

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: 29 • Sayı/Number: 4 • Ocak/Ekim 2019



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. 2019-4 found at link

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

ISSN 1300-9044

E-ISSN 2667-5161

• **Cilt/Volume: 29 • Sayı/Number: 4•**
OCTEBER/EKİM -2019

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 (2019-4) 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 ORCID (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 no. **ARAŞTIRMA/ RESEARCH ARTICLE**

- 543 Bir Diş Hekimliği Fakültesinde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Tetkiki İstenmesinin Sebepleri**
Reasons for Requesting Cone Beam Computed Tomography Examination in a Faculty of Dentistry
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AMUK, Arş. Gör. Serkan YILMAZ
- 550 Retrospective Evaluation of The Relationship Between Volumes of Paranasal Sinuses, Presence of Rhinosinusitis and Nasal Septum Deviations on CBCT Images**
Paranasal Sinüslerin Hacimleri, Rinosinüzit Varlığı ve Nasal Septum Deviasyonları Arasındaki İlişkinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi
Uzm. Dt. Burcu Kirşan BÜYÜKKOÇAK, Prof. Dr. Candan Semra PAKSOY
- 556 Ailelerin Florürlü Ağız Bakım Ürünlerine Bakış Açılarının Ve Davranışlarının Değerlendirilmesi**
Evaluation of Perspectives and Attitudes of Patients Towards Oral Care Products With Fluoride
Dr. Öğr. Üyesi Işıl Özgül KALYONCU, Dt.Seda HAS, Dr. Öğr. Üyesi Figen EREN GİRAY, Prof.Dr.Betül KARGÜL
- 563 Radiküler Dentine Er:YAG Lazer Uygulamasının CAD/CAM ile Üretilmiş Zirkonyum Postların Oval Kök Kanallarına Push-Out Bağlanma Dayanımına Etkisi**
The Effect of Er:YAG Laser Preatreatment of Radicular Dentin on the Push-out Bond Strength of CAD/CAM Fabricated Milled Zirconia Posts in Oval Root Canals
Doç. Dr. İsmail UZUN, Dr. Cangül KESKİN
- 570 6-7 Yaş Okul Çocuklarının Ağız Sağlığı Eğitiminde Diş Hekimleri İle Okul Öğretmenlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması**
Comparison Of The Effectiveness Of School Teachers And Dentists İn Oral Health Education For 6-7 Year Old Children
Dr. Öğr. Üyesi Berna KUTER, Dr. Öğr. Üyesi Burcu KANMAZ
- 576 Alternatif Bir İrigasyon Solusyonu Olarak Melatoninin Smear Tabakası Uzaklaştırma Etkinliğinin İncelenmesi: SEM Çalışması**
Investigation of Smear Layer Removal Effectiveness of Melatonin as an Alternative Irrigation Solution: SEM Study
Dr. Öğr.Üyesi Emrah KARATAŞLIOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Samet TOSUN
- 582 Diş Hekimliği Fakültesi Preklinik ve Klinik Öğrencilerinin Dental Kaygı ve Korku Düzeylerinin Değerlendirilmesi**
The Evaluation of Dental Fear and Anxiety Levels of Preclinical and Clinical Dental Students
Dr. Öğr. Üyesi Esra KIZILCI, Dr. Dt. Burçin ACAR, Dt. Zekiye Şeyma SİZER, Prof. Dr. Saim YOLOĞLU
- 589 Trabzon İlinde, 3-6 Yaş Grubu Çocuklarda Erken Çocukluk Çağı Çürüğü Prevalansı ve İlişkili Risk Faktörlerinin Değerlendirilmesi**
Prevalence of Early Childhood Caries and Associated Risk Factors Among 3-6-Year-Old Children in Trabzon
Dr. Öğr. Üyesi Sema AYDINOĞLU, Doç. Dr. Adem KUŞGÖZ



- 597 Dört Farklı Tip Alveoler Defekte Sahip Maksillada Dörtlü Zigomatik İmplant Uygulamasının Biyomekanik Etkilerinin Değerlendirilmesi**
Evaluation of the Biomechanical Effects of Quad Zygomatic Implant Applications in Four Different Maxillary Defect Types
Dr. Öğr. Üyesi Zeynep GÜMRÜKÇÜ
- 604 Assessment of Knowledge and Attitudes Toward Periodontal Health Among Parents of Pedodontic Patients**
Pedodonti Hastalarının Ebeveynlerinin Periodontal Sağlığa İlişkin Bilgi ve Tutumlarının Değerlendirilmesi
Dr.Öğr. Üyesi Meltem KARŞIYAKA HENDEK, Dr.Öğr. Üyesi Merve ERKMEN ALMAZ, Dr. Didem BEZİRCİ, Prof.Dr. Ebru OLGUN
- 611 Farklı Enerji Yoğunluğundaki Er:Yag Lazer ile Pürüzlendirilen Dentin Yüzeyine Kor Kompozitin Bağlanma Dayanımının İncelenmesi**
Evaluation of the Bond Strength of Core Composite to Er:Yag Pretreated Dentin Surface With Various Energy Densities
Dr. Öğr. Üyesi İpek ÇAĞLAR, Dr. Öğr. Üyesi Sabit Melih ATEŞ, Arş. Gör. Dt. Işıl ÖZTÜRK, Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
- 618 Effect of Ultrasonic And Sonic Activation on the Push-Out Bond Strength of Self-Adhesive Resin Cement**
Ultrasonik ve Sonik Aktivasyonun Self-Adeziv Rezin Simanın İtme Bağlanma Dayanımına Etkisi
Dr. Öğr. Üyesi Kübra YEŞİLDAL YETER, Dr. Öğr. Üyesi Esra KUL, Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ Prof. Dr. Lütfü İhsan ALADAĞ
- 623 Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalında Uzmanlaşma Konusundaki Motivasyonlarının Değerlendirilmesi**
An Evaluation of Dental Students' Motivations to Specialize in Prosthodontics
Arş. Gör. Dt. Ayşe AKSOY, Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU
- 631 Effect of the type of the anesthetic solution on the incidence of pulp necrosis following crown preparation: A Randomized Clinical Study**
Kuron Preparasyonunu Takiben Görülen Pulpa Nekrozuna Anestezi Solüsyonu Tipinin Etkisi: Bir Randomize Klinik Çalışma
Doç. Dr. Ertuğrul KARATAŞ, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜNDOĞDU, Dr. Esra ULUKÖYLÜ, Dr. Öğr. Üyesi Rüştü Ersoy SAKARYA
- 637 Akrilik Kaideye İlave Edilen Güçlendirme Materyallerinin Mikroorganizma Tutulumuna Etkisinin İncelenmesi**
Investigation of the Effect on The Adhesion of Microorganisms of Reinforcement Materials Added to the Acrylic Denture Base
Arş. Gör. Dt. Firas SULEYMAN, Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU, Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ

OLGU SUNUMU/ CASE REPORT

- 642 Anterior Bölgedeki İmplant Üstü Protezlerde Yumuşak Doku Estetiği: 3 Olgu Sunumu**
Soft Tissue Esthetics on Implant-Supported Prosthesis In Anterior Region: 3 Case Reports
Arş. Gör. Dt. Berkman ALBAYRAK, Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU
- 647 Gummy Smile ve Diastema Tedavisinde Multidisipliner Bir Yaklaşım: Vaka Sunumu**
A Multi-Disciplinary Approach in Gummy Smile and Diastema Treatment: Case Report
Dt. Hüseyin TORT, Dr. Öğr. Üyesi Elif Aybala OKTAY, Prof. Dr. Serpil KARAOĞLANOĞLU, Doç. Dr. Fulya TOKSOY TOPÇU



- 652 Hemen İmplant Yerleştirilmesinde Soket Zırhı Uygulaması: Vaka Raporu**
Socket Shield Technique With I Implant Placement: A Case Report
Uzm. Dt. Nil YAKAR, Dr. Öğr. Üyesi H. Burak KUTLU
- 657 CAD/CAM Geçici Restorasyonlar İle Okluzal Dikey Boyutun Arttırılması: Olgu Sunumu**
Increasing Vertical Dimension of Occlusion With CAD/CAM Temporary Restorations: A Case Report
Arş. Gör. Dt. Ayşe AKSOY, Prof. Dr. Funda BAYINDIR
- 662 Radyoterapi Görmüş Olan Hastanın Teleskobik Tutuculu Hareketli Bölümlü Protez ile Tedavisi : Olgu Sunumu**
Treatment of a Radiotherapy Patient with a Telescopic Retaining Removable Partial Denture: A Case Report
Arş. Gör. Dt. Harun Reşit BAL, Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU

DERLEME / REVIEW

- 667 Hareketli Protez Kullanımı İle İlişkili Oral Mukoza Lezyonları Ve Risk Faktörleri**
Removable Denture-Related Oral Mucosal Lesions And Risk Factors
Dr. Öğr. Üyesi Nursel AKKAYA, Doç. Dr. Berna ÇAĞIRANKAYA, Prof. Dr. Sema DURAL
- 676 Maksiller Sinüsün Radyolojik Tanı Yöntemlerinin ve Anatomik Limitasyonlarının Tedavi Planlamasında Rolü**
The Role of Radiologic Diagnostic Methods and Anatomical Limitations of Maxillary Sinus in Treatment Planning
Dr. Öğr. Üyesi Nazan KOÇAK
- 683 Geçmişten Günümüze Polimerizasyon Cihazları**
Polymerization Light-Curing Units From Past to Present
Dr.Özge TÜRKÖĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Ali Can BULUT
- 691 Diş Hekimliğinde Gen Tedavisi (Derleme)**
Gene Therapy İn Dentistry (Review)
Arş. Gör. Dr. Yelda KASIMOĞLU, Doç. Dr. Mine KORUYUCU, Prof. Dr. Figen SEYMEN
- 701 Sonlu Elemanlar Stres Analiz Yöntemi Ve Dental İmplantoloji İle İlgili Yapılan Araştırmalar**
Finite Element Stress Analysis Method and Researches on Dental Implantology
Dr. Öğr. Üyesi Sercan KÜÇÜKKURT
- 711 Polieter Eter Keton (PEEK) ve Dental Kullanımı**
Polyeter Ether Ketone (PEEK) and its Dental Use
Doç. Dr. Ahmet Kürşad ÇULHAOĞLU, Doç. Dr. Serhat Emre ÖZKIR, Arş. Gör. Fatoş TÜRKAL



BİLİMSEL İNCELEME VE DANIŞMA KURULU (EDITORIAL AND ADVISORY BOARD)
EKİM 2019 CİLT 29; SAYI 4/ OCTEBER 2019; VOLUME 29; NUMBER 4)
(Alfabetik Sıra / Alphabetical Order)

Prof. Dr. Ayşen YARAT (Marmara Ü.)
Prof. Dr. Binali ÇAKUR (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Berhan YILMAZ (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Bora BAĞIŞ (Katip Çelebi Ü.)
Prof. Dr. Canan HEKİMOĞLU (Hacettepe Ü.)
Doç. Dr. Ceyhan ALTUN (Ankara Sağlık Bil.Ü.)
Prof. Dr. Ebru ÇAL (Ege Ü.)
Prof. Dr. Emre BODRUMLU (Ondokuz M. Ü.)
Doç. Dr. Erhan ERKAN (Medipol Ü.)
Prof. Dr. Ertunç DAYI (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Filiz KEYF (Hacettepe Ü.)
Prof. Dr. Funda BAYINDIR (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Gamze AREN (İstanbul Ü.)
Prof. Dr. Gözlem CEYLAN (Ondokuz M.Ü.)
Doç. Dr. Hakan ARSLAN (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Hale Arı AYDINBELGE (Selçuk Ü.)
Prof. Dr. Haluk KESKİN (İstanbul Ü.)
Prof. Dr. Hasan KÜÇÜKKOLBAŞI (Selçuk Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÖZDEMİR (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Hüma ÖMÜRLÜ (Gazi Ü.)
Prof. Dr. Işın ULUKAPI (İstanbul Ü.)
Doç. Dr. İsmail UZUN (Ondokuz Mayıs Ü.)
Prof. Dr. İzzet YAVUZ (Dicle Ü.)
Prof. Dr. Kaan ORHAN (Ankara Ü.)
Prof. Dr. Koray SOYGUN (Cumhuriyet Ü.)
Doç. Dr. Mahmut KUŞDEMİR (Medipol Ü.)
Prof. Dr. Mehmet YALTIRIK (İstanbul Ü.)
Prof. Dr. Mehmet Yaşar AYKAÇ (Ankara Ü.)
Prof. Dr. Meltem ÇOLAK (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Mine Betül ÜÇTAŞLI (Gazi Ü.)
Prof. Dr. Muhammed Akif SÜMBÜLLÜ (Atatürk Ü.)
Doç. Dr. Murat ÜNAL (Cumhuriyet Ü.)
Prof. Dr. Murat YENİSEY (Ondokuz Mayıs Ü.)
Prof. Dr. Mutahhar ULUSOY (Yakın Doğu Ü.)
Dr. Öğr. Üyesi Münevver KILIÇ (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. N. Umur SAKALLIOĞLU (Ondokuz M.Ü.)
Prof. Dr. Nesrin DÜNDAR (Ege Ü.)
Prof. Dr. Neşe AKAL (Gazi Ü.)
Prof. Dr. Nuran DİNÇKAL YANIKOĞLU (Atatürk Ü.)
Doç. Dr. Nurcan ÖZAKAR İLDAY (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Oğuz YOLDAŞ (Çukurova Ü.)
Prof. Dr. Övül KÜMBÜLOĞLU (Ege Ü.)
Prof. Dr. Özgür İNAN (Selçuk Ü.)
Prof. Dr. Pelin GÜNERİ (Ege Ü.)
Prof. Dr. Pelin ÖZKAN (Ankara Ü.)
Doç. Dr. Perihan OYAR (Hacettepe Ü.)
Prof. Dr. Peruze ÇELENK (Ondokuz M.Ü.)
Prof. Dr. Rana NALÇACI (Ankara Ü.)
Prof. Dr. Recep ORBAK (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Remzi NİĞİZ (Dicle Ü.)
Prof. Dr. Sadullah KAYA (Dicle Ü.)
Doç. Dr. Sera ŞİMŞEK DERELİOĞLU (Atatürk Ü.)
Doç. Dr. Sultan KELEŞ (Adnan Menderes Ü.)
Prof. Dr. Şamil AKYIL (Adnan Menderes Diş Hk.)
Prof. Dr. Şevket Murat ÖZBEK (Hacettepe Ü.)
Doç. Dr. Yakup ÜSTÜN (Erciyes Ü.)
Prof. Dr. Yasemin KESKİN (Ankara Ü.)
Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ (Atatürk Ü.)
Prof. Dr. Zühal E. TUĞSEL (Ege Ü.)

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DERGİSİ

YAYIN KURALLARI

1. Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği 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. Yayımlanma 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. Dişler numaralama sistemine göre değil, isimleriyle belirtilmelidir (Örn; Mandibular sağ kanin vb.).

4. Terminoloji yönünden, Diş 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 Diş Hekimliği Fakültesi Dergisinde yayımlanan tüm makalelerin yayın hakkı Atatürk Üniversitesi Diş 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: Diş 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.

Sürelî 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, kaçınca 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 ücretle 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, Diş 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.

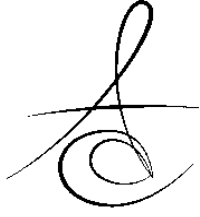
İmza :

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.



BİR DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİNDE KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ TETKİKİ İSTENMESİNİN SEBEPLERİ

REASONS FOR REQUESTING CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY EXAMINATION IN A FACULTY OF DENTISTRY

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AMUK*

Arş. Gör.Serkan YILMAZ*

Makale Kodu/Article code: 3998
Makale Gönderilme tarihi: 28.02.2019
Kabul Tarihi: 10.06.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, diş hekimliği fakültemizde Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntüleme istek sebeplerinin belirlenmesi, sınıflandırılması ve buna göre hangi sebeplerin daha yaygın olarak KIBT görüntüleme gerektirdiğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na KIBT görüntülemesi için başvuran hastaların arşiv kayıtlarından alınan 21953 adet KIBT istek formu retrospektif olarak değerlendirildi. İstek yapılan maksillofasial bölgeler (maksilla, mandibula, maksilla-mandibula, temporomandibular eklem, paranasal sinus) kaydedildi. Bu kayıtlar istek sebepleri olan lezyon, gömülü diş, implant, travma, ortodonti ve diğer nedenler olarak 1-6 arasında kodlandı. Hastaların hangi kliniklerden yönlendirildiği, cinsiyet ve yaş dağılımlarına göre çekilen KIBT sayıları tablo haline getirildi. Veriler tanımlayıcı istatistik yöntemi ile analiz edildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 21953 KIBT görüntüsünün %39,39'u erkek, %60,61'i kadın bireylere aittir. Tüm KIBT istek nedenlerinde implant değerlendirme sebebi %33,38 ile ilk sırada yer aldı. Sadece mandibuladan yapılan isteklerde gömülü diş sebebi ilk sıradayken sadece maksillanın görüntülenme nedenlerinde ise implant değerlendirilmesinin ilk sırada olduğu görüldü. Tüm istek formları içinde lezyon değerlendirmesinin oranı %12,92 olarak kaydedilirken, gömülü diş değerlendirmesi %32,43, paranasal sinus değerlendirmesi %4,5 ve TME değerlendirmesi ise %3,82 olarak kaydedildi.

Sonuç: Çalışmanın sonuçları KIBT görüntülenmesinin en fazla implant planlaması için istendiğini göstermektedir. Ayrıca KIBT isteklerinin bölümlere göre dağılımları hakkında bilgi vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi, KIBT, Radyoloji

ABSTRACT

Aim: In this study, it is aimed to determine and categorize the reasons for Cone Beam Computed Tomography (CBCT) imaging requests in our faculty of dentistry; accordingly, to analyze which reasons require CBCT imaging more often.

Material and Methods: 21953 CBCT request forms, obtained from the archive records of the patients who were admitted to Erciyes University Faculty of Dentistry Department of Oral and Maxillofacial Radiology for CBCT imaging, were evaluated retrospectively. Requested maxillofacial regions (maxilla, mandibula, maxilla-mandibula, temporomandibular joint, paranasal sinus) were recorded. These records were coded between 1-6 for the requests, namely lesion, impacted tooth, implant, trauma, orthodontics, and other causes. Performed CBCT images are tabulated according to the clinics requesting the imaging and the distribution of patients in terms of age and sex. The data were analyzed by descriptive statistics methods.

Results: Of the 21953 CBCT included in the study, 39.39% belongs to male and 60.61% to female individuals. Among all CBCT request reasons, the evaluation of the implant was placed first with 33.38%. While among the requests made only from mandibula, the imaging of the impacted tooth was in the first place, among the requests made only from maxilla the evaluation of the implant was the most dominant reason. Among all the request forms, the ratio of lesion evaluation was recorded as 12.92%, while the impacted tooth evaluation as 32.43%, paranasal sinus evaluation as 4.5%, and the TME as 3.82%.

Conclusions: The results of the study showed that most of the CBCT images were requested for implant planning. Additionally the results provide information about the distribution of requests per clinic.

Keywords: Cone Beam Computed Tomography, CBCT, Radiology

* Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Kayseri



GİRİŞ

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntüleme, panoramik radyografiden sonra maksillofasiyal görüntülemeye en önemli teknolojik ilerlemedir.¹ KIBT görüntüleme ilk olarak 1980'lerin başında anjiyografi için geliştirilmiştir. Ayrıca KIBT geleneksel Bilgisayarlı Tomografi (BT)'ye bir alternatif olarak sunulmuş ve nispeten daha ekonomik bir radyasyon detektörü kullanmaktadır. Daha kısa bir inceleme süresi sağlayan bu sistemin belirgin avantajları arasında konik ışın kullanımından dolayı daha az radyasyon dozu ile görüntü oluşturması, hastanın translasyonundan kaynaklanan görüntü uyuşmazlığının azaltılması ve artan x-ışını tüpü verimliliği bulunmaktadır. Bununla birlikte, özellikle daha büyük görüntü alanı (FOV)'lar ile birlikte ana dezavantajı, büyük miktarda saçılmış radyasyonun tespit edilmesi nedeniyle görüntü kalitesinde gürültü ve kontrast çözünürlüğü ile ilgili bir sınırlamadır.^{2, 3} KIBT, 1990'lı yıllardan itibaren diş hekimliği alanında kullanılmaya başlanmıştır ve maksillofasiyal yapıların üç boyutlu incelenmesine imkan sağlamıştır.⁴

KIBT tarayıcıların kullanımı kolaydır ve KIBT tarayıcıları diş hekimliği pratiğini uygun hale getiren panoramik radyografik makineler ile aynı alanı kaplarlar.³ Radyasyon dozu; görüş alanının boyutunu azaltmak, voksel boyutunu arttırmak ve/veya X Işını kaynağı hastanın etrafında dönerken çekilen projeksiyon görüntülerinin sayısını azaltmak suretiyle daha da azaltılabilir.⁵

KIBT'nin yaygın kullanımı ile oral ve maksillofasiyal radyolojinin çalışma alanı genişlemiş olup kullanımı sadece radyoloji alanında sınırlı kalmayıp diş hekimliğinin bütün bölümleri için farklı alanlarda fayda göstermiştir. Konik ışınlı görüntüleme, diş hekimliğinde yumuşak doku ayrımları gerektiren görevlerin aksine dişler ve kemik gibi yüksek kontrastlı nesnelere görüntülemeye kullanılır.¹ KIBT görüntülemenin faydalarının aksine radyasyon dozunun tek bir konvansiyonel periapikal radyograf veya panoramik radyografadan yüksek olduğu bilinmektedir.⁶ Bu bilinçle KIBT görüntüleme öncesinde her radyografik incelemede olduğu gibi gerekçelendirilmeli ve KIBT'nin potansiyel faydalarının iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalmaya bağlı olarak getireceği zararlardan ağır basmalıdır. [International Commission on Radiological Protection (ICRP 2007)]. Bir radyolojik inceleme, radyasyon dozlarını ve radyoaktif materyallerin salınımını en aza indirmek için

tasarlanmış bir güvenlik prensibi olan ALARA (As Low As Reasonably Achievable) ile yapılmalıdır.

KIBT görüntülemeye gereksinim duyulan nedenler arasında birçok sebep sayılabilir ve bu sebeplerin sınıflandırılması ile standardize edilmesi KIBT isteği yapacak hekimler için fayda sağlayacaktır. Literatürde KIBT isteğinin hangi durumlarda yapılabileceği bildirilmiştir.

KIBT Görüntülemeye Başvurulan Sebepler¹:

Cerrahi Anabilim Dalında implant planlamasında bölgenin değerlendirilmesi ve maksillofasiyal patolojiler, temporomandibular eklem (TME) değerlendirilmesi, mandibular üçüncü molar dişlerin lokalizasyonunu belirlemek amacıyla KIBT istenebilmektedir.

Endodonti Anabilim Dalında şüpheli karmaşık morfolojisi olan dişlerde olası aksesuar kanalların ve kök kanal sistem anomalilerinin tanımlanması, kök kurvatürünün belirlenmesi, çelişkili, özgün olmayan klinik bulgu ve belirtileri ya da konvansiyonel radyografik bulguları olan hastalarda dental periapikal patoloji tanısı, eksternal kök rezorpsiyonunun internal kök rezorpsiyonu ya da invaziv servikal rezorpsiyondan ayırt edilmesi ve lokalizasyonunu değerlendirmede KIBT kullanılır.

Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalında ise maksillofasiyal patolojilerin, TME değerlendirilmesi, gömülü diş lokalizasyonunun ve anatomik yapılar ile yakınlığının belirlenmesi amacıyla KIBT isteği yapılmaktadır.¹

Ortodonti Anabilim Dalında ise KIBT modellerinde hava yolundaki anomaliler ve/veya daralma alanları, gömülü dişlerin pozisyonları ve sürdürülebilirlikleri üç boyutlu olarak belirlenebilir ve hacim ölçümü yapılabilir. Bu görüntüleme tekniği ile tüm hava yolu izlenebilir.⁷

Çalışmamızda, diş hekimliği fakültemizde KIBT istek sebeplerini, KIBT görüntülerinin hangi anabilim dallarından istendiğini, cinsiyet ayrımını ve bu sonuçlara göre hangi sebeplerin daha yaygın olarak KIBT görüntüleme gerektirdiği amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu araştırma, Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu'nun vermiş olduğu 2019/31 karar numaralı etik kurul karar formu ile onaylanmıştır.

Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na, Ocak 2012 ile

Haziran 2018 tarihleri arasında, KIBT görüntülemesi için başvuran hastalardan alınan 21953 adet KIBT istek formları anabilim dalı arşiv kayıtlarından alınarak retrospektif olarak değerlendirildi. Bu istekler fakülte-deki klinikler, özel muayenehaneler ve çeşitli hastaneler ve ağız dış sağlığı merkezlerinden yapılmıştır. Fakülte dışı yapılan istekler fakültenin KIBT istek formu doldurularak kabul edilmektedir.

İstek yapılan maksillofasiyal bölgeler (maksilla-mandibula-tme-paranasal sinus) kaydedildi, hastaların hangi kliniklerden yönlendirildiği, cinsiyet ve yaş dağılımlarına göre çekilen KIBT sayıları tablo haline getirildi. Veriler tanımlayıcı istatistik yöntemi ile analiz edildi.

İncelenen 21953 adet KIBT istem formu öncelikle istek yapılan maksillofasiyal bölgelere göre tablo haline getirildi. (Tablo 1) Bu tabloya göre üst çene, alt-üst çene, alt çene, temporomandibular eklem (TME) ve paranasal sinus (PS) olarak ayrıldı. Bu sınıflama kendi arasında ise nedenlere göre kodlandı. Lezyon, gömülü diş, implant, travma, ortodonti ve diğer nedenler olarak 1-6 arası numaralandı. Diğer nedenler ayrıntılı olarak sınıflandırıldı. Diğer başlığı altında yer alan ve açıklaması yer almayan tomografi istekleri, fakültemize tıp fakültesi hastanesinden yönlendirilen, diş hekimliği fakültesi bünyesinde teşhis ve tedavi planlaması kapsamında yer almayan hastalar olup, bu isteklerin sayısı %1'in altında kaldığı için açıklamalarının yapılması gerekli görülmemiştir. (Tablo 1) TME ve PS isteklerinde kodlama kullanılmadı.

Tablo 1. KIBT istek formunda bulunan maksillofasiyal bölgeler ve istek sebepleri.

MAKSİLLA					
Max-1	Max-2	Max-3	Max-4	Max-5	Max-6
Lezyon	Gömülü Diş	İmplant	Kırık	Ortodonti	Diğer
MANDİBULA					
Mand-1	Mand-2	Mand-3	Mand-4	Mand-5	Mand-6
Lezyon	Gömülü Diş	İmplant	Kırık	Ortodonti	Diğer
MAKSİLLA VE MANDİBULA					
Max-Mand-1	Max-Mand-2	Max-Mand-3	Max-Mand-4	Max-Mand-5	Max-Mand-6
Lezyon	Gömülü Diş	İmplant	Kırık	Ortodonti	Diğer
TEMPORAMANDİBULAR EKLEM					
TME					
PARANASAL SİNÜSLER					
SİN-6					

Max-1: Sadece üst çeneden istenen lezyon sebebi istekler, Max-2: Sadece üst çeneden istenen gömülü diş sebebi istekler, Max-3: Sadece üst çeneden istenen implant sebebi istekler, Max-4: Sadece üst çeneden istenen fraktür sebebi istekler, Max-5: Sadece üst çeneden istenen ortodontik sebebi istekler, Max-6: Sadece üst çeneden istenen diğer istekler, Mand-1: Sadece alt çeneden istenen lezyon sebebi istekler, Mand-2: Sadece alt çeneden istenen gömülü diş sebebi istekler, Mand-3: Sadece alt çeneden istenen implant sebebi istekler, Mand-4: Sadece alt çeneden istenen fraktür sebebi istekler, Mand-5: Sadece alt çeneden istenen ortodontik sebebi istekler, Mand-6: Sadece alt çeneden istenen diğer istekler, Max-Mand-1: Her iki çeneden istenen lezyon sebebi istekler, Max-Mand-2:

Her iki çeneden istenen gömülü diş sebebi istekler, Max-Mand-3: Her iki çeneden istenen implant sebebi istekler, Max-Mand-4: Her iki çeneden istenen fraktür sebebi istekler, Max-Mand-5: Her iki çeneden istenen ortodontik sebebi istekler, Max-Mand-6: Her iki çeneden istenen diğer istekler, TME: Temporomandibular eklem görülmemesi sebebi istekler, SİN-6: Paranasal sinüslerin görülmemesi sebebi istekler.

Tablo 2. Diğer başlığı altında istek yapılan KIBT sayı ve ayrıntılı açıklamaları

	İstek Sayısı	Yüzdesi (%)
Pre-operatif Ortognatik Cerrahi hastası değerlendirilmesi	314	15.66
Post-operatif Ortognatik Cerrahi hastası değerlendirilmesi	346	17.25
Anatomorfolojik değişiklikler ve Maksillofasiyal Sendromların değerlendirilmesi	442	22.4
Dudak Damak Yarıklı hastaların değerlendirilmesi	146	7.28
Dış Anomallerinin değerlendirilmesi	277	13.81
Major cerrahi girişimlerin (Ortognatik Cerrahi hariç) Post-operatif ve takip değerlendirilmesi	407	20.29
İdiopatik ağrı değerlendirilmesi	33	1.64
Temporal kemik değerlendirilmesi	23	1.14
Hariç bırakılanlar*	17	0.84
Toplam	2005	100

*Tomografi isteklerinin sayısı %1'in altında kaldığı için açıklamalarının yapılması gerekli görülmemiştir

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 21953 KIBT'den %39,07'u erkek, %60,93'ü kadın bireydi. Elde edilen verilere göre üst çeneden 5580 adet, alt çeneden 9446 adet ve alt-üst çenelerin birlikte olduğu 5097 adet tomografi isteği yapılmıştı. 839 adet TME 991 adet ise PS patolojisi değerlendirmek amaçlı KIBT isteği yapıldığı görüldü. İstek yapılan hastaların yaş ve cinsiyetlerine göre sınıflandırılması yapıldı (Tablo 3). Bu verilere göre ise 2440 erkek hastadan maksilla kaynaklı, 3442 erkek hastadan mandibular kaynaklı KIBT istemi yapıldığı kaydedildi. Tüm erkek hastaların yaş ortalaması 32,65 olarak bulundu. Kadın hastaların ise 3140'inden maksilla sebebi, 6004'ünden mandibula sebebi KIBT istemi yapıldığı görüldü. Tüm kadın hastaların yaş ortalaması ise 33,77 olarak bulundu.

Maksilla ve mandibulada KIBT isteklerinin nedenlerinin yüzdelik dağılımı ve istek sayıları kaydedildi. (Tablo 4) Tüm KIBT istek nedenleri ele alındığında implant değerlendirme sebebi %33,38 ile ilk sırada yer aldı. Sadece mandibulanın görüntülenmesini isteyen formlarda da gömülü diş sebebi ilk sıradaydı. Sadece maksillanın görüntülenme nedenlerinde ise implant değerlendirilmesinin ilk sırada olduğu görüldü. Lezyon değerlendirme sebebi ile yapılan istekler tüm isteklerin %12,92'sini oluşturmaktaydı. Gömülü diş değerlendirme için yapılan isteklerin ise tüm isteklere oranı %32,33 olarak bulundu. Ortodontik sebebi istekler



göz önüne alındığında sadece mandibuladan ortodontik sebepli istek olmadığı görüldü. PS değerlendirme %4,5 ve TME değerlendirmesi ise %3,82 olarak kaydedildi. (Tablo 5) Maxilla, mandibula ve her iki çenenin de istendiği KIBT'lerde cinsiyet olarak kadınlardan daha çok istek yapıldığı görüldü.

KIBT isteği yapan klinik bölümlere göre dağılıma bakıldığında ise en çok isteğin Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalından yapıldığı görüldü. (Tablo 6) Bu kliniği ikinci sırada Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalının izlediği saptandı. En az isteğin ise Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalından yapıldığı belirlendi.

Tablo 3. KIBT istek formunda bulunan maksillofasiyal bölgeler ve istek sebeplerinin sayısı ve cinsiyetlere göre dağılımı.

		İSTENEN KIBT SAYISI	ERKEK SAYISI	KADIN SAYISI	ERKEK YAŞ ORT.	KADIN YAŞ ORT.
Max-1	Lezyon	1090	517	573	30,05	37,31
Max-2	Gömülü diş	1479	604	875	24,04	28,52
Max-3	İmplant	1928	782	1146	46,09	44,04
Max-4	Kırık	19	12	7	28,24	32,31
Max-5	Ortodonti	59	29	30	17,13	20,35
Max-6	Diğer	1005	496	509	31,33	33,26
Maksilla- Toplam		5580	2440	3140	29,48	32,63
Mand-1	Lezyon	1607	935	672	36,14	35,78
Mand-2	Gömülü diş	5290	1679	3611	28,64	26,55
Mand-3	İmplant	2045	638	1407	50,31	48,08
Mand-4	Kırık	75	40	35	32,61	33,58
Mand-5	Ortodonti	-	-	-	-	-
Mand-6	Diğer	429	150	279	35,66	37,83
Mandibula- Toplam		9446	3442	6004	36,67	36,36
Max-Mand-1	Lezyon	140	60	80	33,34	30,63
Max-Mand-2	Gömülü diş	329	87	242	24,34	27,45
Max-Mand-3	İmplant	3356	1199	2157	47,32	45,32
Max-Mand-4	Kırık	50	2	48	27,62	24,41
Max-Mand-5	Ortodonti	651	418	233	12,89	13,83
Max-Mand-6	Diğer	571	247	324	41,00	47,89
Maksilla-Mandibula Toplam		5097	2013	3084	30,91	31,58
TME	Temporamandibular Eklemler	839	285	554	37,76	38,65
SİN-6	Paranasal Sinüsler	991	399	592	28,47	29,63
Genel Toplam		21953	8579 (%39,07)	13374 (%60,93)		

Max-1: Sadece üst çeneden istenen lezyon sebepli istekler, Max-2: Sadece üst çeneden istenen gömülü diş sebepli istekler, Max-3: Sadece üst çeneden istenen implant sebepli istekler, Max-4: Sadece üst çeneden istenen fraktür sebepli istekler, Max-5: Sadece üst çeneden istenen ortodontik sebepli istekler, Max-6: Sadece üst çeneden istenen diğer istekler, Mand-1: Sadece alt çeneden istenen lezyon sebepli istekler, Mand-2: Sadece alt çeneden istenen gömülü diş sebepli istekler, Mand-3: Sadece alt çeneden istenen implant sebepli istekler, Mand-4: Sadece alt çeneden istenen fraktür sebepli istekler, Mand-5: Sadece alt çeneden istenen ortodontik sebepli istekler, Mand-6: Sadece alt çeneden istenen diğer istekler, Max-Mand-1: Her iki çeneden istenen lezyon sebepli istekler, Max-Mand-2: Her iki çeneden istenen gömülü diş sebepli istekler, Max-Mand-3: Her iki çeneden istenen implant sebepli istekler, Max-Mand-4: Her iki çeneden istenen fraktür sebepli istekler, Max-Mand-5: Her iki çeneden istenen ortodontik sebepli istekler, Max-Mand-6: Her iki çeneden istenen diğer istekler, TME: Temporomandibular eklemin görüntülenmesi sebepli istekler, SİN-6: Paranasal sinüslerin görüntülenmesi sebepli istekler.

