formasyonunu uyarır.³⁴ Bu proteinaz, prokollajen öncülleri için C-proteinaz enzimini salgılayarak kollajen fibrillerin sentezini artırır.³⁸

Bununla birlikte dentin yapımı ve mineralizasyonunda önemli rol oynayan dentin matriks protein-1 (DMP-1) ve dentin sialoprotein (DSP) gibi kollajen olmayan proteinlerin yapımına katılır.³⁹ Bu proteinazın uzaklaştırılması, homeostatik dengeyi bozarak anormal kollajen birikimlerine yol açar ve dentin biyo-mineralizasyonu için önemli olan kollajen olmayan proteinlerde azalmaya neden olur.^{40,41}

Dentin matriksi aynı zamanda rekombinant insan kemik morfogenetik protein-2 (KMP-2) için potansiyel bir taşıyıcı olarak kabul edilmektedir.³⁵⁻³⁷ KMP-2, transforme edici büyüme faktörü- β (TEBF- β) süper ailesine ait otokrin bir proteindir.³⁵ Dentin formasyonunda etkili olan odontoblastların, salgılanmasını,



çoğalmasını ve farklılaşmasını doğrudan etkileyen KMP-2 proteini, odontoblastlar tarafından üretilir ve salgılanır.³⁶ Bununla birlikte üçüncül dentin oluşumu ve mineralizasyonunda etkilidir.³⁷

Tip I Kollajen

Tip I kollajen, iki adet alfa 1 ve 1 adet alfa 2 zincirinin birleşmesinden meydana gelir.³¹ Predentinde, odontoblastlar, kollajen fibrilasyonunda yer alan bazı PG'larla (dekorin, biglikan, lümikan, fibromodülün) birlikte doğal tip I kollajen salgılanmasından sorumludur.⁴²

Sentezlenmesinde, ilk olarak, odontoblast hücre gövdelerinde prokollajen fibrilleri sentezlenir ve bu fibriller pro-alfa 1 ve pro-alfa 2 zincirlerinde prolin ve hidroksiprolin içerir.⁴³ Ardından, uzayan ve lateral yönde kümeleşmeye başlayan fibrillerin çapları artar ve bu dinamik süreçte, yeni sentezlenen kollajen, predentin içinde göç eder.⁴⁴ Olgunlaşma safhasında ise kollajen fibriller arasında çapraz bağlar oluşur ve fibriller yapı stabilite kazanır. Bu kollajen fibriller, 80-100 nm'lik bir çapa sahiptir ve düzenli bir dağılım gösterirler.⁴⁵

Kollajen fibriller, kollajen olmayan proteinlerin aksine doğrudan mineralizasyona katılmaz ancak, oluşturduğu düzenli iskelet bir yapı ile matriks proteinleri ile birleşir.⁴⁶ Dentin kollajeni, üstün hücre yapışma kapasitesine sahiptir ve mükemmel doku uyumluluğu, absorpsiyon ve zayıf antijenik özelliğe sahiptir.^{44,47,48} Ek olarak, kollajen fibrillerin oluşumunda yer alan C-proteinaz, doku yenilenmesinde etkili KMP-1 ile yapısal olarak benzerlik taşımaktadır.³⁷

Kollajen Olmayan Proteinler

Kollajen olmayan proteinler, fosfoprotein, sialoprotein, glikoprotein, PG, osteopontin, osteokalsin, osteriks, DMP-1 ve Runx2 (Cbfa1)'den oluşur.⁴⁹ Kollajen olmayan proteinler, dentin matriksinin % 5'inden azını oluşturur ve bununla birlikte, birçok yapısal ve mekanik fonksiyonlara sahiptirler.⁵⁰

SIBLING ailesi, DSP, DMP-1, kemik sialoprotein (KSP), osteopontin ve matriks ekstrasellüler fosfoglikoprotein (MEFG) içerir.⁵¹ Bu glikoproteinler, fosforile edilmiş serin ve treonin ile birlikte dentin biyo-mineralizasyonunun düzenlenmesinde yaygın olarak yer alır.⁵²

Interfibriller yapı içinde yer alan SIBLING ailesinin kollajen olmayan proteinleri, strese maruz kaldıklarında kollajen fibrillerden farklı olarak kırılma göstermezler. Stres esnasında oluşan mekanik enerji ile bu proteinlerin intermoleküler bağları bozulur ve sarmal yapı açılım gösterir. Bu özelliği ile kollajen olmayan proteinler, doku içerisindeki yapıyı bozucu madde

olarak da tanımlanmaktadır.⁵³

DSP, hedef gen ekspresyonunun düzenlenmesi yoluyla dental mezenkimal hücrelerin farklılaşmasını sağlar.⁴⁰ Ek olarak, DSP gen ekspresyonunu ve protein fosforilasyonunu düzenler ve böylece, dentin oluşumuna katılır. DSP, aynı zamanda, dentin biyo-mineralizasyonunda görev alır.⁵⁴

DSP'nin bir bölünme ürünü olan dentin fosfoproteini (DFP), interfibriller ve intertübüler dentin mineralizasyonuna, mineral kristallerinin ilk oluşumuna ve mineral olgunlaşmasına katkıda bulunur.⁵⁵ Asit bakımından zengin alanlar veya fosfoproteinler, çekirdek, inhibitör, bağlayıcı molekül, büyüme düzenleyici yapı veya mineral birikimi için substrat olarak görev yapar.¹⁴

DMP-1 bir dentin matriks fosfoproteinidir. DMP-1 hem çekirdeği hedef alan bir transkripsiyon faktörü hem de mineralizasyonu başlatan hücre dışı bir matriks proteini olarak iki fonksiyona sahiptir.⁵⁶ Bu fosfoprotein, kalsiyum bağlama kapasitesi yüksektir ve kollajene yüksek afinite gösterir.⁵⁷ DMP-1 ve tip I kollajen arasındaki iş birliğine dayalı etkileşimler apatit çekirdeklenmesini ve mineral birikimini başlatabilir. Bu nedenle, kristal çekirdeklenme ve büyümenin düzenlenmesinden sorumludur.⁵⁸ Bununla birlikte, dentin dokusu strese maruz kaldığında, oluşan mekanik enerjiyi dağıtarak doku direncini artırır.⁵⁹

Bu matriks fosfoproteini, mezenkimal hücrelerin odontoblastlara farklılaşmasını uyarır ve mineralizasyonu düzenler. Bu özelliği ile, kemik matriks proteinlerinin bir üyesi gibi davranış gösterir.³³

Runx2, kemik ve diş gelişimi için temel bir transkripsiyon faktörü görevi görür. DSP de dahil olmak üzere mineralizasyon ile ilişkili genlerin ekspresyonunu kontrol eder.³⁵

Proteoglikanlar

PG mineralize ve mineralize olmayan bağ dokusunun temel biyomolekülleridir.⁶⁰⁻⁶² GAG yan zincirine kovalent olarak bağlanmış bir protein çekirdeğinden oluşurlar ve dentin matriksinin % 3'ünden daha azını temsil ederler.⁶¹ Yük taşıyan dokularda PG'lar, dokuya daha yüksek hidrofiliklik sağlayan elektrostatik etkileşim bölgeleri sağlayarak ozmotik basınca katkıda bulunurlar. Böylelikle dentin dokusunun dayanıklılığı artırılmış olur. Bunun için, PG, su moleküllerini bağlar, düzenler ve negatif yüklü molekülleri iter. Oluşan yüksek hidrofiliklik, spesifik çekirdek proteinlerine kovalent olarak bağlanmış bir veya daha fazla GAG ile uyarılır. Dentin dokusunda, kondroitin-4-sülfat (C4S) / kondroitin-6-sülfattan (C6S) zengin dekorin ve biglikan en baskın GAG ve PG'lardır.⁵²



PG, dentin dokusunun biyolojik özelliklerini düzenlemesinin yanı sıra üç boyutlu yapısını da oluşturur.⁶⁰ Organ ve doku mekanizması ile yaşlanmasında belirgin bir role sahiptir ve bu nedenle, matür dentin dokusunda düşük yoğunlukta yer alırlar.⁶¹ PG, hem mineralize hem de yumuşak dokulardaki kollajenler arasında interfibriller supramoleküler köprüler oluşturur.⁶²

PG'lar ve GAG'lar, intertübüler dentin içinde, su emilimini düzenlerler. Bu yapı, doku mekanik stres altındayken gözenekli kollajen ağındaki sıvı akışının olası düzenlenmesi ile bağlantılıdır ve aynı zamanda dentinin elastik davranışı olarak tanımlanır. Negatif yüklü GAG'larda meydana gelen elektrostatik etkileşimler, çözüldüğü PG molekülünün genişlemesine öncülük eder. Bu durum, kollajen-PG ağında artan hidrostatik basınca katkıda bulunur ve dokunun dayanıklılığının artmasını sağlar.⁶³

Yapı bütünlüğünün korunmasında bir diğer faktör olarak, PG'lar ve GAG'lar, ekstrasellüler matriks stabilitesinde görevli mineralize dokuların organik birleşimini birbirine bağlar. Ek olarak, PG ve diğer kollajen olmayan proteinler, dentindeki translyasyon sonrası organizasyonda ve kollajen fibrillerinin stabilitesinde yardımcı olmaktadır.^{52,62}

Otojen Diş Kemik Grefti Eldesi

1993 yılında, insan dişlerinin kemik grefti olarak kullanıldığı deneysel çalışmalara başlanmıştır.⁶⁴⁻⁶⁹ 2008 yılında, ODKG geliştirilmiştir. İlk klinik çalışma olarak, Kim ve arkadaşları⁹ diş çekimi sonrası implant cerrahisi planlanan hastalarda, kemik ogmentasyonunda ODKG kullanmışlardır. Toplamda 6 hastanın yer aldığı çalışmada, alveoler kemik ogmentasyonu dental implant cerrahisi ile aynı anda uygulanmıştır. Beş aylık takip sonrası, ogmentasyon sahasından kemik örneği alınmıştır. Histolojik incelemede, alınan kemik örneklerinde HA içeriğinin yüksek olduğunu ve az miktarda β -TKF, AKF ve OKSF bulunduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, ODKG'nin osteoindüksiyon ve osteokondüksiyon ile kademeli olarak rezorpsiyona uğrayarak yerini mükemmel kalitede yeni kemik dokusuna bıraktığını bildirmişlerdir.

Bu greftin eldesinde temel olarak, periodontal, endodontik veya cerrahi olarak çekim endikasyonu konmuş otojen dişler, klinik kullanım öncesi tüm yabancı maddelerden arındırılır.⁹ Dekontaminasyonu sağlamak ve yumuşak dokuların uzaklaştırılması için çekilmiş dişler % 4 hidrojen peroksit ve % 70 etanol ile 10 dakika süresince yıkanır. Bu işlemin ardından, diş yüzeyinden mine ve sement dokusu uzaklaştırılarak dentin dokusu korunur.^{64,66,69} Dentin dokusu, blok

şeklinde kullanılabilirdiği gibi otomatik programlı ve farklı boyutlarda greft eldesine izin veren cihazlar veya manuel olarak el aletleri ile toz haline getirilebilir.⁶⁴⁻⁶⁹ Ike ve Urist³³ tüm bu liyofilizasyon ve sterilizasyon işlemlerinden geçirilmesine rağmen dentin dokusunun organik yapısının korunduğunu ve elde edilen dentin dokusunun, ODKG'nin temel içeriğini oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Otojen Diş Kemik Grefti ile in-vivo Çalışmalar

ODKG'nin kullanıldığı in-vivo çalışmalar Tablo 1 ve Tablo 2'de özetlenmiştir.

Hayvan Çalışmaları

Kim ve arkadaşları⁷⁰ yaptıkları çalışmada, ODKG'nin osteoindüktif özelliğini ve organik doku içeriğini değerlendirmişlerdir. ODKG, ortodontik tedavi amaçlı veya aşırı kron harabiyeti nedeniyle çekim endikasyonu konmuş insan dişlerinden elde edilmiştir. Bu greft, 15 atimik farenin dorsal deri altı kas dokusuna yerleştirilmiştir. Histolojik inceleme için örnekler 2, 5 ve 8. haftada alınmıştır. Organik içeriğin araştırılması için Bradford deneyi, sodyum dodesil sülfat poliakrilamid gradyan jeli ve western blot analizi uygulanmıştır. Araştırmacılar, yeni kemik oluşumunun 2. Haftada başladığını ve hücre analizinde, kollajen olmayan proteinlere rastlandığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, ODKG, kollajen olmayan protein içeriği ile osteokondüktif ve osteoindüktif özelliklere sahip, basit ve güvenilir bir greft olarak tanımlanmıştır.

On iki aylık beyaz tavşanların denek olarak kullanıldığı bir çalışmada, dentin dokusunun KMP içeriği değerlendirilmiştir. Tavşanların mandibular molar dişlerinin çekimini takiben dentin dokusu elde edilmiş ve uzun kemiklerinden kemik doku örneği alınmıştır. Yara iyileşmesini takiben 14. günde ise çekim bölgelerinden yumuşak doku örneği alınmıştır. Araştırmacılar, KMP'nin, kemik ve dentin matriksi ile yara bölgesinde gözlemlendiğini ve yeni kemik doku oluşumunda etkili olduğunu bildirmişlerdir.⁷¹

Çekim soketlerinin değerlendirildiği bir diğer çalışmada, 6 Beagle köpeğinin alt çene premolar ve molar dişleri çift taraflı olarak çekilmiş ve ODKG olarak kullanılmak üzere toz haline getirilmiştir. Çalışmada, 3. ve 4. premolarlar ve 1. molar dişlerin çekim soketi greftlenmiş ve 2. premolar diş çekim soketi kontrol grubu olarak bırakılmıştır. 30 ve 90. günlerde alınan kemik örnekleri ile histolojik değerlendirme yapılmıştır. Araştırmacılar, test grubunda kemik yapımının daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Bu nedenle, ODKG'nin, soket korumada etkili bir biyomateryal olduğu bildirilmiştir.⁷²



Tablo 1. ODKG kullanılan hayvan çalışmalarının özeti

Sayı	Yazar Adı ve Yayınlandığı Yıl	Örneklem Büyüklüğü	Uygulama Bölgesi	Kontrol grubu	Örnek alımı	Analiz Materyali	Çalışma Sonuçları
1	Kim ve ark., ⁷⁰ 2013	15 Adet Atimik Fare	Deri altı kas dokusu	-	2., 5. ve 8. hafta	Bradford deneyi, sodyum dodesil sülfat, poliakrilamid gradyan jeli ve western blot analizi	2.haftada yeni kemik oluşumu, kollajen olmayan proteinlerin varlığı
2	Bessho ve ark., ⁷¹ 1990	12 Aylık Beyaz Tavşan	-	-	14. gün	Mandibular molar dişlerin dentin dokusu, uzun kemiklerden kemik örneği ve çekim bölgesinden yumuşak doku örneği	Dentin dokusunda kemik morfojenetik protein varlığı
3	Calvo-Guirado ve ark., ⁷² 2018	6 Adet Beagle Köpeği	Premolar ve molar dişlerin çekim soketi	Boş çekim soketi	30. ve 90. gün	Kemik örneği	Daha yüksek oranda kemik doku tamiri
4	Kim ve ark., ⁷³ 2015	6 Adet Erkek Küçük Domuz	İmplant çevresi kemik defekti	Boş kemik defekti	4., 8. ve 12. hafta	Bilgisayarlı Tomografi; Kemik örneği	Daha yüksek oranda, defekt çevresinde yeni kemik oluşumu ve kemik-implant yüzey bağlantısı
5	Lee ve ark., ⁷⁴ 2013	18-24 Aylık 5 Adet Küçük Domuz	Maksiller Sinüs	Sentetik kemik grefti	12. hafta	Kemik örneği	Her iki grupta da benzer oranda yeni kemik yapımı