Tablo 4. KIBT istek formunda bulunan maksillofasiyal bölgeler ve istek sebeplerinin sayısı ve yüzdesi.

		İSTENEN KIBT SAYISI	KIBT YÜZDELERİ (%)
Max-1	Lezyon	1090	4.96
Max-2	Gömülü diş	1479	6.73
Max-3	İmplant	1928	8.78
Max-4	Kırık	19	0.08
Max-5	Ortodonti	59	0.26
Max-6	Diğer	1005	4.57
Maksilla – Toplam		5580	25,38
Mand-1	Lezyon	1607	7.32
Mand-2	Gömülü diş	5290	24.09
Mand-3	İmplant	2045	9.31
Mand-4	Kırık	75	0.34
Mand-5	Ortodontik	-	-
Mand-6	Diğer	429	1.95
Mandibula – Toplam		9446	43,01
Max-Mand-1	Lezyon	140	0.63
Max-Mand-2	Gömülü diş	329	1.49
Max-Mand-3	İmplant	3356	15.28
Max-Mand-4	Kırık	50	0.22
Max-Mand-5	Ortodontik	651	2.96
Max-Mand-6	Diğer	571	2.60
Maksilla- Mandibula Toplam		5097	23,18
TME	Temporamandibular Eklemler	839	3.82
SİN-6	Paranasal Sinüsler	991	4.51
Genel Toplam		21953	100

Max-1: Sadece üst çeneden istenen lezyon sebepli istekler, Max-2: Sadece üst çeneden istenen gömülü diş sebepli istekler, Max-3: Sadece üst çeneden istenen implant sebepli istekler, Max-4: Sadece üst çeneden istenen fraktür sebepli istekler, Max-5: Sadece üst çeneden istenen ortodontik sebepli istekler, Max-6: Sadece üst çeneden istenen diğer istekler, Mand-1: Sadece alt çeneden istenen lezyon sebepli istekler, Mand-2: Sadece alt çeneden istenen gömülü diş sebepli istekler, Mand-3: Sadece alt çeneden istenen implant sebepli istekler, Mand-4: Sadece alt çeneden istenen fraktür sebepli istekler, Mand-5: Sadece alt çeneden istenen ortodontik sebepli istekler, Mand-6: Sadece alt çeneden istenen diğer istekler, Max-Mand-1: Her iki çeneden istenen lezyon sebepli istekler, Max-Mand-2: Her iki çeneden istenen gömülü diş sebepli istekler, Max-Mand-3: Her iki çeneden istenen implant sebepli istekler, Max-Mand-4: Her iki çeneden istenen fraktür sebepli istekler, Max-Mand-5: Her iki çeneden istenen ortodontik sebepli istekler, Max-Mand-6: Her iki çeneden istenen diğer istekler, TME: Temporomandibular eklemin görüntülenmesi sebepli istekler, SİN-6: Paranasal sinüslerin görüntülenmesi sebepli istekler.

Tablo 5. KIBT istek formunda bulunan nedenler ve istek sebeplerinin yüzdesi.

KIBT İSTEK NEDENLERİ	KIBT SAYISI	YÜZDE (%)
Lezyon	2837	12.92
Gömülü Diş	7098	32.33
İmplant	7329	33.38
Kırık	144	0.65
Ortodonti	710	3.23
Diğer	2005	9.13
TME	839	3.82
Paranasal Sinüs	991	4.51
Toplam	21953	100

TME: Temporomandibular eklemin görüntülenmesi sebepli istekler.

Tablo 6. KIBT isteklerinin yapıldığı anabilim dalları ve sayıları.

Anabilim Dalı	KIBT İstek Sayısı	Yüzde (%)
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D.	9345	42.56
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.	6618	30.14
Periodontoloji A.D.	4343	19.78
Ortodonti A.D.	616	2.80
Protetik Diş Tedavisi A.D.	486	2.21
Endodonti A.D.	347	1.58
Çocuk Diş Hekimliği A.D.	140	0.63
Restoratif Diş Tedavisi A.D.	58	0.26
Toplam	21953	100

TARTIŞMA

Çalışmamızda diş hekimliği fakültesine KIBT görüntüleme için başvuran hastaların istek formları değerlendirilmiştir. Bu istek formlarında belirli bir sınıflandırma yapılmıştır. Böylece hangi sebeplerle KIBT isteği yapıldığı araştırılmıştır. KIBT istemi yapan kliniklerin ve sebeplerin sayısal olarak analizleri yapıp değerlendirilmiştir.

Literatürde bu alanda yapılan çalışmaların verileri ile karşılaştırıldığında Akarslan ve ark.⁸ yaptığı çalışmada 1087 adet istek formu değerlendirilmiş ve tetkiklerin en fazla implant değerlendirmesi için yapıldığı ve gömülü dişler için ise en fazla maksilladan istek yapıldığı ortaya koyulmuştur. Ertaş ve ark.⁹ yaptıkları çalışmada ise 470 adet istek formu içinde en fazla isteğin gömülü diş sebebi ile yapıldığını bunu tümör ve kist gibi patolojik lezyonlar ile implant değerlendirmesinin izlediğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızdaki verilere göre de implant değerlendirme sebebi ile yapılan istekler en fazla çıkarken bunu ikinci sırada gömülü diş değerlendirmesi için yapılan istekler izlemiştir. Gömülü dişler için en fazla mandibuladan istek yapıldığı belirtilmiştir. Literatürde bu durumla ilgili olarak KIBT görüntüleri mandibular 3. molar dişlerin mandibular kanal ile olan ilişkisinin değerlendirilmesinde rutin olarak değil, sadece konvansiyonel tekniklerde diş köklerinin mandibular kanal kortikal sınırında kesiti izlendiğinde ve ilgili diş köklerinin mandibular kanal üzerine süperpoze olduğu durumlarda gerekli olduğu belirtilmektedir.¹⁰ Ayrıca çalışmada sadece mandibuladan ortodontik sebeple KIBT istenmediği görülmüştür. Bunun sebebi ortodonti hastalarında alt ve üst çenenin kafa kaidesine göre pozisyonunun değerlendirilmesi amacıyla maksilla ve mandibuladan birlikte KIBT isteği yapılmakla beraber sadece maksilladan yapılan ortodontik istek

sebeplerinin nasal kavite ve/veya maksiller sinus ile ilişkisi olduğu düşünülen kanin dişlerin pozisyonunu değerlendirmek için istendiği saptanmıştır.

İmplant için yapılan istekler en fazla sayıda çıkmıştır. Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Radyoloji Akademisi (AOMR), implant değerlendirilmesi için KIBT istemi yapılmasını destekleyici bir makalesini 2012 yılında yayınlamış ve KIBT görüntüleme yöntemini uygun bulmuştur.¹¹ Ancak implant değerlendirilmesi için KIBT isteği yapılırken yine maruz kalınan radyasyon dozu ve hastaya bu tetkikin sağlayacağı fayda değerlendirilmelidir. Bu sebeple radyasyonun zararlı etkilerinden korunulması amacıyla birden fazla implant yerleştirilecek vakalarda KIBT istemi yapılması önerilmektedir.¹²

Çalışmamızda elde edilen bir diğer sonuç ise kliniklerin KIBT isteme sayıları olmuştur. Bu sayılar değerlendirildiğinde çocuk diş hekimliği kliniğinin endodonti kliniğinden fazla sayıda KIBT istediği görülmüştür. Literatürde çocuk diş hekimliğinde KIBT kullanımına yönelik endikasyonlar henüz yeterince ele alınmamıştır. KIBT görüntüleme çocuk diş hekimliğinde elbette uygulanmaktadır ancak hastaya bireysel olarak gerekçelendirilmeli ve fayda hesabı doğru yapılmalıdır.¹³ Endodonti alanında ise yapılan çalışmalarda daha yaygın kullanılmakta olduğu görülmüştür. Rodriguez ve ark.¹⁴ yaptıkları çalışmada KIBT görüntülerinin tedavi yapan uzman hekimlerin tedavi seçeneklerini değiştirip değiştirmeyeceğini araştırmışlar ve KIBT görüntülemenin klinisyenlerin endodontik vakalarda karar verme davranışlarını değiştirme potansiyeli olan yararlı bir araç olduğunu göstermişlerdir. Araştırmacılar, vakaların %27,3'ünde KIBT tarama sını inceledikten sonra tedavi planlarını değiştirmiştir. Bu bilgilere göre KIBT görüntülemenin hekimlerin tedavi planlarında etkili bir görüntüleme yöntemi olduğu ortaya çıkmıştır.

De Vos ve ark.¹⁵ farklı diş hekimliği alanlarındaki KIBT kullanımı ile ilgili bir makale listesi hazırlamıştır. KIBT kullanımının çoğunluğu maksillofasiyal cerrahide (%41) gözlendiğini, bunu dento-alveoler sorunların (%29), ortodontinin (%16) ve dental implantoloji (%11) izlediğini bildirmişlerdir. Endodonti, periodontoloji, genel diş hekimliği ve adli diş hekimliği geri kalan %9'luk bir oranla oluşturulmuşken, sadece %1'i KIBT'nin kulak burun ve boğaz hastalıklarında kullanımı ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir.

Horner ve ark. yaptıkları derleme ile KIBT görüntülemenin klinik kullanımı için bir rehber hazırlamışlardır. Bu rehber KIBT istem nedenleri ile ilgili yapılan çalışmaları ve dünya genelinde kabul görmüş kurum ve/veya kuruluşların KIBT görüntüleme kullanım odaklarını referans alınarak belirlenmiştir. Buna göre Amerikan Endodontistler Derneği 2013 yılında yayınladığı çalışmaya göre diş travmasında, Harris ve arkadaşları 2012 yılında yaptıkları çalışmada implant değerlendirilmesi için, Amerikan Oral ve Maksillofasiyal Radyoloji Akademisi 2013 yılındaki çalışmasında ortodontik sebeplerle, Walter ve arkadaşları 2012 yılındaki çalışmalarında periodontoloji ve Avrupa Endodontoloji Derneği ise 2014 çalışmasında endodontik sebeplerle KIBT alınmasının uygunluğunu belirtmişlerdir.¹⁶ Bizim çalışmamızdaki sınıflandırmaya uyumlu çalışmalar olarak bildirilmiştir.

Amerikan Diş Hekimliği Birliği yayınladığı çalışmada klinisyen, konvansiyonel diş röntgenlerini ve KIBT taramalarını sadece tanı veriminin hasta tedavisine fayda sağlayacağını, klinik sonuçları veya bunların tümünü önemli ölçüde iyileştireceğini beklediğinde istem yapmalıdır olarak bildirmiştir.¹⁷ Bu konuda klinisyenlerin KIBT isteği yapma konusunda bilgi seviyelerinin artırılması gerektiğini düşünmekteyiz. Kamburoglu ve ark.¹⁸ yaptıkları çalışmada diş hekimliği öğrencilerine verilen KIBT eğitiminin daha ileri seviyeye taşınması gerektiğini bildirmişlerdir. Yapılan anket çalışmasında öğrencilerin KIBT konusunda bilgilerinin yetersiz olduklarına ve ayrıntılı olarak eğitim müfredatında bu konunun geliştirilmesi gerektiğini anlatmışlardır.

Dölekoğlu ve ark.¹⁹ yaptıkları anket çalışmasında ise klinisyenlerin görüntüleme sistemleri hakkındaki bilgilerini güncellemek ve yeni teknolojiler hakkında bilgilendirmek için radyoloji ile ilgili yüksek lisans eğitim kursları, toplantılar ve seminerler yapılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Yine bu çalışmada klinisyenlerin en çok KIBT istem nedeni olarak implant değerlendirmesini gerekçe gösterdikleri bunu ikinci sırada şüpheli patolojik lezyonların izlediğini belirtmişlerdir. Burada özel muayenehanede çalışan klinisyenlerin gömülü diş için KIBT istemini fazla sayıda yapmamalarının sebebini bu dişlerin üniversite hastanelerinde ağız diş ve çene cerrahisi kliniklerine yönlendirilmelerinden kaynaklı olduğunu düşünmekteyiz. Sonuç olarak yaptığımız çalışma ile KIBT in diş hekimliğinde kullanım sıklığını ve hangi kliniklerin

hangi sebeplerle KIBT görüntülemeye başvurduklarını bildirdik. Bunun yanı sıra istem yapılmasının gerekip gerekmediğini bu konuda literatürdeki çalışmalarla ne ölçüde uyum gösterdiğimizi karşılaştırıp fakültemize kliniklerden gelen isteklerin dünyadaki radyoloji derneklerinin rehberlerinde belirtilen endikasyonlar ile uyum gösterdiğini düşünmekteyiz. Aynı zamanda KIBT görüntüleme endikasyonları konusunda klinisyenlerin güncel bilgilere sahip olmaları gerektiği kanısındayız.

Mehmet Amuk: ORCID ID: 0000-0001-6390-7169
Serkan Yılmaz: ORCID ID: 0000-0001-7149-0324

KAYNAKLAR

1. White SC. Cone-beam imaging in dentistry. Health Phys 2008;95:628-37.
2. MacDonald D. Cone-beam computed tomography and the dentist. J Investig Clin Dent 2017; 8: e12178.
3. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? Dent Clin North Am 2008; 52: 707-30.
4. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol 1998;8:1558-64.
5. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. Int Endod J 2007;40:818-30.
6. Whaites E. Dose units and dosimetry. Essentials of dental radiography and radiology 4th ed London: Churchill Livingstone Elsevier 2007:25-8.
7. Kütük N, Alkan A, Amuk NG, Çoban G. Uyku Apnesinin Tedavisinde Ortognatik Cerrahinin Yeri. Türkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Surg-Special Topics 2017;3:146-52.
8. Akarslan Z, Peker İ. Bir diş hekimliği fakültesindeki konik ışınli bilgisayarlı tomografi incelemesi istenme nedenleri. Acta Odontol Turc 2015;32:1-6.
9. Ertaş ET, Kalabalık F. The indications for dental volumetric tomography in a turkish population sample. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2014; 24: 232-40.
10. Neves FS, Souza T, Almeida S, Haiter-Neto F, Freitas D, Bóscolo FN. Correlation of panoramic radiography and cone beam CT findings in the assessment of the relationship between impacted

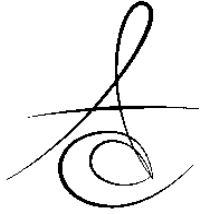


- mandibular third molars and the mandibular canal. Dentomaxillofac Radiol 2012; 41:553-7.
11. Tyndall DA, Price JB, Tetradis S, Ganz SD, Hildebolt C, Scarfe WC. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012;113:817-26.
 12. Hatcher DC, Dial C, Mayorga C. Cone beam CT for pre-surgical assessment of implant sites. J Calif Dent Assoc 2003;31:825-34.
 13. Aps J. Cone beam computed tomography in paediatric dentistry: overview of recent literature. Eur Arch Paediatr Dent 2013;14:131-40.
 14. Rodríguez G, Abella F, Durán-Sindreu F, Patel S, Roig M. Influence of cone-beam computed tomography in clinical decision making among specialists. Eur Endod J 2017;43:194-9.
 15. De Vos W, Casselman J, Swennen G. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: a systematic review of the literature. Int J Oral Maxillofac Surg 2009;38:609-25.
 16. Horner K, O'Malley L, Taylor K, Glenny A. Guidelines for clinical use of CBCT: a review. Dentomaxillofac Radiol. 2014; 44:20140225.
 17. Affairs ADACoS. The use of cone-beam computed tomography in dentistry: an advisory statement from the American Dental Association Council on Scientific Affairs. J Am Dent Assoc 2012;143:899-902.
 18. Kamburoğlu K, Kurşun Ş, Akarslan Z. Dental students' knowledge and attitudes towards cone beam computed tomography in Turkey. Dentomaxillofac Radiol. 2011;40:439-43.
 19. Dölekoğlu S, Fişekçioğlu E, İlgü M, İlgü D. The usage of digital radiography and cone beam computed tomography among Turkish dentists. Dentomaxillofac Radiol 2011;40:379-84.

Yazışma Adresi

Mehmet AMUK
Köşk Mh. Ahmet El Biruni Cd.
Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği
Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı
A Blok Melikgazi/ Kayseri Pk:38030
Tlf: 0352 207 66 00 (29233)
GSM 0505 652 45 13
E-mail: mehmetamuk@gmail.com





RETROSPECTIVE EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN VOLUMES OF PARANASAL SINUSES, PRESENCE OF RHINOSINUSITIS AND NASAL SEPTUM DEVIATIONS ON CBCT IMAGES

PARANAZAL SİNÜSLERİN HACİMLERİ, RİNOSİNÜZİT VARLIĞI VE NASAL SEPTUM DEVIASYONLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİNDE RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Uzm. Dt. Burcu KİRŞAN BÜYÜKKOÇAK*

Prof. Dr. Candan Semra PAKSOY**

Makale Kodu/Article code: 3871

Makale Gönderilme tarihi: 06.11.2018

Kabul Tarihi: 16.04.2019

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to evaluate the relationship between nasal septum deviations, volumes of paranasal sinuses and Lund-Mackay scores related with the presence of rhinosinusitis in cone-beam computed tomography images, which is currently been used in dental radiology.

Material and method: CBCT images of 130 patients aged between 18 and 79 years with paranasal sinus area in our study were evaluated retrospectively. The correlation between the Lund-Mackay scores related with the presence of rhinosinusitis, the paranasal sinus volumes and nasal septum deviations which is an anatomic variation commonly seen in the community were examined.

Results: Of the 130 patients who constituted the study group, 103 (79.2%) had nasal septum deviations, 53 (51.5%) to the right and 50 (48.5%) to the left. The total Lund-Mackay scores of individuals with nasal septum deviation were significantly higher than those without nasal septum deviation ($p \leq 0.05$). According to the results of our study, right and left maxillary, frontal, sphenoid and ethmoid sinus volumes were 13.6 cm³, 14.5 cm³, 6.2 cm³, 9.7 cm³, 8.7 cm³ respectively.

Conclusion: As an alternative of Computed Tomography, which is accepted as gold standard to evaluate the relationship between nasal septum deviation and paranasal sinus volume with the presence of rhinosinusitis, Cone Beam Computerized Tomography, which allows a 3-dimensional radiological examination with a lower dose of radiation, may be used instead.

Keywords: CBCT, Nasal septum deviation, Volume of paranasal sinuses, Lund-Mackay Score, Chronic rhinosinusitis.

ÖZ

Amaç: Çalışmanın amacı, günümüzde diş hekimliği radyolojisinde kullanılan Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi görüntülerinde nazal septum deviasyonları, paranasal sinüslerin hacimleri ve Lund-Mackay skorları ile buna bağlı rinosinüzit varlığı arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda paranasal sinüs bölgesinin görüntü alanı içinde bulunduğu, yaşları 18 ile 79 arasında değişen 130 hastaya ait KIBT görüntüsü retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Toplumda yaygın olarak görülen anatomik varyasyon olan nazal septum deviasyonu, paranasal sinüs hacimleri ve Lund-Mackay skorları ile buna bağlı rinosinüzit varlığı arasındaki ilişki incelenmiştir.

Bulgular: Çalışma grubunu oluşturan 130 hastanın, 53'ü (%51,5) sağa, 50'si (48,5) sola olmak üzere 103'ünde (%79,2) nazal septum deviasyonu bulunmuştur. Nazal septum deviasyonu olan bireylerin toplam Lund-Mackay skorları, deviasyonu olmayanlara göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Çalışmamızın sonuçlarına göre, sağ ve sol maksiller, frontal, sfenoid ve etmoid sinüs hacimleri sırasıyla 13.6 cm³, 14,5 cm³, 6,2 cm³, 9,7 cm³, 8,7 cm³ olarak ölçülmüştür.

Sonuç: Nazal septum deviasyonu ve paranasal sinüs hacminin rinosinüzit varlığı ile arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilen Bilgisayarlı Tomografiye alternatif olarak; daha düşük radyasyon dozuyla 3 boyutlu incelemeye olanak sağlayan Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi tercih edilebilir.

Anahtar Kelimeler: KIBT, Nazal septum deviasyonu, Paranasal sinüslerin hacmi, Lund-Mackay Skorlaması, Kronik rinosinüzit.

*T.C. Sağlık Bakanlığı, Mamak Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Ankara

** Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D., Ankara



INTRODUCTION

Paranasal sinuses are structures that form anatomical and functional unit with nasal fossa consisting of four pairs of air-filled cavities located in the bone surrounding the nasal cavity and are closely related to the nasal cavity, upper airway and jaw development due to their location.¹ Anatomic variations are frequent in the sinonasal region, so it is very important to assess the paranasal region in the diagnosis and treatment of paranasal sinus diseases.²

3D imaging modalities have become an indispensable diagnostic tool in the evaluation and treatment of anatomy, pathology and surgical complications.³ As an alternative to Computed Tomography (CT) which is accepted as gold standard in evaluation of variations of sinonasal region anatomy and is preferred before endoscopic sinus surgery, Cone Beam Computerized Tomography (CBCT) which allows a 3-dimensional radiological examination with a lower dose of radiation may be used instead.⁴

The aim of the present study is to evaluate the correlation between nasal septum deviations, presence of rhinosinusitis and paranasal sinus volumes on CBCT images, which is currently been used in dentomaxillofacial radiology.

MATERIALS AND METHODS

Approval from the Ethical Committee of the Faculty of Dentistry, Ankara University (No. 36290600/01) was obtained for the study, then the images of 2150 patients who were referred to Ankara University, Faculty of Dentistry and had a CBCT image for different purposes were retrospectively screened. The study included images of individuals who were found in the visual field of paranasal sinuses, who were not traumatized or accident in the head and neck region, who did not have any tumor formation in the areas to be examined and who did not undergo surgical operations. 130 images that were obtained from a total of 71 male (54.6%) and 59 females (45.4%) patients aged between 18 and 79 (mean age 37.72), and who provided these inclusion criteria were used.

Three-dimensional data were acquired using a ProMax 3-D Max CBCT device (Planmeca, Helsinki, Finland), using low artifact reduction mode operating

at 96 kVp, 9-10 mA, and 230×170-230×270 mm field of view at 0.4 mm³ voxel size (nominal cubic mm resolution [mm³]). The exposure time ranged 9-10 seconds. Reconstructed projection images were processed with reformatting software (Romexis software, version 3.2.0.R, Planmeca, Helsinki, Finland). Multiplanar reformatted images were viewed on a 15.4" Toshiba laptop (Neuss, Germany) at a 1366×768 screen resolution.

Determination of Nasal Septum Deviation

Coronal images are the preferred initial procedure in paranasal CT imaging. Coronal images exhibit ostiomeatal complex and other anatomical structures that play an important role in paranasal diseases.⁵ As described previously⁶, coronal sections were examined to determine whether the nasal septum diverted in any direction while determining nasal septum deviations. The deviation angle was accepted as the angle between the linear line drawn from the maxillary spine to the crista galli and the linear line drawn from the crista galli to the most deviated part of the nasal septum. The direction of deviation was described by the convexity of the septal curvature. The determination of the nasal septum deviation on the coronal CBCT image is shown in Figure1.

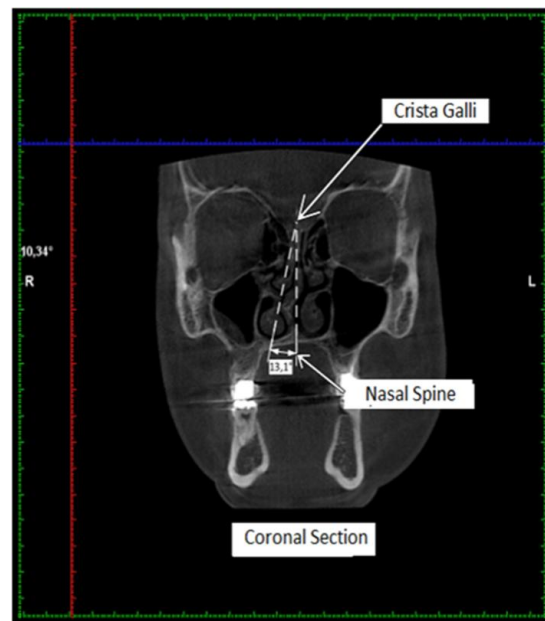


Figure 1. Nasal septum deviation on the coronal CBCT image

Application of Lund-Mackay Classification to Determine Sinus Pathologies

Lund-Mackay classification system was used in the evaluation of sinus pathologies. Each paranasal sinus group was examined separately on the left and right sides according to Lund-Mackay scoring system. The sinus groups which included maxillary, frontal, sphenoidal, anterior ethmoidal and posterior ethmoidal sinuses were evaluated as no abnormality (0), partial opacification (1), and total opacification (2). Ostiomeatal complex was also evaluated and scored as 0 (not obstructed) or 2 (obstructed) according to Lund-Mackay scoring system. Thus, scores between 0 to/and 24 have been obtained. The sinus scorings are shown in Figure 2.



Figure 2. Right maxillary sinus scores 0,1,2 respectively according to Lund-Mackay classification. Score 0 was evaluated as no abnormality (a), score 1 was evaluated as partial opacification (b), and score 2 was evaluated as total opacification (c).

Measurement of Paranasal Sinus Volumes

Volumetric measurements of reconstructed CBCT images were performed by using the software program 3D DOCTOR (Able Software Corp, Lexington, MA, USA) as Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) files format. The borders of the maxillary, frontal, ethmoid and sphenoid sinus cavities were drawn in the axial slices. Cavity boundaries were determined automatically in the user defined region shown with blue line for maxillary sinus in Figure 3. These 2D drawings were automatically merged by the program. The volumes (mm³) of paranasal sinuses were automatically calculated by the software. Figure 3 shows reconstructed final maxillary sinus image.

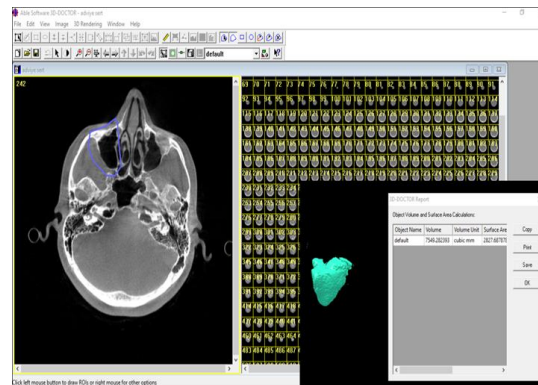


Figure 3. Creation of 3D models of right maxillary sinus

One week after the first examination, intra-observer repeatability was performed by re-evaluation of the 40 images, randomly selected patients from the study group.

T-test was used to compare the presence of deviations, sides and volume measurements according to gender. Pearson correlation coefficient was used to investigate the relationship between age and volume. Intraclass Correlation Coefficient and Kappa tests were used for intra-observer compliance. Significance level was set at P <0.05.

RESULTS

The descriptive statistics for nasal septum deviation, paranasal sinus volumes and Lund-Mackay scores of all individuals are shown in Table 1.

Table 1. The descriptive statistics for nasal septum deviation, paranasal sinus volumes and Lund-Mackay scores of all individuals

	Mean±Standard deviation	Median (min-max)
Deviation angle (°)	7.27±2.59	7(2.73-16)
Right maxillary sinus volume (mm ³)	13617±6329	13085(0-28369)
Left maxillary sinus volume (mm ³)	14532±6512	15015(0-31241)
Frontal sinus volume (mm ³)	6247±1912	6187(1372-14164)
Ethmoid sinus volume (mm ³)	8691±3332	8594(1052-17147)
Sphenoid sinus volume (mm ³)	9691±4651	9151(0-40382)
Total Lund-Mackay score	3.85±3.47	3 (0-16)

Nasal septum deviations were found in 103 of the 130 patients (79.2%) who constituted the study group. Fifty three of these deviations were determined

as a deviation to the right (51.5%), 50 to the left (48.5%). Among the patients, 59.2% of the individuals with deviations were male and there was a statistically significant difference in the distribution of nasal septum deviations by gender ($p < 0.05$). The angle and direction of deviation by gender did not differ statistically ($p > 0.05$).

The sinus volume measurements were compared according to the direction of septum deviations (Table 2). The average right maxillary sinus volume was found to be greater than average left maxillary sinus volume in patients with left-sided deviation ($p \leq 0.05$). Also, average left maxillary sinus volume was found to be greater in patients with right-sided deviation but this difference was not statistically significant. There was no significant differences between frontal, ethmoid and sphenoid sinus volumes according to deviation, direction was not statistically significant ($p > 0.05$). Although all paranasal sinus volumes were larger in men than in women, this difference was only significant in frontal sinus volumes.

Table 2. Sinus volume measurements in individuals with and without nasal septum deviation

Paranasal sinus volumes (mm ³)	With deviation (n=103) Mean± Standard deviation	Without deviation (n=27) Mean± Standard deviation	p
Right maxillary sinus	13209±6564	15170±5150	0.10
Left maxillary sinus	14473±6611	14757±6235	0.84
Frontal sinus	6380±1817	5742±2201	0.12
Ethmoid sinus	8954±3381	7690±2990	0.08
Sphenoid sinus	9739±4816	9510±4034	0.82

Lund-Mackay scores of patients with nasal septum deviations were found to be significantly higher than those without deviations. Mean total score of the deviations was 4.25 ± 3.32 and mean total score of the non-deviations was 2.33 ± 3.67 . There were no statistically significant differences between the two groups in terms of total Lund-Mackay score parameters related to deviations and direction ($p > 0.05$).

It is well known that risk of sinus disease is high in the individuals with Lund-Mackay score 6 or higher. All patients' total Lund-Mackay scores were determined in our study. The total Lund-Mackay scores of individuals were divided into two groups as < 6 and ≥ 6 , and a statistically significant difference was found between the two groups (Table 3). The total paranasal sinus volumes of the patients with Lund-Mackay score 6 and above were found to be small compared to the others ($p < 0.001$).

Table 3. Comparison of the total paranasal sinus volumes of the patients with total Lund-Mackay score ≥ 6 and < 6

Total Lund-Mackay score	Number of patients (n)	Mean total paranasal sinus volumes ± Standard deviation (mm ³)	p
< 6	95	56444 ± 14488	< 0.001
≥ 6	35	42837 ± 11154	

Intra-observer reliability was assessed by using Intraclass Correlation Coefficient and Kappa tests. ICC was found as perfect in all measured parameters ($p \leq 0.000$). Also, according to kappa values, intra-observer reliability was found as perfect in all measured parameters (kappa > 0.918).

DISCUSSION

Septum deviation is one of the common anatomical variations of sinonasal region. The incidence of nasal septal deviation was 14.1-96.9% in the literature depending on different criteria, such as the degree of deviation and the morphological characteristics of the septum.^{7,8} In the present study, of the 130 patients who constituted the study group, 103 (79.2%) had nasal septum deviations, 53 (51.5%) to the right and 50 (48.5%) to the left.

Smith et al. found the rate of septum deviation higher in women (56.3%) than in men (43.6%) in their study.⁹ In the present study, the prevalence of septal deviation was found greater in men (59.2%) than in women (40.8%). Also, the angle of nasal septum deviation was 7.56 ± 2.60 in men and 6.86 ± 2.57 in women. In another study¹⁰, examiners found the angle of the nasal septum deviation 13.88° (4.9–31.2) in males and 14.18° (5.1–34.1) in females



in which only individuals with nasal septum deviation were examined. As in this study, correlation between age, gender and deviation couldn't be found. As it is concluded in present study, in another study¹¹, angle of nasal septum deviation was found to be relatively close to each other on the left and right sides.

Determination of paranasal sinus size and volume is the first step in the study of the effects of paranasal sinuses on facial morphology. Therefore, one of the parameters evaluated in this study is the volume of paranasal sinuses.

Emirzeoglu et al. evaluated the volumes of paranasal sinuses on individuals who did not have a sinusology-related pathology on CT images of 77 patients.¹² The volumes of the bilateral maxillary, frontal, sphenoid and ethmoid sinuses were 35.9 cm³, 11.6 cm³, 13.6 cm³, 11.8 cm³, respectively. Any significant difference in sinus volumes between right and left sides couldn't be found; but it was reported that all sinus volumes except the sphenoid sinus were greater in females in males.

In this study, paranasal sinus volume assessment wasn't evaluated by choosing individuals with or without pathology related to the sinuses; evaluation was performed in the field of the paranasal sinus area on all individuals whose CBCT images were obtained for different purposes. Right and left maxillary, frontal, sphenoid and ethmoid sinus volumes were found 14.3 cm³, 15.5 cm³, 6.7 cm³, 10.02 cm³, 9.03 cm³ respectively in males; 12.7 cm³, 13.3 cm³, 5.6 cm³, 9.2 cm³ and 8.2 cm³ respectively in females in the present study. Although the mean maxillary, frontal, ethmoid and sphenoid sinus volumes were higher in males than in females, this difference was statistically significant only frontal sinuses. This magnitude difference between both genders is due to sexual dimorphism.

Kennedy et al. suggested that anatomical variations such as nasal septum deviations lead to potential susceptibility to sinusitis.¹³ Computerized tomography of the paranasal sinuses has become the most reliable imaging method to confirm the diagnosis of chronic rhinosinusitis and to plan surgical intervention, although it is not necessary for the clinical diagnosis of many rhinosinusitis.¹⁴ The Lund-Mackay system, a radiological staging system of chronic sinusitis, was found to be simple and reliable.^{15,16}

In the study of Ashraf and Bhattacharyya¹⁷, it was emphasized that in the majority of the general population, abnormal scores (1 and 2 points) counted from the radiological findings of sinusitis according to Lund-Mackay score. If the Lund score is 6 or greater at the end of the CT scan, patients have a higher likelihood of sinus disease.

In the present study, the percentage of non-normal sinus scores (individuals with scores of 1 and 2) for the right and left sides were found to be respectively 29.2% and 32.3% for the anterior ethmoid sinuses, 19.2% and 21.5% for posterior ethmoid sinuses, 52.3% and 60.8% for maxillary sinuses, 11.5% and 11.5% for sphenoid sinuses, 9.3% and 11% for frontal sinuses. Ostiomeatal complex blockage rates were detected as 25.4% for the right side and 33.8% for the left side. A correlation was found between deviation presence and Lund-Mackay scores according to the results of this study. The mean Lund-Mackay score of patients with deviation was 4.25 and the mean Lund-Mackay score of patients without deviation was 2.33. The Lund-Mackay scores of individuals with nasal septum deviation were significantly higher than of those without nasal septum deviation ($p<0.001$).

Woo et al. evaluated the efficacy of imaging by performing CBCT before endoscopic sinus surgery in 50 patients.¹⁸ Endoscopic findings of sinusitis were compared by performing Lund-Mackay scoring on a CBCT scan and significant correlation between them was observed.

Varshosaz et al. conducted a study comparing the efficacy of conventional CT scan and CBCT in the evaluation of paranasal sinuses.¹⁹ No significant difference between findings detected in both imaging modalities was found. They recommend that CBCT can be used instead of conventional CT scans before surgery when lower radiation dosing is considered.

CONCLUSION

Results of the present study according to measurements by CBCT images show that presence of nasal septum deviations and decrease in volume of paranasal sinuses are related with increased Lund-Mackay scores which are related with presence of rhinosinusitis. As an alternative of Computed Tomography, which is accepted as gold standard in



evaluation of variations of sinonasal region anatomy and is preferred before endoscopic sinus surgery, Cone Beam Computerized Tomography, which allows a 3-dimensional radiological examination with a lower dose of radiation, may be used instead.

B. Kirşan Büyükköçak: ORCID ID: 0000-0001-5354-1554
Candan Semra Paksoy: ORCID ID: 0000-0002-6961-5172

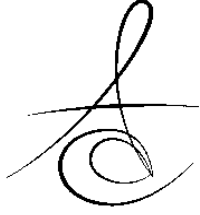
REFERENCES

1. Warwick R, Williams PL. Gray's anatomy. 35thEd, Philadelphia: W.B. Saunders; 1973.
2. Sanchez Fernandez JM, Anta Escuredo JA, Sanchez Del Rey A, Santaolalla Montoya F. Morphometric study of the paranasal sinuses in normal and pathological conditions. Acta Otolaryngologica 2000; 120:273-8.
3. Younis R.T, Anand V.K, Davidson B. The role of computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with sinusitis with complications. Laryngoscope 2002; 112:224-9.
4. Guldner C, Ningo A, Voigt J, Diogo I, Heinrichs J, Weber R, Wilhelm T, Fibeich M. Potential of dosage reduction in cone-beam-computed tomography (CBCT) for radiological diagnostics of the paranasal sinuses. Eur Arch Otorhinolaryngol 2013; 270:1307-5.
5. Çakur B, Sümbüllü MA, Yılmaz AB. Relationship among hypertrophy of inferior turbinate, deviation of nasal septum and antral retention cyst. J Dent Fac Atatürk Uni 2011; 21:5-9.
6. Bhandary S K, Kamath P S. Study of relationship of concha bullosa to nasal septal deviation and sinusitis. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg 2009; 61:227-9.
7. Dutra LD, Marchiori E. Tomografia computadorizada helicoidal dos seios paranasais na criança: avaliação das sinusopatias inflamatórias. Radiol Bras 2002; 35:161-9.
8. Calhoun K, Waggenspack G. CT evaluation of the paranasal sinuses in symptomatic and asymptomatic populations. Otolaryngol Head Neck Surg 1991; 104:480-3.
9. Smith KD, Edwards PC, Saini TS, Norton NS. The prevalence of concha bullosa and nasal septal deviation and their relationship to maxillary sinusitis by volumetric tomography. Int J Dent 2010; 2010:1-5.
10. Şerifoglu I, Oz II, Damar M, Buyukuysal MC, Tosun A, Tokgoz O. Relationship between the degree and direction of nasal septum deviation and nasal bone morphology. Head Face Med 2017; 13:1-6.
11. Saylısoy S, Acar M, San T, Karabag A, Bayar Muluk N, Cingi C. Is there a relationship between cribriform plate dimensions and septal deviation angle? Eur Arch Otorhinolaryngol 2014; 271:1067-71.
12. Emirzeoglu M, Sahin B, Bilgic S, Celebi M, Uzun A. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. Auris Nasus Larynx 2007; 34:191-5.
13. Kennedy DW. Diagnosis and treatment of recurrent sinusitis, JAMA 2000; 284:1240.
14. Zinreich J. Rhinosinusitis: radiologic diagnosis. Otolaryngol Head Neck Surg. 1997; 117:27-34.
15. Lund V J, Kennedy D W. Staging for rhinosinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg 1997; 117:35-40.
16. Metson R, Gliklich R, Stankiewicz JA. Comparison of sinus computed tomography staging systems. Otolaryngol Head Neck Surg. 1997; 117:372-379.
17. Ashraf N, Bhattacharyya N. Determination of the "incidental" Lund score for the staging of chronic rhinosinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg 2001; 125:483-6.
18. Woo WK, Shin WC, Jung DK, Lee YB, Lee SD. The usefulness of cone beam computed tomography in endoscopic sinus surgery. J Rhinol 2012; 19:45-9.
19. Varshosaz M, Sharifi S. Cone beam volumetric tomography versus conventional computed tomography in evaluation of paranasal sinuses. Tehran Univ Med J 2010; 68:406-11.

Yazışma Adresi

Uzman Dt. Burcu Kirşan BÜYÜKKOÇAK
Mobil: 05368474342
Email: burcu.kirsan7@gmail.com





VELİLERİN 'OKULLARDA FLORÜRLÜ VERNİK UYGULAMASI' PROGRAMI HAKKINDA TUTUM VE YAKLAŞIMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

ASSESSMENT ATTITUDES OF PARENTS ABOUT APPLICATION OF FLUORIDE VARNISH IN SCHOOL-BASED PROGRAMME

Dr. Öğr. Üyesi Işıl Özgül KALYONCU*
Dr. Öğr. Üyesi Figen EREN GİRAY*

Dt. Seda HAS**
Prof. Dr. Betül KARGÜL*

Makale Kodu/Article code: 3693

Makale Gönderilme tarihi: 24.05.2018

Kabul Tarihi: 17.10.2018

ÖZ

Amaç: Çalışmamızın amacı; Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülen "Okullarda Florürlü Vernik Uygulaması" programına dahil edilen, sosyo-ekonomik düzeyi farklı olan iki okulda, velilerin bu uygulama ve genel olarak topikal florür uygulamaları hakkındaki tutum ve yaklaşımlarının değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza Bayrampaşa İlköğretim Okulu ve İTÜ Geliştirme Vakfı Okullarında eğitim alan, 60 ayını doldurmuş anaokulu, 1. Sınıf ve 2. Sınıf çocuklarının velileri dahil edildi. Veliler için hazırlanan anket formu kullanılarak elde edilen veriler değerlendirildi.

Bulgular: Devlet okulundaki 60 velinin %68'i (n=41) çocuklarına okulda topikal florür verniği uygulaması yapılmasına izin verirken, özel okuldaki 70 veliden %43'ü (n=30) çocuklarına okulda uygulama yapılmasına izin vermiştir. Devlet okulunda topikal florür verniği uygulanmasına izin vermeyen 19 velinin %15,8'i (n=3) uygulama hakkında yeterince bilgilendirilmediğini, %26,3'ü (n=5) uygulamanın uygun ortamda yapıldığını düşünmediğini, %26,3'ü (n=5) ise florürün zararlı olduğunu düşündüğünü bildirmiştir. Özel okulda topikal florür verniği uygulamasının yapılmasına izin vermeyen 40 velinin %5'i (n=2) uygulama hakkında yeterince bilgilendirilmediğini, %22,5'i (n=9) uygulamanın uygun ortamda yapıldığını düşünmediğini, %42,5'i (n=17) florürün zararlı olduğunu düşündüğünü bildirmiştir.

Sonuç: Ağız ve diş sağlığı problemlerinin yaygın olduğu ülkelerde, toplum ağız diş sağlığı programlarında ve koruyucu diş hekimliğinde topikal florür uygulamaları önemli rol oynamaktadır. Toplum ağız diş sağlığını geliştirme programları kapsamında önemli yeri olan koruyucu uygulamalar hakkında velilerin detaylı bir şekilde bilgilendirilmeleri gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Florürlü vernik uygulaması, Koruyucu uygulamalar, Toplum halk sağlığı

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study; is the assessment of attitudes of parents in two different socio-economic classes about the school-based topical fluoride application programme which carried out by the Ministry of Health.

Materials and Method: Parents of 1st and 2nd grade children who completed 60 months at Bayrampaşa Elementary School and ITU Development Foundation Schools included to the study. The data obtained using the questionnaire and then were evaluated.

Results: Parents of the 60 children in the public school 68% (n=41), gave permission for their children to apply topical fluoride in school, while 43% (n=30) of the 70parents in the private school. Sixteen of the parents (n=3) of the children (n=19) who didn't allow the application of topical fluoride in the public school stated that they were not adequately informed about the application, 26,3% (n=5) of them didn't think it was done in the appropriate environment and 26,3% (n=5) of them think that fluoride is toxic. Five (n=2) of the parents of the children (n=40) who didn't allow the application of topical fluoride in the private school stated that they were not adequately informed about the application, 22,5% (n=9)of them did not think it was done in the appropriate environment and 42,5% (n=17) of them think that fluoride is toxic.

Conclusion: In countries where oral and dental health problems are common, topical fluoride applications play an important role in community oral health programs and preventive dentistry. It has become necessary to inform the parents in detail about preventive practices, which have an important place in the community dental health improvement programs.

Keywords: Varnish with fluoride, Preventive dentistry, Community public health

*Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, İstanbul.

** Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, İstanbul.



GİRİŞ

Diş çürüğü, çocukluk döneminde en sık görülen kronik hastalıklardan biridir. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre endüstrileşmiş ülkelerde diş çürüğü, okul çağındaki çocukların %60-90'ını etkileyen temel sağlık problemi olarak kalmaktadır.¹ Çürüğün oluşum mekanizması incelendiğinde, karyojenik plak bakterilerinin besinlerdeki karbonhidratları fermente ettiği ve bunun sonucunda oluşan organik asitlerin dişlerin mine, dentin ve sement gibi mineralize dokularını etkilediği görülmüştür¹. Çocuklarda koruyucu diş hekimliği, mevcut dişleri çürük oluşmadan korumaya yönelik hizmetleri içerir. Bebeklikte, ilk dişin sürmesiyle başlayan ve ömür boyu devam eden bir süreçtir. Koruyucu diş hekimliği uygulamaları içerisinde;

- Doğru beslenme alışkanlıklarının kazandırılması,
- Düzenli diş fırçalama ve diş ipi kullanımı alışkanlığının edindirilmesi,
- Kişide diş çürüğü riskinin değerlendirilmesi,
- 6 aylık periyodik diş hekimi kontrolü ve ağız diş sağlığı eğitimi verilmesi,
- Florür preparatlarının uygulanması,
- Fissür örtücü uygulamaları bulunmaktadır.

Diş çürüğünü önlemedeki etkinliği kabul edilen florür, sistemik veya topikal olarak uygulanmaktadır.¹⁻⁴ Sistemik uygulamalar içerisinde içme sularının, tuzların, sütün florürlenmesi ve florürlü damla ile florür tabletleri bulunmaktadır. Topikal uygulamalar içerisinde ise jeller, solüsyonlar, florürlü vernikler, florürlü gargaralar ve florür içeren diş macunları bulunmaktadır. Ancak, son yıllarda florürün sağlık üzerindeki olumsuz etkileri de gündeme getirilmektedir.

Gelişmiş ülkelerde diş hekimliği hizmetlerinin yaygınlaştırılması, sosyoekonomik düzeyin ve kişisel hijyen bilincinin artışı ile çocuklarda çürük oluşum hızı azalmaya başlamıştır.⁵ Florürün ağız sağlığı üzerindeki etkileri ile ilgili yapılan araştırmalar yaklaşık 100 yıl önce başlamış; bu sürenin ilk elli yılında araştırmaların odak noktası florürlü su tüketimi olmuştur. Daha sonraki yirmi yılda ise çalışmalar florür içeren diş macunları ve gargaralar üzerine yoğunlaşmış, bir yandan da içme sularının florürlenmesine alternatif olarak tuz ve sütlerin florürlenmesi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmaların sonucunda; gerek florürlü su tüketiminin gerekse florür içeren diş macunu ya da ağız gargarası kullanımının diş çürüğü oluşumunu azalttığı bildirilmiştir¹. Avustralya' da yapılan 3-5 yaş

arası 543 çocuğun dahil edildiği çalışmada iki yıl boyunca altı ay arayla florürlü vernik uygulamasının çürük riskini %25 azalttığı belirtilmiştir.⁶ Takeuchi ve ark.⁷, Matsuyama ve ark.,⁸ okullarda düzenli olarak florürlü gargara uygulamasının yeni çürük oluşumunu azalttığını bildirmişlerdir. Ancak gelişmekte olan ve koruyucu diş hekimliği uygulamalarının yaygın olmadığı ülkelerde, ağız ve diş sağlığı problemleri, ciddi ekonomik ve sosyal sorunlar oluşturmaya devam etmektedir. T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından T.C. Milli Eğitim Bakanlığı ile işbirliği içerisinde, 60 ayını doldurmuş ilköğretim öğrencilerine yönelik koruyucu ağız ve diş sağlığı çalışmaları kapsamında yürütülen "Okullarda Florürlü Vernik Uygulaması" başlıklı program, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında uygulanmaya başlanmıştır.

Blumer ve ark.,⁹ ailelerin çocuklarda florür ve fissür örtücü uygulamalarının ağız ve diş sağlığına etkileri hakkındaki yaklaşımlarını araştırmışlardır. Skeie ve ark.¹⁰, ailelerin ağız ve diş sağlığı yaklaşımlarının çürük oluşumuna etkilerini araştırmışlar ve ailelerin çürük oluşumunda etkilerinin olduğunu ve koruyucu uygulamalara verilen önemin artması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Duijster ve ark.,¹¹ ailelerin sosyoekonomik ve eğitim düzeylerinin çocukluk çağı çürüklerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Aileler, çocuklarının beslenme ve ağız hijyeni alışkanlıklarını şekillendirerek ağız ve diş sağlığında çok önemli bir rol üstlenmektedirler¹². Bu nedenle ailelerin ağız-diş sağlığı ve koruyucu uygulamalar hakkındaki tutum ve yaklaşımları çocuklarının ağız ve diş sağlığını direkt olarak etkilemektedir.

Çalışmamızın amacı; Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülen "Okullarda Florürlü Vernik Uygulaması" programına dahil edilen okullardaki velilerin bu uygulama ile ilgili tutum ve yaklaşımlarının değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız için Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulundan 03.04.2017-114'lu etik kurul onayı ve İstanbul İl Sağlık Müdürlüğünden gerekli yasal izinler alınmıştır. Çalışmamıza; Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülen "Okullarda Florürlü Vernik Uygulaması" programına dahil edilen farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip iki okulun; "Bayrampaşa İlköğretim Okulu" (devlet okulu) ve "İTÜ Vakfı Geliştirme Okulları" (özel okul) anasınıfı 1. ve 2. sınıf öğrenci velileri dahil edilmiştir. Çalışmada, velilerin



Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülen "Okullarda Florürlü Vernik Uygulaması" programı ile ilgili tutum ve yaklaşımlarının değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan anket formu kullanılmıştır. Hazırlanan anket formu ailenin; demografik bilgilerini, "Okullarda Florürlü Vernik Uygulaması" programı hakkındaki tutum ve yaklaşımlarını, topikal florür uygulamaları hakkındaki genel tutumlarını değerlendirmeyi amaçlayan sorular içermektedir. Hazırlanan anket formları çocukların sınıf öğretmenleri aracılığıyla velilere gönderilmiş, çalışmaya katılmayı kabul eden velilerin doldurdıkları anket formları yine sınıf öğretmenleri aracılığıyla toplanmıştır.

İstatiksel analiz

Toplanan anket formlarından elde edilen veriler Microsoft Excel 2010 ve IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programları kullanılarak değerlendirilmiştir. İstatiksel hesaplamalarda ki kare testi kullanılmış, anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen okulların anasınıfı, ilkokul 1. ve 2. sınıfında eğitim gören çocukların velilerine hazırlanmış anket formları dağıtılmış; Bayrampaşa İlköğretim Okulu'nda anket formu dağıtılan 242 veliden 60 tanesi, İTÜ Vakfı Geliştirme Okulları'nda anket formu dağıtılan 260 veliden 70 tanesi formları doldurarak çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Toplamda 130 veliden anket geri dönüşü sağlanarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamıza katılan velilerin eğitim düzeyleri Tablo 1'de belirtilmiştir. Çalışmamıza katılan velilerin son 1 yılda çocuklarını diş hekimine götürme oranları, devlet okulunda öğrencisi olan velilerde %63,3($n=38$) iken, özel okulda öğrencisi olan velilerde %71,4($n=50$) olarak bulunmuştur. Bu iki oran arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Devlet okulundaki velilerden 38(%63,3) veli uygulamanın okullarda yapılmasını doğru bulurken, 22(%36,7) veli uygulamanın okullarda yapılmasını doğru bulmamıştır. Özel okuldaki velilerden 35(%50) veli uygulamanın okullarda yapılmasını doğru bulurken, 35(%50) veli doğru bulmadığını bildirmiştir. Devlet okulunda öğrencisi olan velilerin okul ortamında florürlü vernik uygulamasına izin verme oranının, özel okullardaki velilerinkinden daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir

($p=0.003$) (Tablo 2). Çalışmaya katılan velilerin okul ortamında florür uygulamasına izin verme ve izin vermeme sırasıyla Tablo 3 ve Tablo 4' te belirtilmiştir.

Tablo 1. Velilerin eğitim düzeyleri

	Devlet okulu				Özel okul			
	Anne		Baba		Anne		Baba	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
ilkokul	18	30,0	12	20,0	-	-	-	-
lise	37	61,7	30	50,0	5	7,1	7	10
yüksek okul	1	1,7	9	15,0	3	4,3	1	1,4
üniversite	4	6,7	9	15,0	27	38,6	37	52,9
doktora/master	-	0,0	-	0,0	35	50,0	25	35,7
Toplam	60	100,0	60	100,0	70	100,0	70	100,0

Tablo 2. Velilerin okullarda florürlü vernik uygulamasına izin verme oranları

Veliler	Devlet Okulu N(%)	Özel Okul N(%)	p
F uygulamasına izin veren	41(68,3)	30(42,9)	0.003
F uygulamasına izin vermeyen	19(31,7)	40(57,1)	

Tablo 3. Velilerin okullarda florürlü vernik uygulamasına izin verme nedenleri

	Devlet Okulu N(%)	Özel Okul N(%)
uygulama faydalı	26(63,4)	25(83,3)
ücretsiz	6(14,6)	3(10,0)
arkadaşları yaptırdığı için	9(22,0)	2(6,7)

Tablo 4. Velilerin okullarda florürlü vernik uygulamasına izin vermeme nedenleri

	Devlet Okulu N(%)	Özel Okul N(%)
bilgi eksik	3(15,8)	2(5)
alerjisi var	4(21,1)	3(7,5)
okulda uygulanması uygun değil	5(26,3)	9(22,5)
zaten yapıyor	2(10,5)	9(22,5)
zararlı	5(26,3)	17(42,5)

Çalışmamıza katılan devlet okulunda çocuğu olan velilerin 20(%33,3)'si, özel okulda çocuğu olan



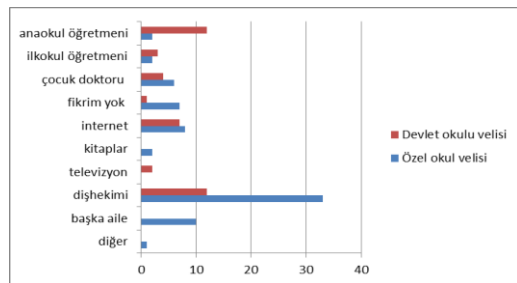
velilerin 7(%10)'si florürlü vernik uygulaması öncesi dağıtılan bigilendirme formlarını okumadıklarını belirtmişlerdir. Uygulama öncesi bilgilendirme formunu okumamış velilerin oranı devlet okulunda daha yüksektir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,001$). Çalışmamıza katılan devlet okulunda öğrencisi olan velilerin 37(%61,6)'si ve özel okulda öğrencisi olan velilerin 33(%47,1)'ü kendilerine hangi florür tipinin uygulandığı bilgisinin vermediğini bildirmiştir.

Çalışmamıza katılan velilerin florür hakkında bilgi almak için kullandıkları kaynaklar Şekil 1' de belirtilmiştir. Florür hakkındaki bilgileri diş hekiminden alan velilerin okul ortamında florürlü vernik uygulamasına izin vermelerine göre dağılımları Tablo 5'te verilmiştir. Çalışmamıza katılan velilerin çocuklarının kullandığı diş macunu tipleri Şekil 2'de belirtilmiştir.

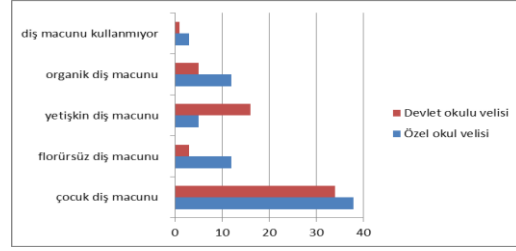
Florür hakkındaki bilgileri diş hekiminden aldığı belirten ve okul ortamında florürlü vernik uygulamasına izin vermeyen 18 özel okul velisinin 8(%44,4)'i florürün zararlı olduğunu düşündüğü için, 3(%16,7) 'ünün okul ortamının uygun olmadığını düşün- düğü için uygulamaya izin vermedikleri belirlenmiştir. Bu velilerin 7(%38,9)'si çocuklarına düzenli olarak klinik ortamında topikal florür uygulaması yaptırdıklarını bildirmişlerdir.

Tablo 5. Florür hakkındaki bilgileri dişhekiminden alan velilerin okul ortamında florürlü vernik uygulamasına izinleri

florür hakkındaki bilgileri dişhekiminden alan veriler	Okul ortamında florürlü vernik uygulaması	
	izin verenler	izin vermeyenler
devlet okulu	8	3
özel okul	15	18



Şekil 1. Velilerin florür hakkında bilgi edinme kaynakları



Şekil 2. Çocukların kullandığı diş macunu tipleri

TARTIŞMA

Çalışmamızda, koruyucu diş hekimliği uygulamaları içinde önemli bir yere sahip olan florürlü vernik uygulamasının, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu tarafından okul ortamında yapılması ile ilgili olarak velilerin tutum ve görüşleri değerlendirilmiş, velilerin bu uygulamaya izin verme oranlarının düşük olduğu ve sosyo-ekonomik düzeyleri farklı iki veli grubu arasında da farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Ağız ve diş sağlığı sorunları dünyada olduğu gibi ülkemizde de en sık rastlanılan sağlık sorunlarından¹³. Çocuklarda en yaygın ağız ve diş sağlığı sorunu olan diş çürüğü ile ilgili önlemlerin küçük yaşlarda alınması gerekmektedir. Gelişmekte olan düşük gelirli ülkelerde, dental tedavilerin toplam tutarı, tüm halk sağlığı masraflarını geçmektedir. Bu nedenle diş sağlığı uygulamalarının daha etkili olabilmesi için ağız hastalıklarının önlenmesi ve toplumda ağız sağlığını koruyucu uygulamaların geliştirilmesi gerekmektedir¹⁴. Diş çürüklerinden korunmada; sağlıklı beslenme, düzenli diş fırçalama, diş hekim kontrolü ve topikal florür uygulamalarının birlikte gerçekleştirilmesi önem taşımaktadır.¹³

Türkiye Halk Sağlığı Kurumu; T.C Sağlık Bakanlığı ve T.C. Milli Eğitim Bakanlığı ile işbirliği içerisinde koruyucu ağız ve diş sağlığı çalışmaları kapsamında yürütülen florürlü vernik uygulamasına 2014-2015 eğitim öğretim yılında başlanmıştır. "Okul Tabanlı Koruyucu Programlar" Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilmekte ve bir çok ülkede farklı şekillerde uygulanmaktadır.¹⁵ Japonya'nın Niigata bölgesinde 1970 yılından beri çürükten korunma amacıyla okullarda florürlü ağız gargarası uygulanmaktadır¹⁶. Danimarka' da yüksek çürük riski olan çocuklarda okul ortamında florürlü ağız gargarası ve vernik uygulamalarının yapıldığı ve her iki yöntemin de çürükten korunmada etkili olduğu bildirilmiştir.¹⁷ İsveç' te 2003

yılından beri okullarda altı ayda bir florürlü vernik uygulaması yapıldığı, bu programa katılmayan bölgelerde çürük oranının daha yüksek olduğu rapor edilmiştir.² Amerika Birleşik Devletleri'nde Los Angeles bölgesinde pilot okullarda iki yıl süreyle florürlü vernik uygulaması yapılmış, bu uygulamanın ağız ve diş sağlığını olumlu etkilediği ve toplumun geneline yaygınlaştırılması gerektiği bildirilmiştir.³ Dudovitz ve ark.¹⁸ 2012 ve 2015 yılları arasında altı ilkokulu kapsayan toplum sağlığı programında düzenli olarak yılda iki defa florürlü vernik uygulaması yapılan 623 öğrencinin sadece %17'sinde yeni çürük oluşumu gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Uzun dönemli yapılan çalışmalar, okul ortamında uygulanan koruyucu diş hekimliği programlarının çocuklarda çürükten korunmada ve yeni çürük oluşumunu önlemekte etkili olduğunu göstermektedir.^{2,3,16-18}

Ailelerin rolü çocukların beslenme ve ağız hijyeni alışkanlıklarını şekillendirmektir. Okul ortamında çocuklara yapılacak herhangi bir uygulamada çocuğun velisinin onayının alınması gerekmektedir. Bu yüzden ailelerin, çocukların ağız ve diş sağlığı hakkındaki bilgileri büyük önem taşımaktadır.

Çalışmamızda, özel okulda öğrencisi olan velilerin eğitim düzeylerinin daha yüksek olduğu ve buna paralel olarak son bir yıl içinde çocuğunu diş hekimine götürme oranlarının da daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu veli grubu, Toplum Halk Sağlığı Kurumu'nun yaptığı uygulamadan bağımsız olarak, daha yüksek oranda çocuklarına klinik ortamında düzenli topikal florür uygulaması yaptırdığını belirtmiştir. Özel okulda öğrencisi olan velilerin gerek eğitim düzeylerinin daha yüksek olması gerekse maddi imkânlarının daha iyi olmasından dolayı ağız ve diş sağlığına daha çok önem verdikleri ve çocuklarını daha düzenli diş hekimine götürdükleri düşünülmektedir.

Okul ortamında florürlü vernik uygulamasına devlet okulunda öğrencisi olan velilerin büyük bir çoğunluğu izin verirken, özel okulda öğrencisi olan velilerin yarısından çoğu uygulamaya izin vermemiştir. Uygulamanın okulda yapılmasına izin veren her iki veli grubu da bu uygulamanın ağız ve diş sağlığı için faydalı olduğunu düşündükleri için izin verdiklerini belirtmişlerdir. Ancak florürlü vernik uygulamasına izin vermeyen her iki gruptaki velilerin izin vermeme nedeni olarak uygulamanın okul ortamında yapılmasının uygun olmadığını belirtmeleridir. Ayrıca özel okulda öğrencisi olan velilerin okul ortamında bu uygulama-

ya izin vermeme nedenlerinin başında florürün toksik olduğunu düşünmeleri gelmektedir.

Florürlü verniklerin düzenli olarak kullanımlarının, çocuklarda ve gençlerde çürükten korunmadaki etkilerinin ve olası yan etkilerinin araştırıldığı 2015 yılında yayımlanan Cochrane Veritabanı Sistemik İncelemesinde uygun şekilde kullanıldığında florürün diş çürüğü oluşumunu engellemede olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir.¹⁹

Florürün birincil ve en önemli dental etkisi topikaldir. Florürün uygun konsantrasyonda tükürükte ve dental plak sıvısında bulunması demineralizasyonu azaltmaktadır.¹⁹ Avrupa Çocuk Dişhekimliği Akademisinin son kılavuzunda çocuklarda çürükten korunmada yılda iki kere düzenli olarak florür içeren vernik uygulaması önerilmektedir.²¹ Çürükten korunmada etkinliği kabul edilen florür; uygun ortamda, uygun dozlarda gerekli önlemler alınmadan, konusunda uzman olmayan kişiler tarafından uygulandığında sağlığa zarar verebilecek özellikler içermektedir.^{18,20} Bu yüzden okul ortamında topikal florür uygulaması yapılırken uygulama koşullarına çok dikkat etmek gerekmektedir. Avrupa Çocuk Dişhekimliği Akademisinin kılavuzunda florürlü vernik uygulaması sırasında dikkat edilecek hususlar açıkça belirtilmiştir. Dişlerin yüzeylerinden bakteri plağı uzaklaştırılmalı, diş yüzeyi iyice kurutulmalı, fırça yardımıyla diş yüzeyine sürülmelidir.²¹⁻²³ Akut florür toksitesi, kısa bir süre zarfında bir veya daha fazla florür dozunun yutulmasıyla ortaya çıkar ve bu da zehirlenmeye yol açabilir. Florürlü verniğin çocuk tarafından yutulmadığından emin olunmalıdır.²¹⁻²³ Yaşamımızda florürün yaygın olarak bulunmasına rağmen, yirmi birinci yüzyılın ilk yarısına kıyasla günümüzde akut toksite vakalarının sayısı çok azdır. Bu vakaların nedeni de kullanılan dental ürünler değil, sağlık dışı farklı amaçlar için kullanılan toz florürün görünüşünden dolayı, genellikle un, pudra şekeri veya mutfakta kullanılan herhangi bir beyaz toz ürünü ile karıştırılmasıdır.²⁰

Sağlık Bakanlığı tarafından, uygulama öncesi velileri florür hakkında bilgilendirmek ve uygulamaya izin verdiklerini belirten yazılı onaylarını almak için aydınlatılmış onam formları hazırlanmıştır. Bu formlar, uygulamanın gerekçeleri, florürlü verniğin uygulanmayacağı çocuklar, uygulama basamakları, uygulamada karşılaşılabilecek yan etkiler başlıklarını içermektedir. Çalışmamızda bu formların tüm veliler tarafından okunmadığı tespit edilmiştir. Birçok velinin

florür ve uygulaması hakkında yeterince bilgiye sahip olmadan evet ya da hayır dediği düşünülmektedir. Uygulama öncesi ve sonrası dikkat edilmesi gereken konular hakkında, hem sınıf öğretmenleri hem de aileler detaylı olarak bilgilendirilmelidir.

Velilerin florür hakkında bilgi edinme kaynakları incelendiğinde, bu konuda en güvenilir kaynak olan diş hekiminden bilgi alma oranı, devlet okulu velilerinde özel okul velilerine göre oldukça düşük bulunmuştur. Bu da devlet okulu velilerinin konu hakkında yeterince bilgiye ulaşmadığını göstermektedir.