Tablo 2. ODKG kullanılan klinik çalışmaların özeti

Sayı	Yazar Adı ve Yayınlandığı Yıl	Örneklem Büyüklüğü	Uygulama Yöntemi	Uygulama Şekli	Kontrol grubu	Örnek alımı	Takip süresi	Analiz Yöntemi	Çalışma Sonuçları
1	Kim ve ark., ⁶⁴ 2014	15 hasta	Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu	Toz	-	2. ve 4. ay	-	Histolojik Analiz	2. ayda sınırlı oranda yeni kemik doku oluşumu; 4. ayda, yeni oluşan kemik doku oranında artış
2	Joshi ve ark., ⁶⁵ 2016	15 hasta	Soket koruma	Toz	Sentetik kemik grefti ve boş çekim soketi	4. ay	4 ay	Radyolojik ve Histolojik Analiz	Radyolojik sonuçlar; alveoler kretin hacimsel değişiklikleri sentetik kemik greftine uygulanan gruba göre daha düşük Histolojik sonuçlar; yeni kemik oluşumu greft sahalarında benzer
3	Lee ve ark., ⁶⁶ 2012	37 hasta; 54 implant	İmplant çevresi kemik defekti	Toz	-	-	31 ay	Klinik ve Radyolojik Analiz	Klinik sonuçlar; 2 hastada implant kaybı Radyolojik sonuçlar; Marjinal kemik kaybı 0.33 ± 0.63 mm
4	Jeong ve ark., ⁶⁷ 2011	51 hasta	Maksiller sinüs ogmentasyonu	Toz	-	3. ve 6. Ay; 8 hasta	-	Klinik ve Histolojik analiz	Klinik sonuçlar; rezonans frekans analizi ile zaman içinde implant stabilitesinde artış ve implant devamlılığı %96,15 Histolojik sonuçlar; yeni kemik doku yapımı
5	Jun ve ark., ⁶⁸ 2014	43 hasta	Maksiller sinüs ogmentasyonu	Toz	Ksenogreft	4. ay	4 ay	Klinik, Radyolojik ve Histolojik Analiz	Her iki grupta da benzer oranda implant stabilitesi, ortalama kemik yüksekliği ve yeni kemik yüzdesi
6	Kim ve ark., ⁷⁵ 2013	12 hasta	Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu, Soket koruma, Maksiller sinüs ve alveoler kemik ogmentasyonu	Blok	-	10.hafta	-	Klinik ve Histolojik Analiz	Klinik sonuçlar; 1 hastada greft yüzeyinde açılma; osteointegrasyon başarısızlığına bağlı 1 implant kaybı Histolojik sonuçlar; dentin matrisi içine gömülmüş osteositler ve rezorbe olan ODKG çevresinde yeni kemik doku oluşumu
7	Lee ve ark., ⁷⁶ 2013	9 hasta; 29 diş çekimi	Alveoler kret ogmentasyonu	Blok veya Toz	-	-	3 yıl	Klinik Analiz	1 hastada greft yüzeyinde açılma; 1 hastada hematom gelişimi; İmplant devamlılığı %96
8	Pohl ve ark., ⁷⁷ 2017	20 hasta; 28 implant	Alveoler kret ogmentasyonu	Toz	-	-	6, 12 ve 24 ay	Klinik Analiz	Kemik kaybı; 12. ay 0,4 mm; 24. ay 0,6 mm Çep derinliği; 12. ay 1 mm 24. ay 2 mm
9	Parvini ve ark., ⁷⁸ 2018	30 hasta	Alveoler kret ogmentasyonu	Blok	Otojen blok kemik grefti	-	26 hafta	Radyolojik Analiz	Kontrol grubuna göre düşük oranda greft yüzey alanı varlığı ve daha yüksek oranda yeni kemik oluşumu
10	Del Canto-Diaz ve ark., ⁷⁹ 2018	9 hasta	Soket Koruma	Toz	Boş çekim soketi	-	8. ve 16. hafta	Radyolojik Analiz	Kontrol grubuna göre daha düşük alveoler kemik kaybı
11	Kim ve ark., ⁸⁰ 2014	13 hasta; 15 implant	Soket Koruma	Blok ve/veya Toz	-	3. ay (1 hasta) 4.ay (2 hasta)	1, 2 ve 3 yıl	Klinik, Radyolojik ve Histolojik Analiz	Klinik sonuçlar; 2 hastada greft yüzeyinde açılma Radyolojik; 3 hastada marjinal kemik kaybı Histolojik sonuçlar; anjiyogenez açısından zengin, gevşek fibröz dokuya sahip yeni oluşmuş kemik dokusu
12	Kim ve ark., ⁸¹ 2014	22 hasta	Maksiller sinüs ogmentasyonu	Toz	Sentetik kemik grefti	-	1 yıl	Radyolojik Analiz	Her iki grupta da benzer oranda kemik rezorpsiyonu
13	Pang ve ark., ⁸² 2017	24 hasta; 33 defektif saha	Alveoler kret ogmentasyonu	Toz	Ksenogreft	6. ay	6 ay	Klinik, Radyolojik ve Histolojik Analiz	Her iki grupta da benzer oranda kemik kazanımı, implantın primer stabilitesi ve yeni kemik yüzdesi



Hayvan modellerinde deneysel olarak oluşturulan implant çevresi kemik defektlerinin tamirinde ODKG'nin, kemik yapımı üzerine etkisini incelemiştir. Altı adet erkek, küçük domuzun kullanıldığı çalışmada, alt çeneden 4 adet molar diş çekimi yapılmıştır. İşlemden 10 gün sonra, çekim soketlerine boyun yüzeyi 2 mm açıkta kalacak şekilde, 4 adet implant uygulanmıştır. Çekilmiş molar dişlerden elde edilen ODKG'leri, üç adet implantın defekt bölgesini halka yapısında saracak şekilde yerleştirilmiş ve 1 adet implantın defekt bölgesi greftlenmeden kontrol grubu oluşturulmuştur. Radyolojik ve histolojik veriler 4, 8 ve 12. haftalarda incelenmiştir. Araştırmacılar, otojen diş kemik greftleri ile defekt çevresinde yeni kemik oluşumunun sağlandığını ve kemik-implant yüzey bağlantısının kontrol grubuna göre yüksek olduğunu bildirmişlerdir.⁷³

Lee ve arkadaşları,⁷⁴ sinüs ogmentasyonunda kemik doku oluşumunda ODKG'nin etkisini incelemişlerdir. 18-24 aylık 5 adet küçük domuzun kullanıldığı çalışmada, sağ maksiller sinüs ODKG ve sol maksiller sinüs sentetik kemik grefti ile ogmente edilmiştir. Histolojik örnekler 12. haftada alınmıştır ve araştırmacılar, her iki grupta da yeni kemik yapımının gözlemlendiğini rapor etmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre ODKG'nin ogmentasyon cerrahilerinde alternatif bir greft olarak kullanılabilirliği bildirilmiştir.

Klinik Çalışmalar

ODKG'nin ogmentasyon üzerine etkinliği ve klinik başarısı değerlendirildiğinde, araştırmacılar, şimdiki greftlere alternatif oluşturabileceğini öne sürmüşlerdir. Bir çalışmada, 12 olguda kullanılan blok halindeki ODKG'nin klinik sonuçları ve histolojik verilerini değerlendirilmiştir. Bu amaçla, yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu, soket koruma, maksiller sinüs ve alveoler kemik ogmentasyonu uygulanmıştır ve histolojik örnekler 2,5 ay sonra alınmıştır. Klinik sonuçlarda, 1 hastada greft yüzeyinde açılma rapor edilmiş ve osteointegrasyon başarısızlığına bağlı 1 implant kaybı yaşanmıştır. Histolojik değerlendirmede, demineralize dentin matriksi içine gömülmüş osteositler ve rezorbe olan ODKG çevresinde yeni kemik doku oluşumunun sağlandığı bildirilmiştir.⁷⁵

Lee ve arkadaşları⁷⁶ yaptıkları çalışmada, üç boyutlu alveoler kret ogmentasyonunda ODKG kullanmışlardır. Dokuz vakanın yer aldığı çalışmada, toplamda 29 adet diş çekimi gerçekleştirilmiş ve çekilen dişler blok veya toz halinde greftlemede kullanılmıştır. Operasyon sonrası 1 hastada greft yüzeyinde açılma ve 1 hastada hematoma geliştiği rapor edilmiştir.

Ortalama üç yıl takibi yapılan hastalarda, implant devamlılığı % 96 olarak bildirilmiştir.

Bir diğer çalışmada, Pohl ve arkadaşları,⁷⁷ 20 hastada ODKG olarak distopik dişler kullanarak alveoler kret ogmentasyonu yapmışlardır. Hastalara toplamda 28 implant uygulanmış ve operasyon sonrası 6, 12 ve 24. aylarda yapılan klinik muayenelerde, implant çevresi kemik kaybı, cep derinliği ve kanamayı incelemiştir. Kemik kaybı 6. ayda gözlenmemiş ancak 12 ve 24. aylarda sırasıyla, 0,4 mm ve 0,6 mm olarak ölçülmüştür. Cep derinliği 12. ayda 1 mm ve 24. ayda 2 mm olarak bildirilmiş ve sondalamada kanama gözlenmediği rapor edilmiştir. Bu nedenle, ODKG'nin, alveoler kemiğin ogmentasyonu ve kemik içi defektlerin tedavisinde uygun bir greft olduğu bildirilmiştir.

Lateral alveoler kret ogmentasyonunda, ODKG'nin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 30 hastanın 15'ine tam retatif dişlerden elde edilen blok ODKG ve 15'ine ramus donör sahadan elde edilen otojen blok greft uygulanmıştır. Yirmi altıncı haftada alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografi üzerinde greft alanı ve greft-alıcı saha bağlantısı incelenmiştir. Çalışma sonuçlarında, ODKG'de, greft yüzey alanının daha düşük olduğu ve yeni kemik oluşumu açısından olumlu sonuçlar sunduğu bildirilmiştir.⁷⁸

ODKG'nin yeni kemik yapımı üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, 15 hastada yönlendirilmiş kemik rejenerasyonunda otojen diş kemik greftleri kullanılmıştır. Histolojik analiz için 2. ve 4. ayda doku örnekleri alınmıştır. Araştırmacılar, 2. ayda yeni kemik doku oluşumunun sınırlı olduğunu ancak, 4. ayda, greftin yeni oluşan kemik doku ile kaynaştığını ve yeni oluşan kemik dokunun rezorbe olan greftin yerini aldığını bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda, ODKG'lerin osteokondüksiyon ile kemik iyileşmesini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir.⁶⁴

Çekim soketlerinde ODKG'nin kullanıldığı çalışmalarda, iyi bir iskelet materyali olarak görev aldığı bildirilmiştir. Del Canto-Diaz ve arkadaşları⁷⁹ yaptıkları çalışmada, 9 hastanın alveoler çekim soketindeki hacimsel değişikliği kontrol grubu oluşturarak incelemiştir. Araştırmacılar, hastalardan iki adet diş çekimi gerçekleştirmiştir. Çalışmada, bir soket greftlenirken diğer soket kontrol grubu olarak korunmuştur. Alveoler soketin hacimsel değişikliği operasyonu sonrası, 8. ve 16. haftalarda değerlendirilmiştir. Radyolojik ölçümler, koronal, apikal ve medial alveoler bölgelerden yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, ODKG'nde alveoler kemik kaybının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, iyi bir yer tutucu materyal olarak kullanılabilirliği öngörülmüştür.



Kim ve arkadaşları⁸⁰ yaptıkları çalışmada, soket korumada ODKG'nin klinik başarısını değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, 13 hastada 15 adet diş çekmiş ve kemik defektinin boyutuna göre sırasıyla; 10 çekim soketinde toz, 4 çekim soketinde toz ve blok, 1 çekim soketinde blok ODKG kullanmışlardır. İmplant cerrahisi, ogmentasyonu takiben ortalama 1,2 ayda (2 hafta ile 5 ay arasında) uygulanmıştır ve marjinal kemik seviyesindeki değişiklik 1., 2. ve 3. yıllarda alınan radyografiler ile incelenmiştir. Araştırmacılar, 2 hastada greft yüzeyinin açıldığını ve radyolojik değerlendirmede, 3 hastada marjinal kemik kaybı yaşandığını rapor etmişlerdir. Histolojik örneklerde, anjiyogenez açısından zengin, gevşek fibröz dokuya sahip yeni oluşmuş kemik izlendiğini bildirmişlerdir. Bu nedenle, ODKG'nin kemik yapımında etkili olduğunu ve osteokondüktif özelliği ile soket korumasında bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir.

ODKG'nin osteokondüktif özelliğinin değerlendirilmesi için sentetik ve ksenogreft kemik greftleri ile karşılaştırıldığı kontrollü çalışmalar literatürde yer almaktadır. Joshi ve arkadaşları⁶⁵ yaptıkları çalışmada, toplamda 15 hastayı tedavi etmişlerdir ve her bir hastadan 3 adet diş çekimi yapılmıştır. Diş çekim soketlerinin birine sentetik ve birine ODKG yerleştirilmiştir. Bir çekim soketi ise kontrol grubu olarak boş bırakılmıştır. Radyolojik değerlendirme, 4. ayda alınan tomografi üzerinden yapılmış ve histolojik değerlendirme için, implant cerrahisi öncesi kemik örnekleri alınmıştır. Sonuçlarda, alveoler kretin hacimsel değişikliklerinin, ODKG uygulanan grupta daha az olduğu ve yeni kemik oluşumunun greft sahalarında benzer olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar, ODKG'nin, sentetik kemik grefti ile karşılaştırıldığında üstün sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir ve buna dayanarak, ODKG'nin geleneksel kemik greft materyallerine göre daha iyi bir alternatif olarak hizmet edebileceği sonucuna varmışlardır.

Lee ve arkadaşları⁶⁶ yaptıkları retrospektif bir çalışmada, ODKG'nin klinik başarısını incelemiştir. Otuz yedi hastanın yer aldığı çalışmada, toplamda 54 implant çevresine ODKG uygulanmıştır. Araştırmacılar, iki hastada (4 implant) implant kaybı yaşandığını ve ortalama 31 aylık takip sürecinde, marjinal kemik kaybının $0,33 \pm 0,63$ mm olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışma sonuçlarına göre, ODKG'nin kemik iyileşmesini sağladığı ve güvenli bir greft olduğu belirtilmiştir. Başka bir retrospektif çalışmada ise, maksiller sinüs ogmentasyonunda ODKG'nin etkinliği incelenmiştir. Yirmi iki hastanın yer aldığı çalışmada 11 hastaya, ODKG ve 11 hastaya sentetik kemik grefti uygulanmıştır. Operasyonu takiben 1. yılda kemik rezorpsiyonu

karşılaştırılmış ve rezorpsiyon oranının her iki grup için de benzer olduğu rapor edilmiştir. Araştırmacılar, maksiller sinüs ogmentasyonu için alternatif bir greft olarak ODKG'nin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.⁸¹

Jeong ve arkadaşları⁶⁷ yaptıkları çalışmada, 2009-2010 yılları arasında ODKG kullanılarak 51 hastaya maksiller sinüs ogmentasyonu uygulamışlardır. Araştırmacılar, klinik olarak rezonans frekans analizi ile implant stabilitesini ve implant sağ kalımını incelemişlerdir. İmplant stabilitesi, erken ve geç yüklemeye ölçülüp karşılaştırılmıştır. Elli bir hastanın 8'inden implant cerrahisi sonrası veya maksiller sinüs ogmentasyonunu takiben 3 ile 6. aylarda kemik örnekleri alınmıştır. Klinik sonuçlarda, araştırmacılar, implant stabilitesinin zaman içinde arttığını rapor etmişlerdir ve implant devamlılığının % 96,15 olduğunu bildirmişlerdir. Histolojik incelemede, ODKG'nin osteoklast ve osteoblast hücreleri ile çevrelediği ve kemik greftinin aşamalı olarak rezorpsiyona uğrayarak yeni kemik yapımının gerçekleştiği rapor edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, araştırmacılar, ODKG'nin maksiller sinüs ogmentasyonu için uygun bir materyal olduğunu belirtmişlerdir.

ODKG'nin kemik ogmentasyonu üzerine etkisinin ksenogreft kemik greft ile karşılaştırıldığı bir çalışmada, diş çekimini takiben 2 ile 4 hafta arasında, 24 hastanın 15'i ODKG ve 9'u ksenogreft ile tedavi edilmiştir. Toplamda, 33 defektif sahanın ogmente edildiği çalışmada, kemik kazanımı, implantın primer stabilitesi ve histolojik veriler karşılaştırılmıştır. Çalışma sonuçlarında, araştırmacılar, ODKG'nin ksenogreft ile benzer bulgular gösterdiğini ve yeni kemik oluşumunun sağlandığını bildirmişlerdir.⁸²

Jun ve arkadaşları⁶⁸ yaptıkları çalışmada, ODKG'nin maksiller sinüs ogmentasyonundaki etkinliğini ksenogreft kemik grefti ile karşılaştırmışlardır. Alveoler kemik yüksekliği 5 mm'den az olan 43 hasta çalışmaya alınmıştır. Randomize olarak gruplandırılan hastalarda bir gruba ksenogreft kemik grefti ve bir gruba ODKG uygulanmıştır. Dört aylık iyileşme sonrası gruplar, klinik, radyolojik ve histolojik olarak incelenmiştir. Sonuçlarda, implant stabilitesi, ortalama kemik yüksekliği ve yeni kemik yüzdesi açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, ODKG'nin alternatif bir greft olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir.

SONUÇ

ODKG, fiziksel ve biyolojik yapısı kemik doku ile benzer olan ve biyolojik olarak rezorbe olabilen bir materyaldir.



ODKG'nin, kemik doku üzerinde yenileme ve iyileştirme özelliği organik yapısında yer alan KMP, kollajen ve kollajen olmayan proteinler ile sağlanır. Bu proteinler, dentin dokusunun mineralizasyonunda rol oynar ve mineral birikim fazı için bir iskelet oluşturur. Dentin dokusunun mineral içeriğinin büyük bir yüzdesi HA kristallerinden oluşmaktadır. Bu mineral içeriği hem dokuya dayanıklılık kazandırır hem de yeni kemik doku oluşumunda osteokondüksiyon sağlar. Bu nedenle, ODKG, kemik grefti seçiminde önemli bir alternatif olarak kullanılabilir.

ODKG ile ilgili yapılan olgu çalışmaları kemik yapımını sağlaması açısından umut vaat edici olsa da klinik kullanımını arttırmak için kontrollü ve uzun dönem çalışmalara gereksinim vardır. Bireyin kendi diş dokusundan elde edildiği için maliyeti düşük ve eldesi kolay bir yöntem olması açısından ODKG cerrahi uygulamalarda avantajlı bir yöntemdir.

NOT: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

KAYNAKLAR

1. Bhatt RA, Rozental TD. Bone graft substitutes. Hand Clinic. 2012; 28: 457-68.
2. Köse Hİ, Özden B. Ağız ve çene cerrahisinde periosteumun greft olarak kullanımı: literatür derlemesi. Atatürk Uni Diş Hek Fak Derg 2016; 16: 137- 40.
3. Chiarello E, Cadossi M, Tedesco G, Capra P. Autograft, allograft and bone substitutes in reconstructive orthopedic surgery. Aging Clin Exp Res 2013; 25: 101-3.
4. Khan SN, Cammisa JFP, Sandhu HS, Diwan AD, Girardi FP, Lane JM. The biology of bone grafting. J Am Acad Orthop Surg 2005; 13: 77-86.
5. Sukumar S, Drizhal I. Bone grafts in periodontal therapy. Acta Medica 2008; 51: 203-7.
6. Şençimen M, Gülses A, Varol A, Okçu KM, Bayar GR. Mandibuler simfiz bölgesinden kemik grefti alınmasına yönelik iki basit cerrahi teknik. J Dent Fac Atatürk Uni 2010; 3: 12-6.
7. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P. The efficacy of horizontal and vertical ridge augmentation procedures for dental implants. a cochrane systematic review. Eur J Oral Implantol 2009; 2; 167-84.
8. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. Int J Oral Maxillofac Implants 2009; 24: 237-59.
9. Kim YK, Kim SG, Byeon JH, Lee HJ, Um IU, Lim SC, Kim SY. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010; 109: 496-503.
10. Buser D. 20 years of guided bone regeneration in implant dentistry. 2th. New Malden: Surrey: Quintessence Publishing; 2010. p.1-15.
11. White DJ. The application of in vitro models to research on demineralization and remineralization of the teeth. Adv Dent Res 1995; 9: 175-93.
12. Jones SJ, Boyde A. Ultrastructure of dentin and dentinogenesis. In: Linde A. editor. Dentin and dentinogenesis. 2th. Boca Raton: Florida: CRC Press; 1984. p. 81-134.
13. Goldberg M, Kulkarni AB, Young M, Boskey A. Dentin: structure, composition and mineralization. Front Biosci (Elite ed.); 2011; 3: 711-35.
14. He L, Hao Y, Zhena L, Liu H, Shao M, Xua X, Liang K, Gao Y, Yuan H, Li J, Li J, Cheng L, van Loveren C. Biomineralization of dentin. J Struct Biol 2019; 207: 115-22.
15. Okamoto M, Takahashi Y, Komichi S, Ali M, Yoneda N, Ishimoto T, Nakano T, Hayashi M. Novel evaluation method of dentin repair by direct pulp capping using high-resolution micro-computed tomography. Clin Oral Investig 2018; 22: 2879-87.
16. Cao CY, Mei ML, Li QL, Lo EC, Chu CH. Methods for biomimetic remineralization of human dentine: a systematic review. Int J Mol Sci 2015; 16: 4615-27.
17. Silver FH, Langley KH, Trelstad RL. Type I collagen fibrillogenesis: initiation via reversible linear and lateral growth steps. Biopolymers 2004; 18: 2523-35.
18. Waddington RJ, Hall RC, Embery G, Lloyd DM. Changing profiles of proteoglycans in the transition of predentine to dentine. Matrix Biol 2003; 22:153-61.
19. Schilke R, Lisson JA, Bauss O, Geurtsen W. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. Arch Oral Biol 2000; 45:355-61.
20. de Mattos Pimenta Vidal C, Leme-Kraus AA, Rahman M, Farina AP, Bedran-Russo AK. Role of proteoglycans on the biochemical and



- biomechanical properties of dentin organic matrix. *Arch Oral Biol* 2017; 82: 203-8.
21. Boskey AL. Biom mineralization: conflicts, challenges, and opportunities. *J Cell Biochem Suppl* 1998; 83-91.
 22. Nudelman F, Lausch AJ, Sommerdijk NA, Sone ED. In vitro models of collagen biom mineralization. *J Struct Biol* 2013; 183: 258-69.
 23. Barralet J, Best S, Bonfield W. Carbonate substitution in precipitated hydroxyapatite: an investigation into the effects of reaction temperature and bicarbonate ion concentration. *J Biomed Mater Res* 1998; 41: 79-86.
 24. Teruel JD, Alcolea A, Hernández A, Ortiz AJ. Comparison of chemical composition of enamel and dentine in human, bovine, porcine and ovine teeth. *Arch Oral Biol* 2015; 60: 768-75.
 25. Youssef AR, Emara R, Taher MM, Al-Allaf FA, Almalki M, Almasri MA, Siddiqui SS. Effects of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide, bidentine and Emdogain on osteogenesis, Odontogenesis, angiogenesis and cell viability of dental pulp stem cells. *BMC Oral Health* 2019; 2: 19:133.
 26. Ritchie H. The functional significance of dentin sialoprotein-phosphoryn and dentin sialoprotein. *Int J Oral Sci* 2018; 10: 31.
 27. Mazzone A, Tjäderhane L, Checchi V, Di Lenarda R, Salo T, Tay FR, Pashley DH, Breschi L. Role of dentin MMPs in caries progression and bond stability. *J Dent Res* 2015; 94: 241-51.
 28. Guven EP, Yalvac ME, Sahin F, Yazici MM, Rizvanov AA, Bayirli G. Effect of dental materials calcium hydroxide-containing cement, mineral trioxide aggregate, and enamel matrix derivative on proliferation and differentiation of human tooth germ stem cells. *J Endod* 2011; 37: 650-6.
 29. Alford AI, Hankenson KD. Matricellular proteins: extracellular modulators of bone development, remodeling, and regeneration. *Bone* 2006; 38: 749-57.
 30. Jadowiec JA, Zhang X, Li J, Campbell PG, Sfeir C. Extracellular matrix-mediated signaling by dentin phosphoryn involves activation of the Smad pathway independent of bone morphogenetic protein. *J Biol Chem* 2006; 281: 5341-7.
 31. Van der Rest M, Garrone R. Collagen family of proteins. *FASEB J* 1991; 5: 2814-2823.
 32. Iohara K, Nakashima M, Ito M, Ishikawa M, Nakasima A, Akamine A. Dentin regeneration by dental pulp stem cell therapy with recombinant human bone morphogenetic protein 2. *J Dent Res* 2004; 83: 590-5.
 33. Ike M, Urist MR. Recycled dentin root matrix for a carrier of recombinant human bone morphogenetic protein. *J Oral Implantol* 1998; 24: 124-32.
 34. Steiglitz BM, Ayala M, Narayanan K, George A, Greenspan DS. Bone morphogenetic protein-1/Tolloid-like proteinases process dentin matrix protein-1. *J Biol Chem* 2004; 279: 980-6.
 35. Chen S, Gluhak-Heinrich J, Martinez M, Li T, Wu Y, Chuang H-H, Chen L, Dong J, Gay I, MacDougall M. Bone morphogenetic protein-2 mediates dentin sialoprophosphoprotein expression and odontoblast differentiation via NF- κ B signaling. *J Biol Chem* 2008; 283 :19359-70.
 36. Ni SL, Zhang J, Liu X, Li XW, Sun YJ, Zhang X, Wang L, Lu JJ, Cui Y, Zheng CY, Han B, Sun HC. Effects of human bone morphogenetic protein 2 (hBMP2) on tertiary dentin formation. *Am J Transl Res* 2018; 10: 2868-76.
 37. Um IW, Ku JK, Lee BK, Yun PY, Lee JK, Nam JH. Postulated release profile of recombinant human bone morphogenetic protein-2 (rhBMP-2) from demineralized dentin matrix. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2019; 45: 123-8.
 38. Prockop DJ, Sieron AL, Li SW. Procollagen N-proteinase and procollagen C-proteinase. Two unusual metalloproteinases that are essential for procollagen processing probably have important roles in development and cell signaling. *Matrix Biol* 1998; 16: 399-408.
 39. von Marschall Z, Fisher LW. Dentin sialoprophosphoprotein (DSPP) is cleaved into its two natural dentin matrix products by three isoforms of bone morphogenetic protein-1 (BMP1). *Matrix Biol* 2010; 29: 295-303.
 40. Li W, Chen L, Chen Z, Wu L, Feng J, Wang F, Shoff L, Li X, Donly KJ, MacDougall M, Chen S. Dentin sialoprotein facilitates dental mesenchymal cell differentiation and dentin formation. *Sci Rep* 2017; 7: 300.
 41. Almushayt A, Narayanan K, Zaki AE, George A. Dentin matrix protein 1 induces cytodifferentiation of dental pulp stem cells into odontoblasts. *Gene Ther* 2006; 13: 611-20.
 42. Alimohamad H, Habijanac T, Larjava H, Häkkinen L. Colocalization of the collagen-binding proteoglycans decorin, biglycan, fibromodulin and lumican with different cells in human gingiva. *J Periodontol Res* 2005; 40: 73-86.



43. Bertassoni LE, Orgel JP, Antipova O, Swain MV. The dentin organic matrix - limitations of restorative dentistry hidden on the nanometer scale. *Acta Biomater* 2012; 8: 2419-33.
44. Christiansen DL, Huang EK, Silver FH. Assembly of type I collagen: fusion of fibril subunits and the influence of fibril diameter on mechanical properties. *Matrix Biol* 2000; 19 :409-20.
45. Milan AM, Sugars RV, Embery G, Waddington RJ. Modulation of collagen fibrillogenesis by dentinal proteoglycans. *Calcif Tissue Int* 2005; 76:127-35.
46. Di Foggia M, Prati C, Gandolfi MG, Taddei P. An in vitro study on dentin demineralization and remineralization: Collagen rearrangements and influence on the enucleated phase. *J Inorg Biochem* 2019; 193: 84-93.
47. Murata M. Collagen biology for bone regenerative surgery. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2012; 38: 321-325.
48. Iohara K, Nakashima M, Ito M, Ishikawa M, Nakasima A, Akamine A. Dentin regeneration by dental pulp stem cell therapy with recombinant human bone morphogenetic protein 2. *J Dent Res* 2004; 83: 590-5.
49. Sereda G, VanLaecken A, Turner JA. Monitoring demineralization and remineralization of human dentin by characterization of its structure with resonance-enhanced AFM-IR chemical mapping, nanoindentation, and SEM. *Dent Mater* 2019; 35: 617-26.
50. Wiesmann H, Meyer U, Plate U, Höhling H. Aspects of collagen mineralization in hard tissue formation. *Int Rev Cytol* 2004; 242: 121-56.
51. Huang B, Sun Y, Maciejewska I, Qin D, Peng T, McIntyre B, Wygant J, Butler WT, Qin C. Distribution of SIBLING proteins in the organic and inorganic phases of rat dentin and bone. *Eur J Oral Sci* 2008; 116: 104-12.
52. Bertassoni LE. Dentin on the nanoscale: Hierarchical organization, mechanical behavior and bioinspired engineering. *Dent Mater* 2017; 33: 637-49.
53. Niu LN, Jee SE, Jiao K, Tonggu L, Li M, Wang L, Yang YD, Bian JH, Breschi L, Jang SS, Chen JH, Pashley DH, Tay FR. Collagen intrafibrillar mineralization as a result of the balance between osmotic equilibrium and electroneutrality. *Nat Mater* 2017; 16: 370-8.
54. Gulseren G, Tansik G, Garifullin R, Tekinay AB, Guler OB. Dentin phosphoprotein mimetic peptide nanofibers promote biomineralization. *Macromol Biosci* 2019; 19: e1800080.
55. Suzuki S, Sreenath T, Haruyama N, Honeycutt C, Terse A, Cho A, Kohler T, Müller R, Goldberg M, Kulkarni AB. Dentin sialoprotein and dentin phosphoprotein have distinct roles in dentin mineralization. *Matrix Biol* 2009; 28: 221-9.
56. Srinivasan R, Chen B, Gorski JP, George A. Recombinant expression and characterization of dentin matrix protein 1. *Connect Tissue Res* 1999; 40: 251-8.
57. Padovano J, Ravindran S, Snee P, Ramachandran A, Bedran-Russo A, George A. DMP1-derived peptides promote remineralization of human dentin. *J Dent Res* 2015; 94: 608-14.
58. Orsini G, Ruggeri A, Mazzoni A, Nato F, Falconi M, Putignano A, Di Lenarda R, Nanci A, Breschi L. Immunohistochemical localization of dentin matrix protein 1 in human dentin. *Eur J Histochem* 2008; 52: 215-20.
59. He LH, Swain MV. Understanding the mechanical behaviour of human enamel from its structural and compositional characteristics. *J Mech Behav Biomed Mater* 2008; 1: 18-29.
60. Goldberg M, Takagi M. Dentine proteoglycans: composition, ultrastructure and functions. *Histochem J* 1993; 25: 781-806.
61. Gandhi NS, Mancera RL. The structure of glycosaminoglycans and their interactions with proteins. *Chem Biol Drug Des* 2008; 72: 455-82.
62. Stankoska K, Sarram L, Smith S, Bedran-Russo AK, Little CB, Swain MV, Bertassoni LE. Immunolocalization and distribution of proteoglycans in carious dentine. *Aust Dent J* 2016; 61: 288-97.
63. Bertassoni LE, Swain MV. The contribution of proteoglycans to the mechanical behavior of mineralized tissues. *J Mech Behav Biomed Mater* 2014; 38: 91-104.
64. Kim YK, Kim SG, Bae JH, Um IW, Oh JS, Jeong KI. Guided bone regeneration using autogenous tooth bone graft in implant therapy: case series. *Implant Dent* 2014; 23: 138-43.
65. Joshi CP, Dani NH, Khedkar SU. Alveolar ridge preservation using autogenous tooth graft versus beta-tricalcium phosphate alloplast: A randomized, controlled, prospective, clinical pilot study. *J Indian Soc Periodontol* 2016; 20: 429-34.
66. Lee JY, Kim YK. Retrospective cohort study of autogenous tooth bone graft. *Oral Biol Res* 2012; 36: 39-43.



67. Jeong KI, Kim SG, Kim YK, Oh JS, Jeong MA, Park JJ. Clinical study of graft materials using autogenous teeth in maxillary sinus augmentation. *Implant Dent* 2011; 20: 471-5.
68. Jun SH, Ahn JS, Lee JI, Ahn KJ, Yun PY, Kim YK. A prospective study on the effectiveness of newly developed autogenous tooth bone graft material for sinus bone graft procedure. *J Adv Prosthodont* 2014; 6: 528-38.
69. Upadhyay P, Blaggana V, Tripathi P, Jindal M. Treatment of furcation involvement using autogenous tooth graft with 1-year follow-up: a case series. *Clin Adv Periodontics*. 2019; 9: 4-8.
70. Kim YK, Lee J, Kim KW, Um IW, Murata M, Ito K. Analysis of organic components and osteoinductivity in autogenous tooth bone graft material. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2013; 35: 353-9.
71. Bessho K, Tagawa T, Murata M. Purification of rabbit bone morphogenetic protein derived from bone, dentin, and wound tissue after tooth extraction. *J Oral Maxillofac Surg* 1990; 48: 162-9.
72. Calvo-Guirado JL, Maté-Sánchez de Val JE, Ramos-Oltra ML, Pérez-Albacete Martínez C, Ramírez-Fernández MP, Maiquez-Gosálvez M, Gehrke SA, Fernández-Domínguez M, Romanos GE, Delgado-Ruiz RA. The use of tooth particles as a biomaterial in post-extraction sockets. Experimental study in dogs. *Dent J* 2018; 6: 12.
73. Kim SK, Kim SW, Kim KW. Effect on bone formation of the autogenous tooth graft in the treatment of peri-implant vertical bone defects in the minipigs. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2015; 37: 2.
74. Lee DH, Yang KY, Lee JK. Porcine study on the efficacy of autogenous tooth bone in the maxillary sinus. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2013; 39: 120-6.
75. Kim YK, Kim SG, Um IW, Kim KW. Bone grafts using autogenous tooth blocks: A case series. *Implant Dent* 2013; 22: 584-9.
76. Lee JY, Kim YK, Yi YJ, Choi JH. Clinical evaluation of ridge augmentation using autogenous tooth bone graft material: case series study. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2013; 39: 156-60.
77. Pohl V, Pohl S, Sulzbacher I, Fuerhauser R, Mailath-Pokorny G, Haas R. Alveolar ridge augmentation using dystopic autogenous tooth: 2 year results of an open prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2017; 32: 870-9.
78. Parvini P, Sader R, Sahin D, Becker J, Schwarz F. Radiographic outcomes following lateral alveolar ridge augmentation using autogenous tooth roots. *Int J Implant Dent* 2018; 4: 31.
79. Del Canto-Díaz A, De Elío-Oliveros J, Del Canto-Díaz M, Alobera-Gracia MA, Del Canto-Pingarrón M, Martínez-González JM. Use of autologous tooth-derived graft material in the post-extraction dental socket. Pilot study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2019; 24: 53-60.
80. Kim YK, Yun PY, Um IW, Lee HJ, Yi YJ, Bae JH, Lee J. Alveolar ridge preservation of an extraction socket using autogenous tooth bone graft material for implant site development: prospective case series. *J Adv Prosthodont* 2014; 6: 521-7.
81. Kim YK, Lee J, Yun JY, Yun PY, Um IW. Comparison of autogenous tooth bone graft and synthetic bone graft materials used for bone resorption around implants after crestal approach sinus lifting: a retrospective study. *J Periodontal Implant Sci* 2014; 44: 216-21.
82. Pang KM, Um IW, Kim YK, Woo JM, Kim SM, Lee JH. Autogenous demineralized dentin matrix from extracted tooth for the augmentation of alveolar bone defect: a prospective randomized clinical trial in comparison with anorganic bovine bone. *Clin Oral Implant Res* 2017; 28: 809-15.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Öğr. Gör. Gözde IŞIK
Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD
Bornova, İzmir, Türkiye
Tel no: 0232-311-28-09
E-Posta adresi: gozdech@hotmail.com





BEYAZ NOKTA LEZYONLARI

WHITE SPOT LESIONS

Dt. Gamze KES*

Prof. Dr. Nurdan Meserret BAŞEREN *

Makale Kodu/Article code: 4200

Makale Gönderilme tarihi: 31.10.2019

Kabul Tarihi: 13.08.2020

DOI : 10.17567/ataunidf.780061

Gamze Kes : ORCID ID: 0000-0003-3114-8967

Nurdan Meserret Başeren : ORCID ID:0000 0003 3537 8567

ÖZ

Başlangıç mine demineralizasyonu, minedeki mineral kaybının neden olduğu optik ilüzyon sonucunda beyaz nokta lezyonu olarak görülür. Bu lezyonların teşhisi zor olabileceğinden, tanı için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu derlemede beyaz nokta lezyonlarının tanı ve tedavi planlaması için güncel yöntemler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Beyaz Nokta Lezyonları, Resin İnfiltrant, Remineralizasyon, Lazer Floresans

ABSTRACT

Initial enamel demineralization is also seen as a white spot lesion as a result of optical illusion caused by mineral loss in the enamel. Since these lesions can be difficult to diagnose, many methods have been developed for diagnosis. In this review, current methods for diagnosis and treatment planning of white dot lesions are examined.