SONUÇ

Ağız ve diş sağlığı problemlerinin yaygın olduğu ülkelerde, toplum ağız diş sağlığı programlarında ve koruyucu diş hekimliğinde topikal florür uygulamaları önemli rol oynamaktadır. Çalışmamız ülkemizde Okullarda Florürlü Vernik Uygulaması Programına velilerin bakış açılarının değerlendirildiği ilk çalışma olması nedeni ile önem taşımakla birlikte çalışma grubu olarak sınırlı sayıda veliye ulaşılmıştır. Toplum ağız diş sağlığını geliştirme programları kapsamında önemli yeri olan koruyucu uygulamalar hakkında velilerin detaylı bir şekilde bilgilendirilmeleri gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Işıl Özgül Kalyoncu: ORCID ID: 0000-0003-3840-0272
Seda Has: ORCID ID: 0000-0001-8900-3942
Figen Eren Giray: ORCID ID: 0000-0001-8359-5377
Betül Kargül: ORCID ID: 0000-0002-3294-8846

KAYNAKLAR

1. Petersen PE, Lennon MA. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: The WHO approach. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 319-21.
2. Bergström E, Lingström P, Hakeberg M, Gahnberg L, Sköld UM. Caries and costs: an evaluation of a school-based fluoride varnish programme for adolescents in a Swedish region. *Community Dent Health* 2016; 33:138-44.
3. Dudovitz RN, Valiente JE, Espinosa G, Yepes C, Padilla C, Puffer M ve ark. A school based public health model to reduce oral health disparities. *J Public Health Dent* 2018;78:9-16.
4. Jiang EM, Lo ECM, Chu CH, Wong MCM. Prevention of early childhood caries (ECC) through parental toothbrushing training and fluoride varnish application: A 24-month randomized controlled trial. *J Dent* 2014; 42(12):1543-50.
5. Alshehri M, Kujan O. Parental views on fluoride tooth brushing and its impact on oral health: A cross-sectional study. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015; 5: 451-6.
6. Gold J. Fluoride varnish with community-based oral health promotion may reduce surface-level caries risk in preschool children. *J Evid Based Dent Pract* 2013; 13:55-7.
7. Takeuchi R, Kawamura K, Kawamura S, Endoh M, Tomiki S, Taguchi C ve ark. Effect of school-based fluoride mouth-rinsing on dental caries incidence among schoolchildren in the Kingdom of Tonga. *J Oral Sci* 2012; 54: 343-7.
8. Matsuyama Y, Aida J, Taura K, Kimoto K, Ando Y, Aoyama H ve ark. School-based fluoride mouth-rinse program dissemination associated with decreasing dental caries inequalities between Japanese prefectures: an ecological study. *J Epidemiol* 2016; 26:563-71.
9. Blumer S, Ratson T, Peretz B, Dagon N. Parents' attitude towards the use of fluorides and fissure sealants and its effect on their children's oral health. *J Clin Pediatr Dent* 2017.doi: 10.17796/1053-4628-42.1.2.
10. Skeie MS, Espelid I, Riordan PJ, Klock KS. Parental risk attitudes and caries-related behaviours among immigrant and western native children in Oslo. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006; 34:103-13.
11. Duijster D, Verrips GH, van Loveren C. The role of family functioning in childhood dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2014;42: 193-205.
12. Duijster D, Jong-Lenster M, Verrips E, Loveren C. Establishing oral health promoting behaviours in children—parents' views on barriers, facilitators and professional support: a qualitative study. *BMC Oral Health* 2015; 15: 157-70.
13. Ammari JB, Baqain ZH, Ashley PF. Effects of programs for prevention of early childhood caries. *Med Princ Pract* 2007; 16:437-42.
14. Marinho VC, Chong LY, Worthington HV, Walsh T. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;29:7
15. Ulusoy AT. Pedodontide güncel koruyucu yaklaşımlar. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2010; Supp: 3:28-37.

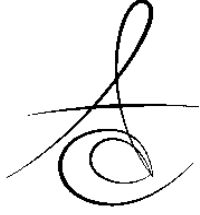


16. Komiya K, Kimoto K, Taura K, Sakai O. National survey on school-based fluoride mouth-rinsing programme in Japan: regional spread conditions from preschool to junior high school in 2010. *Int Dent J* 2014;64:127-37.
17. Keller M, Klausen B, Twetman S. Fluoride varnish or fluoride mouth rinse? A comparative study of two school-based programs. *Community Dent Health* 2016;33:23-6.
18. Dudovitz RN, Valiente JE, Espinosa G ve ark. A school-based public health model to reduce oral health disparities. *J Public Health Dent.* 2018;78:9-16.
19. Marinho VC1, Worthington HV, Walsh T, Clarkson JE. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database SystRev* 2013; 2: 11.
20. Kanduti D, Sterbenk P, Artnik B. Fluoride: A Review of Use and Effects on Health. *Mater Sociomed.* 2016; 28:133-7. doi: 10.5455/msm.2016.28.133-7.
21. Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document. *European Eur Arch Paediatr Dent.* 2009; 10: 129–35.
22. Miller E, Vann WF Jr. The use of fluoride varnish in children: a critical review with treatment recommendations. *J Clin Pediatr Dent* 2008;32:259-64.
23. Maguire A. ADA clinical recommendations on topical fluoride for caries prevention. *Evid Based Dent* 2014;15:38-9.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi. Işıl Özgül KALYONCU
Marmara Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı
Başibüyük yolu. 9/3, 34854- İstanbul, Türkiye.
tel: +905322824391
fax: +902164211621
e-posta: ikalyoncu@marmara.edu.tr





**RADİKÜLER DENTİNE ER:YAG LAZER UYGULAMASININ CAD/CAM İLE
ÜRETİLMİŞ ZİRKONYUM POSTLARIN OVAL KÖK KANALLARINA PUSH-OUT
BAĞLANMA DAYANIMINA ETKİSİ**

**THE EFFECT OF ER:YAG LASER PRETREATMENT OF RADICULAR DENTIN
ON THE PUSH-OUT BOND STRENGTH OF CAD/CAM FABRICATED MILLED
ZIRCONIA POSTS IN OVAL ROOT CANALS**

Doç. Dr. İsmail UZUN*

Dr. Cangül KESKİN*

Makale Kodu/Article code: 3694

Makale Gönderilme tarihi: 24.05.2018

Kabul Tarihi: 13.07.2018

ÖZ

Amaç: Bu orijinal araştırmanın amacı, kök duvarlarında Er:YAG lazer kullanımının, oval kök kanallarında açılan post boşluklarına özel olarak Bilgisayar Yardımıyla Tasarım / Bilgisayar Yardımıyla Üretim (CAD/CAM) teknolojisiyle hazırlanan zirkonyum postların push-out bağlanma dayanımına etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya yapılan radyolojik muayene sonucunda seçilen, oval kök kanal konfigürasyonuna sahip 40 diş dahil edildi. Kök kanal tedavisinin tamamlanmasının ardından ultrasonik uçlarla post boşluğu hazırlandı. Örnekler rastgele şekilde, post boşluğu duvarlarına Er:YAG uygulanıp uygulanmamasına göre iki gruba ayrıldı (n=20). Her bir örnek için post boşluğunun taranmasıyla freze cihazıyla eksiltme yöntemi ile yttria stabilize tetragonal zirkonyum polikristal (Y-TZP) bloklarından zirkonya postlar üretildi. Postlar sinterlendikten sonra simante edildi. Push-out bağlanma testi uygulandı ve elde edilen veriler t-testi ile chi-square testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Kök kanal duvarlarına Er:YAG lazer uygulaması yapılmış olan grubun push-out bağlantı değerleri, lazer uygulamayan gruba göre anlamlı oranda yüksek bulunmuştur (p<0.05).

Sonuç: Radiküler dentine Er:YAG lazer uygulaması push-out bağlanma değerlerini arttırmıştır.

Anahtar kelimeler: Endodonti, Diş restorasyonu, Zirkonyum post, Er:YAG lazer

ABSTRACT

Aim: This original research study aimed to evaluate the effect of Er:YAG laser irradiation of post spaces prepared in oval root canals on the push-out bond strength of zirconia posts manufactured by Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM) technology.

Materials and Methods: Forty teeth showing oval root canal configuration were included to the study following the radiological examination. Post spaces were prepared with ultrasonic tips after the completion of root canal treatment. Specimens were divided into two groups randomly either they were irradiated with Er:YAG lasers or not (n=20). For each specimen, zirconium posts were produced by milling from yttria-tetragonal zirconia polycrystal (Y-TZP) blocks. Posts were sintered and luted in the post spaces of specimens. Push-out bond strength test was performed and data was statistically analyzed using t-test and chi-square test.

Results: The push-out bond strength values of the group, which specimens were irradiated with Er:YAG laser were significantly higher when compared to non-lased group (p<0.05).

Conclusion: Er:YAG laser pretreatment of radicular dentin improved the push-out bond strength values.

Key Words: Endodontics, Dental restoration, Zirconium posts, Er:YAG laser

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Samsun



GİRİŞ

Kök kanal tedavisi sonrasında uygulanacak olan restorasyonun kalitesi dişin prognozunu önemli ölçüde etkilemektedir.¹ Kök kanal tedavili bir dişin restorasyonu retansiyon göstermeli, dengeli kuvvet dağılımı sağlamalı ve diş formunu yeniden kazandırmalıdır.² Endodontik tedavi sonrası krona çürük, eski restorasyon ve travma gibi sebeplerle aşırı madde kaybının görüldüğü durumlarda postlar sıklıkla kullanılmaktadır.³ Günümüzde metal postların yerini daha estetik sonuçlar sağlamaları ve daha pratik olmaları nedeniyle fiberle güçlendirilmiş kompozit ve zirkonyum materyallerinden yapılmış postlar almıştır.⁴ Endodonti pratiğinde post restorasyonların en büyük başarısızlık nedenlerini retansiyon kaybı ve kök kırığı oluşturmaktadır.^{5,6}

Post retansiyonu, postun uzunluğuyla, yapıştırma simanının türüyle, post etrafındaki siman kalınlığıyla ve postun türüyle ilişkili bulunmuştur.⁷⁻¹⁰ Çeşitli lazer sistemlerinin post boşluğunu meydana getiren dentin duvarlarına uygulanmasının postların bağlanma dayanımı üzerine etkisi de değerlendirilmiş ve Er:YAG lazer uygulamasının bağlanma dayanımını arttırdığı rapor edilmiştir.¹¹

Oval kök kanal konfigürasyonu premolar dişlerde ve mandibular molarların distal kök kanal konfigürasyonlarında sıklıkla görülmektedir.¹² Oval kök kanal konfigürasyonu, kök kanal sisteminin etkili temizlenmesi ve şekillendirilmesinde yarattığı anatomik zorluklar sebebiyle endodontik tedavi başarısızlığının nedenlerinden biri olarak gösterilmiştir.¹³ Benzer problemlere oval kök kanallarının post ile restorasyonlarında da rastlanmaktadır. Post boşluğu hazırlamak için kullanılan driller yuvarlak kesite sahiptir ve yuvarlak kesitli bir kavite preparasyonu yaparlar. Drillerin oval kanallarda temas etmedikleri bölgelerde rezidüel dolgu materyalleri, debris ve smear tabakası birikmektedir.¹⁴ Ayrıca drill kullanımı, sağlam dentin dokusunun kaybına yol açarak dişin fraktür dayanımını azaltmaktadır.²

Post boşluğu preparasyonu mümkün olduğunca konservatif olmalıdır. Döküm postlar, sağlam dentin dokusunu koruma, adaptasyon ve tutuculuk açısından yuvarlak kesitli prefabrik postlara göre üstün özellikler gösterir.¹⁵ Ancak geleneksel döküm postların, uzun laboratuvar işlemleri nedeniyle zaman alıcı olmaları, elastisiteyi dentinden yüksek olduğundan ötürü

kırıklara yol açmaları ve korozyona uğrayarak estetik beklentileri karşılayamamaları, araştırmacıları farklı post sistemlerine yönlendirmiştir.¹⁶⁻¹⁸ Seramikler, estetik, biyouyumlu ve yüksek kırılma dayanımına sahip materyaller olarak post uygulamalarında da kullanılmıştır.¹⁹ Seramik postlar cam seramik ve zirkonyum esaslı olarak ikiye ayrılırlar.²⁰ Zirkonyum oksit esaslı seramikler yüksek kırılma dayanımı göstermekte ve translusensliği sayesinde dentin rengini yansıtabilerek estetik restorasyonlara imkan vermektedir.¹⁹ Zirkonyum oksit esaslı hazır seramik blokların bilgisayar destekli ünitelerle aşındırıldığı CAD/CAM tekniklerinin yaygınlaşmasıyla, zirkonyum oksit esaslı seramiklerin endodontik tedavi sonrası restorasyonlarda kullanımı popüler hale gelmiştir.

Çalışmamızın amacı, post boşluğunun dentin duvarlarına Er:YAG lazer uygulanmasının CAD/CAM teknolojisiyle üretilmiş özel zirkonyum postların push-out bağlanma dayanımına etkisini değerlendirmektir. Çalışmanın boş sıfır hipotezi, lazer uygulanmış örneklerin push-out bağlanma dayanımı değerlerinin, lazer uygulanmamış örneklerden farklı olmadığı şeklinde kurulmuştur.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada protetik ve/veya periodontal sebeplerle çekilmiş mandibular premolar dişler kullanıldı. Toplanan dişlerin mesiodistal ve bukkolingual doğrultuda radyografileri incelendi ve Wu ve ark.'nın sınıflaması doğrultusunda oval kök kanal konfigürasyonuna sahip 40 adet mandibular premolar diş çalışmaya dahil edildi.¹³ Kök yüzeylerindeki yumuşak ve sert eklemler kürete edildikten sonra dişler %1'lik kloramin solüsyonunda dezenfekte edildi. Dişlerin kronları su soğutması altında elmas separey frezleri ile uzaklaştırıldı. Dijital kumpas yardımıyla köklerin uzunlukları ölçülerek ortalama 13 mm olacak şekilde standardize edildi. Örnekler 4°C'de %100 nemli ortamda muhafaza edildi.

Örneklerin kök kanal tedavileri ve post restorasyonu uygulamaları aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirildi. Çalışma boyları 10 nolu K tipi eğe ile apikal foramenden 1 mm kısa olacak şekilde belirlendi. Kök kanallarının preparasyonu ProTaper Next eğeleri (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile X3 no'lu eğeye kadar her değişiminde %5'lik NaOCl (Sultan, İstanbul, Türkiye) irrigasyonu yapılarak tamamlandı. Preparasyonun ardından kök kanalları sırasıyla %17'lik



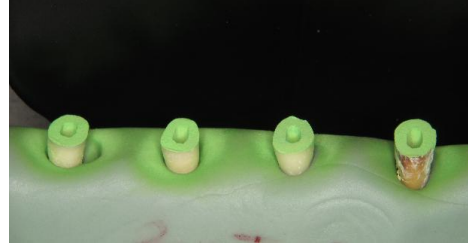
EDTA (Imicryl, Konya, Türkiye), distile su ve %5'lik NaOCl ile irrigate edildi ve steril kağıt konlarla (ProTaper Next paper points, Dentsply, Maillefer) kurulandı. Kök kanal dolguları AH Plus patı (Dentsply, Maillefer) ve güta perka (X3 ana kon ve aksesuar konlar, Dentsply, Maillefer) kullanılarak soğuk lateral kompaksiyon yöntemi ile yapıldı. Kök kanal obturasyonunun kalitesi radyografilerle kontrol edildi. Örnekler patın sertleşmesini sağlamak amacıyla 48 saat 4°C'de %100 nemli ortamda muhafaza edildi.

Örneklerin post boşluğu preparasyonunda oval ultrasonik uç (Ellipson, RTD/Satelec, Merignac, Fransa) ultrasonik cihazın (Suprasson, Satelec/Acteon, Group Mount, NJ, ABD) orta güç ayarında su soğutması altında kullanıldı. Üretici firma talimatları doğrultusunda her uç 4 örnekte kullanıldı. Apikalde 5 mm kök kanal dolgusu kalacak şekilde 8 mm'lik post boşlukları hazırlandı. Post boşlukları, debris ve rezidüel kanal dolgusunu uzaklaştırmak için %17'lik EDTA solüsyonu ve distile su ile irrigate edildi ve steril kağıt konlarla kurulandı.

Örnekler ayrı ayrı silikona (Endurent; Zetaplus, Zhermack, İtalya) gömülerek elektronik tarama boyunca sabitlendi. CAM-Stone N (Siladent, Goslar, Almanya) örnekler üzerine uygulanarak tarama ve dijital ölçü alma işlemleri tamamlandı. Cerec InLab 3D 3.03 programı (Sirona Dental Systems, GmbH, Bensheim, Almanya) ile örneklerin ve post restorasyonlarının 3 boyutlu rekonstrüksiyonu yapıldı. Her örneğe özel zirkonyum postlar Y-TZP bloklardan (inCoris ZI, Sirona Dental Systems, GmbH, Bensheim, Almanya) eksiltme tekniği ile prepare edildi ve 1500°C'de 8 saat boyunca sinterlendi (Resim1,2,3).



Resim 1. Zirkon bloğun Cad/Cam cihazında üretim sonrası görüntüsü.



Resim 2. Tarama ve dijital ölçü almak için silikona sabitlenmiş örneklerin görüntüsü



Resim 3. Sinterleme sonrası Zirkonyum postların uyum modeli.

Örnekler Er:YAG lazer uygulanmasına göre rastgele 2 gruba ayrıldı (n = 20). Grup 1'deki örneklerin post boşluklarına 2.940 nm dalga boyu ve 15W güç parametreleri kullanılarak Er:YAG lazer (Doctor Smile; Lambda Scientifica Srl, Vicenza, İtalya) uygulandı. 400 µm'lik uç post boşluğuna yerleştirildi ve lazer sistemi toplam 60 saniye aktif, 100 µ saniye pasif şekilde aralıklı modda çalıştırıldı. Grup 2'deki örnekler herhangi bir işlem yapılmadı ve örnekler push-out testi uygulanana kadar 4°C'de %100 nemli ortamda muhafaza edildi.

Self-adesiv rezin siman (RelyX Unicem, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) üretici firmanın talimatlarına göre siman sisteminin özel endodontik uçları kullanılarak post boşluklarına uygulandı. Postlar hafif parmak baskısıyla post boşluklarına yerleştirildi ve simanın fotoaktivasyonu, LED ışık cihazı (Elipar S10, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) standart modda (750 mW/cm² yoğunlukta) kullanılarak örneğin koronal yüzeyinden toplam 40 saniyede tamamlandı. Örnekler 24 saat 37°C'de distile su içinde muhafaza edildi.

Push-out testi için her bir örnekten düşük hızlı elmas testere (Isomet, Buehler, IL, ABD) ile su soğutması altında 1 mm kalınlığında 4-6 adet kesitler alındı. Alınan her kesitin koronal yüzeyi kalemle işaretlendi. Testten önce postların yüzey alanının hesaplanması için kesitlerin görüntüleri alındı ve Coniglio ve ark.'nın oval postlar için önerdiği formüle göre kesit yüzey alanları hesaplandı.²¹ Push-out

bağlanma dayanımı testi için Universal test cihazı (Instron Universal test cihazı, Elista, İstanbul, Türkiye) kullanıldı. Kuvvet, yönü apikalden koronale olacak şekilde, 0.5mm/dk hızında her bir post kök kanalından ayrılanlara kadar uygulandı. Örnekler kırılma tiplerinin değerlendirilmesi için tekrar görüntüledi ve kırılma tipleri adesiv, kohesiv ve karışık olarak sınıflandırıldı. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS programında (Chicago, IL, ABD) t-testi ve ki-kare testi kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Grup 1 Lazer uygulanan ve Lazer uygulanmayan Grup 2 gruplar arasında postların push-out bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0.05$) (Tablo 1). Post boşluklarına Er:YAG lazer uygulanmış olan Grup 1 lazer uygulanan grubun push-out bağlanma dayanımı değerleri lazer uygulanmayan gruptan anlamlı oranda yüksek bulunmuştur.

Tablo 1. Deney gruplarının Push-out bağlanma dayanımlarının ortalama ve standart deviasyon değerleri (MPa)

Deney grupları	Push-out Bağlanma Dayanımı Ortalama \pm SD (MPa)	N
Lazer Uygulanan Grup 1	12.06 \pm 1.252	20
Lazer Uygulanmayan Grup 2	9.947 \pm 1.916	20

Gruplar koronal ve apikal bölge olarak alt gruplara ayrıldığında lazer uygulanan postların push-out bağlanma dayanımları arasında her iki bölgede lazer uygulanmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı/önemli bir farklılık oluşmuştur ($p < 0.05$). Lazer uygulanan grubun kendi içinde koronal ve apikal bölgenin push-out bağlanma dayanımları arasında istatistiksel olarak anlamlı/önemli bir farklılık oluşmuştur ($p < 0.05$). Koronal bölgenin push-out bağlanma dayanımları apikal bölgeye göre daha yüksektir. Lazer uygulanmayan grupta koronal ve apikal bölgeler arasında push-out bağlanma dayanımları değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmamıştır ($p > 0.05$) (Tablo 2).

Bağlanma dayanımı testinin ardından yapılan incelemede her iki grupta da adesiv tipte başarısızlık en sık görülmüştür. Ancak her iki grupta da adesiv,

kohesiv ve karışık tip başarısızlıkların tamamına rastlanmıştır. Ki-kare testi sonucunda gruplar arasında başarısızlık şekli açısından anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 2. Deney gruplarının koronal ve apikal push-out bağlanma dayanımlarının ortalama ve standart deviasyon değerleri (MPa)

Bölgeler	Koronal Bölge		Apikal Bölge		
	N	Mean	SD (MPa)	Mean	SD (MPa)
Push-out Bağlanma Dayanımı					
Lazer Uygulanan Grup	20	0.080	0.154	0.059	0.013
Lazer Uygulanmayan Grup	20	0.046	0.194	0.043	0.143

TARTIŞMA

Günümüze kadar post restorasyonlarının üretiminde çeşitli materyaller kullanılmıştır. Metal postların estetik olarak kritik bölgelerde meydana getirdikleri sorunlar metal olmayan fiber, seramik ve zirkonya postların geliştirilmesini sağlamıştır.⁴ Zirkonya üstün estetik ve mekanik özellikleri bakımından tercih edilmektedir.^{19,22} CAD/CAM freze tekniği ile üretilen zirkonya post sistemleri de güncel olarak uygulanmaktadır.^{19,22} Bu çalışmanın sonuçlarına göre post boşluğundaki radiküler dentine Er:YAG lazer uygulanması zirkonyum postların push-out bağlanma dayanımını anlamlı oranda etkilemektedir. Dolayısıyla boş hipotez ret edilmiştir.

Post restorasyonu ile radiküler dentin arasındaki bağlantı dayanımı pull-out, mikrogerilim ve push-out testleri ile ölçülebilmektedir.^{6,9,23} Mikrogerilim bağlanma dayanımı testlerinin en büyük dezavantajı yüksek prematür başarısızlık oranıdır.²⁴ Pull-out bağlanma dayanımı testleri kök yüzeyinin tamamı boyunca olan bağlanma dayanımını ölçerek farklı bölgelerin kıyaslanmasına imkan tanımaz. Push-out testleri güvenilir ve doğru sonuçlar vermelerinden ötürü post retansiyonunu değerlendirmek için en uygun yöntem olarak rapor edilmiştir.²⁴ Push-out bağlanma testlerinde kesitler üzerinde klinik koşulları simüle edecek şekilde kuvvet uygulanabilir.²⁵ Kesit kalınlığının testin duyarlılığını etkilediği; kalın kesitlerin hatalı sonuçlara yol açabilecek uniform olmayan stres dağılımlarına sebep oldukları belirtilmiştir.²⁶ Bu sınırlamayı ortadan kaldırmak için kesitlerin 1 mm kalınlığında prepare edilmesi gerektiği bildirilmiştir.²⁷

Çalışmamızda bu amaçla ince kesit push-out bağlanma dayanımı testi uygulanmıştır.

Restoratif materyallerin dentine bağlantısı operatörün tecrübesinden etkilenen hassas bir prosedürdür. Hekim tecrübesi arttıkça bağlanma dayanımı değerlerinin de arttığı bildirilmiştir.²⁸ Bu faktörün standardize edilebilmesi için, çalışmamızda örneklerin preparasyonu, restorasyonu ve push-out bağlanma testi uygulamaları, dental adhesivlerin ve kanal içi postların uygulanmasında klinik tecrübesi olan endodonti uzmanı olan iki araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Er:YAG lazerler, dental sert dokuların su içeriği üzerine termomekanik etki göstererek organik dokuların ablyasyonuna sebep olurlar.²⁹ Uygulama sırasında meydana gelen mikro patlamalar dentin tübüllerindeki inorganik ve organik dokunun açığa çıkarılmasına dolayısıyla dentin tübüllerinin ve tübül ağızlarının temizlenmesine yol açar.^{29,30} Bu çalışmada, post boşluğu dentin duvarlarına Er:YAG lazer uygulanması zirkonyum postlar ile radiküler dentin arasındaki push-out bağlanma dayanımını anlamlı oranda arttırmıştır. Bu artış, Er:YAG uygulaması sonucu dentinde meydana gelen mikro yapısal değişikliklere bağlanabilir. Er:YAG lazerlerin dentin üzerindeki yapısal etkilerine ek olarak, smear tabakasını uzaklaştırdıkları rapor edilmiştir.³⁰ Dolayısıyla Er:YAG lazerlerin dentinin permeabilitesini arttırdığı bu nedenle post-dentin bağlanma dayanımının arttığı öne sürülebilir. RelyX Unicem diş dokularına hem kimyasal olarak hidroksiapatitteki kalsiyum iyonlarıyla reaksiyona girerek, hem de mekanik olarak rezin taglar ve lateral kökler meydana getirerek bağlanır.³¹ Bu rezin tagların sayısında ve/veya derinliğindeki artış rezin siman ile dentin yapısı arasındaki mikromekanik bağlanma dayanımı arttırabilir. Post boşluğu preparasyonunun oval ultrasonik uçlarla yapılmasının smear tabakasını uzaklaştırma potansiyeli araştırılmıştır. Scotti ve ark., ultrasonik uçların da geleneksel drillerin de farklı kalınlıklarda smear tabakası meydana gelmesine yol açtığını rapor etmiştir.³² Ultrasonik uçların dentin duvarı yüzeyinde sürtünme etkisiyle debris tübüllere ittiği öne sürülmüştür. Ancak Coniglio ve ark. tarafından yapılmış bir taramalı elektron mikroskop çalışması oval ultrasonik uçların smear tabakasını etkili bir şekilde uzaklaştırdığını rapor etmişlerdir.¹⁴ Çalışmamızda post boşluğu hazırlamada kullanılan ultrasonik uçlar Er:YAG lazer uygulamasının smear tabakası uzaklaştırılması etkinliğine katkı sağlamış olabilir.

Lazer uygulanan örneklerde Push-out bağlanma testlerinde koronal bölge apical bölgeye göre daha yüksek değerler vermiştir. Bunun sebebi olarak yapıştırma ajanlarının koronal bölgede daha ince apikale gittikçe daha kalın olmasıyla açıklanabilir.^{33,34} Ayrıca Cad/Cam sisteminin sınırlı derinlik taraması,³⁵ dentin tübüllerinin yoğunluğu ve pozisyonları³⁶, led ışık kaynağının uzaklığı apikal bölgede düşük bağlantı değerleri vermesine neden olabilir.³⁷

Lazer uygulamasının etkinliği uygulama süresi ve güç parametrelerine bağlıdır.^{33,38} Er:YAG lazer uygulamasının süresinin 20 saniye olarak belirlendiği bir çalışmada, lazer uygulamasının smear tabakası uzaklaştırmada etkisiz olduğu rapor da edilmiştir.^{34,39} Çalışmamızda lazer uygulama süresi 60 saniye olarak belirlenmiştir.

Yapıştırma ajanlarının zirkonyum postlara retansiyonu diğer post tipleriyle karşılaştırıldığında göreceli olarak düşük bulunmuştur.^{35,40} Zirkonyum postların adesiv rezin yapıştırma simanları ile bağlantısının cam iyonomer veya rezin modifiye cam iyonomer yapıştırma ajanları ile olan bağlantısından güçlü olduğu rapor edilmiştir.^{36,37,41,42} Çalışmamızda kullanılan RelyX Unicem, silika, cam, kalsiyum hidroksit, metrakrilat fosforik ester, dimetakrilat ve asetat içeren self-adesiv rezin yapıda olduğu için tercih edilmiştir.³¹

Çalışmamızın sonuçlarına göre post boşluğu dentin duvarlarına Er:YAG lazer uygulanması CAD/CAM teknolojisi ile vakaya özel olarak üretilmiş zirkonyum postların radiküler dentine push-out bağlanma dayanımını arttırmak için uygulanabilir.

İsmail Uzun: ORCID ID: 0000-0003-3353-3260

Cangül Keskin: ORCID ID: 0000-0001-8990-4847

KAYNAKLAR

1. Hommez GM, Coppens CR, De Moor RJ. Periapical health related to the quality of coronal restorations and root fillings. *Int Endod J* 2002; 35: 680-9.
2. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int* 2008; 39: 117-29.
3. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004; 30: 289-301.



4. Ferrari M. Fiber Posts and endodontically treated teeth: a compendium of scientific and clinical perspectives. Wendywood, South Africa: Modern Dentistry Media 2008.
5. Hatzikyriakos AH, Reisis GI, Tsingos N. A 3-year postoperative clinical evaluation of posts and cores beneath existing crowns. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 454-8.
6. Kremeier K, Fasen L, Klaiber B, Hofmann N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dent Mater* 2008; 24: 660-6.
7. Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. Retention of endodontic dowels: effects of cement, dowel length, diameter, and design. *J Prosthet Dent* 1978; 39: 401-5.
8. Zicari F, Couthino E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater* 2008; 24: 967-77.
9. D'Arcangelo C, Cinelli M, De Angelis F, D'Amario. The effect of resin cement film thickness on the pull out strength of a fiber-reinforced post system. *J Prosthet Dent* 2007; 98: 193-8.
10. Perez BE, Barbosa SE, Melo RM, Zamboni SC, Ozcan M, Valandro LF, Bottino MA. Does the thickness of the resin cement affect the bond strength of a fiber post to the root dentin? *Int J Prosthodont* 2005; 19: 606-9.
11. Nagase DY, de Freitas PM, Morimoto S, Oda M, Vieira GF. Influence of laser irradiation on fiber post retention. *Lasers Med Sci* 2011; 26: 377-80.
12. Wu MK, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 739-43.
13. Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *Int Endod J* 2001; 34: 137-41.
14. Coniglio I, Carvalho CA, Magni E, Cantoro A, Ferrari M. Post space debridement in oval-shaped canals: the use of a new ultrasonic tip with oval section. *J Endod* 2008; 34: 752-5.
15. Zuckerman GR. Practical considerations and technical procedures for post-retained restorations. *J Prosthet Dent* 1996; 75: 135-9.
16. Korn SB, von Fraunhofer JA, Mueninghoff LA. An in vitro comparison of two dowel and core techniques for endodontically treated molars. *J Prosthet Dent* 1984; 51: 509-14.
17. Eskitaşçioğlu G, Belli S, Kalkan M. Evaluation of two post core systems using two different methods. *J Endod* 2002; 28: 629-33
18. Butz F, Lenon AM, Heydecke G. Survival rate and fracture strength of endodontically treated teeth maxillary incisors with moderate defects restored with different post-and-core systems: an in vitro study. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 58-64.
19. Özkurt Z, İşeri U, Kazazoğlu E. Zirconia ceramic post systems: a literature review and a case report. *Dent Mater J* 2010; 29: 233-45.
20. Koutayas SO, Kern M. All ceramic posts and cores: the state of the art. *Quintessence Int* 1999; 30: 383-92.
21. Coniglio I, Magni E, Cantoro A, Goracci C, Ferrari M. Push-out bond strength of circular and oval-shaped fiber posts. *Clin Oral Invest* 2011; 15: 667-72.
22. Durkan R, Deste G, Şimşek H. Monolitik zirkonya seramik sistemlerinin üretim tipleri ile aşınma, optik ve estetik özellikleri. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2018; 28: 263-70.
23. Ari H, Yasar A, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. *J Endod* 2009; 29: 248-51.
24. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 353-61.
25. Sunsangiam S, van Noort R. Do dentin bond strength tests serve a useful purpose? *J Adhes Dent* 1999; 1: 57-67.
26. Ngoh EC, Pashley DH, Loushine RJ, Weller N, Kimbrough F. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. *J Endod* 2001; 27: 411-4.
27. Coniglio I, Magni E, Cantoro A, Goracci C, Ferrari M. Push-out bond strength of circular and oval-shaped fiber posts. *Clin Oral Invest* 2011; 15: 667-72.

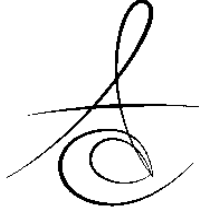


28. Unlu N, Gunal S, Ulker M, Ozer F, Blatz MB. Influence of operator experience on in vitro bond strength of dentin adhesives. *J Adhes Dent* 2012; 14: 223-7.
29. Tachibana A, Marques MM, Soler JM, Matos AB. Erbium, chromium: yttrium scandium gallium garnet laser for caries removal: influence on bonding of a self-etching adhesive system. *Lasers Med Sci* 2008; 23: 435-41.
30. Minas NH, Gutknecht N, Lampert F. In vitro investigation of intra-canal dentine-laser beam interaction aspects: II. Evaluation of ablation zone extent and morphology. *Lasers Med Sci* 2010; 25: 867-72.
31. Gerth HU, Dammaschke T, Züchner H, Schäfer E. Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites—a comparative study. *Dent Mater* 2006; 22: 934-41.
32. Scotti N, Foniglia A, Bergantin D, Paolino DS, Pasqualini, Berutti E. Fibre post adaptation and bond strength in oval canals. *Int Endod J* 2014; 47: 366-72.
33. D'Arcangelo C, Cinelli M, De Angelis F, D'Amaro M. The effect of resin cement film thickness on the pull out strength of a fiber-reinforced post system. *J Prosthet Dent* 2007; 98: 193-8.
34. Scotti N, Forniglia A, Bergantin E, Paolino DS, Pasqualini D, Berutti E. Fibre post adaptation and bond strength in oval canals. *Int Endod J* 2014; 47: 366-72.
35. Shemesh H, Wu MK, Wesselink PR. Leakage along apical root fillings with and without smear layer using two different leakage models: a two-month longitudinal ex vivo study. *Int Endod J* 2006; 39: 968-76.
36. Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *J Endod* 2005; 31: 584-9.
37. Goracci C, Corciolani G, Vichi A, Ferrari M. Light-transmitting ability of marketed fiber posts. *J Dent Res* 2008; 87: 1122-6.
38. C. Goya, R. Yamazaki, Y. Tomita, Y. Kimura, K. Matsumoto, "Effects of pulsed Nd: YAG laser irradiation on smear layer at the apical stop and apical leakage after obturation," *Int Endod J* 2000; 33: 266-71.
39. B. H. Kivanc, Ö. İ. A. Ulusoy, G. Görgül. Effects of Er: YAG laser and Nd: YAG laser treatment on the root canal dentin of human teeth: a SEM study. *Lasers Med Sci* 2008; 23: 247-52.
40. Rosentritt M, Fürer C, Behr M, Lang R, Handel G. Comparison of in vitro fracture strength of metallic and tooth-coloured posts and cores. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 595-601.
41. Osorio R, Oygüce RC, Monticelli F, Osorio E, Toledano M. Resistance to bond degradation between dual-cure resin cements and pre-treated sintered CAD-CAM dental ceramics. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17: 669.
42. Oygüce RC, Monticelli F, Toledano M, Osorio E, Ferrari M, Osorio R. Effect of water aging on microtensile bond strength of dual-cured resin cements to pre-treated sintered zirconium-oxide ceramics. *Dent Mater* 2009; 25: 392-9.