Key Words: White Spot Lesions, Resin İnfiltrant, Remineralization, Laser Fluorescence

* Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara

Kaynakça Bilgisi: Kes G, Başeren NM. Beyaz nokta lezyonları . Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 671-80.

Citation Information: Kes G, Başeren NM. White spot lesions. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 671-80.

GİRİŞ

İnsanoğlunu tarih öncesi çağlardan beri etkileyen, modern zamanda ise sıklığı önemli derecede artmış olan diş çürüğü, oldukça yaygın bir kronik hastalıktır. Diş minesini; ağız içindeki asidite değişimiyle birlikte, sürekli olarak demineralizasyon remineralizasyon döngüsüne maruz kalmaktadır. Çürük; diş yüzeyi ile dental plak arasındaki demineralizasyon - remineralizasyon döngüsünün bozulması sonucu, demineralizasyonun artması ve diş yüzeyinde mineral kaybı oluşumuyla karakterize dinamik bir olay olarak

tanımlanmaktadır. Normal şartlarda minenin inorganik bileşeninde yani hidroksiapatitte oluşan bir hasar, tükürükteki mineral ve enzimlerle hızlı bir şekilde onarılmaktadır. Ancak bu dengedeki küçük bir değişim, demineralizasyona neden olarak çürük gelişimiyle sonuçlanabilmektedir.¹

Günümüzde, diş hekimliği alanında yapılan çalışmalar, çürüklerin tedavi edilmesinden çok koruyucu önlemlere ve erken safhalarda teşhis edilerek bu sürecin geri döndürülmesine odaklanmıştır.²



BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

Başlangıç mine demineralizasyonu , minenin mineral kaybı ile oluşan optik illüzyonun so nucunda "beyaz nokta lezyonu" olarak da adlandırılmaktadır. Beyaz nokta lezyonları (BNL), kavitasyonsuz mine demineralizasyonu olarak tanımlanır. Bu belirtiler, çürüğün, geri dönüşme olasılığı olan ilk klinik gözlemi temsil eder.³

Beyaz nokta lezyonlarının histolojik özellikleri;

Beyaz nokta lezyonu mine kristallerinin çözünmesi, minede gözeneklerin oluşması ve yüzey altında demineralizasyon ile başlamaktadır.⁴ Etkilenmiş alandaki ışığın kırılma indeksinde oluşan değişiklik , yüzey parlaklığının kaybı, yüzey pürüzlülüğündeki artış ve , yansımadaki değişimlerin bir sonucudur . Mine opasitesinin nedeni, gözenekli minenin sağlam mineye göre daha fazla ışık yansıtmasıdır.⁵

Darling⁶ kavitasyon oluşmamış minede yaptığı histolojik incelemede dört tabaka tespit etmiştir . Darling tarafından tanımlanan başlangıç çürüğündeki 4 tabaka yüzey tabaka , lezyon gövdesi , karanlık tabaka ve saydam tabaka olarak adlandırılmıştır.

Yüzey tabaka , 20-100µm kalınlığında yüzeyaltı tabakalara göre nispeten etkilenmemiş mine tabaka - sıdır. Bir difüzyon ortamı yaratarak minenin içine ve dışına hareket eden minerallerin geçişine izin vermek - tedir. Bu yüzey tabakasında sadece % 5– 10 oranında mineral kaybı oluşmaktadır . Ağız ortamın dan gelen iyon göçü sayesinde çözünmeye dirençlidir.

Lezyonun gövdesi yüzey tabakasının altında bulunmaktadır. % 24-% 60 mineral kaybının oluştuğu asıl demineralizasyon alanıdır ve gelişmiş lezyonlarda radyografilerde izlenebilmektedir . Yüzey tabakaya yakın bölgede %5 olan por hacmi, gövdenin merkezine doğru %25'e çıkmaktadır.

Karanlık tabaka lezyon gövdesinin altında yer alır. Polarize ışık mikroskobundaki koyu renkli görüntü - sünden dolayı bu şekilde isimlendirilmiştir . Buradaki demineralizasyon miktarı, %6 kadardır. Karanlık tabaka geniş beyaz nokta lezyonlarında daha uzun süreli remineralizasyon tedavisi gerekmektedir. Beyaz lezyonlarda remineralizasyonun gözlemlendiği tabakalar karanlık tabaka ve yüzey tabakadır.

Saydam tabaka karanlık tabakanın altında yer almaktadır. % 1-2 arasında mineral kaybı vardır.^{2,6}

Beyaz nokta lezyonu olan minede , sağlam mineye göre daha büyük çapta por alanı varlığı polarize ışık mikroskobu ile gözlenmektedir . Beyaz nokta lezyonlarında görülen porlar plak asitlerinin

yüzey altı tabakalara ulaşmasına neden olmaktadır . Bu derinlikte minede yüzey altı çözünmesi meydana geldiği bildirilmektedir.⁷

Beyaz nokta lezyonlarının klinik özellikleri :

-Dehidrate olduğunda, tebeşirimsi beyaz görü - nüme sahip minenin, normal translüsentliği kaybolmuştur,

-Özellikle pit ve fissürlerde, sondlamaya karşı hassas, kırılmalı bir yüzey katmanı vardır,

renklenme potansiyeli yüksektir ve yüzeyaltında gözeneklilik artmıştır,

-Transillüminasyonla, diod lazer cihazlarıyla veya radyografik olarak tespit edilebilen yüzeyaltı densite azalmıştır.⁸

Beyaz nokta lezyonlarının ayırıcı tanısında , hava spreyi ile lezyonun kurutulması , görsel ve sondla mua - yene önemlidir. BNL yüzey nemli iken translusent gö - rünürken, hava spreyi ile kurutulduklarında opak beyaz renkte gözlenir . Hipokalsifiye defektler ise ortamın nemli ya da kuru olmasından etkilenmezler ve yüzey nemli iken de opak beyaz renktedir . Her iki lezyonun da yüzeyinde kavitasyon olmamasına rağmen , BNL yüzeyi daha yumuşak ve pürüzlüdür.⁹

Çürük oluşumu için biofilm gerekli olduğundan beyaz nokta lezyonları plak ile örtülü yüzeylerin altında gelişirler ki bu bölgeler genellikle kontakt bölgeleri ile ilişkili olan ara yüzeyler ve fasi yal ve lingual yüzeylerin gingival üçlüleridir.¹⁰ Beyaz nokta lezyonlarının orto - dontik tedavi gören hastalarda sıklıkla gözlemlendiği bildirilmiştir. Birinci molar dişler , üst lateral kesiciler , alt kanin dişler beyaz nokta lezyonlarından en çok etkilenen diş grubunu oluşturmaktadırlar.¹¹

BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ TEŞHİSİ

Çürük teşhisi , tedavi planlamasının ilk adımını oluşturmaktadır. Basit, güvenilir, geçerli, sensitif ve spesifik, non-invaziv bir yöntem ile çürüğün mikros - kopik düzeyde saptanabilmesi ve erken tedavisi diş hekimlerinin önceliği olmalıdır.¹²

Görsel ve Radyografik Değerlendirme

İyi aydınlatılmış yüzeyde gözle muayene , sond ve radyografi uzun yıllardır teşhis amacıyla kullanı - lmaktadır. Geçmişte sondla mu ayene, restorasyon en - dikasyonu koymak amacıyla kullanılsa da günümüzde kavitasyon göstermeyen yüzeylere zarar verebileceği gerekçesiyle tercih edilmemektedir . Ayrıntılı görsel in - dekslerin kullanımı ile muayene eden kişinin yorumunu en aza indirmek ve tekrarlanabilirliği arttırmak mümkündür.¹³



Çürük lezyonlarının kaydı, ideal olarak, lezyonları ilerleme evresine göre sınıflandıran bir sisteme dayanmalıdır. Dünyada diş çürüğü prevalansının artmasıyla, çürük teşhisi için daha hassas sistemlerin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Çürük indeksleri, kavitsiyonsuz mine lezyonlarındaki translüensi değişikliklerinden, büyük kavitelere kadar lezyonları kapsamaktadır.¹⁴ Skorumla kriterleri farklı olmasına rağmen, tüm sınıflandırmaların temel amacı uluslararası anlamda kabul gören değerlendirme ölçütleri oluşturmak ve kanıta dayalı bir çürük belirleme olanağı sağlamaktır.¹⁵

Lazer Floresans

Sağlıklı mine ve dentin, demineralize dokulara kıyasla farklı floresans özellikler göstermektedir. Çünkü demineralize dokular ışığı daha az absorbe ederek ve daha fazla yansıtarak, daha az floresans özellik göstermektedir.¹⁶

Bu sistemde en bilinen marka DİAGNOdent'tir (KaVo, Biberach, Almanya). Bu aletle diş yüzeyi diod lazer ışığı yardımıyla aydınlatılmakta ve yüzeyden yayılan fluoresans analiz edilip ölçülmektedir. 0-99 arasında bir numerik değer ortaya çıkmaktadır. Derin çürüklerde değer daha yüksektir.¹⁷

Caries ID, (Midwest Caries ID, DENTSPLY Professional, New York, Amerika) çürüğü tespit etmek ve ölçmek için kullanılan, küçük, pille çalışan ve kolayca dezenfekte edilebilen bir cihazdır. Üreticiye göre, mine prizmalarının yapısal bütünlüğünü analiz ederek hipokalsifikasyonu tespit etmektedir.¹⁸ Krause ve ark.; Caries ID ile radyografik bulguları karşılaştırarak yaptıkları çalışmada % 100 duyarlılık bildirmiştir.¹⁹ Görsel yöntem ve Caries ID ile histolojik incelemeleri karşılaştıran bir çalışmada, Caries ID nin çürüğü tespit etmede optimal olmadığı fakat sağlıklı diş yapısını belirlemede oldukça güvenilir olduğu gösterilmiştir fakat bu cihazların görsel yöntemle birlikte uygulandığında başarılı olacağı bildirilmiştir.¹⁸

Klinik bir çalışmanın sonucunda; beyaz nokta lezyonlarında DİAGNOdent Pen'in güvenilir ve ICDAS kriterleri ile uyumlu olduğu bulunmuştur.²⁰ DİAGNOdent Pen ile Caries ID yi karşılaştıran bir çalışmada; Caries ID nin çürük saptamada daha başarılı olduğu ancak çürük olmadığı durumda DİAGNOdent e göre daha fazla yanlış pozitif cevap verdiği bulunmuştur.²¹

Elektronik Çürük Monitörü (ECM)

Elektriksel iletkenlik yönteminin esası, sağlıklı ve demineralize dokular arasındaki iletkenlik farkına dayanmaktadır. Sağlam mine yüzeyleri sınırlı

iletkenliğe sahipken, demineralize ve çürük mine yüzeyleri, ağız sıvılarına geçirgenliğinin artmasından dolayı ölçülebilir iletkenliğe sahiptir ve demineralizasyon arttıkça iletkenlik artmaktadır. Diş dokusunun elektriksel iletkenliğinin yüzeyde madde kaybının olmadığı beyaz nokta lezyonlarında bile değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.²²

Alternatif Akım Empedans Spektroskopisi

Beyaz nokta lezyonlarının teşhisinde kullanılabilen elektriksel bir yöntemdir. Elektronik çürük monitörü ile benzer prensiple çalışmaktadır. Kavitsiyon oluşmamış mine lezyonlarının teşhisinde %100 hassasiyete sahip olduğu bildirilmiştir. Bu prensiple çalışan CarieScan Pro(CarieScan Ltd, Dundee, İskoçya) isimli bir cihaz bulunmaktadır.²³

Canary Sistemi

Canary, ısı ve ışığı birlikte kullanarak diş yapısının ve çürüğün görüntülenmesinde kullanılan bir lazer sistemidir.²⁴ Diş çürüğünün varlığı, düşük güçte lazer ışığı ile dişlerin taranmasıyla saptanmaktadır. Dişin lazer ışığını soğurmasının ardından dişe zarar vermeyecek düzeyde bir ısı meydana gelmektedir. Yansıyan ısı ve ışığın eş zamanlı ölçümü ile diş yüzeyi altındaki çürüğün varlığı ve boyutu hakkında bilgi sağlanabilmektedir.²⁵

Fiber Optik Transiluminasyon (FOTİ)

FOTİ mine yapısında ışık saçılma özelliğine dayanan bir teşhis yöntemidir, DI-FOTİ ise geliştirilmiş dijital versiyonudur. Mine çürüğünün sağlıklı mineye göre ışık geçişinde daha düşük indekse sahip olması esasına dayanmaktadır.²⁶ Sistemin en büyük özelliği kolay uygulanabilen, kesin ve tekrarlanabilen ölçümler yapabilmesidir.²⁷

Kantitatif Işık Etkili Floresans (QLF)

Bu yöntem özellikle düz yüzeylerde başarılı sonuçlar vermektedir.²⁸ Sağlam bölgeler ve demineralize bölgeler arasındaki fark karşılaştırılır ve %5'ten fazla floresans kaybı lezyonun varlığını tanımlamaktadır.²⁹

Floresans Kamera

Floresans kamera, dişi mor renkli bir ışıkla aydınlatarak yansıyan ışığı dijital görüntü olarak kaydeden, ağız içi bir kameradır.^{30,31} 2018 yılında yapılan bir çalışma Floresans kameraların, beyaz nokta lezyonlarının optik özelliklerini ve rezin infiltrasyon tedavisinin bu özellikler üzerindeki etkisini değerlendirmek için kullanılabileceğini göstermiştir.³²



Klinikte çürük teşhisi ve tedavisi için geliştirilen yöntemler, erken dönemde lezyonun belirlenmesini amaçlamaktadır.³³ BNL tespiti ve izlenmesi için ideal yöntem klinikte kolayca uygulanabilir, hastaya maliyet açısından uygun ve zararsız olmalıdır.³⁴

BEYAZ NOKTA LEZYONLARININ TEDAVİSİ

BNL tedavisinde iki seçenek vardır:

Birincisi koruma ve lezyonların remineralizasyonuna dayanır.

İkinci strateji beyazlatma, mikro-abrazyon veya rezin infiltrasyon gibi minimal invaziv önlemler ile dişlerin estetik görünümünü maskeleyi ve iyileştirmeyi amaçlar.^{35,36} En iyi tedavinin seçimi kritiktir çünkü remineralizasyon dışındaki tedaviler diş yapısında geri dönüşü olmayan hasara neden olabilmektedir.³⁷

Yüzey tabakası bozulmamış kaldığı sürece lezyonun remineralizasyonu mümkündür ve restorasyon yapılmaksızın tamir gerçekleşebilmektedir. Öte yandan ancak mine ile sınırlı daimi diş lezyonlarının remineralizasyonla iyileşebileceği dikkate alınmalıdır.³⁸

Plak Kontrolü

Mekanik yöntemlerle birlikte antimikrobiyal solüsyonların biofilmin elimine edilmesinde kullanımı bilinmektedir.³⁹ Florür ve CHX'in etki mekanizmaları farklıdır ve kombine kullanıldıklarında oluş an sinerjik etki mine ve dentinde optimal düzeyde korunma sağlamaktadır. Klorheksidin ve florür içeren verniklerin birlikte kullanılmasının başlangıç yüzeylerinin remineralizasyonunda daha başarılı olduğu saptanmıştır.⁴⁰

Florür İçermeyen Mine Remineralizasyon Teknikleri

Dentin Fosfoprotein

Dentin fosfoprotein (DPP), dentindeki en yüksek miktarda non-kollajen ekstraselüler matriks bileşenidir ve diş mineralizasyonunda kritik bir rol oynadığı bilinmektedir. Yakın zamanda yapılan bir in vitro çalışma, biyomimetik peptidinin, mine demineralizasyonunu kendi başına inhibe etmenin yanı sıra, florürün etkisini de önemli ölçüde artırabileceğine dair güçlü kanıtlar sağlamıştır. Bu sinerjik etkileşim, çocuklarda dental florozis riskinin azaltılmasında faydalı olabilmektedir.⁴¹

Elektriksel Olarak Hızlandırılmış ve Geliştirilmiş Remineralizasyon (EAER)

Elektriksel olarak hızlandırılmış ve geliştirilmiş remineralizasyon (EAER), sağlıklı dokuyu korumak, çürük lezyonunun tüm derinliğini restore etmek ve tedavi edilmiş minenin mekanik özelliklerini iyileştirmek amacıyla, başlangıç ve orta dereceli mine lezyonlarını hedef alan bir remineralizasyon teknolojisidir. Remineralize edici iyonların yüzeyaltı çürük lezyonunun en derin kısmına akışını hızlandırmak için iyontoforezi kullanır. Bu yöntemle tedavi edilen lezyonlar, taramalı elektron mikroskobu altında, sağlıklı mine ile çok benzer bir görünüme sahip bulunmuştur.⁴²

Nano Hidroksiapatit

Hidroksiapatitin insan dişine benzer kristal yapı gösterdiğinin anlaşılması üzerine diş macunları, gargara ve benzeri ajanlara nano-hidroksiapatitlerin eklenmesinin, başlangıç çürük lezyonlarında remineralizasyon potansiyeli sağladığı belirtilmektedir.⁴³ Nano Hidroksiapatitin mine onarımı veya yenilenmesi için ümit verici bir yaklaşım olduğu belirtilmektedir.⁴⁴

Self Assembling Peptid P11-4

Remineralizasyondaki en son gelişme, erken çürük lezyonlarının rejeneratif tedavisi için kendinden birleşen peptidleri (P11-4) kullanan Curolox (Curodont RepairTM, Credentis AG, Windisch, İsviçre) teknolojisidir.⁴⁵ Bir klinik çalışmanın sonucunda, P11-4'ün florür ile kombinasyon halinde kolaylaştırdığı biyomimetik mineralizasyonun erken çürük lezyonları için basit, güvenli ve etkili bir noninvaziv tedavi olduğu ve klinik altın standardı olan florür tedavisinden üstün olduğu gösterilmiştir.⁴⁶

Kazein Fosfopeptid – Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP)

Kalsiyum fosfat remineralizasyon sistemleri piyasada farklı ürün şekillerinde bulunmaktadır. Bunlardan biri kazein fosfopeptidin stabilize ettiği amorf kalsiyum fosfat, diğeri stabilize olmayan amorf kalsiyum fosfat, son olarak da kalsiyum sodyum fosfosilikattır. Bütün ürünler kalsiyum fosfat bileşiminden oluşmakta ve etkilerini, tükürüğün remineralizasyonu sağlayacak doğal kapasitesini arttırarak göstermektedirler. Bunların arasında CPP-ACP üzerinde en fazla araştırma yapılmış üründür.⁴⁷

Trikalsiyum Fosfat

Son yıllarda üretilen diş macunlarının yapısına katılan trikalsiyumfosfat, sodyum lauril sülfatın kalsi-



yumla modifiye edilmesi sonucu elde edilmiştir.⁴⁸ Karlinsey ve ark. başlangıç mine lezyonlarının remineralizasyonu ile ilgili yaptıkları in vitro çalışmada, trikalsiyum fosfatın florürlü diş macunlarından daha etkili remineralizasyon sağladığını bildirmiştir.⁴⁹ Plasebo kontrollü klinik çalışmalar, yalnızca florüre kıyasla, florür eklenerek etkinliği artırılmış TCP kombinasyonunun, hem beyaz nokta lezyonlarının hem de aşınmış minelerin remineralizasyonunu artırabileceğini göstermiştir.^{50,51}

Biyoaktif Cam

Yakın zamanlarda, dental kullanım için bir biyoaktif cam geliştirilmiştir ve BNL'lerin remineralize edilmesi için birçok çalışma içerisinde uygulanmıştır.^{52,56}

Biyoaktif camın gelişimi ve başarısı, materyalin yüksek biyouyumluluk özelliğinden ileri gelmektedir. Novamin, sulu çözeltiler içerisinde bulunan bir biyoaktif camdır. Biyoaktif cam içerikli macunlar, BNL'ler için başarılı bir remineralize edici madde olarak büyük potansiyele sahiptir.⁵⁷ Biyoaktif camların mine remineralizasyonu üzerindeki etkisini araştıran bir çalışmada; biyoaktif camların, formülasyon veya uygulama şekli ne olursa olsun, florür ve CPP-ACP gibi diğer topikal ajanlarla karşılaştırıldığında mine remineralizasyonunda daha etkili olduğu bulunmuştur.⁵⁸

Florür Uygulamaları

Florür uygun şekilde kullanıldığında, hem diş çürüklerinin önlenmesinde hem de diş çürüklerini kontrol etmede oldukça güvenli ve etkili bir yöntemdir.⁵⁹ Florür ürünlerinin diş çürüğünün önlenmesindeki rolünü doğrulayan çoklu sistematik incelemelerle çürük lezyonlarının önlenmesi için altın standart olmaya devam etmektedir.⁶⁰

Topikal florürün beyaz nokta lezyonuna uygulanması, çoğu klinisyen tarafından tedavide ilk adım olarak kabul edilir. Tedavi amaçlı yüksek florür konsantrasyonunun uygulanması yüzeysel mine tabakasını remineralize edebilir, ancak daha derin mine kristalleri nispeten etkilenmeden kalabilmektedir. Bu nedenle, tedavi için ilk önce düşük florür konsantrasyonlarının uygulanması tavsiye edilmektedir.⁶¹

Gökçe ve ark. yapay lezyonlar yaratarak ve bunları florürlü diş macunu, novamin içerikli diş macunu ve probiyotik içerikli diş macunu ile tedavi ederek, diş macunlarının beyaz nokta lezyonları üzerindeki etkilerini değerlendirmiş ve novamin içerikli diş macununun diğerlerine kıyasla artmış bir floresans gösterdiğini gözlemlemiştirler.⁶²

Remineralizasyon başlı başına bir araştırma konusu olmasına rağmen, tüm geliştirilmiş çürükten

korunma metodları içinde hangisinin daha yararlı olacağını söylemek mümkün değildir. Florür uygulamaları halen en popüler çürükten korunma metodu olarak görülmektedir.⁶³

Düşük Viskoziteli Rezinerler

Başlangıç çürük lezyonlarına ışıkla sertleşen düşük viskoziteli rezinlerin infiltrasyonu son yıllarda uygulanan yeni bir tedavi yöntemidir. Düşük viskoziteli rezinlerin kullanılmasının amacı rezinin lezyon gövdesine penetrasyonunu sağlayarak porları kapatmaktır ve lezyonun ilerlemesini durdurabilmektedir. Ayrıca rezinin ışıkla sertleştirilmesiyle lezyon bölgesindeki kırılmalı mineye mekanik destek sağlanır. Böylece kaviteasyonlar önlenebilmektedir.⁶⁴ Bu işlem hem interproksimal lezyonlarda hem fasial yüzeylerdeki BNL üzerinde uygulanabilmektedir.⁶⁵

Bir çok araştırmacı yüzeysel arayüz lezyonlarının tedavisinde rezin infiltrasyon uygulamasını önermektedir.⁶⁶ Martignon ve arkadaşları tarafından yapılan randomize klinik çalışmada, infiltrasyon/sealing uygulamaları ara yüzey lezyonlarının ilerlemesinin 3 yıllık takibi sonucunda, mine dentin sınırındaki veya dentinin 1/3 dış tabakasındaki aktif çürük lezyonlarında, rezin infiltrasyonunun modern girişimsel olmayan yöntemler arasında yerini alması önerilmiştir.⁶⁷

Rezin infiltrasyonunun, 2 ve 6 ay takip sürelerini anlatan iki çalışmada, BNL'ların tedavi edilmeyen lezyonlarla karşılaştırıldığında anında iyileştirilmiş bir estetik görünümü sağladığı bulunmuştur.^{68,69} Bir başka in vitro çalışmada ise; rezin infiltrasyonunun beyaz nokta lezyonlarındaki bozulmamış minenin estetiği ve flüoresansını yeniden kazandırdığı gösterilmektedir.⁷⁰ Rezin infiltrasyon tekniğinin estetiği geliştirdiğini söyleyen iki farklı çalışmada, tekniğin diğer yöntemlerden üstün olduğu belirtilmiştir.^{71,72}

Rezin infiltrasyon prosedürü, koruyucu tedaviler ve invaziv geleneksel restoratif tedaviler arasındaki boşluğu kapatmaktadır. Daha az invaziv estetik tedavilere olan talebin artmasıyla, rezin infiltrasyonu, mine beyaz nokta lezyonunun tedavisi için yeni bir alternatiftir.⁷³

Lazer Uygulamaları

Lazerlerin hidroksiapatit kristallerinde erime ve kaynaşmaya neden olarak mine yüzeyinin asitlere direncini artırdığı öne sürülmüştür. In vitro ve in situ çalışmalarda CO2 lazerin yüzeyaltı minenin demineralizasyonunu azalttığı⁷⁴ ve florür uygulamalarıyla birlikte kullanıldığında bu etkinin arttığı bildirilmiştir.^{75,78}

Mahmoudzadeh ve ark., CO² lazer ve florür verniğinin minenin yüzey mikro sertliği üzerindeki



etkisine ilişkin bir çalışma yürütmüştür. Dişler 5 farklı gruba ayrılmıştır: florür vernik, CO² lazer, lazer sonrası vernik, vernik sonrası lazer ve kontrol grubu. Bu çalışmada, florür ve lazer kombinasyonlarının mine mikro sertliği açısından en iyi sonucu verdiği belirtilmiştir.⁷⁹

Mikroabrazyon

Mine mikroabrazyonu , remineralizasyonu sağlamak, renklenmeleri gidermek ve diş yüzey do kusunu geliştirmek için tasarlanmış bir tekniktir . Lezyonun yüzeysel tabakasının jel kıvamlı hidroklorik asit ve pomza ile aşındırılarak uzaklaştırılmasıyla , mine yüzeyi düz ve parlak hale gelmektedir . Mikroabrazyonun minenin kusurlu dış tabakasını ortadan kaldırarak, dişlerin görünümünü iyileştirebileceği bildirilmiştir.⁸⁰ Klinik çalışmalar, BNL'larında iyi bir estetik sonuç elde etmek için mikroabrazyonun kullanılmasının yararını doğrulamıştır.⁸¹ Ancak, bu teknik ile görünümü iyileştirmek için ne yazık ki önemli miktarda mine dokusunun uzaklaştırılması gerekmektedir . Oysa ki rezin infiltrasyon tekniğinde hidroklorik asit jel ile sadece hipermineralize yüzey tabakası kaldırılırken, düşük viskoziteli rezinin lezyonun derinliklere kadar penetre olması sağlanabilmektedir.⁸²

Rezin infiltrasyon ve mikroabrazyonun BNL'larının estetik görünümü üzerinde etkisini inceleyen bir çalışmanın sonuçları şu şekildedir: 12 aylık gözlem periyodunda rezin infiltrasyon hemen başlayan ve uzun dönem stabil olan estetik bir iyileşmeye sahipken, mikroabrazyon takip döneminde belirgin iyileşme göstermiştir.12 aylık takipten sonra, BNL'larının estetik gelişimi için, rezin infiltrasyon mikroabrazyona kıyasla daha etkili görünmektedir.⁸³

Beyazlatma

Mikroabrazyon ile istenen estetik elde edilemez ise beyazlatma tedavisi düşünülebilir .⁸⁴ Bu prosedürdeki amaç beyaz nokta lezyonların çevresindeki mine yüzeylerini beyazlatarak kamuflej sağlamaktır .⁸⁵

Bir in vitro çalışmada, beyazlatmanın başlangıç çürüğü olan dişlerdeki demineralizasyon derinliğini önemli oranda artırmadığı bildirilmiş olsa da, bazı araştırmacılar, beyazlatma tedavisi sırasında florlama işleminin yapılmasını önermektedir.⁸⁶ Başka bir in vitro çalışmada; ev veya ofis tipi diş beyazlatma işleminin florürlü ya da florür olmaksızın, beyazlatmadan sonra sağlam mine ve BNL alanları arasındaki renk farkının azaldığı gösterilmiştir. Florür uygulamasının, beyazlatmanın etkilerini azaltmadan dişlerin remineralizasyonunu artırabileceği belirtilmiştir.⁸⁷

Restoratif İşlemler

Kompozit restorasyonlar ve porselen veneerler hastanın estetik beklentisini karşılamak için son seçeneklerdir. Bu tedavi sağlıklı diş dokusunun uzaklaştırılmasını içermektedir ve maliyeti daha yüksektir . Fakat, çok şiddetli durumlarda estetik olarak en beğenilen sonucu oluşturmaktadır.^{88,89}

SONUÇ

Başlangıç çürük lezyonlarının ilk bulgusu olan beyaz nokta lezyonlarının , erken dönemde teşhis edilerek henüz kavitasyon oluşmadan tedavi edilmesi , minimal invaziv diş hekimiliğinin önemli basamaklarından bir tanesidir . Erken aşamada fark edilen bu lezyonların remineralizasyon yoluyla tedavi edilmesi, en vazgeçilmez yöntemdir.⁹⁰

NOT: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

KAYNAKLAR

1. Lubarsky GV, D'Sa R, Deb S, Lemoine P. The role of enamel proteins in protecting mature human enamel against acidic environments: a double layer force spectroscopy study. *Biointerphases* 2012; 7: 14.
2. Guerrieri A, Gaucher C, Bonte E, LasfargueS JJ. Minimal intervention dentistry: part 4. Detection and diagnosis of initial caries lesions. *Br Dent J* 2012; 213:551-7.
3. Paula aB, Fernandes ar, Coelho as, et al. therapies for white spot lesions-a systematic review. *J Evid Based Dent Pract* 2017; 17:23-38.
4. Murdoch-Kinch CA, McLean ME. Minimally invasive dentistry. *J Am Dent Assoc* 2003;134:87-95.
5. Edckstein A, Helms HJ , Knösel M . Camouflage effects following resin infiltration of postorthodontic white-spot lesions in vivo: one-year follow-up. *Angle Orthod* 2015; 85:374-80.
6. Darling Al. The selective attack of caries on the dental enamel. *Ann R Coll Surg Engl* 1961;29:354-69.
7. Melberg JR, Ripa LW. Formation of dental caries. In *Fluoride in Preventive Dentistry. Theory and clinical applications.* p:15-40. Chicago, Quintessence Publishing Co, 1983.
8. Mount GJ. Defining, classifying, and placing incipient caries lesions in perspective. *Dent Clin North Am* 2005;49:701-23.



9. Belli R, Christos R, Edward WS, Luiz NB, Anselm P, Ulrich R. Wear and morphology of infiltrated white spot lesions. *J Dent* 2011; 39: 376-85.
10. Zero DT, Zandona AF, Vail MM, Spolnik KJ. Dental caries and pulpal disease. *Dent Clin North Am* 2011; 55: 29-46.
11. Tantradi P, Sreenivasan V, Kadaganche H. Role of bitewing in enhancing the assessment of DMFS index in a group of Indian adolescents. *Indian J Dent Res* 2010; 21: 266-269
12. Stookey G. Should a dental explorer be used to probe suspected carious lesions? No--use of an explorer can lead to misdiagnosis and disrupt remineralization. *J Am Dent Assoc* 2005; 136: 1527, 1529, 1531.
13. Braga MM, Oliveira LB, Bonini GA, Bönecker M, Mendes FM. Feasibility of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS-II) in epidemiological surveys and comparability with standard World Health Organization criteria. *Caries Res* 2009; 43: 245-9.
14. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007; 35: 170-8.
15. Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts DJ, Qvist V. Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a methodologic study. *Oper Dent* 2007; 32:225-35.
16. Lussi A, Megert B, Longbottom C, Reich E, Francescut P. Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions. *Eur J Oral Sci* 2011; 109: 14
17. Gurbuz T, Yilmaz Y, Sengul F. Performance of laser fluorescence for residual caries detection in primary teeth. *Eur J Dent* 2008; 2: 176-84.
18. SA Patel WD Shepard JA Barros CF Streckfus RL Quock. In Vitro Evaluation of Midwest Caries ID: A Novel Light-emitting Diode for Caries Detection Operative Dentistry 2014; 39: 644-51.
19. Krause F, Melner DJ, Stawirej R, Jepsen S, Braun A. LED based occlusal and approximal caries detection in vitro. *J Dent Res* 2008; 87(Special Issue B): Abstract 0526.
20. Almosa NA, Lundgren T, Aldrees AM, Birkhed D, Kjellberg H. Diagnosing the severity of buccal caries lesions in governmental and private orthodontic patients at debonding, using the ICDAS-II and the DIAGNOdent Pen. *Angle Orthod* 2014; 84:430-6.
21. Aktan AM, Cebe MA, Ciftci ME, Sirin Karaarslan E. A novel LED-based device for occlusal caries detection. *Las Med Sci* 2012; 27 1157-63.
22. Lussi A, Imwinkelried S, Pitts N, Longbottom C, Reich E. Performance and reproducibility of a laser fluorescence system for detection of occlusal caries in vitro. *Caries Res* 1999; 33: 261-6.
23. Jayarajan J, Janardhanam P, Jayakumar P. Efficacy of CPP -ACP and CPP -ACPF on enamel remineralization - an in vitro study using scanning electron microscope and DIAGNOdent. *Indian J Dent Res* 2011; 22: 77-82.
24. Hellen A, Mandelis A, Finer Y, Amaechi BT. Quantitative remineralization evolution kinetics of artificially demineralized human enamel using photothermal radiometry and modulated luminescence. *J Biophotonics* 2011;4:788-804
25. Tassery H, Levallois B, Terrer E, Manton DJ, Otsuki M, Koubi S, Gugnani N, Panayotov I, Jacqout P, Cuisinier F, Rechmann P. Use of new minimum intervention dentistry technologies in caries management. *Aust Dent J* 2013;58 Suppl 1:40-59
26. Vaarkamp J, Ten Bosch JJ, Verdonchot EH, Bronkhorst EM. The real performance of bitewing radiography and fiber- optic transillumination in approximal caries diagnosis. *J Dent Res* 2000; 79: 1747.
27. Zandoná AF, Zero DT. Diagnostic tools for early caries detection. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 1675-84.
28. Jablonski-Momeni A, Liebegall F, Stoll R, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K. Performance of a new fluorescence camera for detection of occlusal caries in vitro. *Lasers MedSci* 2013;28:101-9.
29. Iain A Pretty†Email author, Michael McGrady†, Christian Zakian. Quantitative Light Fluorescence (QLF) and Polarized White Light (PWL) assessments of dental fluorosis in an epidemiological setting. *BMC Pub Health* 2012; 12: 366.
30. Jablonski-Momeni A, Liebegall F, Stoll R, Heinzl-Gutenbrunner M, Pieper K. Performance of a new fluorescence camera for detection of occlusal caries in vitro. *Lasers MedSci* 2013;28:101-9.
31. Seremidi K, Lagouvardos P, Kavvadia K. Comparative in vitro validation of VistaProof and DIAGNOdent pen for occlusal caries detection in permanent teeth. *Oper Dent* 2012;37:234-45.