Yazışma Adresi

Doç. Dr. İsmail UZUN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Dış Hekimliği Fakültesi
Endodonti Anabilim Dalı
SAMSUN
Tel: 0533 234 23 55
E-mail: ismail.uzun@omu.edu.tr





6-7 YAŞ OKUL ÇOCUKLARININ AĞIZ SAĞLIĞI EĞİTİMİNDE DİŞ HEKİMLERİ İLE OKUL ÖĞRETMENLERİNİN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF SCHOOL TEACHERS AND DENTISTS IN ORAL HEALTH EDUCATION FOR 6-7 YEAR OLD CHILDREN

Dr. Öğr. Üyesi Berna KUTER*

Dr. Öğr. Üyesi Burcu KANMAZ**

Makale Kodu/Article code: 3805

Makale Gönderilme tarihi: 25.07.2018

Kabul Tarihi: 05.12.2018

ÖZ

Amaç: Çalışmanın amacı, yaşları itibarıyla ailelerinden etkilenen 6-7 yaş çocuklarının ağız sağlığı eğitiminde diş hekimleri ile okul öğretmenlerinin etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Yapılan çalışmada ilkokula giden 160 çocuk iki gruba ayrılmıştır. A grubuna öğretmen, B grubuna diş hekimi ağız sağlığı eğitimi vermiştir. Çocukların ağız sağlığı ağız hijyeni, plak indeks, def-t indeks (çürük çekilmiş dolgulu süt dişi sayısı), def-s indeks (çürük çekilmiş dolgulu süt dişi yüzeyi), DMF-T indeks (çürük çekilmiş dolgulu daimi diş sayısı) ve DMF-S indeks (çürük çekilmiş dolgulu daimi diş yüzeyi) değerleri ölçülerek eğitim öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir. Öğretmen ile diş hekiminin verdiği eğitimin farkı değerlendirilmiştir.

Bulgular: Eğitim sonrası her iki grubun ağız hijyeni düzelmiş fakat plak indeks değeri azalmamıştır. Eğitim öncesi ve sonrası def-t, def-s, DMF-T and DMF-S indeks değerleri benzer bulunmuştur. Bu indeks değerlerine göre öğretmen ve diş hekiminin verdiği eğitimin ağız sağlığına etkisi benzer bulunmuştur.

Sonuç: Okul öğretmenleri ile diş hekimlerinin verdiği ağız sağlığı eğitiminin benzer olduğu ve öğretmenlerin de ağız sağlığı eğitimi için uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmen ve ailenin birlikte yer aldığı, belirli aralıklarla takip edilen başka çalışmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ağız sağlığı eğitimi, Ağız hijyeni, Okul sağlık eğitim programı

ABSTRACT

Aim: The purpose of the study is to comparison of the effectiveness of teachers and dentists in oral health education for 6-7 year old children affected by their families.

Material and Methods: The 160 children who attended to primary school were divided into two groups, in this study. The teacher gave oral dental health education to group A, the dentist gave to group B. Oral hygiene, plaque index, def-t index (decayed extracted filled primary tooth), def-s index (decayed extracted filled primary tooth surface), DMF-T index (decayed extracted filled permanent tooth) and DMF-S index (decayed extracted filled permanent tooth surface) were evaluated before and after oral health education. The differences between the educations given by the teacher and the dentists were evaluated.

Results: After education oral hygiene improved in both groups, plaque index value did not decrease. The values of def-t, def-s, DMF-T and DMF-S index were similar before and after oral health education. There was no difference between the oral health education by the school teacher and the dentist considering these index values.

Conclusions: It was concluded that oral health education was provided by school teachers and dentist was similar and that the school teachers were suitable for oral health education. It is believed that there is a need for further work to be carried out at regular intervals, where the teacher and family take part.

Key Words: Oral health education, Oral hygiene, School health education programme

* İzmir Demokrasi Üniversitesi, Pedodonti A.D. İzmir.

**İzmir Demokrasi Üniversitesi, Periodontoloji A.D. İzmir.



GİRİŞ

Diş hekimliğindeki koruyucu uygulamalar ağız diş sağlığına ilişkin ortaya çıkabilecek sorunların çözülmesinde en etkili yöntem olarak bildirilmiştir.¹ Bu uygulamalar tedavi edici çalışmalara göre ucuz ve basit olmaları nedeniyle tercih edilmektedir.² Koruyucu diş hekimliği çalışmalarının özellikle toplumun geleceği olan çocuklar üzerinde yoğunlaştırılması, ileride sağlıklı nesillere sahip olunmasını sağlayacaktır.³ Diş hastalıklarının beslenme, hayat kalitesi, büyüme ve gelişme üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle çocuklarda ağız diş sağlığı eğitimi verilmesi önemlidir.⁴ Çocuklarla sürekli yakın ilişki içinde olan, eğitim psikolojisi ve bireye uygun öğrenme şekli konusunda tecrübeli okul öğretmenlerinin, sağlık eğitiminin verilmesi ve yaygınlaştırılmasında önemli bir pozisyonu bulunmaktadır.⁵ Sadece çocukların değil aynı zamanda ailelerinin ve okul çalışanlarının da ağız diş sağlığı eğitimine ulaşabileceği ve faydalanabileceği bir ortam olması nedeniyle okul ortamı oldukça etkilidir.⁶ Hastalıkların kontrol edilebilir düzeyde olduğu çocuk yaş grubunda koruyucu uygulamalar yapılması ağız sağlığının iyileştirilmesinde çok önemli bir yere sahiptir.⁷ Öğretmen, çocuk ve aile eğitiminin birlikte yapılmasının sadece çocuk eğitimine göre daha başarılı ve anlamlı olduğu bildirilmiştir.⁷ Ağız diş sağlığı ülkenin sağlık programlarının en önemli parçası olup okul çağındaki çocuklara yönelik koruyucu ve tedavi edici programların artırılması gerekmektedir.⁸ Biesbrock, Tai ve ark., çocuklarda ağız hijyeni bilgi ve davranış kazanımlarının geliştirilmesinde en etkili yöntemin okul bazlı ağız sağlığı eğitimi olduğunu bildirmişlerdir.⁹⁻¹⁰ Morishita ve ark., da sağlık eğitimi verilmesinde en uygun çevresel koşulları sağlayan okul ortamının, çocukların etkili ve kalıcı öğrenmesine imkan verdiğini belirtmişlerdir.¹¹ Tezel ve ark., Erzurum ilinde ilkokul öğrencilerine yaptıkları çalışmada çocukların ağız diş sağlığı ile ilgili ilk bilgilerinin % 45.8'ni okuldan, % 3.2'sini diş hekimlerinden öğrendikleri bildirilmiştir.¹² Angelopoulou ve ark.,¹³ öğretmenlerin verdiği eğitimlerin diş hekimlerinin geleneksel ağız sağlığı eğitimlerine kıyasla daha etkili olduğunu savunmuşlardır. Çocuklarda ağız diş sağlığı eğitiminde öğretmenler aracılığıyla alışkanlıklar kazandırılması ile ilgili yapılan araştırmalar ışığında, çalışmanın amacı, öğrencilere ağız diş sağlığı farkındalığının kazandırılmasında, diş hekimisi ile öğretmen eğitiminin etkinliğinin karşılaştırılması, eğitimde daha geniş kitlelere ulaşılabilmesinde en etkin yöntemin saptanmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada öğretmenin ve diş hekiminin verdiği eğitimin etkinliği karşılaştırılmaktadır. İki farklı eğitimle artan bilgi seviyesinin fırçalama alışkanlığı, ağız hijyeni, plak indeksi ve çürük indeksleri üzerindeki etkisi eğitim öncesi ve sonrası değerlendirilerek incelenmektedir. Çalışma öncesi İl Sağlık Müdürlüğü, İl Milli Eğitim Müdürlüğü, İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüyle okul müdürlüğünden ve öğrenci velilerinden ağız diş sağlığı eğitimi ve ağız muayeneleri için gerekli izinler alınmıştır. Çalışmada sosyoekonomik düzeyi düşük bölgedeki devlet okulunda okuyan, 83 kız, 77 erkek toplam 160 kişiden oluşan, 6-7 yaşındaki birinci sınıf öğrencileri A ve B grubu olarak ayrılmıştır. Çalışmada A grubuna 80, B grubuna 80 çocuk dahil edilmiştir. Çalışma grupları arasında $d=0.25$ etki büyüklüğünü ve %80 güç oranını, %95 güven aralığında hesaplayabilmek için, örneklem büyüklüğü, gereç ve yöntemi bizim çalışmamızla benzer olan Chandrashekar ve ark.¹³ göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.⁴ Çalışmamızın etki büyüklüğü $d=0.27$, gücü ise %84 olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda A grubundaki öğrencilere eğitim verilmeden sadece öğretmen bilgilendirilmiştir. B grubundaki öğrenciler kontrol grubu olarak alınmıştır ve diş hekimisi tarafından eğitim verilmiştir. A grubundaki çocukların öğretmenlerine uygulamalı olarak bilgi verilmiştir ve öğretmen aynı gün kendi grubuna eğitim vermiştir. Bir haftalık süre içinde çocuklara hatırlatmalar yapması istenmiştir. Çalışma ilkokul birinci sınıf çocuklarında yürütüldüğünden eğitim resimli görsel materyaller ile yapılmıştır. Diş fırçalama eğitimi model üzerinde uygulamalı olarak gösterilmiştir. Yazılı ifadeler kullanılmamıştır. Çocuklara verilen ağız diş sağlığı eğitimlerinde dişlerin sayısı, önemi, sağlıklı besinler, diş fırçalama sıklığı ve şekli, diş macunu kullanımı ve miktarı anlatılmıştır. Yapılan eğitim resimlerle ve sözlü olarak gerçekleştirilmiştir.¹⁴⁻¹⁶ Çocukların sıkılmadan dikkatlerini toplayabilmeleri için eğitim 20 dakika süre ile sınırlı tutulmuştur. Eğitimi veren hekim ile muayeneleri gerçekleştiren hekim farklı olup eğitim öncesi ve sonrası muayeneleri aynı hekim gerçekleştirmiştir. Muayeneleri gerçekleştiren hekime gruplar hakkında bilgi verilmemiştir. Çocukların diş fırçalama sıklığı, plak indeksi, ağız hijyeni ile def-t (çürük çekilmiş dolgulu süt dişi), def-s (çürük çekilmiş dolgulu süt dişi yüzeyi), DMF-T (çürük çekilmiş dolgulu daimi dişi) ve DMF-S (çürük çekilmiş dolgulu daimi dişi)



yüzeyi) indeks değerleri incelenmiştir. Diş fırçalama sıklığı hiç fırçalayan, düzensiz fırçalayan, günde bir kez fırçalayan ve günde iki üç kez fırçalayan olmak üzere dört farklı şekilde değerlendirilmiştir. Ağız hijyeni ise iyi, orta ve kötü olarak ayrılmıştır. Plak indeksi, Sillness & Loe plak indeksi kullanılarak Şekil 1'de gösterilen dişlerle değerlendirmeye alınmıştır.¹⁷

Plak indeksinde dişetiyle temasta olan plak değerlendirilmeye alınmıştır. İndeks değerleri 0,1,2,3 şeklinde belirtilmiştir. Hem A grubundaki çocukların öğretmenlerine hem de B grubundaki çocuklara aynı çocuk diş hekimi eğitim verirken, ilk ve 3 ay sonraki bilgi düzeylerinin davranışa yansımaları ölçmek için yapılan çürük indeks testlerinin muayenesi, grupları bilmeyen başka bir diş hekimi tarafından gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Çalışmanın nümerik verileri için Normalite testi yapılmıştır. %95 güven aralığında yapılan Shapiro-Wilk normalite testi sonucunda verilerin non-parametrik olduğu saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalar için Mann Whitney U testi uygulanırken, ölçüm dönemleri arası karşılaştırmalar için Wilcoxon testi uygulanmıştır. Nümerik olmayan verilerin analizi için Ki Kare testi yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada, 6-7 yaşında, 83 kız 77 erkek toplam 160 çocuk değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen çocukların cinsiyet dağılımı gruplar arası benzer bulunmuştur ($p>0,05$). Gruplar arası kız ve erkek çocuk dağılımları arasında da anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Başlangıç verileri ile eğitim sonrası plak indeksi, DMF-T, DMF-S, def-t, def-s verilerinde eğitim verenler arasında değerlendirildiğinde anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Eğitim öncesi ile sonrası verileri karşılaştırıldığında ise plak indeksi, DMF-T, DMF-S, def-t, def-s verilerinde benzer olduğu görülmüştür ($p>0,05$) (Tablo 1).

Ağız hijyeni değerlendirmelerine bakıldığında, başlangıç ve eğitim sonrası verilerinde gruplar arasında ve iki grupta eğitim öncesi ve sonrası verileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Ancak her iki grupta da eğitim sonrası ağız hijyenlerinde iyileşme görülmüştür. Özellikle öğretme-

nin eğitim verdiği grupta iyi ağız hijyenine sahip bireylerin artışının daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).

Diş fırçalama sıklığına baktığımızda, gruplar arası başlangıçta ve eğitim sonrası anlamlı bir fark görülmezken, eğitim öncesi ve sonrası verilerinde de her iki grup benzer bulunmuştur ($p>0,05$) (Şekil 3).

Tablo 1. Çalışma Gruplarında Plak İndeksi, DMFT, DMFS, def-t, def-s değerleri.

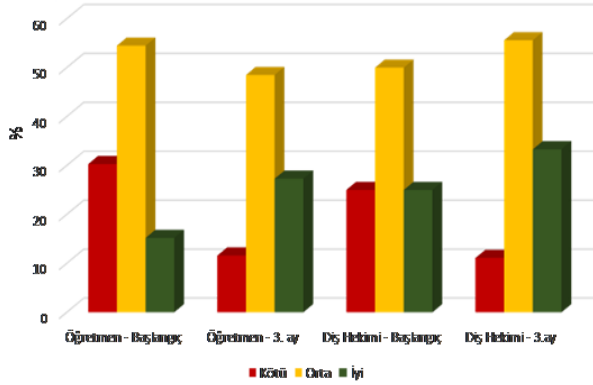
		Öğretmen	Diş Hekimi
Plak İndeksi	Eğitim öncesi	2,00(2,00-1,37)	2,00(2,00-1,33)
	Eğitim sonrası	2,00(2,00-1,00)	2,00(2,00-1,00)
DMFT	Eğitim öncesi	0,00(0,00-0,00)	0,00(0,75-0,00)
	Eğitim sonrası	0,00(0,00-0,00)	0,00(1,00-0,00)
DMFS	Eğitim öncesi	0,00(0,00-0,00)	0,00(0,75-0,00)
	Eğitim sonrası	0,00(0,00-0,00)	0,00(1,00-0,00)
def-t	Eğitim öncesi	4,00(6,00-1,00)	2,50(5,75-0,00)
	Eğitim sonrası	4,00(6,00-1,00)	2,52(6,00-0,00)
def-s	Eğitim öncesi	4,00(8,00-1,50)	3,00(8,25-0,00)
	Eğitim sonrası	4,00(8,00-1,50)	3,00(8,75-0,00)

Veriler Medyan(Q3-Q1) olarak verilmiştir. Gruplar ve ölçüm zamanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$), (Tablo 1).

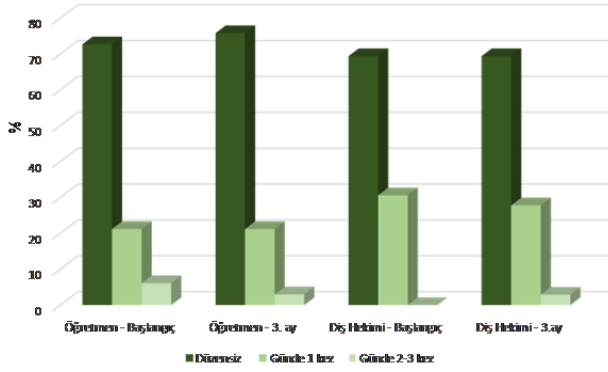
6	1	IV
IV	1	6

Şekil 1. Plak İndeksi değerlendirilen dişlerin numaraları

Gruplar ve ölçüm zamanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$), (Şekil 2).



Şekil 2. Kötü, orta ve iyi olarak değerlendirilen ağız hijyeni verilerinin eğitim öncesi ve sonrası eğitim veren kişilere göre yüzdelik dağılımları



Şekil 3. Diş fırçalama sıklığının eğitim öncesi ve sonrası eğitim veren kişilere göre yüzdelik dağılımları

Gruplar ve ölçüm zamanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$), (Şekil 3).

TARTIŞMA

Yapılan çalışmalara göre diş hekimleri tarafından verilen ağız diş sağlığı eğitimleri bilgi düzeyinde etkili olmaktadır, bununla birlikte davranışlara yansımaları aynı ölçüde olmamaktadır.¹⁸⁻²⁰ Ayrıca verilen bu eğitimler görsel, işitsel ve uygulamalı olsa da, ilkökullü çocuklarda adolesan çağıdaki çocuklar kadar etkili olmamaktadır.²¹ Araştırmacılar bu durumu ilkökullü çocukların okula kıyasla ailelerinden daha çok etkilenmelerine bağlamaktadır.^{22,23} Bu bilgilerin ışığında, yapılan çalışmada öğretmen eğitiminin etkinliğinin okula yeni başlayan çocuklarda değerlendirmenin daha doğru olduğu düşünülmüştür. Ağız diş sağlığı eğitimlerinin davranışlara yansımada tekrarlanarak

verilmesi önemlidir.¹⁴⁻¹⁶ Çocuklara verilen eğitimin görsel, renkli ve ilgi çekecek şekilde olmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca kısa ve net ifadeler kullanılmalıdır.¹⁴⁻¹⁶ Diş hekiminin okul ortamında vereceği eğitim hem süre hem de sıklık açısından öğretmene kıyasla çok kısıtlı olmakta ve öğretmenler dolaylı olarak çocukların motivasyonunda daha etkili olmaktadır.^{4,24} Yapılan çalışmada öğretmenlerin diş hekimlerine kıyasla ağız sağlığı eğitimindeki etkinlikleri tespit edilmeye çalışılarak en etkili öğrenme ve davranış geliştirme şeklinin belirlenmesinde yararlı olunması amaçlanmıştır. Ağız sağlığı eğitiminde öğretmenlerin etkinliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada, 6-12 yaş okul çocuklarının bilgi seviyesi ve ağız hijyeni gelişiminde istatistiksel olarak anlamlı bir artış, plak seviyelerinde bir azalma gözlemlendiği, bununla birlikte bu gelişimin okula yeni başlayan küçük yaş grubunda çok daha az olduğu bildirilmiştir.²⁵ Yapılan çalışmada eğitim sonrası kontrol grubunda ağız hijyeninde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir düzelmeye gözlenirken, plak seviyesi benzer olarak bulunmuştur. Öğretmenlerin eğitim verdiği çocuklarda da benzer sonuçlar elde edilmesi, eğitimin görsel, işitsel ve uygulamalı olması ve tekrarlanarak yapılması durumunda dahi küçük yaş grubunda yeterli olmadığını düşündürmektedir. Hem diş hekimi hem de öğretmen eğitiminde aynı sonucun bulunması, aile faktörünün küçük yaş grubunda daha etkili olduğunu akla getirmektedir.²⁶

Ağız sağlığı eğitim çalışmalarının ardından kısa süre sonra yapılan kontrol muayeneleri ve testlerde bilgi düzeyi, ağız hijyeni ve plak seviyesi kriter olarak alınmakta, def-t, def-s, DMF-T ve DMF-S indeks değerleri belirleyici olmadığından dahil edilmemektedir. Naidu ve ark., eğitimden 6 ay sonra df-t ve DMF-T indeks değerlerinde düşme saptadıklarını ifade etmişlerdir.²⁵ Yapılan çalışmada 3 ay sonra def-t, def-s, DMF-T ve DMF-S indeks değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Çalışmaların çoğunda eğitim sonrası 3-6 aylık kısa takip sürelerinde ağız hijyeninde iyi yönde gelişme olduğu bildirilmiştir.^{4,27-30} Öğretmenlere ağız sağlığı eğitimi vererek 8-10 yaş arası okul çocuklarına bu eğitimin aktarılmasını sağladıkları çalışmada, 6 ay sonra çocukların ağız hijyeninin düzeldiği bildirilmiştir.³¹ Yapılan çalışmada da ağız hijyeninin eğitim sonrası her iki grupta daha iyi yönde geliştiği gözlenmiştir. Öğretmenin eğitim verdiği grupta ağız hijyeni düzelen çocuk sayısının daha fazla olması öğretmenler aracılığıyla

daha geniş kitlelere ulaşılabilmesi nedeniyle ümit verici olmuştur. Hebbal ve ark., 12 yaş çocuklarına verdikleri eğitim sonrası yaptıkları incelemelerde, ağız hijyeninde gelişme ve plak seviyesinde azalma olduğu bildirilmiştir.³² Chandrashekar ve ark., ortaokula giden 116 çocukta diş hekimi ile öğretmenin ağız sağlığı eğitimini karşılaştırmış, eğitim sonrası ağız hijyeninde iyileşme ve plak seviyesinde düşme tespit etmişlerdir.⁴ Ağız hijyeni düzelmesi açısından öğretmen eğitiminde diş hekimi eğitimine göre daha yüksek bir artış gözlenmiştir. Yapılan çalışmada da ağız hijyeni açısından benzer sonuçlar bulunmuştur. Hem Hebbal ve ark., hem de Chandrashekar ve ark.,^{4,32} çalışmalarını ortaokul düzeyindeki çocuklarda yaptıklarından daha iyi yönde artış gözlemişlerdir. Bu değerler eğitimin etkinliğinin adolesan yaşlarda küçük yaş grubuna kıyasla daha fazla olduğu fikrini desteklemektedir.^{25,33}

SONUÇ

Yapılan çalışmada aile faktörünü dahil etmeden küçük yaş grubu çocuklarda etkili ağız sağlığı eğitimiyle geniş kitlelere hızlı ve kolay ulaşılması hedeflenmiştir. Diş hekimi ile öğretmen eğitiminin etkinliği arasında fark gözlenememesi nedeniyle, ağız sağlığı eğitiminde daha geniş kitlelere daha sıklıkla ulaşabilmeleri bakımından öğretmenlerin daha etkin olacağı sonucuna varılmıştır. Öğretmen ve ailelerin birlikte çalışmaya dahil olduğu farklı aralıklarla yapılacak yeni çalışmaların planlanmasının ağız sağlığı eğitiminde faydalı olacağı düşünülmektedir.

Berna Kuter: ORCID ID: 0000-0002-1234-8237
Burcu Kanmaz: ORCID ID: 0000-0001-9100-8398

KAYNAKLAR

1. American Dental Association Health Foundation: Prevention in the dental office: results of a preventive dentistry survey. JADA 1984;108: 809-17.
2. Driscoll W.S. What we know and don't know about dietary fluoride supplements the research basis. J Dent Child 1985;52:259-64.
3. Aktören O, Seymen F, Akıncı T. Toplumun çürük profilaksisi konusundaki bilgi düzeyleri ve yaklaşımları. İ.Ü. Diş Hek Fak Derg 1990; 24: 106-11.
4. Chandrashekar BR, Suma S, Kiran K, Manjunahth BC. The use of school teachers to promote oral

5. Kay EJ, Baba SP. Designing dental health education materials for school teachers: Formative evaluation research. J Clin Pediatr Dent 1991; 15:195-8.
6. Emson HE. Health, disease and illness: Matters for definition. CMAJ 1987; 136: 181-3.
7. Yurdasal B, Bozkurt Aİ, Öz İ, Tanrıverdi S, Taş E, Nalbant M. Denizli ağız diş sağlığını geliştirme projesi: 3 yıllık sonuçları. Türkiye Halk Sağlığı Derg 2012;10:44-52.
8. Gökalp S, Doğan BG, Tekçiçek M, Berberoğlu A, Ünlüer Ş. Beş, on iki ve on beş yaş çocukların ağız diş sağlığı profili, Türkiye-2004. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 2007; 31:3-10.
9. Biesbrock AR, Walters PA, Bartizek RD. Short-term impact of a national dental education program on children's oral health and knowledge. J Clin Dent 2004; 15:93-7.
10. Tai B, Du M, Peng B, Fan M, Bian Z. Experience from a school-based oral health promotion programme in Wuhan City. PR China. Int J Paediatr Dent 2001;11:286-91.
11. Morishita M, Sakemi M, Tsutsumi M, Gake S. Effectiveness of an oral health promotion programs at workplace. J Oral Rehabil 2003; 30: 414-7.
12. Tezel A. Erzurum ili ilkokul 4. Ve 5. sınıf çocukların ağız ve diş sağlığı konusundaki bilgi tutum ve davranış düzeylerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv Halk Sağlığı ABD, 1995.
13. Angelopoulou MV, Kavvadia K, Taoufik K, Oulis CJ. Comparative clinical study testing the effectiveness of school based oral health education using experiential learning or traditional lecturing in 10 year-old children. BMC Oral Health 2015;15:51-8.
14. Eronat N, Koparal E, Ertuğrul F. Etkili bir ağız diş sağlığı eğitimi nasıl olmalı? Akademik Dental Diş Hek Derg 2000;2:38-45.
15. Emler BF, Windchay AM, Zaino SW, Feldman SM, Scheetz JP. The value of repetition and reinforcement in improving oral hygiene performance. J Periodontol 1980;51:228-34.

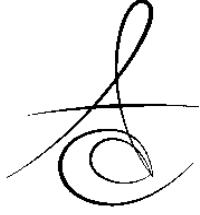


16. Harn SD, Dunning DG. Using a children is dental health carnival as a primary vehicle to educate children about oral health. *ASDC J Dent Child* 1996; 63:281-4.
17. Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 1964; 22:121-35.
18. Kay E, Locker D. Is dental health education effective? A systematic review of current evidence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996;24:231-5.
19. Kay E, Locker D. A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health. *Community Dent Health* 1998;15:132-44.
20. Farias IA, Souza GC, Ferreira MA. A health education program for Brazilian public school children in the effects of dental health practise and oral health awareness. *J Public Health Dent* 2009;69:325-30.
21. Angelopoulou MW, Oulis CJ, Kavvadia K. School based oral health education program using experimental learning or traditional lecturing in adolescent a clinical trial. *Int Dent J* 2014; 64: 278-84.
22. Lu M, Zhu I, Zhang B, Peterson PE. Changing use and knowledge on fluoride toothpaste by school children, parents and school teachers in Beijing China. *Int Dent J* 2007;57:187-94.
23. Okada M, Kawamura M, Kaihara Y, Matsuzaki Y, Kuwahara S, Ishidori H. Influences of parents oral health behaviour on oral health status of their school children an exploratory study employing a casual modelling technique. *Int J Paediatr Dent* 2002;12:101-8.
24. Boran Z, Eden E. 11-12 yaş çocuklarında ağız diş sağlığı eğitiminin etkinliğinin değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Dış Hek Fak Pedodonti Ana Bilim Dalı bitirme tezi. 2009
25. Naidu J, Nandlal B. Evaluation of the effectiveness of a primary preventive dental health education programme implemented through school teachers for primary school children in mysore city. *J Int Soc Prev Community Dent* 2017; 7:82-9.
26. Conrado CA, Maciel SM, Oliveira MR. A school-based oral health educational program: The experience of Maringa-Pr, Brazil. *J Appl Oral Sci* 2004;12:7-33.
27. Kapadia H, Stallard V, Butler M. Evaluation of a curriculum for dental health in 3rd grade school children in Mumbai, India. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 1999;17:65-8.
28. Thomas S, Tandon S, Nair S. Effect of dental health education on the oral health status of a normal child population by involving target groups. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2000;18:115-25.
29. Walia T, Tewari A, Chawla HS, Goyal A. Effect of training school teachers on KAP and dental caries of 7-9 years old school children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2000;18:47-53.
30. Aljanakh M, Siddiqui AA, Mirza AJ. Teachers' knowledge about oral health and their interest in oral health education in Hail, Saudi Arabia. *Int J Health Sci* 2016;10:87-93.
31. Jain S, Bhat N, Asawa K, Tak M, Singh A, Shinde K, Gandhi N, Doshi A. Effect of training school of 8-10 years old government school children of Udaipur city, India. *J of Clinical and Diagnostic Research* 2016;10:95-9.
32. Hebbal M, Ankola AV, Vadavi D, Patel K. Evaluation of knowledge and plaque scores in school children before and after health education. *Dent Res J (Isfahan)* 2011;84:189-96.
33. Kemaloğlu H, Yıldırım K, Kaya A, Önal B. İzmir ilinin Seferihisar ilçesindeki 8-12 ve 13-16 yaş aralığındaki çocuklarda çürük dağılımının değerlendirilmesi, Bölüm:1. *Atatürk Üniv Dış Hek Fak Derg* 2014; 24: 353-9.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Berna KUTER
İzmir Demokrasi Üniversitesi
Pedodonti Anabilim Dalı, İzmir/Türkiye
TEL: +90 232 260 1001
FAX: +90 232 260 1004
e-mail: berna.kuter@idu.edu.tr





ALTERNATİF BİR İRİGASYON SOLUSYONU OLARAK MELATONİNİN SMEAR TABAKASI UZAKLAŞTIRMA ETKİNLİĞİNİN İNCELENMESİ: SEM ÇALIŞMASI

INVESTIGATION OF SMEAR LAYER REMOVAL EFFECTIVENESS OF MELATONIN AS AN ALTERNATIVE IRRIGATION SOLUTION: SEM STUDY

Dr. Öğr.Üyesi Emrah KARATAŞLIOĞLU*

Dr. Öğr. Üyesi Samet TOSUN**

Makale Kodu/Article code: 4106

Makale Gönderilme tarihi: 27.05.2019

Kabul Tarihi: 08.08.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, melatoninin kök kanal irigasyon solüsyonu olarak tek başına, % 5.25 sodyum hipoklorit ve % 17 etilendiamintetraasetikası ile birlikte kullanımının smear tabakasını kaldırma etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Toplam 75 adet yeni çekilmiş, tek köklü, insan maksiller santral kesici dişi bu çalışma için seçildi. Dişler kuronlarından keserek ayrıldıktan sonra kalan kökler irigasyon protokollerine göre (n = 15) beş gruba ayrıldı: Grup 1: % 5.25 sodyum hipoklorit; Grup 2: % 0.2 melatonin Grup 3: % 5.25 sodyum hipoklorit + % 17 etilendiamintetraasetikası; Grup 4: % 5.25 sodyum hipoklorit + % 0.2 melatonin Grup 5: % 0.2 melatonin + % 17 etilendiamintetraasetikası. Kökler uzun eksenleri boyunca iki yarım parçaya ayrıldı. Bu parçalar üzerinde smear tabakasının varlığı; şayet var ise miktarı taramalı elektron mikroskobu kullanılarak incelendi ve skorlandı. Elde edilen veriler SPSS programında Kruskal-Wallis testi kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi (p =0.05).

Bulgular: Melatonin sodyum hipoklorit ile kıyaslandığında, kök kanalının koronal ve orta üçlü bölgesinde smear kaldırma kapasitesi anlamlı derecede yüksek bulundu (p<0.05). Sodyum hipoklorit + etilendiamintetraasetikası kullanımı ile melatonin + etilendiamintetraasetikası kullanımı koronal üçlüde smear kaldırma etkisi açısından anlamlı bir fark göstermedi (p>0.05). Apikal bölgede grupların smear kaldırma etkinlikleri değerlendirildiğinde sodyum hipoklorit + etilendiamintetraasetikası en iyi smear kaldırma kapasitesine sahip bulundu. (p<0.05)

Sonuç: Bu çalışmanın sınırları dahilinde, 0.2 g / mL melatonin 1 dakika boyunca irigant olarak kullanımı smear tabakasının kaldırılmasında anlamlı derecede etkili bulunmuştur. Melatoninin konsantrasyonunun, uygulama süresinin veya miktarının smear tabakasını kaldırma kapasitesini nasıl etkileyeceğini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Melatonin, Smear, Taramalı Elektron Mikroskobu.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to investigate the smear layer removal effectiveness of melatonin which was used alone, together with 5.25% sodium hypochlorite and with 17% ethylenediaminetetraacetic acid as a root canal irrigation solution.

Materials and Methods: A total of 75 freshly-extracted, single-rooted, human maxillary central incisors were selected for this study. Following decoronation of teeth, remaining root parts were subdivided into five groups according to irrigation protocols groups (n = 15): Group 1: 5.25 % sodium hypochlorite; Group 2: 0.2 % melatonin; Group 3: 5.25 % sodium hypochlorite + 17 % ethylenediaminetetraacetic acid; Group 4: 5.25 % sodium hypochlorite + 0.2 % melatonin; Group 5: 0.2 % melatonin + 17 % ethylenediaminetetraacetic acid. All the roots were longitudinally split into two halves. Presence of smear layer, if present the amount of it was examined and scored on these half parts by using scanning electron microscopy. The data were analyzed statistically by using Kruskal-Wallis test in SPSS program (p = 0.05).

Results: When melatonin was compared to sodium hypochlorite, smear removal capacity was significantly higher in coronal and middle one-third region of the root canal (p <0.05). No significant difference was observed between the use of sodium hypochlorite + ethylenediaminetetraacetic acid and melatonin + ethylenediaminetetraacetic acid in terms of smear removal capacity on coronal one-third region (p > 0.05). When smear removal effect of the groups were evaluated, sodium hypochlorite + ethylenediaminetetraacetic acid was found to have the best smear removal capacity in the apical one-third region (P <0.05).

Conclusions: Within the limits of this study, the use of 0.2 g / mL melatonin as an irigant for 1 minutes application was found to be significantly effective in removing the smear layer. Further research is needed to determine how the concentration, amount or duration of melatonin will affect the capacity to remove the smear layer.