32. Markowitz K, Carey K. Assessing the appearance and fluorescence of resin-infiltrated white spot lesions with caries detection devices. *Oper Dent* 2018; 43: 10-8
33. Zandoná AF, Zero DT. Diagnostic tools for early caries detection. *J Am Dent Assoc* 2006; 137:1675-84.
34. Kavvadia K, Seremidi K, Reppa C, Makou M, Lagouvardus P. Validation of fluorescence devices for evaluation of white spot lesions in orthodontic patients. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2018;19:83-9
35. Bergstrand F, Twetman S. A review on prevention and treatment of post-orthodontic white spot lesions - evidence-based methods and emerging technologies. *Open Dent J* 2011;5:158-62
36. Heymann GC, Grauer D 2013. A contemporary review of white spot lesions in orthodontics. *J Esthet Restor Dent* 25:85-95.
37. Kim J, Shin TJ, Kong HJ, Hwang JY, Hyun HK. High-frequency ultrasound imaging for examination of early dental caries. *J Dent Res* 2019; 98:363-7
38. Reynolds EC, Morgan MV. Remineralization of enamel subsurface lesions in situ by sugar-free lozenges containing casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate. *Aust Dent J* 2003; 48: 240-3.
39. O'Mullane DM, Kavanagh D, Ellwood RP et al. A 3-year clinical trial of a combination of trimetaphosphate and sodium fluoride in silica toothpastes. *J Dent Res* 1997; 76: 1776-1781.
40. de Amorim RG, Leal SC, Bezerra AC, de Amorim FP, de Toledo OA. Association of chlorhexidine and fluoride for plaque control and white spot lesion remineralization in primary dentition. *Int J Paediatr Dent* 2008; 18: 446-51.
41. Yang Y, Lv X, Shi W, Zhou X, Li J, Zhang L. Synergistic inhibition of enamel demineralization by peptide 8DSS and fluoride. *Caries Res* 2016; 50: 32-9.
42. Pitts NB, Wright JP. Reminova and EAER: keeping enamel whole through caries remineralization. *Adv Dent Res* 2018; 29: 48-54.
43. Yuan P, Shen X, Lu J, Hou Y, Zhu M, Huang J, Xu P. Effects of dentifrice containing hydroxyapatite on dentinal tubule occlusion and aqueous hexavalent chromium cations sorption: a preliminary study. *Plus One* 2012; 7: 452-83.
44. Krishnan V, Bhatia A, Varma H. Development, characterization and comparison of two strontium doped nano hydroxyapatite molecules for enamel repair/regeneration. *Dent Mater* 2016;32:646-59.
45. Brunton PA, Davies RP, Burke JL, Smith A, Aggeli A, Brookes SJ, Kirkham J. Treatment of early caries lesions using biomimetic self- assembling peptides- a clinical safety trial. *Br Dent J* 2013; 215:E6.
46. Alkilzy M, Tarabaih A, Santamaria RM, Splieth CH. Self-assembling peptide p11-4 and fluoride for regenerating enamel. *Journal of Dental Research* 2018, 97:148-54.
47. Cury JA, Tenuta LM. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? *Braz Oral Res* 2009; 23: 23-30.
48. Karlinsey RL, Mackey AC, Stookey GK, Pfarrer AM. In vitro assessments of experimental NaF dentifrices containing a prospective calcium phosphate technology. *Am J Dent* 2009; 22:180-4.
49. Patil N, Choudhari S, Kulkarni S, Joshi SR. Comparative evaluation of remineralizing potential of three agents on artificially demineralized human enamel: an in vitro study. *J Conserv Dent* 2013; 16: 116-20.
50. Karlinsey RL, Pfarrer AM. Fluoride plus functionalized β -TCP: a promising combination for robust remineralization. *Adv Dent Res* 2012; 24: 48-52.
51. Amaechi BT, Ramalingam K, Mensinkasai PK, Narjibfard K, Mackey AC, Karlinsey RL. Remineralization of eroded enamel by a NaF rinse containing a novel calcium phosphate agent in an in situ model: a pilot study. *Clin Cosmet Investig Dent* 2010; 2:93-100.
52. Bakry AS, Marghalani HY, Amin OA, Tagami J. The effect of a bioglass paste on enamel exposed to erosive challenge. *J Dent* 2014; 42: 1458-63.
53. Mehta AB, Kumari V, Jose R, Izadikhah V. Remineralization potential of bioactive glass and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on initial carious lesion: an in-vitro pH-cycling study. *J Conserv Dent* 2014;17: 3-7.
54. Milly H, Festy F, Watson TF, Thompson I, Banerjee A. Enamel white spot lesions can remineralise using bio-active glass and polyacrylic acid-modified bio-active glass powders. *J Dent* 2014; 42: 158-66.



55. Narayana SS, Deepa VK, Ahamed S, Sathish ES, Meyappan R, Satheesh Kumar KS. Remineralization efficiency of bioactive glass on artificially induced carious lesion an in-vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2014; 32: 19–25.
56. Milly H, Festy F, Andiappan M, Watson TF, Thompson I, Banerjee A. Surface pre-conditioning with bioactive glass air-abrasion can enhance enamel white spot lesion remineralization. *Dent Mater* 2015; 31: 522–33.
57. Bakry AS, Tamura Y, Otsuki M, Kasugai S, Ohya K, Tagami J. Cytotoxicity of 45S5 bioglass paste used for dentine hypersensitivity treatment. *J Dent* 2011; 39: 599–603.
58. Taha AA, Patel MP, Hill R G, Fleming PS. The effect of bioactive glasses on enamel remineralization: A systematic review. *J Dent* 2017; 67: 9-17.
59. Everett ET. Fluoride's effects on the formation of teeth and bones, and the influence of genetics. *J Dent Res* 2011; 90: 552-60.
60. Benson PE, Parkin N, Dyer F, Millett DT, Furness S, Germain P: Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment. *Database Syst Rev* 2013; 12: CD003809.
61. Bishara SE, Ostby AW. White spot lesions: formation, prevention, and treatment. *Semin Orthod* 2008; 14: 174-82.
62. Gokce G, Savas S, Kucukyilmaz E, Veli I. Effects of toothpastes on white spot lesions around orthodontic brackets using quantitative light-induced fluorescence (QLF): An in vitro study. *J Orofac Orthop* 2017; 78: 480-6.
63. Farzanegan F, Morteza-Saadat-Mostafavi S, Ameri H, Khaki H. Effects of fluoride versus amorphous calcium phosphate solutions on enamel microhardness of white spot lesions: An in-vitro study. *J Clin Exp Dent* 2019; 11: e219-24.
64. Santos LF, Rego HM, Borges AB, Pucci CR, Torres CR. Efficacy of bleaching treatment on demineralized enamel treated with resin infiltration technique. *World J Dent* 2012;3:279-83.
65. Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dorfer C, Meyer- Lueckel H. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. *J Dent* 2013; 41: e28-34.
66. Shivanna V, Shikumar B. Novel treatment of white spot lesions: A report of two cases. *J Conserv Dent* 2011; 14: 423-6 11. Kim S, Kim EY, Jeong TS, Kim JW. The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. *Int J Paediatr Dent* 2011; 21: 241-8.
67. Martignon S, Ekstrand KR, Gomez J, Lara JS, Cortes A. Infiltrating/ Sealing proksimal caries lesions: A 3-year randomized clinical trial. *J Dent Res* 2012; 91: 288-92.
68. Mueller J, Meyer-Lueckel H, Paris S, Hopfenmuller W, Kielbassa AM. Inhibition of lesion progression by the penetration of resins in-vitro: influence of the application procedure. *Oper Dent* 2006; 31: 338-45.
69. Senestraro SV, Crowe JJ, Wang M, Vo A, Huang G, Ferracane J, Covell DA. Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions: a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2013; 144: 997–1005.
70. Knösel M, Eckstein A, Helms HJ. Durability of esthetic improvement following Icon resin infiltration of multibracket-induced white spot lesions compared with no therapy over 6 months: a single- center, split-mouth, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2013; 144: 86–96.
71. Senestraro SV, Crowe JJ, Wang M, et al. Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions: a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2013; 144: 997-1005.
72. Yuan H, Li J, Chen L, Cheng L, Cannon RD, Mei L. Esthetic comparison of white-spot lesion treatment modalities using spectrometry and fluorescence. *Angle Orthod* 2014; 84: 343-9.
73. Prasada KL, Penta PK, Ramya KM. Spectrophotometric evaluation of white spot lesion treatment using novel resin infiltration material (ICON®). *J Conserv Dent* 2018; 21:531-5
74. Muthuvel P, Ganapathy A, Subramaniam M K, Revankar VD. Erosion infiltration technique': a novel alternative for masking enamel white spot lesion. *J Pharm Bioallied Sci* 2017; 9: S289–91.
75. Esteves-Oliveira M, Zezell DM, Meister J, Franzen R, Stanzel S, Lampert F, Eduardo CP, Apel C. CO2 laser (10.6 micron) parameters for caries prevention in dental enamel. *Caries Res* 2009; 43: 261-8.
76. Steiner-Oliveira C, Rodrigues LK, Lima EB, Nobredos-Santos M. Effect of the CO2 laser combined with fluoridated products on the inhibition of enamel demineralization. *J Contemp Dent Pract* 2008; 9: 113-21.



77. Rodrigues LK, Nobre Dos Santos M, Featherstone JD. In situ mineral loss inhibition by CO2 laser and fluoride. *J Dent Res* 2006; 85: 617-21.
78. Schmidlin PR, Dörig I, Lussi A, Roos M, Imfeld T. CO2 laser-irradiation through topically applied fluoride increases acid resistance of demineralized human enamel in vitro. *Oral Health Prev Dent* 2007; 5: 201-8.
79. Mahmoudzadeh M, Rezaei-Soufi L, Farhadian N, Jamalian SF, Akbarzadeh M, Momeni M, Basamtabar M. Effect of CO2 laser and fluoride varnish application on microhardness of enamel surface around orthodontic brackets. *J Lasers Med Sci* 2018;9:43-9.
80. Benbachir N, Ardu S, Krejci I. Indications and limits of the microabrasion technique. *Quintessence Int* 2007; 38:811-5.
81. Barros Vasconcelos MQS, Vieira K A, da Consolacão Canuto Salgueiro M, Almeida Alfaya T, Ferreira CS, Bussadori SK. Microabrasion: a treatment option for white spots. *J Clin Pediatr Dent* 2014; 39:27-9.
82. Pliska BT, Warner GA, Tantbirojn D, Larson BE. Treatment of white spot lesions with ACP paste and microabrasion. *Angle Orthod* 2012;82:765-9.
83. Gua X, Yang L, Yang D, Gao Y, Duan X, Zhu X, Yuan H, Li J. Esthetic improvements of postorthodontic white-spot lesions treated with resin infiltration and microabrasion: A split-mouth, randomized clinical trial. *Angle Orthod* 2019; 89: 372-7.
84. Sonesson M, Bergstrand F, Gizani S, Twetman S. Management of post-orthodontic white spot lesions: an updated systematic review. *Eur J Orthod* 2017; 39:116-21.
85. Pretty IA, Edgar WM, Higham SM. The effect of bleaching on enamel susceptibility to acid erosion and demineralisation. *Br Dent J* 2005;198:285-90.
86. Berger SB, Pavan S, Dos Santos PH, Giannini M, Bedran-Russo AK. Effect of bleaching on sound enamel and with early artificial caries lesions using confocal laser microscopy. *Braz Dent J* 2012; 23: 110-5.
87. Attin T, Kielbassa AM, Schwanenberg M, Hellwig E. Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. *J Oral Rehabil* 1997;24:282-6.
88. Jo Jo SY, Chong HJ, Lee EH, Chang NY, Chae JM, Cho JH, Kim SC, Kang KH. Effects of various toothpastes on remineralization of white spot lesions. *Korean J Orthod* 2014; 44:113-8.
89. Choi Y Y, Lee D Y, Kim Y J. Colorimetric evaluation of white spot lesions following external bleaching with fluoridation: An in-vitro study. *Korean J Orthod* 2018; 48: 377-83.
90. Uysal S, Öz F T. Derleme: başlangıç mine lezyonlarının remineralizasyonunda kullanılan ajanlar. *A Ü Diş Hek Fak Derg* 2018; 45: 201-10.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Prof. Dr. Nurdan Meserret BAŞEREN
Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ankara.
E-Posta adresi meserret@hacettepe.edu.tr





TEMPOROMANDİBULAR EKLEM HASTALIKLARINDA OKLUZAL SPLİNT ÇEŞİTLERİNİN KULLANIMI : DERLEME

THE USE OF OCCLUSAL SPLINT VARIETIES IN TEMPOROMANDIBULAR JOINT DISEASES: REVIEW

Dt.Özge SANCAKTAR*

Prof.Dr.Nuran YANIKOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 4153
Makale Gönderilme tarihi: 12.09.2019
Kabul Tarihi: 27.05.2020
DOI : 10.17567/ataunifd.743161

Özge Sancaktar: ORCID ID: 0000-0003-0305-0196
Nuran Yanıkoğlu: ORCID ID: 0000-0001-7677-1248

ÖZ

Temporomandibular eklem hastalıkları ile günümüzde sıklıkla karşılaşmaktadır. Ancak nedeni tam olarak belirlenemediğinde efektif bir tedavi planı uygulamak zordur. Tedavi etmek için çeşitli oral apareyler kullanılmakta ancak bu oral apareylerin nasıl tasarlanmaları, kullanımları hakkında görüş farklılıkları bulunmaktadır. Bu makalenin amacı güncel literatürü inceleyerek eklem rahatsızlıklarında kullanılabilecek splint türlerinin çeşitlerini ve hangi durumlarda kullanılacağını anlamasını sağlamaya yardımcı olmaktır.

Anahtar Kelime; Temporomandibular eklem hastalıkları,oklüzal splint,bruksizm,

ABSTRACT

Temporomandibular joint diseases are frequently encountered today. However, it is difficult to implement an effective treatment plan when the cause cannot be determined. Various oral appliances are used to treat, but there are differences of opinion on how these oral appliances are designed and used. The aim of this article is to review the current literature and help to understand the types of splint types that can be used in joint disorders and in which situations they can be used.

Keyword; Temporomandibular joint disorders occlusal splint, bruxism

* Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim dalı, Erzurum

Kaynakça Sancaktar Ö, Yanıkoğlu N. Temporomandibular eklem hastalıklarında oklüzal splint çeşitlerinin kullanımı : derleme. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 681-8.

Citation Information: Sancaktar O, Yanikoglu N. The use of occlusal splint varieties in temporomandibular joint diseases:review. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 681-8.

GİRİŞ

Temporomandibular eklem (TME); baş-boyun sistemini oluşturan eklemler arasında hareketli olan tek eklemdir. Çiğneme sisteminde çiğneme, konuşma, yutkunma dışında tat ve nefes alma gibi önemli fonksiyonları vardır.¹ Temporomandibular eklem mandibulayı kafatasında yer alan temporal kemiğe bağlayan sinoviyal bir eklemdir.² TME'yi oluşturan yapılar; mandibula da bulunan kondil, kondilin yerleştiği mandibular fossa ve bu 2 kemik yüzeyini ayıran eklem diskidir.¹

TME; Hem Alt eklem boşluğu ile rotasyona imkan tanınması ile ginglimoid eklem sınıfına girer, hem de üst eklem boşluğu ile kayma hareketi yapıldığı için

arthroidal eklem sınıfına girer Eklemün tümüne ise "ginglimoarthroidal eklem" denir.¹

Bu kompleks yapıdan kaynaklı olarak sıklıkla TME rahatsızlıkları; eklem ağrısı, sertliği, ağız açıklığında kısıtlılık, eklemde ses gelmesi gelmesi gibi bozuklukları da içeren hastalıkları ifade eder.^{1,3} Temporomandibular rahatsızlık (TMR) iskelet-kas rahatsızlıklarının bir alt sınıfı olarak değerlendirilebilir.⁴ Toplumun %40'ından fazlası bu belirtilerin en az birine sahiptir fakat bunların sadece dörtte biri bu belirtilerin farkındadır ve %10-20'si tedavi gereksinimi duymaktadır.⁵

Klinik muayenede molar dişlerin tüberküllerinde aşınmalar, anterior dişlerde insizalde kırılmalar ve aşınmalar, fasial yüzeylerde çatlaklar ve kırıklar gözlemlenir.^{6,7} Çiğneme kaslarında hipertrofiye bağlı asimetri,



kas ve baş ağrısı da görülebilir.^{7,8} Alveol kemiği yıkımına neden olduğu ve ataşman kaybını etkilediği bildirilmekle beraber diş eti üzerine etkisi hala tartışmalıdır.⁹ Bruksizm prevalansının % 4 - % 88 arası geniş bir değişkenlik gösterdiği ve bunun nedeninin değişik durumlardan kaynaklandığı belirtilmektedir.¹⁰ Her iki cinste eşit olarak rastlanmaktadır. Genel olarak yaş artışı ile prevalansda düşme gözlenmektedir.¹¹

TME Rahatsızlıklarının Oklüzal Splintler ile Tedavisi

Oklüzal splint çoğunlukla sert akrilikten yapılan, ilgili çenede dişlerin oklüzal ve insizal yüzeylerini kaplayan takıp çıkarılabilen apareylerdir.^{12,13} Splint endikasyonları; diş sıkma veya gıcırdatma, TME enflamasyonu, hipertonic yüz kasları, internal düzensizlik, cerrahi sonrası tedavi olarak sıralanmaktadır.¹² Diş hekimliğinde fonksiyonel olarak eklemde daha stabil pozisyonunu sağlamak amacıyla uygulanmaktadır.^{12,14,15} Aynı zamanda yıkım ve aşınmaya neden olabilecek anormal kuvvetlerden dişlerin ve destek dokuların korunmasına yardımcı olur.