Key word: Melatonin, Smear, Scanning Electron Microscopy.

* İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti A D, İzmir.

**Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti A D, Denizli,



GİRİŞ

Kök kanallarının kemomekanik olarak temizlenmesi işlemi sırasında genişletme ve şekillendirme için enstrümanların kullanımının yanı sıra, bu işlemlerin tamamlayıcı bir bölümü olarak da irigasyon kimyasalları kullanılarak kimyasal temizlik işleminin yapılması gerekir. İster primer ister sekonder kanal tedavisi uygulamalarında, bu işlemler başarının olmazsa olmaz şartlarından. Enfekte materyaller, yumuşak ve sert doku artıkları fiziksel ve kimyasal olarak uzaklaştırılmalı ve etkili bir şekilde kanal şekillendirilmeleri yapılmalıdır.^{1, 2}

İrigasyonda kullanılan solüsyonlardan beklentiler, antimikrobiyal özellikleri ve organik debrisleri uzaklaştırma özellikleri sayesinde ortamın mikroorganizmalar tarafından beslenme ve yaşamalarına elverişsiz hale getirmektir. Böylece etkin bir mikroorganizma mücadelesi ile sayı ve tip çeşitliliğini azaltmalıdır. Ayrıca kanalların hazırlanması sırasında dentin duvarında oluşan smear tabakasını kaldırabilmesi de istenen ve arzu edilen temel özelliklerin başında gelir.^{1, 3}

Şelasyon ve dekalsifikasyon yapan solüsyonlar smear tabakasını etkili bir biçimde kaldırmaktadır. Smear tabakasının kaldırılmasının en önemli gereksinimlerinde bir tanesi bakteriyel kolonizasyonu inhibe etmesidir. Smear tabakasının uzaklaştırılması ve yanı sıra antimikrobiyal etki için çeşitli irigasyon solüsyonları kullanılmaktadır. Bu solüsyonların başında da hala yoğun olarak kullanılan sodyum hipoklorit (NaOCI) ve etilendiamintetraasetik asit (EDTA) gelmektedir.⁴⁻⁶

Araştırmacılar NaOCI'nin ve EDTA'nın endodontik irigan olarak kullanılması sonrası periapikal dokulardan taşması nedeniyle, periradiküler dokularda irritasyon ve ağrı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca EDTA doğal su kaynaklarını kirleten, kolayca biyolojik olarak bozulmayan bir solüsyondur. Bu kaygılardan dolayı, EDTA'nın kök kanalı dışına çıkması önlenmelidir.^{7, 8} Bu gerçekler göz önüne alındığında, smear tabakasının uzaklaştırılması, antibakteriyel etkinin artırılması ve daha fazla biyoyumlu materyalin araştırılması gerekmektedir.

Melatonin yaklaşık 60 yıl önce keşfedilmiş olup ve son yıllarda önemi daha çok anlaşılmış pineal bezden salınan bir hormondur. Vücut sıvılarındaki düzeyi gece maksimum düzeyde artarken, gündüz düşer, Yüksek diffüzyon yeteneği ve lipofilik yapısından dolayı mükemmel bir antioksidan olup, bilinen diğer antioksidanlardan daha güçlüdür. Diş hekimliği alanında da

bu materyal ile ilgili güncel çalışmalar gerçekleştirilmiştir.^{9, 10} Melatonin, çeşitli bakteri ve virüslere karşı antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur.¹¹⁻¹³ Diş hekimliği alanında melatonin kullanımına bakıldığında ise; melatoninin antibakteriyel, antienflamatuvar ve antioksidatif özellikleri ortaya konulmasına rağmen kanal tedavisinde irigasyon solüsyonu olarak kullanımına ilişkin bir çalışma bulunmamaktadır.

Melatoninin literatürde bahsedilen bu olumlu özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, ilgili çalışmamızın amacı melatoninin kök kanal dentininde şekillendirme sonrası oluşan smear tabakasını kaldırma etkinliğini incelemektir. Bu amaç ile melatoninin tek başına bir irigasyon solüsyonu olarak ve buna ilaveten güncel olarak kliniklerde irigasyon ajanı olarak sıklıkla kullanılan % 17'lik EDTA ve % 5.25'lik NaOCI ile sıralı olarak kullanılmış ve kök dentin yüzeyinden smear tabakasını kaldırma etkinliğini değerlendirilmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu *in vitro* çalışma için Pamukkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Karar no: 2018/04-13). Çalışma için ortodontik veya periodontal hastalıklar sebebi ile yeni çekilmiş 75 adet tek köklü, düz kök ve kanal yapısına sahip, rezorbsiyona uğramamış ön maksiller kesici dişler seçildi. Dişler kullanılacakları zamana kadar, herhangi bir koruyucu kullanılmadan, +4 C° de, serum fizyolojik içinde saklandı. Dişler mine sement sınırından yavaş hızda elmas diskler kullanılarak dekoronize edildi ve kök uzunlukları yaklaşık olarak 16 mm uzunluğuna standardize edildi. ISO #15 K-tipi el egesi apikal foramen-den görünene dek kanal içerisinde ilerletildi. Her kök kanalının çalışma boyu uzunluğu bu mesafeden 1 mm kısa olacak şekilde belirlendi. Klinik koşullarını simüle etmek için diş apeksleri yapışkan balmumu ile örtüldü. Kök kanalları One Shape (Micro-Mega, France) döner enstrümanları kullanılarak, apikal genişletme boyutu #25 olacak şekilde hazırlandı. Ardından örnekler rastgele bir şekilde final irigasyon protokolüne göre 5 gruba ayrıldı (n=15). İrigasyon protokolleri esas alınarak hazırlanan deney grupları aşağıdaki gibidir:

Grup 1: 10 ml hacminde % 5.25 NaOCI 1 dakika boyunca uygulandı.

Grup 2: 10 ml hacminde % 0.2 melatonin 1 dakika boyunca uygulandı.

Grup 3: 5 ml % 5.25 NaOCl 30 sn boyunca, ardından 5 ml % 17 EDTA 30 sn boyunca uygulandı.

Grup 4: 5 ml % 5.25 NaOCl 30 sn boyunca, ardından 5 ml % 0.2 melatonin 30 sn boyunca uygulandı.

Grup 5: 5 ml % 0.2 melatonin 30 sn boyunca, ilaveten 5 ml % 17 EDTA 30 sn boyunca uygulandı.

Tüm gruplara ait irigasyon prosedürleri esnasında 27-G ebatında enjektör iğnesi kullanıldı, iğne ucu çalışma boyunun maksimum 1 mm gerisine kadar yerleştirildi ve yıkama esnasında iğne ucunun kanala sıkışmaması kaydıyla ileri-geri hareket ettirildi. İrigasyon işlemlerinin nihayete ermesini takiben, örnekler boyuna vertikal olarak ikiye bölündü. Örneklerin yüzeyleri 90 Angström (A°) kalınlığında altın palladyum (Emitech Sputter Coater, Emitech Limited, Ashford, UK) ile kaplandı. SEM cihazı (JSM-6390, Jeol ABD Inc., Massachusetts, ABD) ile her bir kök dentin örneğinden yüzey karakteristiği ve tübüllerdeki değişikliklerin incelenmesi amacıyla X500 büyütmede ön inceleme yapıldıktan sonra tipik yüzey örneklerin görüldüğü yerlerden kök kanallarının koronal, orta ve apikal üçlülerinden X2000 büyütmede mikrofotografılar alındı. Hülssman ve arkadaşlarının önermiş oldukları sınıflamaya göre skorlamalar yapıldı.¹⁴ Bu skorlama sistemine göre; skor 1: smear içermeyen ve tüm dentin tübüllerinin tamamen açık olduğu durum, skor 2: küçük smear artıklarının olduğu, dentin tübüllerinin çoğunun açık olduğu durum, skor 3: yüzeyin neredeyse yarısının smear ile kaplı olduğu ve tübüllerin yarısının kapalı yarısının açık olduğu durum, skor 4: çok miktarda smearın mevcut olduğu ve sadece birkaç tübülün açık bulunduğu durum, skor 5: yüzeyin tamamen smear ile kaplı olduğu ve görünür bir açık tübülün olmadığı durumdur. Smear kaldırma kapasitesi elde edilen bulgular ve skorlanmış örnekler ışığında değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirme için IBM SPSS 20 (SPSS for Windows SPSS Inc.Chicago) bilgisayar programı kullanıldı. Veriler Kruskal-Wallis testi ile anlamlılık değeri $p < 0.05$ olacak şekilde analiz edildi.

BULGULAR

Şekil 1, farklı irigasyon protokollerinin kök kanallarının koronal, orta ve apikal üçlerinde smear tabakasını uzaklaştırmadaki etkisini göstermektedir. Tüm grupların kendi içlerinde smear tabakası skorları ortalamaları koronal, orta ve apikal üçlü bölgeleri

dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirildiğinde bölgeler arası skorlarda anlamlı derecede farklılıklar bulundu. Grup 2 ve grup 3 için koronal ve orta üçlü bölgeleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmez iken apikal üçlü bölgesinde diğer iki bölgeye kıyasla anlamlı derecede daha fazla smear tabakası gözlemlendi (Tablo 1).

Tüm gruplara kendi aralarında apikal, orta ve koronal üçlü bölgeleri ayrı ayrı değerlendirilecek şekilde smear tabakası kaldırma etkinlikleri açısından bakıldığında ise; her üç bölgede de grup 3'ün diğer gruplardan daha fazla smear tabakası kaldırdığı gözlemlendi.

Koronal üçlü bölgesinde grup 3'ün diğer bütün gruplardan daha fazla smear kaldırdığı bulundu. ($p < 0.05$). Grup 1 en düşük smear kaldırma kapasitesine sahipken, grup 2, 3 ve 5 arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).

Orta üçlü bölgesinde ise grup 2, 4 ve 5 arasında smear kaldırma kapasitesi açısından anlamlı farklılık bulunmazken, bunların grup 1'den anlamlı bir şekilde daha fazla smear kaldırdığı tespit edildi.

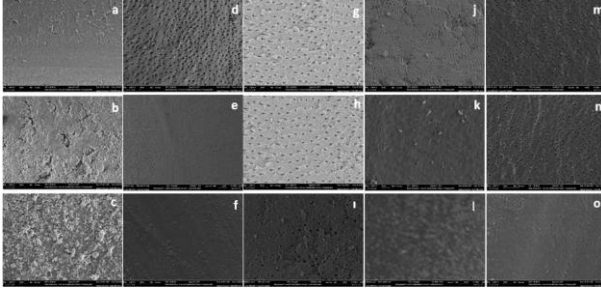
Apikal üçlü bölgesinde skorlar değerlendirildiğinde yine 3. grubun diğer gruplardan anlamlı derecede daha fazla smear tabakası kaldırdığı gözlemlendi. Bu bölgede diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p > 0.05$).

Tablo 1. Smear tabakası kaldırma değerlerinin kök kanallarının koronal, orta ve apikal üçlü bölgesinde her bir grup için gösterilmesi (Değerler ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir).

Gruplar	Koronal	Orta	Apikal
Grup 1 (NaOCl)	3,9 \pm 0,73 ^{A,c}	4,2 \pm 0,56 ^{A,c}	4,8 \pm 0,73 ^{A,b}
Grup 2 (Melatonin)	2,3 \pm 0,48 ^{A,a}	2,7 \pm 0,41 ^{A,b}	3,7 \pm 0,48 ^{B,b}
Grup 3 (NaOCl+EDTA)	1,7 \pm 0,67 ^{A,a}	1,6 \pm 0,52 ^{A,a}	2,8 \pm 0,63 ^{B,a}
Grup 4 (NaOCl + Melatonin)	2,8 \pm 0,42 ^{A,b}	3,2 \pm 0,42 ^{B,b}	3,9 \pm 0,28 ^{B,b}
Grup 5 (Melatonin +EDTA)	2,2 \pm 0,63 ^{A,a}	2,6 \pm 0,51 ^{B,b}	3,7 \pm 0,68 ^{B,b}

Not: Aynı sütundaki küçük harf farklı üst simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir ($p < 0.05$). Aynı satırdaki büyük harf farklı üst simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir ($p < 0.05$).





Şekil 1. Örneklerin SEM görüntüleri (X2000).
(a-c) grup 1 için sırasıyla koronal, orta ve apikal üçlü bölgeleri; (d-f) grup 2 için sırasıyla koronal, orta ve apikal üçlü bölgeleri; grup 3 için sırasıyla koronal, orta ve apikal üçlü bölgeleri; (j-l) grup 4 için sırasıyla koronal, orta ve apikal üçlü bölgeleri; (m - o) grup 5 için sırasıyla koronal, orta ve apikal üçlü bölgeleri göstermektedir.

TARTIŞMA

Sodyum hipoklorit günümüzde kullanılan başlıca irigasyon solüsyonudur. Bakterilere, bakteriyofajlara, sporlara, mayalara ve virüslere karşı etkinliği kanıtlanmış geniş spektrumlu antimikrobiyal bir ajandır.² NaOCl, dilüe edilmemiş yüksek konsantrasyonlarda canlı dokular üzerinde oldukça toksik etkiye sahiptir. Çok düşük konsantrasyonlarda canlı dokularla temas ettiğinde inflamatuvar reaksiyona yol açmaktadır. Bu sebeple uygulama açısından NaOCl' nin konsantrasyonu, etkili olduğu en düşük seviyede kullanılması önerilmektedir.¹⁵ Yine endodonti kliniklerinde irigasyon ajanı olarak yoğun bir şekilde kullanılan diğer önemli bir kimyasal EDTA' dır. Dar ve kalsifik kanalların preparasyonuna yardımcı olması amacıyla kullanımı yoğunluk kazanmıştır. Kök kanal dentinini kimyasal olarak yumuşatmakta, smear tabakasını uzaklaştırmakta ve dentinin geçirgenliğini artırmaktadır. EDTA kolaylıkla biyolojik olarak parçalanabilir olmadığından, bu irigantın periapikal dokuya sızmasıyla ilgili bazı endişeler mevcuttur. Bu kaygılardan dolayı, EDTA'nın kök kanalı dışına taşması önlenmelidir.^{7, 8} Bu bilgilerin ışığında ideal bir kök kanal irigasyon materyali bulunmamakta ve bu amaçla arayış hala devam etmektedir.

Smear tabakasının irigasyon ajanları tarafından uzaklaştırılması genel olarak kök kanallarının koronal ve orta üçlü bölgelerinde, apikal üçlü bölgesine kıyasla daha kolay ve belirgin olarak daha başarılıdır.¹⁶⁻¹⁸ Smear katmanının kanalın apikal üçlüsünden daha az

etkili bir şekilde uzaklaştırılması, kanalın darlığına bağlı düşük yıkıma akışına ve önceki anatomik düzensizliklere bağlanabilir. Bizim çalışmamızın sonuçları da bu konu üzerine yapılmış çalışmaların sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

Mevcut çalışmamızın sonuçları gruplar arasında smear kaldırma kapasitesi açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde, NaOCl solüsyonunun smear kaldırmada yetersiz olduğu, bu bilgiye ilaveten melatonin solüsyonunun, NaOCl' ye kıyasla koronal, orta ve apikal üçlü bölgede daha iyi sonuçlar verdiği ortaya çıkarılmıştır (Şekil 1 A-C ve D-F sırasıyla). Yine melatonin solüsyonunun tek başına kullanımına bakıldığında diş kökünün koronal üçlü bölgesinde NaOCl ve EDTA kombinasyonu kadar etkili smear kaldırdığı gözlenmektedir. Koronal üçlü bölgesinde, melatoninin ve EDTA' nın kombine olarak kullanımı ile NaOCl ve EDTA' nın kombine kullanımı arasında smear kaldırma etkinliği bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir. NaOCl ve melatonin kombine kullanımının diş kökünün koronal, orta ve apikal üçlü bölgesi incelendiğinde; NaOCl ve EDTA kombinasyonu kadar smear kaldırmasında etkili olmadığı belirlenmiştir. Ancak, NaOCl irigasyonunun ardından melatonin uygulamasının smear kaldırma kapasitesini tek başına NaOCl'ye kıyasla anlamlı şekilde arttırdığı da dikkat çekici bir veridir. Bu veriler ışığında melatoninin alternatif bir irigasyon ajanı olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz. Ancak farklı konsantrasyonlarda, sürelerde ve miktarlarda nasıl sonuçlar vereceği ve optimum koşulların belirlenmesi konusunda ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kök kanallarının mekanik preparasyonu ile bakteriyel popülasyonda düşüş olmasına rağmen, antibakteriyel iriganlar ve ilaçlar kullanılmaksızın bakterilerin elimine edilmesinde tam bir başarı sağlanamamaktadır.¹⁹ Melatoninin endodontik hastalıklarda sıklıkla görülen E. feacelis'e karşı etkisi ile ilgili yapılmış çalışma literatürde mevcut olmamakla birlikte, yapılan bir araştırmada intraperitoneal melatonin enjeksiyonu uygulanmış ratlarda çürük oluşumunda anlamlı azalma rapor edilmiştir.²⁰ Böylece melatoninin antibakteriyel özelliklere sahip olması ve antiinflamatuvar²¹, antirezortif²², antioksidan ve serbest radikal tutucu özellikleri de^{23,24} göz önüne bulundurulduğunda, melatoninin kök kanal irigasyon ajanı olarak kullanabilme potansiyeline sahip olduğu düşünülebilir.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dahilinde, 0.2 g / ml melatonin 1 dakika boyunca kanal içerisine tatbik edilmesi, buna ilaveten EDTA ile kombine olarak 30 sn kanal içi kullanımı smear tabakasının kaldırılmasında etkili olmuştur. Melatoninin farklı konsantrasyon ve farklı uygulama zamanlarında tatbikin smear kaldırma kapasitesi ve dişin yapısı üzerinde oluşturacağı etkileri belirlemek için gelecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimince (PAUBAP)2018BSP002 'nolu proje ile desteklenmiştir.

Emrah Karataşlioğlu ORCID ID: 0000-0002-4721-591X
Samet Tosun : ORCID ID: 0000-0003-3277-197X

KAYNAKLAR

1. Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. Endod Topics 2012;27:74-102.
2. Zehnder M. Root canal irrigants. J Endod 2006;32:389-98.
3. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. Br Dent J 2014; 216: 299.
4. Whitten BH, Gardiner DL, Jeanson BG, Lemon RR. Current trends in endodontic treatment: report of a national survey. J Am Dent Assoc 1996;127:1333-41.
5. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. Int Endod J 2003;36:810-30.
6. Topbas C, Adiguzel O. Endodontic Irrigation Solutions: A Review. Int Dent Res 2017;7:54-61.
7. Segura JJ, Calvo JR, Guerrero JM, Sampedro C, Jimenez A, Llamas R. The disodium salt of EDTA inhibits the binding of vasoactive intestinal peptide to macrophage membranes: endodontic implications. J Endod 1996;22:337-40.
8. Amaral K, Rogero M, Fock R, Borelli P, Gavini G. Cytotoxicity analysis of EDTA and citric acid applied on murine resident macrophages culture. Int Endod J 2007;40:338-43.
9. Kose O, Arabaci T, Kara A, Yemenoglu H, Kermen E, Kizildag A, et al. Effects of melatonin on oxidative stress index and alveolar bone loss in diabetic rats with periodontitis. J Periodontol 2016;87:82-90.
10. Arabaci T, Kermen E, Özkanlar S, Köse O, Kara A, Kızıldağ A, et al. Therapeutic effects of melatonin on alveolar bone resorption after experimental periodontitis in rats: A biochemical and immunohistochemical study. J Periodontol 2015;86:874-81.
11. Tekbas OF, Ogur R, Korkmaz A, Kilic A, Reiter RJ. Melatonin as an antibiotic: new insights into the actions of this ubiquitous molecule. J Pin Res 2008;44:222-6.
12. Boga JA, Coto-Montes A, Rosales-Corral SA, Tan DX, Reiter RJ. Beneficial actions of melatonin in the management of viral infections: a new use for this "molecular handyman"? Rev Med Virol 2012;22:323-38.
13. Najeeb S, Khurshid Z, Zohaib S, Zafar MS. Therapeutic potential of melatonin in oral medicine and periodontology. Kaohsiung J Med Sci 2016;32:391-6.
14. Hülsmann M, Rummelin C, Schäfers F. Root canal cleanliness after preparation with different endodontic handpieces and hand instruments: a comparative SEM investigation. J Endod 1997;23:301-6.
15. Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation—literature review and case reports. Int Endod J 2000;33:186-93.
16. Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein F. The smear layer in endodontics. Dent Clin North Am 1990;34:13-25.
17. Teixeira C, Felipe M, Felipe W. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. Int Endod J 2005;38:285-90.
18. Nassar M, Hiraishi N, Tamura Y, Otsuki M, Aoki K, Tagami J. Phytic acid: An alternative root canal chelating agent. J Endod 2015;41:242-7.
19. Siqueira Jr JF, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. J Endod 2008;34:1291-301.



20. Mechin J, Toury C. Action of melatonin on caries development in rats. J Dent Res 1976;55:555.
21. Nabavi SM, Nabavi SF, Sureda A, Xiao J, Dehpour AR, Shirooie S, et al. Anti-inflammatory effects of Melatonin: A mechanistic review. Crit Rev Food Sci Nutr 2019;59:4-16.
22. Saritekin E, Üreyen Kaya B, Aşçı H, Özmen Ö. Anti-inflammatory and antiresorptive functions of melatonin on experimentally induced periapical lesions. Int Endod J 2019;52:1466-78.
23. Cutando A, Galindo P, Gómez-Moreno G, Arana C, Bolanos J, Acuña-Castroviejo D, et al. Relationship between salivary melatonin and severity of periodontal disease. J Periodontol 2006;77:1533-8.
24. Cutando A, Gómez-Moreno G, Arana C, Acuña-Castroviejo D, Reiter RJ. Melatonin: potential functions in the oral cavity. J Periodontol 2007;78:1094-102.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr.Üyesi Emrah KARATAŞLIOĞLU

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

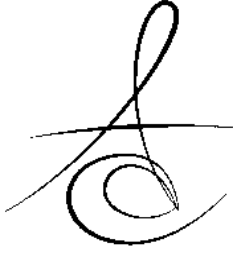
Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı
İzmir, TURKEY

Adres: Aydınlık Evler Mh. Cemil Meriç Sk. No:48
35640 İzmir/TURKEY

Phone: +90 5052440902

Fax: +90 2323252535





DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ PREKLİNİK VE KLİNİK ÖĞRENCİLERİNİN DENTAL KAYGI VE KORKU DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ[‡]

THE EVALUATION OF DENTAL FEAR AND ANXIETY LEVELS OF PRECLINICAL AND CLINICAL DENTAL STUDENTS[‡]

Dr. Öğr. Üyesi Esra KIZILCI*
Arş. Gör. Dt. Zekiye Şeyma SİZER***

Dr. Dt. Burçin ACAR**
Prof. Dr. Saim YOĞLU****

Makale Kodu/Article code: 2989
Makale Gönderilme tarihi: 11.08.2016
Kabul Tarihi: 07.12.2016

ÖZ

Amaç: Diş tedavisi ile ilgili kaygı ve korku birçok hasta için sorundur ve bu durum tedavi için engel oluşturabilir. Bazı hastalar korkuları nedeniyle diş hekiminden kaçınırlar. Bu çalışmanın amacı prelinik öncesi (1, 2, 3. sınıf) ve klinik öğrencileri (4, 5. sınıf) arasındaki dental anksiyeteyi değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde eğitim gören 227 öğrenci (118 kız,109 erkek) katıldı. Öğrencilere anket formları verilerek, soruları yanıtlamaları istendi. Öğrencilerin dental anksiyete düzeyini belirlemek için Corah'ın dental anksiyete skalası ve Dental Korku Skalası kullanıldı.

Bulgular: Bu çalışmanın sonuçları göstermiştir ki prelinik öğrencilerinde Corah'ın dental anksiyete skalası'na göre ortalama skor (8,69), klinik öğrencilerinden (7,61) yüksektir. Ancak grupların ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Dental Korku Skalası puanlarına göre 1(randevu alma), 2 (randevu iptal) ve 12. (muayenehane kokusu) sorular haricindeki sorulara verilen cevaplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. En yaygın fizyolojik tepki prelinik (2,25±0,85) ve klinik öğrencileri (1,89±0,81) için de kasların gerginliğidir. Lokal anestezi enjeksiyonu iki grup için de en çok korkulan diş tedavi prosedürü olmuştur.(p<0,05)

Sonuç: Yaptığımız çalışmada klinik ve prelinik öğrencileri arasında dental anksiyete açısından anlamlı bir fark görülmemiştir. Ancak prelinik sınıflarında anksiyete derecesinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durumun prelinik öğrencilerinin diş hekimliği konusunda daha az bilgiye ve pratiğe sahip olmasından kaynaklandığını düşünebiliriz.

Anahtar kelimeler: Dental anksiyete, Diş hekimliği öğrencileri, Diş hekimi korkusu, DAS, DKS

ABSTRACT

Aim: Fear and anxiety about dental treatment is a problem for many patients and this can be a barrier to treatment. Some patients avoid from dentists because of their fears. The aim of this study was to evaluate the dental anxiety between the preclinical (1st, 2nd, 3rd class) and clinical (4th,5th class) dental students.

Material and Methods: 227 students of Inonu University Faculty of Dentistry were (109 male, 118 female) participated in this study. Questionnaire forms were given to the students for answer the questions. To determine the dental anxiety levels of students Corah's dental anxiety scale and a Dental Fear Survey was used.

Results: The results of this study indicated that Corah's dental anxiety scale score of preclinical students(8.69) was higher than clinical students(7.61). But there was no statistically significant differences between the scores of groups. According to the Dental Fear Survey scores, statistically significant differences were found in questions, except the questions 1(making an appointment), 2(cancel an appointment) and 12(smell of the dentist's office). The most common physiological response was the tension of the muscles for preclinical (2.25±0.85) and clinical (1.89±0.81) students. Local anesthesia injection was the most fearful dental procedure for two groups. (p<0.05)

Conclusion: In this study, the analysis have revealed that there were no significant differences between the clinical and preclinical students. But, it was determined that preclinical dental students were higher degree of anxiety. We think of due to the fact that preclinical students receive less training and less detailed information about dental practices.

Key words: Dental anxiety, Dental students, Dental fear, DAS, DFS

*Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı

** Özel Konyaaltı Antera Ağız Diş Sağlığı Polikliniği

*** İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı

**** İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı

[‡]Bu çalışma 12-15 Mayıs 2016 tarihleri arasında Banja Luka/ Bosna Hersek' te düzenlenen 21. BaSS (Balkan Stomatology Society) kongresinde poster sunumu olarak tebliğ edilmiştir



GİRİŞ

Sıklıkla birbirleri yerine kullanılabilen korku ve kaygı farklı iki kavramdır. Psikiyatristlere göre korku; tanımlanabilen ve sebebi dışarıda bulunan bir tehde karşı gösterilen bir tepkidir. Anksiyete ise, içten gelen, belirsiz ya da sebebi iç çatışmaya dayalı olan bir tehde karşı gösterilen bir tepkidir¹. Dental anksiyete; hastanın diş hekimine gittiğinde ya da sadece diş hekimini koltuğuna tedavi beklentisiyle oturduğu anda oluşan bir anksiyete formudur¹. Bazı araştırmacılar tarafından kabul edilen görüş; bu anksiyete şeklinin kişilik özellikleriyle bağlantılı olduğu ve diğer anksiyetelerle ilişkili olmadığı yönündedir². Ayrıca çocukluktan kaynak alan dental anksiyete, yetişkinlikte oluşan dental anksiyeteden daha ağır seyretmektedir. Özellikle diş çekimi ve dolgu gibi invaziv işlemlerde daha çok tetiklendiği görülmüştür^{3,4}.

Diş hekimliği kaygı-korkusuyla; yaş, cinsiyet, planlanan tedavi işleminin özellikleri, eğitim düzeyi gibi birçok faktör ilişkilidir⁵. Düşük eğitim düzeyinin de, yüksek kaygı seviyesini beraberinde getirdiği bildirilmektedir^{6,7}.

Diş hekimliği konusunda alınan eğitim dental kaygı seviyesini etkileyebilir. Çalışmamızın amacı henüz klinik uygulamalara geçmemiş, diş hekimliği konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmayan diş hekimliği fakültesi 1., 2. ve 3. sınıf öğrencileri (preklinik)(n=183) ve diş tedavilerini uygulamaya başlamış 4.ve 5.sınıf öğrencileri (klinik) (n=54) arasındaki dental kaygı düzeyini karşılaştırmalı olarak incelemektir.

MATERYAL VE METOD

Çalışmamıza İnönü Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi'nde eğitim alan 227 öğrenci katıldı. Preklinik ve klinik öğrencilerine birer anket formu verilerek, soruları yanıtlamaları istendi. Öğrencilerin dental anksiyete düzeyini belirlemek için güvenilirliği ve geçerliliği kanıtlanmış olan Corah'ın dental anksiyete skalası(DAS) (Şekil 1) ve yetişkinlerde dental kaygı ve korku düzeyinin belirlenmesinde en sık kullanılan ölçeklerden biri olan Dental Korku Skalası (DKS) (Şekil 2) kullanıldı.

Kullanılan DAS skalasında dört soru ve her soru için beş cevap seçeneği bulunmaktadır. Anksiyete düzeyi (a) seçeneğine 1, (b) seçeneğine 2 , (c) seçeneğine 3 , (d) seçeneğine 4 ve sonuncuya (e) 5 puan verilerek hesaplandı. Bu testin skorları minimum

4, maksimum 20 puan arasında değişmektedir. Sonuçun 13-14 arasında olması durumunda kişide anksiyete olduğundan şüphelenilir. 15 puan ve üstü (≥ 15) değerlerde anksiyete kesinlik kazanmaktadır. 13'den az puan düşük derecede, 13-14 orta derecede, 15 ve yukarısı ise yüksek derecede anksiyeteyi ifade eder. Uygulanan ankete ait sorular Şekil-1'de gösterilmiştir.

Lütfen aşağıda soruları cevaplayınız.

Adı Soyadı: Cinsiyet: E () K ()

Yaşı: Sınıfı:

1)Yarın diş hekimine gidecek olsanız kendinizi nasıl hissedersiniz?

a)Eğlenceli bir deneyim olacağını düşünürüm

b)Bu durumu önemsemem ve hiç endişe etmem.

c)Çok az huzursuzluk duyarım.

d)Hoş olmayan ve ağırlı bir olay olacağını düşündüğüm için korkarım.

e)Diş hekimini ne yapacak diye korkarım

2)Diş hekimini muayenehanedesiniz ve sıranın size gelmesini bekliyorsunuz kendinizi nasıl hissedersiniz?

a)Rahat hissederim

b)Biraz huzursuz hissederim

c)Gergin hissederim

d)Endişeli ve sıkıntılı hissederim.

e)Çok korkarım, vücudumda terleme ve bulantı gibi değişiklikler hissederim.

3)Diş hekimini koltuğuna oturduz ve doktorunuzun tedavi için aletlerini hazırlamasını bekliyorsunuz. Kendinizi nasıl hissedersiniz?

a)Rahat hissederim

b)Biraz huzursuz hissederim

c)Gergin hissederim

d)Endişeli ve sıkıntılı hissederim.

e)Çok korkarım, vücudumda terleme ve bulantı gibi değişiklikler hissederim.

4)Diş hekiminin koltuğuna oturduz ve doktorunuz dişlerinizi temizlerken kendinizi nasıl hissedersiniz?

a)Rahat hissederim

b)Biraz huzursuz hissederim

c)Gergin hissederim

d)Endişeli ve sıkıntılı hissederim.

e)Çok korkarım,vücudumda terleme ve bulantı gibi değişiklikler hissederim

Şekil 1. Corah'ın Dental Anksiyete Skalası (DAS)

Lütfen aşağıdaki sorulara sizin için uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

1-Diş hekimi korkusu hiç randevu almamanıza/ertelemenize sebep oldu mu?

a-Hiç b-Bir veya İki defa c-Birkaç defa d-Sık sık e-Neredeyse her zaman

2-Diş hekimi korkusu nedeniyle hiç randevunuzu iptal ettiğiniz ya da gitmediğiniz oldu mu?

a-Hiç b-Bir veya İki defa c-Birkaç defa d-Sık sık e-Neredeyse her zaman

3-Diş tedavim yapılırken kaslarım gerilir.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

4-Diş tedavim yapılırken nefes alış-veriş oranım artar.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

5-Diş tedavim yapılırken terlerim.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

6-Diş tedavim yapılırken midemde bulantı ve karın ağrısı hissedirim.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

7-Diş tedavim yapılırken kalp atış hızım artar.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

8-Diş hekiminden randevu alırken korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

9-Diş hekiminin muayenehanesine yaklaşırken korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

10-Bekleme odasında otururken korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

11-Diş hekimi koltuğunda (ünitinde) otururken korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

12-Muayene odasının kokusunu aldığımda korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

13-Diş hekimini içeriye girerken gördüğümde korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

14-Anestezi iğnesini gördüğümde korku-gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

15-Anestezi iğnesini hissederken korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

16-Aeretörü (dönen aletleri) gördüğümde korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

17- Aeretör (dönen aletleri) sesi duyduğumda korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

18- Aeretörün (dönen aletlerin) dönme titreşimini hissettiğimde korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

19-Diş hekimi tarafından dişlerim temizlendiğinde korku, gerginlik duyarım.

a-Neredeyse hiç b-Çok az c-Biraz d-Çok e-Çok fazla

Şekil 2. Dental Korku Skalası (DKS)

1973 yılında Kleinknecht ve arkadaşları⁸ tarafından ilk defa uygulanan Dental Korku Skalası 19 soru içermekte, sorulara verilen yanıtlar 1-5 arası puanlandırılmaktadır. DKS diş hekimine ve diş hekimliği uygulamalarına duyulan korku düzeyini belirlemeyi amaçlamaktadır. DKS, diş hekimine gitmekten kaçınma, korkunun insan vücudundaki belirtileri ve diş hekimliği pratiğindeki çeşitli uygulamalara karşı duyulan korku düzeyini gösteren bir skaladır⁸. Bu skalaya ait sorular Şekil 2’de gösterilmiştir:

Anket formlarının doldurulduktan sonraki aşamasında elde edilen veriler, SPSS-15 veri programına (Statistical Package for Social Science-SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) aktarılarak tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ve non-parametrik testlerden Mann Whitney-U testlerinden yararlanılarak istatistiksel analizleri gerçekleştirildi.

BULGULAR

Çalışmaya katılan 227 öğrencinin 118’i kız (%52), 109’u erkekti (%48). Cinsiyet açısından prelinik (%48, 1 erkek, %51,9 kız) ve klinik öğrencileri (%47,7 erkek, %52,3 kız) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05).

Prelinik ve klinik öğrencilerinin yaş ortalaması karşılaştırıldığında ise; prelinik (20,42±1,35) ve klinik (23,22±1,05) öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür (p<0,05).

Öğrencilere “yarın diş hekimine gidecek olsanız kendinizi nasıl hissedersiniz” sorusu sorulduğunda prelinik öğrencileri en çok (%44,8) “çok az huzursuzluk hissedirim” cevabını verirken, klinik öğrencileri ise en fazla(%52,3) “çok az huzursuzluk hissedirim” cevabını vermiştir.

Prelinik öğrencileri “diş hekimi muayenehanesindeyiz ve sıranın size gelmesini bekliyorsunuz kendinizi nasıl hissedersiniz” sorusuna %42,1’ i kendilerini biraz huzursuz hissedeceklerini ifade ederken, klinik öğrencilerinin %43,2’ si kendilerini rahat hissedeceğini ifade etmiştir. Ancak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05).

Öğrencilere “diş hekimi koltuğuna oturdunuz ve doktorunuzun tedavi için aletlerini hazırlamasını bekliyorsunuz kendinizi nasıl hissedersiniz?” diye sorulduğunda prelinik öğrencilerinin %38,8’ i “biraz huzursuz hissedirim”, klinik öğrencileri ise %45,5 rahat hissedirim” demıştır. Bu soruya verilen cevaplar karşıla-



tırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Son soruya (diş hekiminin koltuğuna oturdunuz ve doktorunuz dişlerinizi temizlerken kendinizi nasıl hissedersiniz) ise prelinik öğrencileri en fazla (%45,4) "biraz huzursuz hissedirim" cevabını verirken, klinik öğrencileri en fazla (%52,3) "rahat hissedirim" cevabını vermiştir. Bu soruya verilen yanıtlar açısından gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çalışmamızda, 227 öğrenciden prelinik' de 35 (%19,12) , klinik sınıflarda (%5,55) ise 3 kişide DAS puanı ≥ 15 (yüksek derecede anksiyete) olarak bulunmuştur (Grafik 1). Anket puanlamasında prelinik' de DAS ortalaması 8,69 iken, klinik sınıflarda 7,61'dir. Prelinik ve klinik öğrencilerinde "az düşük" derecede anksiyete saptanmıştır. Prelinik öğrencilerinde anksiyete seviyesi daha yüksek olsa da klinik öğrencileri ile aralarında anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$).



Grafik 1. Sınıflara göre Dental Anksiyete Skala (DAS) Skor Grafiği

Çalışmamızın DKS puanlarına göre diş hekiminden korku nedeni ile randevu almama veya randevuya gitmeme durumları açısından 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

DKS verilerindeki kişinin tedavi esnasındaki hislerini sorgulayan; nefes alış-veriş oranında artma, terleme, bulantı ve karın ağrısı bulguları arasında 2 grup arasında fark tespit edilmiştir ($p<0,05$.) Tedavi için randevu alınmasından diş hekimi ile karşılaşılana kadarki dönem değerlendirildiğinde (soru 8-19) korku ve gerginlik duyma oranları (12.soru muayenehane kokusu hariç) iki grup için farklılık göstermiştir (Tablo 1) ($p<0,05$).

Çalışmamızda DAS içerisindeki verilerden lokal anestezi enjeksiyonuna her iki grubun yanıtları ista-

tistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek dental kaygı ile ilişkili bulunurken, katılan öğrencilerin DKS verileri değerlendirildiğinde; muayene odasına girildiğinde korku ve gerginlik duyma, aereörü görme, diş temizliği işlemi, aereörün sesini duyma, anestezi iğnesini görmeye ilişkin korku/gerginlik düzeyleri ve diş tedavisi yapılırken kalp atış hızı artması, terleme, bulantı ve kasların gerilme hissi istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksek korku ile ilişkili bulunmuştur ($p<0,05$).

Çalışmamızın DKS puanlarına göre en yaygın fizyolojik tepki prelinik ($2,25 \pm 0,85$) ve klinik öğrencileri ($1,89 \pm 0,81$) için kasların gerginliği olurken, lokal anestezi enjeksiyonu her iki grupta da en korkulan diş hekimliği uygulaması olmuştur.

Tablo 1. Sınıflara göre Dental Korku Skala (DKS) Skor Tablosu

	Prelinik		Klinik		p
	n	Ortalama-S.S.	n	Ortalama-S.S.	
Randevu	183	$1,40 \pm 0,654$	44	$1,23 \pm 0,565$	0,77
İptal	183	$1,16 \pm 0,413$	44	$1,09 \pm 0,291$	0,315
Kas Gerilmesi	183	$2,25 \pm 0,851$	44	$1,89 \pm 0,813$	*0,012
Nefes	183	$2,13 \pm 0,877$	44	$1,75 \pm 0,751$	*0,008
Terleme	183	$1,83 \pm 0,840$	44	$1,52 \pm 0,731$	*0,027
Mide Bulantısı	183	$1,63 \pm 0,841$	44	$1,36 \pm 0,685$	*0,046
Kalp Çarpıntısı	183	$2,04 \pm 0,860$	44	$1,52 \pm 0,698$	*0,000
Korku	183	$1,77 \pm 0,940$	44	$1,39 \pm 0,579$	*0,02
Muayenehane	183	$1,89 \pm 0,910$	44	$1,50 \pm 0,699$	*0,008
Bekleme Odası	183	$1,92 \pm 0,874$	44	$1,57 \pm 0,625$	*0,017
Ünit	183	$2,08 \pm 0,931$	44	$1,70 \pm 0,765$	*0,014
Koku	183	$1,89 \pm 0,968$	44	$1,55 \pm 0,663$	0,054
Diş Hekimini Görme	183	$1,77 \pm 0,861$	44	$1,45 \pm 0,627$	*0,037
İğneyi Görme	183	$2,44 \pm 1,057$	44	$1,93 \pm 0,998$	*0,003
İğneyi Hissetme	183	$2,60 \pm 1,021$	44	$2,07 \pm 0,950$	*0,001
Aereörü Görme	183	$2,04 \pm 1,037$	44	$1,39 \pm 0,538$	*0,000
Aereörü Duyma	183	$2,09 \pm 1,078$	44	$1,39 \pm 0,618$	*0,000
Aereörün Titreşimi	183	$2,27 \pm 1,138$	44	$1,57 \pm 0,625$	*0,000
Diş Temizliği	183	$1,90 \pm 0,967$	44	$1,43 \pm 0,967$	*0,004

*p: <0,05

TARTIŞMA

Dental anksiyete, diş hekimliğindeki modern gelişmelere karşın, halen birçok ülkede ve toplu-

mumuzda, hekim ve hasta açısından sorun oluşturabilen yaygın bir durumdur.^{9,10} Bu çalışmada diş hekimliği eğitiminin dental anksiyete üzerine etkisinin olabileceği düşüncesiyle, diş hekimliği fakültesi pre-klinik ve klinik öğrencilerinin dental anksiyete düzeyleri ve anksiyete ile ilişkili faktörler araştırılmıştır.

Corah'ın dental anksiyete skalası ve dental korku skalası, dental anksiyete düzeyinin belirlenmesinde geçerli ve güvenilir ölçeklerdir.¹¹ Newton ve Buck'ın 2000 yılında yayınladıkları derlemede dental anksiyetenin değerlendirilmesi ve bu konuda kullanılan ölçeklerin güvenilirliği araştırılmış Corah'ın Dental Anksiyete Ölçeği'nin en yaygın kullanılan ölçüt olduğu belirtilmiştir.¹² Şeydaoğlu ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada DAS'ın Türkçe uyarlamasının her yaş grubunda kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir skala olduğu gösterilmiştir.¹³ DKS' nin de Türk popülasyonunda da geçerli ve güvenilir olduğu yapılan bir çalışmada da gösterilmiştir.¹⁴ Bu nedenle çalışmamızda dental anksiyete seviyeleri her 2 skala kullanılarak araştırılmıştır.

Yüzüğüllü ve arkadaşları yaptıkları çalışmada istatistiksel olarak fark bulunmasa da bayanlarda anksiyete düzeyinin erkeklere oranla yüksek olduğunu tespit etmiştir.¹⁵

Anksiyete seviyesinin konservatif tedavi esnasında yaş, cinsiyet ve eğitim durumu ile ilişkisinin incelenmesinin amaçlandığı bir diğer çalışmada, yaş ve eğitim durumu ile anksiyete arasında DAS ve DKS skorlarına göre bir ilişki saptanmamış; ancak kadın katılımcıların anksiyete seviyelerinin anlamlı derecede yüksek izlendiği bildirilmiştir.¹⁶

Çalışmamız sonuçlarına göre kız ve erkeklerdeki anksiyete düzeyi arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Çağırnkaya ve Kansu'nun diş hekimliği öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışma da, çalışmamızı destekler niteliktedir.¹⁷

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yapılan çalışmalarda elde edilen verilerin tüm nüfusa yansıtılmasıyla yaklaşık 45 milyon kişinin diş hekimliğine yönelik yüksek anksiyete seviyesine sahip olduğu, 23 milyon kişinin anksiyete nedeniyle diş hekimliği uygulamalarına başvurmak istemediği sonucuna varılmıştır.¹² Kanada'da gerçekleştirilen bir çalışmada ise periodontal cerrahi, diş çekimi ve endodonti uygulamaları gibi tedavi işlemlerinin invazivliğinin arttığı durumlarda hastaların sedasyon veya genel anesteziye gereksinim gösterdikleri ve popülasyonun %5,5' inin

diş hekimliği prosedürlerinden ötürü yüksek anksiyete düzeyine sahip olduğu rapor edilmiştir.¹⁸ Türkiye'de Modifiye Dental Anksiyete Skalası kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışmada dental anksiyete oranı %8,8 olarak bildirilmiştir.¹⁹ Samur-Ergüven ve arkadaşlarının diş hekimliği fakültesi ağız, diş ve çene cerrahisi kliniğine başvuran hastalar üzerinde yaptıkları bir çalışmada hastaların yaklaşık 1/7'sinin yüksek dental anksiyete düzeyine sahip olduğu saptanmıştır.²⁰ Ayrıca düşük eğitim düzeyinin, daha yüksek anksiyete seviyesi ile ilişkili olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur.^{6,7} Acharya 482 diş hekimliği öğrencisi üzerinde yapmış olduğu çalışmada eğitim seviyesi düşük olan grupta anksiyete düzeyinin anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermiştir.¹⁰ Ayrıca diş hekimliği deneyimi az olan grupta dental anksiyete düzeyinin ve diş hekimliğine dair olumsuz düşüncelerin daha fazla olduğu rapor edilmiştir.¹⁰ Çalışmamızda pre-klinik öğrencilerinde yüksek derecede anksiyete görülme durumu (DAS puanı ≥ 15) daha fazla bulunmuştur. Samur-Ergüven ve arkadaşlarının diş hekimliği fakültesi birinci sınıf öğrencileri ile son sınıf öğrencilerinin dental anksiyete düzeylerini karşılaştırmalı olarak değerlendirdikleri çalışmada, dental anksiyeteye sahip olan öğrenci oranını 1. sınıf öğrencilerinde %10,4, 5. sınıf öğrencilerinde ise %1,8 olarak bildirmiştir.²¹ Bu durum dental anksiyetenin azalmasında diş hekimliği eğitiminin katkısı olabileceğini desteklemektedir.

Dental tedavi işlemleri sırasında hastaların dental anksiyete düzeylerine bağlı olarak pek çok sistemik belirtiler ortaya çıkabilir.²² Bodrumlu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bireylerde en fazla oluşan sistemik belirtiler; kasların kasılması, kalbin hızlı çarpması ve hızlı nefes alıp verilmesidir.²³ Çalışmamızda da "diş tedavim yapılırken kaslarım gerilir, kalp atış hızım artar ve tedavim yapılırken korku ve gerginlik duyarım" gibi cevaplar benzer sistemik etkileri göstermektedir.

Bellini ve arkadaşları diş hekimine gidildiğinde en fazla korkuya neden olan durumun ağrı duyma (%48,8) ve enjeksiyon (%29,9) olduğunu belirtmişlerdir.⁹ Pek çok çalışmada da dental işlemler sırasında en fazla korkuya neden olan durumun lokal enjeksiyon olduğu gösterilmiştir.^{8,24-27} Çalışmamızda da en fazla korkuya neden olan dental girişim lokal enjeksiyon olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda diş hekimliği öğrencileri ile aynı yaş gruplarında ancak farklı bölümlerde okuyan (tıp ve mühendislik) öğrencilerin dental kaygı düzeyleri

kıyaslanmış ve diş hekimliği eğitimi gören öğrencilerin daha az dental kaygıya sahip oldukları ancak bu farkın anlamlı olmadığı görülmüştür.^{28,29} Bu çalışma diş hekimliği hakkında az bilgi birikimi olsa dahi anksiyeteyi etkileyebileceğini göstermesi açısından önemlidir. Çalışmamızda diş hekimliği klinik öğrencilerinde lokal enjeksiyon, aerator sesi ve titreşimi, dişlerin temizlenmesi gibi tedavi prosedürlerindeki korkuların eğitimle azaldığı görülmüştür.

SONUÇ

Yaptığımız çalışmada klinik ve preklinik öğrencileri arasında dental anksiyete açısından anlamlı bir fark görülmemiş ancak preklinik sınıflarında anksiyete derecesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, eğitimin dental kaygı ve korku düzeyiyle ilişkili olduğu ve diş hekimliği eğitimi alan ve uygulamalar hakkında bilgi sahibi olan öğrencilerin daha az dental anksiyete duyduğunu düşünmekteyiz.

Esra Kızılcı: ORCID ID: 0000-0003-0746-7087

Burçin Acar: ORCID ID: 0000-0002-0992-0140

Zekiye Şeyma Sizer: ORCID ID: 0000-0002-6744-7830

Saim Yoloğlu: ORCID ID: 0000-0002-9619-3462

KAYNAKLAR

1. Weiner AA. The fearful dental patient: A guide to understanding and managing. 1st ed. Oxford; Wiley-Blackwell: 2011.p.16-35.
2. Fuentes D, Gorenstein C, Hu LW. Dental anxiety and trait anxiety: an investigation of their relationship. Br Dent J 2009; 206: 17.
3. Locker D, Liddell A. Correlates of dental anxiety among older adults. J Dent Res 1991; 70: 198-203.
4. Weiner AA, Sheehan DV. Etiology of dental anxiety: psychological trauma or CNS chemical imbalance?. Gen Dent 1990; 38: 39-43.
5. Marakoğlu İ, Demirel AGS, Özdemir UPD, Sezer H. Periodontal tedavi öncesi durumluk ve süreklilik kaygı düzeyi. CÜ Diş Hek Fak Derg 2003; 6: 74-9.
6. Erten H, Akarslan ZZ, Bodrumlu E. Dental fear and anxiety levels of patients attending a dental clinic. Quintessence Int 2006; 37: 304-10.
7. Rose RW, Vorobyeva AG, Skipworth JD, Nicolas E, Rall GF. Altered levels of STAT1 and STAT3 influence the neuronal response to interferon gamma. J Neuroimmunol 2007; 192: 145-56.
- 8.
9. Kleinknecht RA, Klepac RK, Alexander LD. Origins and characteristics of fear of dentistry. J Am Dent Assoc 1973; 86: 842-8.
10. Bellini M, Maltoni O, Gatto M, Pelliccioni G, Checchi V, Checchi L. Dental phobia in dentistry patients. Minerva Stomatol 2008; 57: 485-95.
11. Acharya S. Factors affecting dental anxiety and beliefs in an Indian population. J Oral Rehabil 2008; 35: 259-67.
12. Corah NL. Development of a dental anxiety scale. J Dent Res 1969; 48: 596.
13. Newton JT, Buck DJ. Anxiety and pain measures in dentistry: a guide to their quality and application. J Am Dent Assoc 2000; 131: 1449-57.
14. Seydaoğlu G, Doğan MC, Uğuz Ş, Yazgan İnanc B, Çelik M. corah dental anksiyete skalasının türkçe uyarlamasının geçerlilik-güvenilirliği ve dental anksiyete görülme sıklığı. OMÜ Diş Hek Fak Derg 2006; 7: 7-14.
15. Fırat D, Tunc E, Sar V. Dental anxiety among adults in Turkey. J Contemp Dent Pract 2006; 7: 75-82.
16. Yüzüğüllü B, Gülşahı A, Çelik Ç, Bulut Ş. Klinik öncesi diş hekimliği öğrencilerinin dental anksiyete düzeylerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Univ Diş Hek Fak Derg 2009; 10: 106-10.
17. Zorba DYO, Yıldız M, Turgut DH, Bayındır YZ. Konservatif tedavi esnasında anksiyetenin yaş, cinsiyet ve eğitim durumu bakımından incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2004; 14: 35-40.
18. Çağırankaya L, Kansu Ö. Dişhekimliği öğrencilerinde dental anksiyetenin sebep ve sonuçları. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 2005; 29: 8-11.
19. Chanpong B, Haas DA, Locker D. Need and demand for sedation or general anesthesia in dentistry: a national survey of the Canadian population. Anesth Prog 2005; 52: 3-11.
20. İlgü D, İlgü M, Dinçer S, Bayırlı G. Reliability and validity of the Modified Dental Anxiety Scale in Turkish patients. J Int Med Res 2005; 33: 252-9.

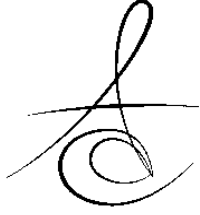


21. Ergüven Samur S, Kılınc Y, Delilbaşı E, Işık B. Bir diş hekimliği fakültesi ağız, diş ve çene cerrahisi kliniğine başvuran hastaların dental kaygı düzeylerinin değerlendirilmesi. Acta Odontol Turc 2015; 32: 7-11.
22. Ergüven Samur S, Işık B, Kılınc Y. Diş hekimliği fakültesi birinci sınıf öğrencileri ile son sınıf öğrencilerinin dental kaygı-korku düzeylerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. Acta Odontol Turc 2013; 30: 70-6.
23. Sodeman WA, Sodeman TM. Pathologic physiology mechanisms of disease. 7th ed. Philadelphia; W.B. Saunders: 1985; p. 201-7.
24. Bodrumlu E, Sümer AP, Sümer M, Köprülü H. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesine başvuran bireylerde dental korkunun değerlendirilmesi. Hacettepe Üni Diş Hek Fak Derg 2006; 1: 51-6.
25. Peretz B, Efrat J. Dental anxiety among young adolescent patients in Israel. Int J Paediatr Dent 2000; 10: 126-32.
26. Henning Abrahamsson K, Berggren U, Carlsson SG. Psychosocial aspects of dental and general fears in dental phobic patients Acta Odontol Scand 2000; 58: 37-43.
27. Mellor A. Dental anxiety and attendance in the north-west of England. J Dent 1992; 20: 207-10.
28. Taani D. Dental fear among a young adult Saudian population. Int Dent J 2001; 51: 62-6.
29. Al-Omari WM, Al-Omiri MK. Dental anxiety among university students and its correlation with their field of study. J Appl Oral Sci 2009; 17: 199-203.
30. Sümer AP, Bodrumlu E, Sümer M, Köprülü H. Diş hekimliği öğrencileri ile diş hekimliği dışındaki diğer fakülte öğrencilerinin dental kaygılarının değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2007; 13: 1-5.

Yazışma Adresi

Dr. Öğretim Üyesi Esra KIZILCI
Erciyes Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı,
Kayseri
Tlf: (0352) 207 66 00 -29263
e-mail: esra_ayhan85@hotmail.com





TRABZON İLİNDE, 3-6 YAŞ GRUBU ÇOCUKLARDA ERKEN ÇOCUKLUK ÇAĞI ÇÜRÜĞÜ PREVALANSI VE İLİŞKİLİ RİSK FAKTÖRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

PREVALENCE OF EARLY CHILDHOOD CARIES AND ASSOCIATED RISK FACTORS AMONG 3-6-YEAR-OLD CHILDREN IN TRABZON

Dr. Öğr. Üyesi Sema AYDINOĞLU*

Doç. Dr. Adem KUŞGÖZ**

Makale Kodu/Article code: 3964

Makale Gönderilme tarihi: 28.01.2019

Kabul Tarihi: 16.04.2019

ABSTRACT

Aim: The aim of this survey is to evaluate the relationship between dmft index and various risk factors such as age, gender, socioeconomic status, nutrition and oral health habits of 1083 preschool children who have been attending the preschools in Trabzon.

Material and Methods: Children, ages between 3 and 6 years old from 7 state schools and 1 private school, have been included for this research. Questionnaires were used to collect the necessary data. Children were examined using an intraoral mirror and a probe in a day light. The chi-square test was used to analyze data. In addition, multivariable logistic regression analysis was performed to evaluate the magnitude of the relationship between dental caries and its associated risk factors.

Results: The results revealed that the prevalence of ECC in preschool children was 63.1% and that of S-ECC was 20.4%. The mean dmft score was found to be 2.95 ± 3.60 . It was shown that ECC prevalence and mean dmft increased significantly with age. The prevalence of ECC was significantly higher in children who were breastfed for longer than six months, those who had never brushed their teeth and those who had a previous dental visit. However, yogurt and cheese consumption was statistically significant in preventing ECC and affecting the severity of dental caries.

Conclusion: The most important data which is necessary to determine the dental treatment requirements of communities is obtained from the dmft indices, oral health habits, nutrition and socioeconomic status. Studies in this direction make contribution to raise oral health knowledge level and consciousness of parents.

Key Words: Early childhood caries, Preschool children, Caries prevalence, ECC

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Trabzon ilindeki anaokullarında öğrenimine devam etmekte olan 1083 okul öncesi çocuğun çürük (decayed) kayıp (missing) dolgu (filled) diş (teeth) (dmft) indeks değerlerinin yaş, cinsiyet, sosyoekonomik durum, ağız sağlığı alışkanlıkları ve beslenme gibi çeşitli risk faktörleri ile olan ilişkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Biri özel olmak üzere sekiz anaokulunda öğrenimine devam etmekte olan 3-6 yaş arası çocuklar bu araştırmaya dahil edildi. Gerekli verilerin elde edilebilmesi için çocukların beslenme ve ağız sağlığı alışkanlıkları ile ilişkili soruları içeren anket formları velilere gönderildi. Çocukların ağız içi muayeneleri Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kriterlerine göre, gün ışığında ayna ve sond yardımıyla yapılarak dmft indeksleri kayıt altına alındı. Araştırmada elde edilen tüm veriler ki-kare testi uygulanarak hesaplandı. Akabinde istatistiksel olarak anlamlı bulunan verilere lojistik regresyon analizi yapıldı.

Bulgular: Yapılan değerlendirmeler sonucunda, erken çocukluk çağı çürüğü (EÇÇ) ve şiddetli erken çocukluk çağı çürüğü (S-EÇÇ) prevalansları sırasıyla; %63.1 ve 20.4 olarak tespit edildi. Ortalama dmft değeri 2.95 ± 3.60 olarak bulundu. EÇÇ prevalansının ve ortalama dmft skorunun yaşla beraber anlamlı şekilde arttığı görüldü. EÇÇ sıklığının altı aydan fazla anne sütü alanlarda, dişlerini hiç fırçalamayanlarda ve daha önce hiç diş hekimine gitmeyen çocuklarda daha yüksek olduğu belirlendi. Yoğurt ve peynir tüketiminin ise; çocuklarda diş çürüğünü önlemede ve çürüğün şiddetini azaltmada istatistiksel olarak önemli olduğu saptandı.

Sonuç: Trabzon ilindeki okul öncesi çocuklardaki çürük prevalansının çok yüksek olduğu görüldü. Bir topluluğun dental tedavi ihtiyacının tespitinde gerekli olan en önemli bilgiler dmft indeksleri, ağız sağlığı alışkanlıkları, beslenme ve sosyodemografik unsurlardan elde edilmektedir. Bu yönde yapılan araştırmalar ile ağız sağlığı konusunda bilgi düzeyinin artmasına ve ebeveynlerin bilinçlendirilmesine katkıda bulunulabilir.

Anahtar kelimeler: Erken çocukluk çağı çürüğü, Okul öncesi çocuklar, Çürük sıklığı, EÇÇ

* Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti A D, Rize.

**Özel Diş Hekimi



INTRODUCTION

Early childhood (3-5 years old) is an important period in terms of physical, mental and psychological development. In this period, one of the most common seen diseases is early childhood caries (ECC), which is chronic, irreversible, multifactorial and infectious.¹ ECC is defined as the presence of one or more decayed (with or without cavitation), missing (due to caries), or filled primary teeth by the age of 71 months or younger.² From ages 3 to 5, a decayed, missing (due to caries) or filled score of ≥ 4 (age 3), ≥ 5 (age 4), or ≥ 6 (age 5) represents severe early childhood caries (S-ECC).³

Despite protective applications to prevent dental caries, ECC is still an important health problem worldwide.⁴ ECC is often especially encountered in developing countries and low socioeconomic regions of some developed countries.⁵ The National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) reported a decrease in the prevalence of ECC in 3-5-year-old children from 33.3% in the years spanning 1999 to 2004 to 27.9% in the years spanning 2011 to 2012. It is estimated that the prevalence will be 30% in the 2020s in this young age group.⁶

The prevalence of ECC changes depending on the cultural habits related to babies' nutrition.⁷ According to the review of the actual literature, in the less developed countries the prevalence rate of ECC is approximately 70% whereas in the most developed countries ECC prevalence has been found between 1 and 12%.⁸ Another study was conducted in three different city centres of Turkey and showed that ECC is still an important health issue. According to the results of a previous study, the caries prevalence of preschool children in Mardin, Karaman and Kütahya was 18.1%, 33.0% and 78.4%, respectively.⁹

The aetiology of ECC is well understood and multifactorial in nature. The main step in the occurrence of ECC in young children is the accumulation of cariogenic microorganisms, especially mutans streptococci. ECC is frequently related to the consumption of cariogenic foods and insufficient oral health habits. A window of infectivity was determined as a period from 19 to 31 months of age when microorganisms are transported easily from the caregiver, especially mother to child.¹⁰ Additionally, it is believed that socioeconomic status, education level

of parents, oral hygiene practices, fluoride application and genetic factors are associated with early childhood caries.^{11, 12}

This study sought to evaluate the prevalence of ECC, dmft index and its associated dietary factors in 3-6-year-old children in Trabzon. In addition, it aimed to instruct and create awareness among preschool teachers and parents about early childhood caries and to emphasize the significance of preventive dentistry.

MATERIAL and METHODS

Institutional ethical committee

This study was approved by the ethical committee of Medical Faculty of Karadeniz Technical University. An informed consent form was obtained from each parent who answered a questionnaire form before the dental examination.

Sampling and sample size

Before the beginning of the study, the total number of students ($n= 10.894$) going to preschools that are directly dependent on the Trabzon Provincial Directorate of National Education was calculated.

Power analysis was conducted to determine sample size for this study. The minimum sample size ($n= 664$) was calculated before study initiation based on an ECC prevalence of 50% (estimated ECC prevalence in this population), with a margin of error of 5% and a 95% confidence level.¹³ Considering exclusion factors (unwilling to complete the survey, answering questions improperly or non-response bias), 1077 children were included in this research.

Eight private and state preschools with different socioeconomic statuses (low-medium-high) were selected.

Study design

This report presents a community-based cross-sectional study.

Inclusion criteria

Children aged from 36 to 71 months who currently attended one of the state or private preschools mentioned above, presented to school on the day of the examination, and whose parents signed a consent form before the study and permitted a dental examination were included this study.

Data collection

Intraoral examination

Intraoral examination of the children was performed according to the World Health Organization (WHO) criteria.¹⁴ Each child was examined in the school under a visible light using a probe and mouth mirror. Before dental examination, children did not brush their teeth, and no professional tooth cleaning procedures were performed. A primary tooth was recorded decayed (d) if there was a cavitated or non-cavitated carious lesion, filled (f) if there was a restoration on the tooth and missed (m) if the tooth was extracted due to caries. Radiography was not used in this study.

Oral health questionnaire

For each child who participated in the survey, a questionnaire, which consisted of sociodemographic data, oral hygiene practices and dietary habits, was delivered to the parents.

Statistical analysis

Statistical analyses were performed utilizing the Statistical Package for Social Sciences (SPSS version 22, Chicago, IL, USA). The relationship between ECC and possible risk factors was compared using the Chi-square test. Multiple logistic regression analysis was performed on the data that was statistically significant. A significance level of 5% ($P < .05$) was adopted for all statistical tests.

RESULTS

This study was carried out to evaluate the prevalence of ECC in Trabzon and to examine its possible risk factors.

Socio-demographic profile

The prevalence of ECC and S-ECC and their relationship with sociodemographic variables are shown in Table 1. Of the 1077 children studied, 397 (36.9%) were non-carious and 680 (63.1%) had ECC. Additionally, 20.4% of the children that was examined had severe ECC. In the gender-wise distribution of ECC, 335 (66.7%) of the children who had nursing caries were girls, and 208 (38.9%) of the children who had no caries were boys. However, there was no significant difference associated with presence of ECC between girls and boys in this study ($P > .05$).

There were 48 three-year-old children with ECC (47.1%), 199 four-year-old children (54.8%), and 363

five-year-old children (71.7%). As shown in Table 2, the mean dmft score was 2.95 ± 3.60 . According to the ages of children examined in the study, ECC prevalence and mean dmft-t increased significantly with age ($P < .001$): 2.01 ± 3.44 at 3 years of age, 2.40 ± 3.42 at 4 years of age and 3.51 ± 3.70 at 5 years of age.

Table 1. Prevalence and univariate variable analysis of sociodemographic attributes associated with ECC and S-ECC (n= 1077).

Variable	All children (n= 1077) % (n)	ECC (n= 680) % (n)	Non-ECC (n= 397) % (n)	P-value	S-ECC (n= 220) % (n)	Non-ECC (n= 397) % (n)	P-value
SEX^A							
Male	49.9 (535)	61.1 (327)	38.9 (208)	0.060	34.8 (111)	65.2 (208)	0.237
Female	46.8 (502)	66.7 (335)	33.3 (167)		39.5 (109)	60.5 (167)	
AGE (YEARS)^A							
3	9.5 (102)	47.1 (48)	52.9 (54)	< 0.001	26.0 (19)	74.0 (54)	< 0.001
4	33.8 (363)	54.8 (199)	45.2 (164)		29.6 (69)	70.4 (164)	
5	47.2 (506)	71.7 (363)	28.3 (143)		48.0 (132)	52.0 (143)	
MOTHER'S EDUCATION LEVEL^A							
Primary school	9.4 (101)	63.4 (64)	36.6 (37)	0.859	36.2 (21)	63.8 (37)	0.938
Middle school	33.6 (360)	63.3 (228)	36.7 (132)		34.7 (70)	65.3 (132)	
High school /University	36.1 (387)	61.5 (238)	38.5 (149)		33.8 (76)	66.2 (149)	
FATHER'S EDUCATION LEVEL^A							
Primary school	7.5 (81)	64.2 (52)	35.8 (29)	0.956	38.3 (18)	61.7 (29)	0.518
Middle school	35.3 (379)	62.5 (237)	37.5 (142)		31.7 (66)	68.3 (142)	
High school /University	36.3 (389)	62.5 (243)	37.5 (146)		36.2 (83)	63.8 (146)	
AVERAGE ANNUAL INCOME^A							
< 1000TL	9.0 (97)	63.9 (62)	36.1 (35)	0.837	39.7 (23)	60.3 (35)	0.669
1000-2000TL	23.9 (257)	61.5 (158)	38.5 (99)		32.2 (47)	67.8 (99)	
2000-3000TL	17.7 (190)	64.2 (122)	35.8 (68)		34.0 (35)	66.0 (68)	
> 3000TL	23.8 (255)	60.4 (154)	39.6 (101)		30.8 (45)	69.2 (101)	

$P < .05$ in bold.

^A Reduced because internal dropout.

It was found that when the education level of the parents increased, the caries prevalence of the children decreased. While not statistically significant ($P > .05$), children whose mothers (63.4%) and fathers (64.2%) had graduated from primary schools were more likely to have ECC. Additionally, this study reported that ECC was more commonly found in children in low socioeconomic groups, whereas children with no carious lesions lived in high socioeconomic conditions. However, socioeconomic status was not associated with ECC ($P > .05$).



Table 2. Mean value and standard deviations of decayed, missing and filling teeth. Children monitored from 3 to 6 years of age (n= 1014).

Variable	M.V. ± S.D.
Missing tooth	(n=1013) 0.04 ± 0.35
Filling tooth	(n=1013) 0.14 ± 0.70
Decayed incisor tooth	(n=1014) 0.70 ± 1.51
Decayed molar tooth	(n=1013) 2.09 ± 2.51
Total decayed tooth	(n=1014) 2.78 ± 3.42
dmf-t	(n=1014) 2.95 ± 3.60

M.V: Mean value

S.D: Standard deviation

dmf-t: decayed missing filling tooth

Breastfeeding and consumption of dairy products

The length of breastfeeding, the consumption of dairy products, tooth brushing habits and the history of dental visits of children with ECC and S-ECC are presented in Table 3. It was reported that 60.9% of children were breastfed longer than six months. Children who were breastfed more than six months had a higher prevalence of ECC than children who were breastfed less than six months, and the difference was statistically significant ($P < .05$). However, the relationship between the consumption of bovine milk and an increase in early childhood caries was not statistically significant ($P > .05$).