Splintlerin fizyolojik etkilerine;

- Disoklüzyon,
- Diskal dokulara gelen yük kuvvetlerinin dağıtılması,
- Kondilin fossadan dışarı hafif distraksiyonu ile intrakapsüler dokulardaki basıncın azaltılması olarak sayılabilir.

Tedavi seçenekleri

Bruksizmin tedavisi için birçok yöntem önerilmiş olsa da ağırlıklı olarak bilişsel- davranışsal tedavi, farmakolojik yaklaşımlar, oklüzal aparey ve splintler başlıkları altında toplanmaktadır.¹¹

Herhangi bir tedaviye başlamadan önce tüm splintlerde geçerli olan, kas aktivitesi ve semptomları azaltan 5 genel özellik bilinmelidir:¹⁴

1. Oklüzal durumun değiştirilmesi
2. Kondil pozisyonunun değiştirilmesi
3. Dikey boyutta artma
4. Kavrama (farkına varma)
5. Plasebo etkisi

Günümüzde sıklıkla ısı veya ışıkla sertleşen, hasta başında kolay hazırlanabilmesi ve ekonomik olması gibi avantajları sebebiyle akrilik materyaller kullanılmaktadır.¹⁶

Sert akrilikten yapılan apareylerin uzun dönem kullanımı ve etkinlik açısından yumuşak materyalden yapılan oklüzal apareylere göre kas aktivitesini azaltmada daha başarılı olduğu belirtilse de bu konu hakkında kesin bir fikir birliği yoktur.^{16,17}

Splintin ne kadar kullanılması gerektiği konusunda kesin bir süre bulunmamaktadır. Ancak uzun dönem kullanımı eklemde geri dönüşümü olmayan ciddi hasarlara yol açabilir. Tedaviyi etkileyen en önemli faktörler; vakaya göre aparey seçimi ve düzgün bir şekilde yapılması ve hastanın splint kullanımını kabul etmesidir.^{14,18}

Oklüzal splintlerin vertikal kalınlığı tedavi sırasında önemlidir ve bruksizmi azaltıcı bir faktör olduğu bilinmektedir. Bu sebeple EMG aktivitesinin en az olduğu olduğu vertikal boyutta yapılmalıdır.¹⁹ Bu apareyler oklüzal kuvvetlerin dişler üzerinde dengeli şekilde dağılımını sağlayarak, dişlerde meydana gelebilecek aşınmaların önlenmesi, artmış mekanik kuvvetler sonucu çene-yüz sisteminde meydana gelebilecek yıkıcılığın önlenmesi ve doğru bir maksillo-mandibuler ilişkinin sağlanması için uygulanmaktadır.^{20,21}

Splint tedavisinin ardından düzgün bir oklüzal ilişkinin sağlanması ile semptomların tekrarlama engellenir.^{14,22}

TEMPOROMANDİBULER EKLEM RAHATSIZLIKLARI

Amerikan Orofasiyal Ağrı Akademisi ve Uluslararası Başağrısı Derneği'nin (American Academy of Orofacial Pain and International Headache Society) birlikte yaptığı sınıflama Tablo 1'de yer almaktadır.²³

Tablo 1. TME hastalıklarının Sınıflandırılması²⁴

Çiğneme kaslarına Ait Rahatsızlıklar	TME Rahatsızlıkları	Kronik Mandibuler Hipomobilité	Gelişim Bozuklukları
Koruyucu ko-kontraksiyon	Kondil-disk kompleksinde düzensizlik	Ankiloz	Konjenital ve gelişimsel kemik rahatsızlıkları
Lokal kas ağrısı	1. Disk Deplasmanı	1. Fibröz	1. Agenezi
Miyofasiyal ağrı	2. Redüksiyonlu Disk dislokasyonu	2. Kemiksel	2. Hipoplazi
Miyospazm	3. Redüksiyonsuz disk dislokasyonu	Kas kontraktürleri	3. Hiperplazi
Miyozit ve diğerleri	Eklem yüzeylerinin yapısal uyumsuzluğu	1. Miyostatik	4. Neoplazi
	1. Şekil değişiklikleri	2. Miyofibrotik	Konjenital ve gelişimsel kas rahatsızlıkları
	2. Adezyonlar	Koronoid İmpedans	1. Hipotrofi
	1. Sinovit/Kapsülit		2. Hipertrofi
	2. Retrodiskit		3. Neoplazi
	3. Artritler		
	a. Osteoartrit		
	b. Poliartrit		



KONDİL-DİSK KOMPLEKSİ BOZUKLUKLARI

Temporomandibuler eklem hastalıkları kondil-disk fonksiyonundaki değişikliklere bağlı olarak çeşitli semptomlar ile kendini göstermektedir. Artralji sıklıkla rapor edilir ancak disfonksiyon daha yaygın görülen bir bulgudur. Kondil-disk ilişkisindeki değişiklikler kondil üzerindeki diskin rotasyon fonksiyonunda meydana gelen bozulma sonucu olmaktadır. Fonksiyondaki değişikliğin sebebi olarak; diskal kolletral ligamentlerin ve inferior retrodiskal laminanın uzaması veya diskin arka kenarının incilmesi sayılabilir. Etiyolojik faktör sıklıkla travma ile ilişkilendirilmektedir. Kondil-disk düzensizlikleri 3 alt kategoride incelenir; ^{1,12}

- 1.Disk yer değiştirmesi
- 2.Redüksiyonlu Disk Deplasmanı
- 3.Redüksiyonsuz Disk Deplasmanı

REDÜKSİYONLU DİSK YER DEĞİŞTİRMESİ (DİSK DEPLASMANI)

Eklem diskinde meydana gelen travmalara bağlı olarak inferior retrodiskal lamina ve diskal kollateral ligamanların uzamasıyla diskin posteriorunun incelenmesi sonucu ağzın açılması esnasında ortaya çıkan klik sesi ile diskin eklem kısmen (deplasman) veya tamamen (dislokasyon) önüne geçmesi durumudur. Redüksiyonlu disk deplasmanına deviasyon eşlik edebilir. Deviasyon; ağız açma esnasında orta hatta bir kayma olup hastanın maksimum ağız açıklığında tekrar geri dönen durumdur. Genellikle bir veya her iki eklemdeki bir disk düzensizliğinden kaynaklanır ve translasyon sırasında diski atlamak için gereken kondil hareketinin bir sonucudur. Kondil bu etkileşimin üstesinden geldiğinde, düz orta hat yolu devam ettirilir başka bir deyişle hasta maksimum ağız açıklığında orta hattı bulur...^{12,14,19}

Eğer ağrı da eşlik ediyorsa klik sesi duyulabilir. Redüksiyonlu disk deplasmanlarında öncelikli olarak hastaya stabilizasyon splinti yapılması önerilir. Stabilizasyon splinti ile sonuç alınamayan durumlarda ise anterior repozisyon aparatı yapılması uygundur.

Bunun dışında hastaya klik sesinin duyulmasına sebebiyet verecek şekilde ağız açıklığını çok zorlamaması, kaslarda rahatlama sağlanması amacıyla sıcak uygulaması, küçük lokmalarla yemek yeme alışkanlığı gibi önerilerinde bulunulur. ^{12,25}

REDÜKSİYONSUZ DİSK YER DEĞİŞTİRMESİ (DİSK DİSLOKASYONU)

Redüksiyonsuz disk deplasmanı; ligamentlerin aşırı uzaması ve superior retrodiskal laminanın elasti-

sitesini kaybetmesi sonucu eklem diskinin, kondildeki normal pozisyonundan ayrılıp, ağız açılması ve/veya kapanması esnasında diskin kondilin önünde bulunduğu disfonksiyonel durumdur. Redüksiyonsuz disk deplasmanına defleksiyon ve krepitasyon eşlik edebilir.

Defleksiyon; ağız açma esnasında orta hatta bir kayma olup hastanın maksimum ağız açıklığında tekrar geri dönüş olmayan durumdur. Eklem birinde kısıtlı hareket nedeniyle oluşur. Buradaki kısıtlılığın kaynağı değişikdir ve araştırılması gerekir. Bu nedenle redüksiyonsuz disk deplasmanı olan hasta da teşhis doğru konulmalıdır.Disk önde konumlandığı için hastaya anterior repozisyona aparatın yapılması durumu daha da kötüleştirir. Hastaya öncelikli olarak stabilizasyon splinti uygulanmalı ve retrodiskal dokular üzerindeki yük kaldırılarak bu dokular adapte olabilmeye sürecine bırakılmalıdır. Hastaya ağrıyı azaltmak için soğuk/sıcak uygulaması, NSAII reçete edilmesi,ve mümkün olduğu kadar aşırı ağız açıklığına sebep olabilecek hareketleri yapmaması tavsiye edilir.^{12,14}

Oklüzal splint tipleri

Temporomandibuler eklem hastalıklarının tedavisinde birçok farklı splint tipi kullanılmaktadır.

En sık olarak şu ikisi kullanılır;

- 1)Stabilizasyon splinti (kas gevşetici splint)
- 2)Anterior repozisyon splinti (ARS)

Bunların dışında;

- 3) Ön ısırma plağı (anterior bite plane)
- 4) Arka ısırma plağı (posterior bite plane)
- 5) Pivoting splint
- 6) Yumusak (resilient) splint tipleri de

kullanılır. ^{12,15,26}

1) STABİLİZASYON SPLİNTİ (Kas Gevşetici Splint)

Stabilizasyon splinti aynı zamanda superior yenden konumlandırma splinti, Tanner aparatı, Michigan splinti, Fox aparatı veya sentrik ilişki aparatı olarak da bilinir. ²⁷ Literatürde ki diğer tanımları ise; gnatolojik aparat veya kas gevşetici aparat olarak da bilinir. ²⁸

Stabilizasyon cihazı genellikle kas ağrısı bozukluklarını tedavi etmek için kullanılır. ^{12,29,30} Çalışmalar, stabilizasyon splintini kullanmanın, genellikle stres dönemlerine eşlik eden durumlarda parafonksiyonel etkinliği azaltabileceğini göstermiştir. ^{12,31,32}

Bu aparat genellikle maksiller ark için üretilir, ancak estetik ve konuşma ile etkileşimi önlemek için bazı klinisyenler mandibuler ark için yerleştirilebileceğini önermektedir. ^{28,33} Turp ve arkadaşlarının³³



yaptıkları sistematik incelemelerine dayanarak, cihazın maksilla veya mandibulaya ne şekilde yerleştirildiğine bakılmaksızın semptomların azaltılmasında bir farklılık olmadığı sonucuna varmışlardır.

Genellikle splint en çok dişi eksik olan arka yapılıdır, ancak hastaların iskelet ve diş arka formuna dikkat edilmelidir. Stabilizasyon splinti teriminden de anlaşılacağı gibi, splintin amacı mandibulayı maksillaya karşı stabilize etmektir.³⁴

Stabilizasyon splinti, geçici ve çıkarılabilir ideal tıkanma sağlayan sert bir akrilikten yapılan bir apareydir.²⁷

Bu aparey genellikle ilgili arkta dişlerin okluzal ve insizal yüzeylerini kaplayan, karşıt arkın dişleriyle kesin okluzal temas yaratan sert akrilikten yapılmış çıkarılabilir bir cihazdır.^{12,35} Splint tedavisi ile ideal bir tıkanıklığın sağlanması anormal kas aktivitesini azaltır ve nöromüsküler denge oluşturur.^{27,34}

Stabilizasyon splinti genellikle çeşitli tiplerde TMD'lerin tedavisinde ve gece brüksiziminin dişler üzerindeki etkisinin önlenmesinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen, etki mekanizması belirsiz ve tartışmalı kalmaktadır.³⁶⁻³⁸

Endikasyonları; Stabilizasyon apareyi, özellikle uyandıktan sonra meydana gelen ağrı daha kötüyse, mastikatuvar miyalji ve TME artraljisi için en etkilidir.^{12,31,35} Lokal kas ağrıları veya kronik merkezli olarak ortaya çıkan miyaljili hastalar da aynı şekilde bu tür aparey için iyi bir aday olabilir. Stabilizasyon splinti ayrıca travmaya bağlı ikincil retrodiscitis yaşayan hastalar için de faydalıdır. Bu aparey hasarlı dokularda kuvvetleri en aza indirgeyebilir,²¹ böylece daha etkili iyileşme sağlar.³⁹ Ayrıca, artan duygusal stres düzeyleriyle ilişkili parafonksiyonel aktivitelerden gelen semptomları azaltmada kullanılır. Travma veya enflamatuvar eklem bozukluğu yaşayan ve eşzamanlı bir parafonksiyonel aktivitenin semptomları, sentrik ilişkili aparey tedavisi ile başarıyla yönetilir.²⁷

Hastaların sadece gece apareyi takmaları önerilmektedir. Hasta düzenli aralıklarla kontrol randevularına çağrılmalıdır. Çiğneme kasları tutarlı bir çene ilişkisine ulaşılıncaya kadar splintin birkaç ziyarette ayarlanması gerekir. Başarılı bir splint tedavisi periyodundan sonra (2 ila 3 ay arasında), hastalara splint kullanımı sonlandırılabilir.²⁷

2) ANTERİOR REPOZİSYON SPLİNTİ (ARS, Ortopedik Konumlandırma Cihazı)

Anterior pozisyonlama cihazı, mandibula intercuspal pozisyondan (ICP) daha anterior pozisyon

almaya zorlayan inter-okluzal bir cihazdır.¹² (Bu splintin yapımı ve yerleştirilmesi Clark⁴⁰ tarafından tanımlanmıştır. Redüksiyonlu disk deplasmanı (clicking) olan bir hastanın eklem probleminin tedavi edilmesi için tercih edilen bir splint türüdür.²⁸ Tedavinin amacı, mandibular pozisyonu kalıcı olarak değiştirmek değil, sadece retrodiscal dokuların adaptasyonunu arttırmak için pozisyonu geçici olarak değiştirmektir. Alt çeneyi klik sesinin duyulmadığı geçici bir terapötik pozisyonda tutmak ve böylece diskin yeniden konumlandırılmasını sağlamaktır.³⁴ İdeal olarak normal doku adaptasyonu gerçekleşikten sonra, splint kondilin MS (muskuloskeletal pozisyon) pozisyonunu almasına ve adapte olarak fibröz dokular üzerinde ağırsız bir şekilde işlev görmesine izin verecek şekilde elimine edilir.¹²

Bu splintin endikasyonu için öncelikli tanıl test; hastadan mandibula protrüzyondayken açıp kapatması istenildiğinde klik sesinin kaybolup kaybolmadığını belirlemektir. Eğer mandibula anterior konuma getirildiğinde klik sesi kayboluyorsa ARS endikedir.³⁴ Bu pozisyon, fossada normal fonksiyonun kurulabilmesi için daha uygun bir kondil-disk ilişkisi sağlar. Amaç, disk girişim bozukluklarıyla ilişkili belirti ve semptomları ortadan kaldırmaktır.²⁷

Bu cihazın uzun süreli kullanımı ile kalıcı ve geri dönüşümsüz okluzal durum oluşabilir, bu sebeple, ARS, kondil içi düzensizliklerden kaynaklı ağrıyı hafifletmek için geçici bir terapötik önlem olarak kısa süreliğine ve dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır.^{28,41}

Endikasyonları

Ön konumlandırma cihazı, öncelikle disk kayması ve disk yer değiştirmelerini azaltmak ve tedavi etmek için kullanılır. Eklem sesleri olan hastalara (örneğin, tek veya resiprokal klik) yardım edebilir. Eklem aralıklı veya kronik kilitlemesi, bazı enflamatuvar bozukluklarda, özellikle kondillerin hafif bir ön konumlandırılması ile hasta için daha rahat olduğunda -(örneğin, retrodiscitis) ARS ile tedavi edilebilir.^{12,27}

Bu splint tipi; hasta başında otopolimerize soğuk akrilik rezinle hazırlanabilir. Splint hazırlanırken ve takılması süresince üst dişlerdeki girintilere sıkıca oturması önemlidir, aksi takdirde kontrolsüz diş hareketi oluşabilir. Alt-üst çenenin aljinat ile alınmış bir ölçüsü ve ve mandibula protrüviz konumdayken klik sesinin duyulmadığı anda mum ile alınan bir kapanış kaydı ARS splinti hazırlamak için yeterlidir. Hastaya yemek yerken de dahil olmak üzere splinti her zaman takması gerektiği söylenmelidir. Çünkü hasta bunu temel olarak sürekli kullanmazsa başarı oranı önemli ölçüde azalacaktır.⁴² Hasta eklemdeki yükü azaltmak



için sert gıdaları tüketmekten kaçınmalı onun yerine yumuşak gıdalar tüketmesi önerilmelidir. Tedavide maksimum başarı için bu splint tipi 3 ay ve 24 saat boyunca kullanılmalı, ardından splinti kullanmadığı döneme geçişi ise, kontrollü, kademeli bir şekilde takip edilmelidir.³⁴

3) ÖN ISIRMA PLAĞI (Anterior Bite Plane)

Maksiller dişler üzerinde ön 6 veya 8 dişin oklüzal yüzeyini kapsayan ve palatal plak şeklinde arka dişlere doğru uzanan, sadece mandibuler ön dişlere temas eden akrilikten yapılan sert bir apareydir.^{1,12,14,28,43}

Apareyde öncelikli olarak istenen; posterior dişlerdeki teması birbirinden ayırmak ve böylece çiğneme sistemi üzerindeki etkilerini ortadan kaldırmaktır. Anterior jig, Lucia jig, Hawley ile ısırık düzlemi, anterior deprogrammer ve Sved plate⁴⁴ ön ısırma düzlemi tipleridir.

Bu apareyin kullanımını öneren araştırmacılar; arka dişlerde fonksiyonel ya da parafonksiyonel bir aktivite olmayacağı için TME üzerinde clenching'i önleyeceğini savunmaktadır. Öte yandan bazı araştırmacılar; bu splint tipinin kullanım sonunda arka dişlerde overerüpsiyona yol açacağını (yalnızca geceleri kullanılırsa bu ihtimal düşük olmaktadır) ve TME'de arka dişlerin desteği olmadan aşırı bir yüklemeye olacağını savunmaktadır.⁴⁵

Endikasyonları

Ortopedik instabilite ile ilişkili kas bozukluklarının veya oklüzal durumdaki akut bir değişimin tedavisi için ön ısırma düzlemi önerilmiştir.⁴⁶ Parafonksiyonel aktivite de kısa dönem bir tedavi alternatifi olarak tercih edilebilir.¹² Aparey birkaç hafta veya ay boyunca sürekli olarak kullanılırsa, temasta olmayan mandibular arka dişlerin supraerupte olma olasılığı çok yüksektir. Bu durum gerçekleştiğinde ve apareyin kullanımını bırakıldığında, ön dişler artık temas etmeyecek ve sonuçta ön dişlerde bir açıklık oluşacaktır.^{1,12}

4) ARKA ISIRMA PLAĞI (Posterior Bite Plane)

"Mandibuler ortopedik repozisyon apareyi" olarak da bilinen arka ısırma plağı mandibuler arka üzerine uygulanır. Mandibuler posterior dişler üzerine yerleşen arka taraftan lingual bar ile birbirine bağlı olan çift taraflı sert akrilik resin platformdan oluşan bir splint türüdür, bu dizayn şekliyle anterior dişler üzerinde disoklüzyonu sağlar. Bu splintin amacı horizontal yönde maksillomandibuler ilişkiyi sağlayarak vertikal boyutu değiştirmektir.⁴⁵

Ayrıca, bazı yazarlar bu tür bir splintin genel fiziksel gücü artırarak atletik performansı artırabileceğini bildirmişlerdir;⁴⁷⁻⁴⁹ Bununla birlikte, bu iddiayı destekleyen hiçbir bilimsel kanıt yoktur.^{50,51}

Endikasyonları

Vertikal boyut kaybının ciddi olduğu durumda, alt çenenin öne doğru olan konumlanmasında değişiklikler yapılmasını gerektiren vakalarda kullanılması önerilmektedir. Disk interferens bozukluklarının varlığında kullanılmasıyla ilgili çok sayıda çalışma olmamasına rağmen kullanımı yararlı olabilir.^{1,12,52}

Anterior ısırık düzleminde olduğu gibi, bu splint türü de, diş arkının sadece posterior bölümünü kaplaması ve bunun dışında kalan dişlerin potansiyel olarak supraerüpsiyonuna ve / veya kapsayan dişlerde intrüzyona sebep olabilir. Bu sebeple sürekli ve uzun süreli kullanımı önerilmemelidir.^{12,28}

5) PİVOTİNG SPLİNT

Maksiller veya mandibuler arkın herhangi birisine uygulanan ve uygulandığı arkta bulunan her kadrandaki posterior dişlerin oklüzal yüzeylerinde temas sağlayan, sert akrilikten yapılan bir apareydir. Posterior dişler üzerindeki kantağın mümkün olduğunca arkada olması sağlanmalıdır. Çene altına superior yönde bir kuvvet uygulandığında bu eğilim anterior dişleri birbirine yaklaştırmaya zorlar ve pivotun arka dönme noktasının etrafında kondillere aşağı yönde bir kuvvet uygular.^{1,45}

Sears tarafında 1956 yılında ilk kez kullanılan bu aparey, ardından Lous tarafından kullanılmıştır.^{1,52} Splint geliştirilmesinde ki amaç; alt çene'de pivotun etrafında bir fulkrum eksenini oluşturarak kondiler distraksiyon ile intra-artiküler basıncın azaltılarak eklem artiküler yüzeylerindeki yükünün azaltılması planlanmıştır.^{12,45}

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, pivoting splintin kondilleri distrikte etmediği bildirilmiştir.^{1,28,45,52-54} TME'nin osteoartriti ilişkin semptomların tedavisinde, internal düzensizliklerde kullanılabilir.⁵⁵ Pivot olarak kullanılan 2.molar'da intrüzyona sebep olma ihtimalinden dolayı apareyin 1 haftadan daha uzun süre kullanımı önerilmemektedir.^{12,13}

6) YUMUŞAK SPLİNT

Üst çeneye uygulanan, termoplastik bir materyalden yapılan bu splint türü sıklıkla akut eklem rahatsızlığı ile başvuran hastalarda öncelikli olarak uygulanabilecek plak türüdür. Üretici firmalarda değişik kalınlıklarda satılmaktadır.^{1,12} Bilimsel kanıtlar, sıkma ve brüksizm aktivitesiyle ilgili semptomların azaltılması



için sert cihazların kullanımını desteklemektedir. Yumuşak splintler bilimsel literatürde daha az belgelenmiştir, ancak birkaç yeni çalışma, bazı hastalarda kısa süreli kullanım için yardımcı olabileceğini göstermektedir.^{56,57}

Üretimi kolaydır, çabuk hazırlanır, tesviyesi daha rahattır.¹ Genellikle gece kullanılması önerilir ve 6 hafta içinde semptomatik rahatlama sağlar. Zaman geçtikçe dirençlerini kaybettiklerinden 4-6 ay sonra değiştirilmelidirler.^{27,34}

Endikasyonları

- Temporomandibular eklem rahatsızlıklarında semptomları azaltmak,
- Hastada diş arklarına gelebilecek bir travma için koruyucu bir splint görevi, (atletik splint)
- Kronik ve tekrarlayan sinüzit varlığında hassaslaşan arka grup dişleri brüksizm'e karşı koruma sağlamaktır.

Yumuşak splint, düşük yoğunluk ve amorf yapıya sahip olduğundan sert akrilikten yapılan splintler gibi dişlerin oklüzal yüzlerinde önemli bir değişiklik oluşturması ihtimali daha düşüktür.^{12,27,58,59}

Genel olarak splint tedavisi sonrası Okeson,¹² tüm oklüzal splintlerde ortak olan ve oklüzal splintlerin neden TMD'lerle ilişkili semptomları azalttığını açıklayan en az sekiz özelliğinden bahsetmektedir. Bunlar;

- Oklüzal durumun değiştirilmesi,
- Kondiler pozisyonun değiştirilmesi,
- Dikey boyutta artış,
- Bilişsel farkındalık,
- Merkezi sinir sisteminin periferik inputlarında değişiklik,
- Doğal kas-iskelet sistemi iyileşmesi,
- Plasebo etkisi
- Ortalamanın gerilemesidir.

SONUÇ

Oklüzal apareyler çeşitli çiğneme sistemi rahatsızlıklarının tedavisi ve teşhisinde uzun yıllardır bir tedavi seçeneği olarak kullanılmaktadır..Hangi splint tipinin hangi durumlarda kullanılacağına ilişkin anlaşılması için klinisyenlerin öncelikle çiğneme sistemi dinamiğine hakim olması ve ayrıntılı eklem muayenesi yapmaları önerilmektedir.Literatürlerde farklı durumlara uygun çeşitli apareyler bulunmaktadır.Güncel literatür derlemesini içeren bu makalenin ardından klinisyenler çiğneme sistemi ve temporomandibular eklem rahatsızlıkları durumunda hangi splint tipini kullanması gerektiği konusunda bilgi sahibi olabilecektir.

NOT: Çalışmada herhangi bir yazar, kurum ya da kuruluş ile çıkar çatışması içerisinde bulunmamaktadır. Makale daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere işlem görmemektedir

KAYNAKLAR

1. Ramoglu S, Ozan O, Aydın M. Temporomandibular eklem bozukluklarında konservatif tedavi yaklaşımları: Oklüzal splintler. Conservative treatment approaches in temporomandibular joint disorders: Occlusal splint. J Clin Sci 2011; 5: 913-23
2. Ekizer A, Gönen ZB, Topsakal, KG. Temporomandibular eklem biyomekaniği ve rahatsızlıkları. biomechanic and disorders of temporomandibular joint. Türkiye Klinikleri J Orthod-Special Topics 2016;2:9-17
3. Eroğlu CN, Feslihan E, Temporomandibular eklem rahatsızlıklarının tedavisinde düşük seviyeli lazer terapi uygulaması: literatür derlemesi. application of low-level laser therapy in temporomandibular joint disorders: literature review. Van Tıp Derg 2017; 24: 59-65.
4. de Carli ML, Guerra MB, Nunes TB, di Matteo RC, de Luca CE, Aranha AC, Bolzan MC, Witzel AL. Piroxicam and laser phototherapy in the treatment of TMJ arthralgia: a double-blind randomised controlled trial. J Oral Rehabil 2013; 40: 171-8.
5. Shirani AM, Gutknecht N, Taghizadeh M, Mir M. Low level laser therapy and myofascial pain dysfunction syndrome. Lasers Med Sci 2009; 24: 715-20.
6. Mercut V, Scricciu M, Popescu SM, Craioiu M, Marasescu P, Marinescu M. Extended case report. Bruxism with a history of early onset in a 25-year-old male. OHDM 2011; 10: 209-14.
7. Clark GT, Ram S. Four oral motor disorders: Bruxism, dystonia, dyskinesia and drug-induced dystonic extrapyramidal reactions. Dent Clin N Am 2007; 51: 225-43.
8. Bader G, Lavigne G. Sleep bruxism; an overview of an oromandibular sleep movement disorder. Sleep Med Rev 2000; 4:27-43.
9. Lavigne GJ, Kato T, Kolta A, Sessle BJ. Neurobiological mechanisms involved in sleep bruxism. Crit Rev Oral Biol Med 2003; 14:30-46.
10. Yengin E. Temporomandibular rahatsızlıklarda teşhis ve tedavi. İstanbul, Dilek Ofset Matbaacılık, 2000: 234-9
11. Cassisi JE, McGlynn FD, Mahan PE. Occlusal splint effects on nocturnal bruxing: An emerging paradigm and some early results. Craniomand Pract 1987; 5:65-8.



12. Tokushi F, Masakazu K, Kousuke M, Mitsunori U, Toshikazu O, Yasunori M. The expression of bruxism during nocturnal sleep. *J Gifu Dent Soc Vol. 36 no. 1 p.9- 15.*
13. Kılıçoğlu A, Pekkan G. Diş kliniğine başvuran hastalarda bruksizmi olan ve olmayanların depresyon ve anksiyete açısından karşılaştırılması. *Klinik Psikiyatri 2009;12: 68-71*
14. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion, St.Louis; Mosby-Year Book:2008; 2-23, 285-512.*
15. Karan A, Aksoy C. *Temporomandibular eklem rehabilitasyonu, tıbbi rehabilitasyon. İstanbul, Nobel Kitabevi, 2004: 1061-79.*
16. Kavaklı Y. Polisomnografi ile teşhis edilen uyku bruksizmi hastalarının tedavisinde 2 farklı apareyin etkinliğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi, Doktora tezi, 2006.*
17. Yap AUJ. *Effects of Stabilization Appliances on Nocturnal Parafunctional Activities in Patients with and without Signs of Temporomandibular Disorders. J Oral Rehab 1998; 25:64-8.*
18. Bader G, Lavigne G. *Sleep bruxism; an overview of an oromandibular sleep movement disorder. Sleep Med Rev 2000; 4:27-43.*
19. Kuwahara T, Bessette R, Maruyama T. *A retrospective study on the clinical results of temporomandibular joint surgery. J Craniomand Prac 1994; 12:179-83.*
20. Dalkız M, Beydemir B. *Temporomandibular eklem hastalıklarının teşhis ve tedavi yöntemleri. Ankara, GATA Basımevi, 2003: p.30-39, 46-63.*
21. Tekel N, Kahraman S. *Temporomandibular eklem bozukluklarının tedavisinde oklüzal splintlerin kullanımı. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg Suppl 2006; 61-9.*
22. Saraçoğlu A, Pehlivan M, Özpınar B, Çelebi G. *Bruksizmin Tedavisinde Stabilizasyon Splintinin Başarısının kas aktivitesi asimetri indeksi ile değerlendirilmesi. EÜ Dişhek Fak Derg 2001; 22: 1 73-8*
23. Faulkner KD. *Bruxism: a review of literature: Part 25 I, Aust Dent J 1990; 35:266-76.*
24. Ré JP, Perez C, Darmouni L, Carlier JF. *The occlusal splint therapy. Orthlieb. İnt J Stomatol Occl Med 2012; 2: 82-6.*
25. Nazikar G, Suryakant C. *review article - occlusal splint therapy. Int J Dent Practice Med Sci 2013; 1: 73-83.*
26. Alqutaibi AY, Aboalrejal AN. *Types of occlusal splint in management of temporomandibular disorders (TMD) J Arthritis 2015; 4: 4*
27. Gray RJ, Davies SJ. *Occlusal splints and temporomandibular disorders: why, when, how? Dent Update 2001; 28: 194-9.*
28. Badel T, Pandurić J, Kraljević S, Dulčić N. *Initial treatment of prosthetic patients with a Michigan splint. Acta Stomatol Croat 2003; 37:207-10.*
29. Wahlund K, List T, Larsson B. *Treatment of temporomandibular disorders among adolescents: a comparison between occlusal appliance, relaxation training, and brief information. Acta Odontol Scand 2003; 61: 203-11.*
30. Türp JC, Komine F, Hugger A. *Efficacy of stabilization splints for the management of patients with masticatory muscle pain: a qualitative systematic review. Clin Oral Investig 2004; 8: 179-95.*
31. Solberg WK, Clark GT, Rugh JD. *Nocturnal electromyographic evaluation of bruxism patients undergoing short term splint therapy. J Oral Rehabil 1975; 2:215-23.*
32. Reichardt G, Miyakawa Y, Otsuka T, Sato S. *The mandibular response to occlusal relief using a flat guidance splint. Int J Stomatol Occlusion Med 2013;6:134-9.*
33. Ekberg E, Nilner M: *Treatment outcome of appliance therapy in temporomandibular disorder patients with myofascial pain after 6 and 12 months. Acta Odontol Scand 2004; 62:343-9.*
34. Profozić A, Plazibat A, Polašek A, Pliško M, Čimić S. *Position of Mandibular Condyles During Stabilization Splint Wearing. Acta Clin Croat 2017; 56:594-9*
35. Kurita H, Kurashina K, Kotani A. *Clinical splint of full coverage occlusal splint therapy for specific temporomandibular disorder conditions and symptoms. J Prosthet Dent 1997;78:506-10.*
36. Dos Santos JD Jr, de Rijk WG. *Vectorial analysis of the equilibrium of forces transmitted to TMJ and occlusal biteplane splints, J Oral Rehabil 1995; 22: 301-10.*
37. Sheikholeslam A, Holmgren K, Riise C. *A clinical and electromyographic study of the long-term effects of an occlusal splint on the temporal and masseter muscles in patients with functional disorders and nocturnal bruxism. J Oral Rehabil 1986; 13:137-45.*



38. Clark GT. The TMJ repositioning appliance: A technique for construction, insertion and adjustment. *J Craniomandib Pract* 1986; 4: 37-45.
39. Farrar WB. Differentiation of temporomandibular joint dysfunction to simplify treatment. *J Prosthet Dent* 1972; 28: 629-36.
40. Davies SJ, Gray RJM. The pattern of splint usage in the management of two common temporomandibular disorders. Part 1: The anterior repositioning splint in the treatment of disc displacement with reduction. *Br Dent J* 1997; 183: 199-203.
41. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1934; 43:1-15.
42. Farha KF. Sved appliance. *Cranio Clin Int* 1991; 1:123-41
43. Gary DK, Charles SG. Oral appliances in the management of the temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:212-23.
44. Ramfjord SP, Ash MM. *Occlusion* 3 ed, Philadelphia, Saunders: 1983.
45. Greenberg MS, Cohen SG, Springer P, Kotwick JE, Vegso JJ. Mandibular position and upper body strength: a controlled clinical trial. *J Am Dent Assoc* 1981;103: 576-9
46. Smith SD. Muscular strength correlated to jaw posture and the temporomandibular joint. *NY State Dent J* 1978; 44: 278-85.
47. Schubert MM, Guttu RL, Hunter LH, Hall R, Thomas R. Changes in shoulder and leg strength in athletes wearing mandibular orthopedic repositioning appliances. *J Am Dent Assoc* 1984; 108: 334-7.
48. Yates JW, Koen TJ, Semenick DM, Kuftinec MM. Effect of a mandibular orthopedic repositioning appliance on muscular strength. *J Am Dent Assoc* 1984; 108: 331-3.
49. Bodenham R. A bite guard for athletic training. A case report. *Br Dent J* 1970;129:85-6.
50. Gelb H: Clinical management of head, neck and TMJ pain and dysfunction. Philadelphia, Saunders: 1977.
51. Moncayo S. Biomechanic of Pivoting Appliances, *J. Orofacial Pain* 1994; 8:190-97.
52. Watts DM. *Gnathosonic diagnosis and occlusal dynamics*, New York, 1981.
53. Pettengill CA, Growney MR Jr, Schoff R, Kenworthy CR. A pilot study comparing the efficacy of hard and soft stabilizing appliances in treating patients with temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 1998; 79:165-8.
54. Franks AST: Conservative treatment of temporomandibular joint dysfunction: a comparative study, *Dent Pract Dent Rec* 1965; 15:205-10.
55. Stenger JM, Lawson EA, Wright JM, Ricketts J: Mouthguards: protection against shock to head, neck and teeth, *J Am Dent Assoc* 1964; 69:273-81.
56. Garon MW, Merkle A, Wright JT: Mouth protectors and oral trauma: a study of adolescent football players, *J Am Dent Assoc* 1986; 112:663-5.

Yazışma Adresi

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD, Erzurum
E-mail: nyanikoglu@yahoo.com