According to the answers to a related question, it was determined that 95 (20%) of children did not eat any cheese, but 387 (80%) of children ate cheese. Thus, children who did not consume any cheese were more likely to get ECC. A similar situation goes for yogurt consumption. In accordance with parents' answers, it was detected that 32 (7%) of children did not eat yogurt, but 446 (93%) of children ate yogurt. The study showed that children who consumed yogurt had less dental caries in their primary teeth. Children who ate calcium-containing foods, such as yogurt and cheese, had a significantly lower prevalence of ECC than those who did not ($P < .05$). Frequency of cheese consumption was classified as ≤ 1 time, 1-3 times or ≥ 4 times per week. Similarly, children were classified into three groups: those with yogurt consumption \leq once, those with yogurt consumption 1-3 times and those with yogurt consumption ≥ 4 times per week. However, in the statistical analyses,

frequencies of cheese and yogurt intake were not associated with early childhood caries ($P > .05$).

Table 3. Univariate variable analysis of the duration of breastfeeding, consumption of dairy products, oral health habits and dental visits of children with ECC and S-ECC (n= 1077).

Variable	All children (n= 1071) % (n)	ECC (n= 610) % (n)	Non-ECC (n= 361) % (n)	P-value	S-ECC (n= 220) % (n)	Non-ECC (n= 361) % (n)	P-value
Duration of breastfeeding^a							
≤ 6 months	47.4 (508)	59.6 (303)	40.4 (205)	< 0.05	29.8 (87)	70.2 (205)	< 0.05
> 6 months	30.3 (325)	66.5 (216)	33.5 (109)		40.1 (73)	59.9 (109)	
Milk consumption^a							
Yes	71.5 (766)	62.0 (475)	38.0 (291)	0.505	33.4 (146)	66.6 (291)	0.470
No	7.3 (79)	65.8 (52)	34.2 (27)		40.0 (18)	60.0 (27)	
Cheese consumption^a							
Yes	64.0 (686)	61.1 (419)	38.9 (267)	0.147	31.0 (120)	69.0 (267)	< 0.05
No	14.5 (156)	67.3 (105)	32.7 (51)		46.3 (44)	53.7 (51)	
Yogurt consumption^a							
Yes	72.8 (780)	61.8 (482)	38.2 (298)	< 0.05	33.2 (148)	66.8 (298)	< 0.05
No	5.5 (59)	74.6 (44)	25.4 (15)		53.1 (17)	46.9 (15)	
Tooth brushing habit^a							
Yes	40.7 (436)	58.3 (254)	41.7 (182)	< 0.05	29.5 (76)	70.5 (182)	< 0.05
No	38.7 (415)	66.7 (277)	33.3 (138)		39.2 (89)	60.8 (138)	
Daily brushing frequency^a							
Once a day	48.8 (523)	64.8 (339)	35.2 (184)	0.122	37.6 (111)	62.4 (184)	< 0.05
Twice a day	24.4 (262)	59.2 (155)	40.8 (107)		28.2 (42)	71.8 (107)	
Dental problem^a							
Yes	19.0 (204)	87.3 (178)	12.7 (26)	< 0.001	79.4 (100)	20.6 (26)	< 0.001
No	59.9 (642)	54.5 (350)	45.5 (292)		18.2 (65)	81.8 (292)	
Dental visit in the past^a							
Yes	22.0 (236)	72.0 (170)	28.0 (66)	< 0.001	23.9 (79)	76.1 (251)	< 0.001
No	55.6 (596)	57.9 (345)	42.1 (251)		54.2 (78)	45.8 (66)	

P < .05 in bold.

^a ***Reduced because internal dropout.***

Oral health practices

While 415 (48.8%) of children did not clean their teeth, 436 (51.2%) of children brushed their teeth. ECC was identified in 277 (66.7%) of the children who had never brushed their teeth. The relationship between tooth brushing and the prevalence of ECC was statistically significant ($P < .05$).

In the present study, 523 (66.6%) of the children brushed their teeth once a day, whereas 262 (33.4%) of them brushed their teeth twice a day. The association between the frequency of toothbrushing and ECC prevalence was not found to be statistically



significant ($P > .05$). However, there was a higher prevalence of S-ECC among children that brushed their teeth once a day than those brushed their teeth twice a day ($P < .05$).

Dental visits

According to the results of the study, 236 (28.4) of children had been to the dentist before. Of those children who had visited the dentist, 170 (72%) were reported to have dental caries. However, 596 (71.6%) of children had never been to a dentist, and 251 (42.1%) of these children who had not visited a dentist before did not have any carious lesions. Dental visits were significantly associated with having ECC ($P < .001$).

Eight variables identified as being statistically significant in univariate analysis were entered into the multivariable logistic regression models (Table 4). The results showed that yogurt consumption prevents the formation of dental caries (OR 0.4; 95% CI 0.1 – 1.0). Additionally, this analysis confirmed that unless a child had a dental problem, his/her parent did not go to a dentist (OR 6.2; 95% CI 3.1 – 12.3).

Table 4. Results from multivariable logistic regression analysis exploring the association between statistically significant risk factors and ECC.

Variable	OR	95% CI
Age	2.2	1.1 – 4.8
Duration of breastfeeding	1	0.5 – 1.4
Cheese consumption	1	0.5 – 1.7
Yogurt consumption	0.4	0.1 – 1.0
Tooth brushing habit	0.7	0.4 – 2.0
Daily toothbrushing frequency	0.9	0.5 – 1.5
Dental problem	6.2	3.1 – 12.3
Dental visit in the past	0.8	0.4 – 1.5

OR: Odds ratios

CI: Confidence interval

$P < .05$ in bold.

DISCUSSION

ECC is still a serious health problem in developed and developing countries, even though scientific studies have indicated that there has been a decrease in dental caries in the last decade. ECC has destructive effects on both children and their families. Furthermore, restorative and surgical treatments are not permanent solutions, and there has not been enough studies related to ECC. Therefore, this study supplies necessary information on the dental

conditions among children going to preschools in Trabzon and the risk factors associated with ECC.

This study found a high prevalence of ECC and S-ECC (63.1% and 20.4%, respectively) among preschool children aged 3 – 6 years who were living in Trabzon. The prevalence of ECC and S-ECC in this research is not only significantly higher than that in children living in Nigeria (23.5% and 2.2%, respectively) in 2014,¹⁵ but it is also higher than that in children from neighbouring developing countries, including Iran (33%).¹⁶ While the proportion of 6-year-old German children with a healthy dentition in 2000 was 33.3% - 60.2%, an increase in the proportion of 6-year-olds with caries-free primary dentition to no less than 80% by 2020 is one of Germany's oral health goals.¹⁷ The prevalence of ECC in 5-year-old children (71.7%) is three-fold higher than that in India (24.83%). This study is consistent with others that showed that the prevalence of caries increases with age.^{18, 19} The mean dmft score of children in Trabzon was calculated as 2.95 ± 3.60 , and the distribution by ages is 2.01 ± 3.43 in 3-year-olds, 2.40 ± 3.41 in 4-year-olds and 3.51 ± 3.69 in 5-year-olds. While the child is growing, dietary habits, oral microbiota and oral hygiene practices change. This is because the cariogenic environment and dental caries would increase.

A study showed that dental caries affects boys much more than girls in India.²⁰ On the other hand, another survey in Nigeria reported that the prevalence of ECC is higher in females (66.7%) compared to males (33.3%), and the difference was statistically significant.²¹ Similar to the survey described by Folayan et al., it was observed that girls had a higher prevalence of ECC than boys in this study. However, there was no significant difference in ECC prevalence between boys and girls.

ECC is a social, political, behavioural and medical problem. Additionally, it shifts social and economic responsibility to both the family and society. Financial, social and material disadvantages are most commonly seen in children from lower socioeconomic groups because they are not able to obtain professional oral healthcare services. The present study showed caries prevalence to be highest in the low socioeconomic group, but the difference was not statistically significant. This finding is similar to that reported by Stephan et al.¹⁸, but it opposed the



findings of another survey, which showed a higher prevalence of ECC among children in high socioeconomic groups.²² Although Ozen et al.²³ showed that higher caries experience was seen in children whose parents' education level was lower, there was no statistically significant relationship between parental education level and dental caries formation in this study. This is because highly educated parents can control the diet and oral hygiene practices of their children.

Although breastfeeding offers physical, emotional and economic benefits²⁴, the role of human milk in the aetiology of early childhood caries is still a debatable issue. This study showed that breastfeeding longer than six months increases the occurrence of ECC, similar to the results of Prakash et al. and Kakanur et al.^{25, 26} This is in contrast with a study by Jain et al., who found that there is an elevated risk of dental caries with no breastfeeding compared to breastfeeding up to 12 months of age.²⁷

Experimental studies have demonstrated that bovine milk is non-cariogenic because of its low concentration of lactose and high mineral content.^{28, 29} Therefore, it is not a primary causative agent in the induction of ECC. Additionally, there was no significant relationship between the consumption of bovine milk and the increase of early childhood caries in the present study. Dairy products such as cheese and yogurt are advantageous in promoting the oral health of children. These products, which include calcium, phosphorus and casein, encourage tooth remineralization and decrease the demineralization of enamel and bacterial adhesion.³⁰ Previous studies have shown that cheese has a cariostatic effect because it increases the calcium content in saliva and dental plaque.³¹ Similarly, the results from this study indicate that cheese consumption in children decreases the severity of caries and the progression of caries lesions. Additionally, while milk and yogurt have similar compositions, yogurt has a greater protective effect than milk against dental caries. This may be because the ultimate components of yogurt after fermentation are different from those of milk, and the concentration of casein phosphopeptide in yogurt is higher than in milk.³⁰ The present study, which found that yogurt consumption prevents the formation of dental caries in children, is consistent with research by Tanaka et al.³² In this regard, it has been

demonstrated that children who eat dairy products, such as cheese and yogurt, have significantly lower rates of dental caries.

Tooth brushing is regarded as an important tool in the prevention of dental caries in children. In this study, population, children who did not have a regular tooth brushing habit had significantly more dental caries than the others. Moreover, children who brushed their teeth once a day had a higher incidence of S-ECC than those who brushed their teeth twice a day. However, there was not a significant relationship between tooth brushing frequency and ECC in this survey. Similarly, it was shown that tooth brushing frequency was associated with the occurrence of ECC in previous studies.^{25, 27}

The American Academy of Paediatrics (AAP) recommends that parents should visit the dental office with a six-month-old baby after the eruption of the first tooth or no later than the child's first birthday.³³ Early dental visits have been related to lower ECC experience in the US.³⁴ However, only 28.4% of children had been to a dentist prior to this study, and 72% of children who had visited the dentist before were reported to have dental caries. Almost half (42.1%) of children who had not visited a dentist before did not have any carious lesions. This situation is probably associated with parents who believe that it is not worthwhile to spend time and money on baby teeth because they will ultimately be lost. They only visit the dental office with their children when they have pain, fever and/or swelling. The present study confirms that dental visits are significantly related to preschool children having dental caries. Moreover, previous studies found a higher caries incidence in children who had visited a dentist.^{35, 36}

CONCLUSION

In conclusion, ECC and S-ECC remain serious public health problems among preschool children in Trabzon. This study seeks to increase the awareness of dentists, paediatricians, physicians, and nurses of the prevention, diagnosis and treatment of ECC and S-ECC. Furthermore, parents' awareness of the prevalence, severity and effects of ECC on general and oral health, growth and development of children should be increased. In addition, preschool children should be encouraged to consume more dairy



products, such as cheese and yogurt, to prevent dental caries. The present survey showed that preschool children's oral health and parental education for the prevention of ECC should be emphasized.

Sema Aydınoğlu: ORCID ID: 0000-0003-1490-8645
Adem Kuşgöz: ORCID ID: 0000-0002-8420-3491

REFERENCES

1. Qin M, Li J, Zhang S, Ma W. Risk factors for severe early childhood caries in children younger than 4 years old in Beijing, China. *Pediatr Dent* 2008;30:122-8.
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on early childhood caries (ECC): Classifications, consequences, and preventive strategies. *Pediatr Dent* 2016;40:60-2.
3. American Academy on Pediatric Dentistry. Definition of Early Childhood Caries (ECC). *Pediatr Dent* 2008;15.
4. Seow WK, Clifford H, Battistutta D, Morawska A, Holcombe T. Case-control study of early childhood caries in Australia. *Caries Res* 2009;43:25-35.
5. Poureslami HR, Van Amerongen WE. Early childhood caries (ecc): An infectious transmissible oral disease. *Indian J Pediatr* 2009;76:191-4.
6. Survey NHANES. Reduce the proportion of children aged 3 to 5 years with dental caries experience in their primary teeth. From <https://www.healthypeople.gov/2020/data-search/> 2016.
7. Araz M, Güven Y, Aktören O. Bebeklerde beslenme modelleri ve erken çocukluk çağı çürükleri. *Journal of Atatürk Uni Dent* 2015; 11: 64-70.
8. Congiu G, Campus G, Luglie PF. Early childhood caries (ECC) prevalence and background factors: a review. *Oral Health Prev Dent* 2014;12:71-6.
9. Dallı M, Dulgergil ÇT, Hamidi MM, Mutluay AT, Doğan D, Akkuş Z. Different ECC patterns from Turkey: 4-centered epidemiologic study for 1 to 3 years old children. 5th Consequo İstanbul. 2011:13-5.
10. Kızılcı E, Ozalp N. Çocuklara streptokokkus mutans geçişinin değerlendirilmesi: etkili faktörler ve enfektivite penceresi. *Atatürk Univ Diş Hek Fak Derg* 2015;11:71-6.
11. Tinanoff N, Reisine S. Update on early childhood caries since the surgeon general's report. *Acad Pediatr* 2009;9:396-403.
12. Kagihara LE, Niederhauser VP, Stark M. Assessment, management, and prevention of early childhood caries. *J Am Acad Nurse Pract* 2009;21:1-10.
13. Lemeshow S, Hosmer DW, Klar J, Lwanga SK. Adequacy of sample size in health studies; 2000:142-3.
14. World Health Organization. Oral health surveys: basic methods, Fifth edition. 2013.
15. Iyun OI, Denloye OO, Bankole OO, Popoola BO. Prevalence and pattern of early childhood caries in Ibadan, Nigeria. *Afr J Med Med Sci* 2014;43:239-44.
16. Mohebbi Simin Z, Virtanen Jorma I, Vahid-Golpayegani M, Vehkalahti Miira M. Early childhood caries and dental plaque among 1-3-year-olds in Tehran, Iran. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006;24:177-81.
17. Ziller S, Micheelis W, Oesterreich D, Reich E. Goals for oral health in Germany 2020. *Int Dent J* 2006;56:29-32.
18. Stephen A, Krishnan R, Ramesh M, Kumar VS. Prevalence of early childhood caries and its risk factors in 18-72 month old children in Salem, Tamil nadu. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015;5:95-102.
19. Li Y, Wulaerhan J, Liu Y, Abudureyimu A, Zhao J. Prevalence of severe early childhood caries and associated socioeconomic and behavioral factors in Xinjiang, China: a cross-sectional study. 2017;17:144.
20. Kuriakose S, Prasannan M, Remya KC, Kurian J, Sreejith KR. Prevalence of early childhood caries among preschool children in Trivandrum and its association with various risk factors. *Contemp Clin Dent* 2015;6:69-73.
21. Folayan MO, Kolawole KA, Oziegbe EO, Oyedele T, Oshomiji OV, Chukwumah NM, et al. Prevalence, and early childhood caries risk indicators in preschool children in suburban Nigeria. *BMC Oral Health* 2015;15:72.

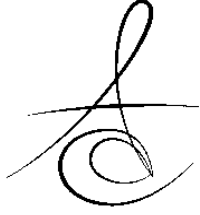


22. Olatosi OO, Inem V, Sofola OO, Prakash P, Sote EO. The prevalence of early childhood caries and its associated risk factors among preschool children referred to a tertiary care institution. Niger J Clin Pract 2015;18:493-501.
23. Ozen B, Van Strijp AJ, Ozer L, Olmus H, Genc A, Cehreli SB. Evaluation of possible associated factors for early childhood caries and severe early childhood caries: A multicenter cross-sectional survey. J Clin Pediatr Dent 2016; 40: 118-23.
24. Feldman-Winter L, Goldsmith JP, Committee On F, Newborn, Task Force On Sudden Infant Death S. Safe sleep and skin-to-skin care in the neonatal period for healthy term newborns. Pediatrics 2016;138.
25. Prakash P, Subramaniam P, Durgesh BH, Konde S. Prevalence of early childhood caries and associated risk factors in preschool children of urban Bangalore, India: A cross-sectional study. Eur J Dent 2012;6:141-52.
26. Kakanur M, Nayak M, Patil SS, Thakur R, Paul ST, Tewathia N. Exploring the multitude of risk factors associated with early childhood caries. Indian J Dent Res 2017;28:27-32.
27. Jain M, Namdev R, Bodh M, Dutta S, Singhal P, Kumar A. Social and behavioral determinants for early childhood caries among preschool children in India. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects 2015;9:115-20.
28. Bowen WH, Lawrence RA. Comparison of the cariogenicity of cola, honey, cow milk, human milk, and sucrose. Pediatrics 2005;116:921-6.
29. Kawashita Y, Kitamura M, Saito T. Early childhood caries. Int J Dent 2011;2011:725320.
30. Ferrazzano GF, Cantile T, Quarto M, Ingenito A, Chianese L, Addeo F. Protective effect of yogurt extract on dental enamel demineralization in vitro. Aust Dent J 2008;53:314-9.
31. Merritt J, Qi F, Shi W. Milk helps build strong teeth and promotes oral health. J Calif Dent Assoc 2006; 34: 361-6.
32. Tanaka K, Miyake Y, Sasaki S. Intake of dairy products and the prevalence of dental caries in young children. J Dent 2010;38:579-83.
33. American Academy on Pediatric Dentistry. Policy on the dental home. Pediatr Dent 2018;29-30.
34. Beil H, Rozier RG, Preisser JS, Stearns SC, Lee JY. Effects of early dental office visits on dental caries experience. Am J Public Health 2014;104:1979-85.
35. Nobile CG, Fortunato L, Bianco A, Pileggi C, Pavia M. Pattern and severity of early childhood caries in Southern Italy: A preschool-based cross-sectional study. BMC Public Health 2014;14:206.
36. Fan C, Wang W, Xu T, Zheng S. Risk factors of early childhood caries among children in Beijing: A case-control study. BMC Oral Health 2016;16:98.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Sema AYDINOĞLU
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Fener - Menderes Bulvarı –
No:64 Merkez- Rize
e-mail: semapilak@hotmail.com





DÖRT FARKLI TİP ALVEOLER DEFEKTE SAHİP MAKSİLLADA DÖRTLÜ ZİGOMATİK İMPLANT UYGULAMASININ BİYOMEKANİK ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE BIOMECHANICAL EFFECTS OF QUAD ZYGOMATIC IMPLANT APPLICATION IN FOUR DIFFERENT MAXILLARY DEFECT TYPES

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep GÜMRÜKÇÜ*

Makale Kodu/Article code: 4048

Makale Gönderilme tarihi: 24.04.2019

Kabul Tarihi: 25.07.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, dört farklı alveoler defekt tipine sahip maksillada dörtlü zigomatik implant kullanımının biyomekanik etkilerini değerlendirmektir.

Materyal ve Metod: SolidWorks Computer-Aided Design (CAD) programı kullanılarak insan kafatası, zigoma implantları, bar ataşman ve hibrit protez 3 boyutlu olarak modellenmiştir. İntak modelde, farklı alveoler defekt senaryolarını taklit etmek için dört farklı defekt tipi modellendi. Tüm modellerde, birinci ve ikinci premolar diş bölgelerinde dört adet zigomatik implant yerleştirildi, sonrasında modellenen parçaların montajı tamamlandı. Veriler ANSYS Workbench yazılımına aktarıldı, ve 300 N masseterik kuvvet ve protez üzerinde 150 N dikey oklüzal kuvvet uygulandı, kemik/implantlardaki Maksimum Von Mises Stres ve deformasyon değerleri renkli dağılım skalaları ile görselleştirildi ve karşılaştırmalı olarak değerlendirildi.

Bulgular: Beş model arasında, kemikte görülen en yüksek Von Mises Stres değeri, tek taraflı kusurlu (1/3 kusurlu) maksillada bulundu. Deformasyon değeri 2/3 kusurlu maksilla modelinde en yüksek bulundu. Asimetrik defekt modellerinde, maksilla'nın sağlam kısmında daha yüksek stres değerleri elde edildi. Simetrik kusurlu modellerde, stresin daha homojen bir şekilde dağıldığı görüldü.

Sonuç: Kortikal kemik kalınlığı, defektin büyüklüğü ve lokalizasyonu implantın stabilitesi ve başarısı ile yakından ilişkili faktörler arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Zigomatik implant, Kuad zigoma, Maksillar defekt, Sonlu elemanlar stres analizi

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study was to evaluate the biomechanical effects of quad zygomatic implant use in four different type alveolar defect of maxilla.

Materials and Methods: Three dimensional models of human skull, zygomatic implants, bar attachment and hybrid prosthesis was modeled using SolidWorks Computer-Aided Design (CAD) program. Four different defect locations were modeled on intact model to mimic different alveolar defect scenarios. In all models, four zygomatic implants were placed on maxilla models at the location of first premolar and second premolar tooth, assembly of the modeled parts were completed. The data were processed by ANSYS Workbench software, 150N vertical occlusal and 300N masseteric load were simulated on modeled prosthesis. The Maximum Von Mises Stress in bone/implants and deformations were visualized and comparatively evaluated with color distribution scale.

Results: Among five models, the Maxium Von Mises Stress, in bone, was found in the unilateral defected (1/3 defected) maxilla. The maximum deformation was found in the 2/3 defected maxilla model. In the asymmetric defect models, higher stress values were obtained in the intact part of maxilla. In the models with symmetric defect, it was found that the stress was distributed more homogeneously.

Conclusion: Cortical bone thickness, defect size and localization are among the factors closely related to the stability and success of the implant.

Keywords: Zygomatic implant, Quadrant zigoma, Maxillary defect, Finite element stress analysis

* Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız Diş Çene Cerrahisi AD , Rize.



GİRİŞ

Maksillada, özellikle malign tümöral oluşumlar nedeniyle yapılan rezeksiyon sonrasında hastada kaybolan estetik ve fonksiyonu geri kazandırmak oldukça problem teşkil etmektedir.¹ Özellikle onkolojik rezeksiyon yapılmış hastalar konuşma, çiğneme, yutma ve dolayısıyla hayat kalitesi bakımından ciddi problem yaşamaktadırlar.² Bu tür vakalarda, hastaya kaybolan oral fonksiyon ve estetiği geri kazandırmak amaçlı, nonvasküler flepler, lokal flepler, mikrovasküler free flepler, titanyum plak veya vidalarla uygulanan kemik greftleri, konvansiyonel protetik obtüratör uygulaması veya zigomatik/dental implant-destekli obtüratör protez uygulaması kullanılan tedavi alternatifleri arasında sayılabilmektedir.³⁻⁶ Sayılan bu tedavi alternatifleri arasında greft kullanılarak alveolar defektin rekonstrüksiyonu her ne kadar etkin bir yöntem olarak literatüre sunulmuş olsa da, son zamanlarda bu cerrahi yöntemin komplikasyonları olması (donör saha morbiditesi vs.) ve uzun tedavi/ iyileşme zamanı gerektirmesi nedeniyle daha kısa sürede sonuç alınabilecek, pratik, iyileşme riski greftleme prosedürlerinden daha az olan tedavi alternatiflerine yönelme artmıştır.^{7,8}

Geleneksel yöntemde zigomatik implant uygulaması, full ark maksiller protezlerde retansiyon sağlamak amacıyla 2 adet zigomatik implantın posterior bölgede, 2-4 dental implantın anterior bölgede uygulanması esasına dayanmaktadır.⁹ Ancak, özellikle anterior maksillada dental implant yerleştirmeye elverişli olmayacak düzeyde kemik kaybı olduğu vakalarda posterior bölgede bir kadranda 1 yerine 2 zigomatik implant uygulanarak toplamda dört adet zigomatik implant (Kwad zigoma) ile protez desteği sağlanmaya çalışılır.¹⁰ Dörtlü (Kwad) zigoma implantların klinik uygulamaları ve başarı oranları ile ilgili literatüre sunulmuş olan raporlar kwad zigomatik implantların başarısını destekler niteliktedir.^{11,12}

Sonlu elemanlar stress analizi (SESA) bir bütünü modelleyip, modeli element adı verilen mikro parçalara ayırarak ve elemanlar üzerinde tek tek hesaplama yaparak stres dağılımını tayin etmeye yarayan bir analiz yöntemidir. Özellikle çok yönlü ve verimli bir analiz olması gerekçesi ile tıp, diş hekimliği alanlarında sıklıkla canlı ve canlı olmayan dokular üzerindeki stres gerilmelerini hesaplamak için sıklıkla kullanılmaktadır.^{13,14}

Bu çalışmada SESA, dörtlü zigoma implant planlanan farklı defekte sahip maksilla modellerini simüle etmek, oral koşulların modellendiği yapıların üzerine kuvvet uygulayarak yapıları stres altındaymış gibi inceleyip, implant ve çevre kemikteki stres miktarını değerlendirmek amaçlı kullanılmıştır. Çalışmanın amacı, farklı alveolar defekt tiplerinde uygulanan dörtlü zigomatik implantların etkinliklerinin biyomekanik olarak karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

MATERYAL VE METOD

Kafatasının anatomisine uygun olarak üretilmiş bir model optik tarama cihazında (Metris Nikon, Metris MCA 30, Nikon, 2009, İtalya) tarandı. Elde edilen veriler SolidWorks Computer-Aided Design (CAD) programına (Version 2015, Dassault Systems SolidWorks Corporation, Waltham, MA, ABD) aktarıldı ve program kullanılarak kafatasının 3 boyutlu modellenmesi tamamlandı. Maksilla Lekholm ve Zarb sınıflaması esas alınarak D3 maksiller kemik kalitesine sahip olacak şekilde modellendi. Kortikal kemik kalınlığı modelde 0,75 mm kalınlığında tutuldu. Modellenen kortikal tabakanın içinde kalan kemik, trabeküler kemik olarak modellendi. Kortikal ve trabeküler kemiğin material özellikleri modellenen alanlara atandı. Ana modelleme tamamlandıktan sonra, intakt model üzerinde dört ayrı defekt modeli planlaması için defektler oluşturulmaya başlandı. Maksillar arkta kanin dişler referans alınarak, ark 3 anatomik bölgeye ayrıldı. Maksilla üzerindeki anatomik bölgeler;

1. Bölge: Sağ tüber-14 numaralı dişler arasını

2. Bölge: 13-23 numaralı dişler arasını

3. Bölge: 24 nolu diş- tüber arasını temsil etmektedir.

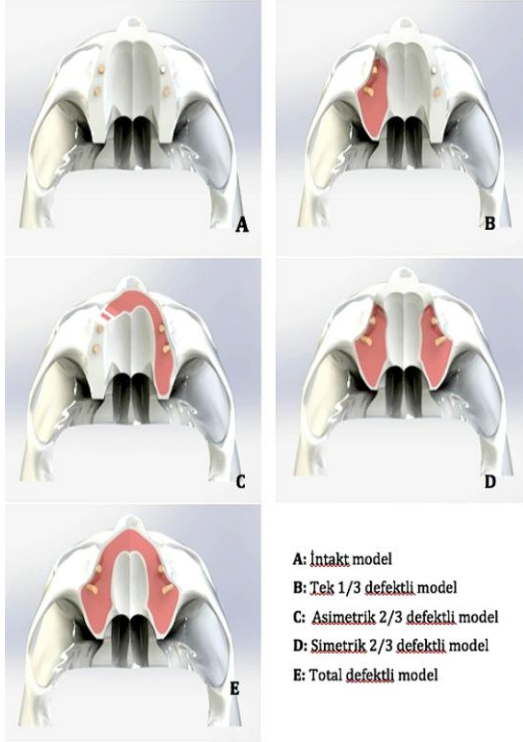
Modeller, bu bölgelerdeki defektlere göre 4 ayrı şekilde modellendi;

1. Modelde herhangi bir kemik defekti modellenmedi (İntak model-Ana model) (Şekil 1A)
2. Modelde sol taraf intakt bırakıldı, 1. bölgede 1cm derinliğinde alveolar kemik, programın '**kes**' modülü kullanarak traşlandı (Şekil 1B).
3. Modelde sağ taraf intakt bırakıldı ve 2 ve 3. bölgeler programın '**kes**' modülü kullanarak 1cm derinliğinde traşlandı (Şekil 1C).
4. Modelde 2. bölge intakt bırakıldı, 1. ve 3. bölgelerden 1 cm yüksekliğinde kemik traşlandı.

(Şekil 1D).

5. Modelde tüm alveolar kemik (1., 2. ve 3. bölge) tamamen traşlandı (Şekil 1E).

Böylelikle toplamda 5 adet maksilla modeli oluşturuldu.



Şekil 1. İntakt model ve 4 ayrı defektli model grupları

Nobel Biocare İmplant sistemindeki zigomatik implantların boyutları ve morfolojisi referans alınarak, 48 mm ve 52 mm boyunda ve 4.1 mm çapında zigomatik implantlar modellendi. İmplantlar, intakt modelde bilateral olarak 1. ve 2. premolar bölgesindeki alveol kretinden kemiğe girip ve zigomatik kemiğin içinde sonlanacak şekilde modeller üzerine monte edildi. İmplantın yerleştirildiği alandaki kemik 'kavite' komutu kullanılarak boşaltıldı. İmplant ve kemik arasında tam temas olduğu ve osseointegrasyonun tamamen sağlanmış olduğu varsayıldı.¹⁵ Zigomatik implantların üzerine 5 mm yüksekliğinde açılı abutmentler modellendi ve modellenen abutmentlerin implant ile sıkı temasta olduğu varsayıldı.¹⁶

Bar ataşman modellendi, alveol kretin 2 mm yukarısında, ve implantlara bağlandı. Krom-nikel alaşımının özellikleri modellenen bar ataşmanın olduğu bölgeye atandı.

Dişlerin anatomik boyutlarına sadık kalınarak,

implant destekli hibrid protez modellendi ve akrilik rezinin material özellikleri modellenen proteze atandı. Protez ve bar arasında sıkı bağlantı olduğu varsayıldı. Modellemede kullanılan materyallerin özellikleri tabloda görülmektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Modellemede kullanılan materyallerin özellikleri

Materyal	Elastik Modül (E) (MPa)	Poisson Oranı (ν)
Akrilik	3,000	0.35
Kortikal Kemik	13,700	0.30
Kansellöz Kemik	1,370	0.30
İmplant (Titanyum)	103,400	0.35
Bar (Krom-Nikel)	200,000	0.33

Tüm modellemeler tamamlandıktan sonra, model elamanlara ayrıldı ve mesh yapı elde edildi. Tüm modellerdeki eleman ve nod sayıları Tablo 2 'de verilmektedir.

Tablo 2. Modellerdeki eleman ve düğüm (nod) sayıları

Model	Eleman Sayısı	Düğüm Sayısı
Model A	628967	983674
Model B	568965	938617
Model C	529457	897589
Model D	513897	854639
Model E	463822	719804

Modelleme tamamlandıktan sonra Solidworks programındaki veriler ANSYS Workbench 12.01 (Ansys Inc.) programına aktarıldı. 1.premolar, 2. premolar ve 3. molar dişlerinin kontak noktaları üzerinden 150'şer N olmak üzere toplam 300 N kuvvet uygulandı. Massetter kasın kuvveti toplamda 300 N olacak şekilde 3 ayrı eksende (x: 12.42 N, y: 53.04 N, z: 25.14 N) kuvvet uygulandı.

Renkli dağılım skalaları kullanılarak, implantlarda ve çevre kemikte meydana gelen stres (Von Mises Stres ve yer değiştirme) değerleri kaydedildi. Stres analizi sonuçları, matematiksel hesaplamalar sonucunda elde edildiğinden, verilerin bir varyansı olmadığından veriler üzerinde istatistiksel analiz yapmak anlamsızdır. Bu nedenle veriler modeller arasında kıyaslama yapılarak sonuçlar yorumlanmıştır.

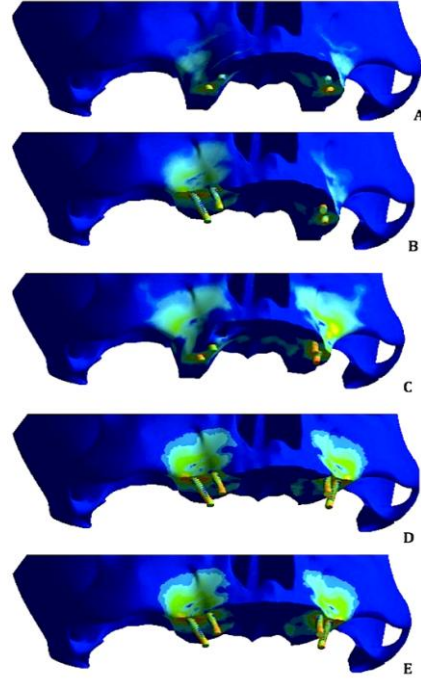
BULGULAR

İntakt modelde (Model A) maksimum Von Mises Stres değeri 71.47 MPa olarak bulundu. Kemikte oluşan Maksimum Von Mises stresin, distaldeki implantlarının etrafındaki kemiğin kortikal tabakasında

yoğunlaştığı görüldü. Stres değerleri Model B için 93.129 MPa, Model C için 92.41 MPa, Model D için 82.035 MPa, Model E için 82.147 MPa olarak bulundu. Kemikte oluşan stres değerleri açısından gruplar arasındaki stress değerleri Model B>Model C> Model E> Model D>Model A olarak sıralandı (Tablo 3) (Şekil 2).

İntakt modelde, implantlardaki stress değeri Model A'da 126.59MPa, Model B'de 141.13 MPa, Model C'de 140.87 MPa, Model D'de 109.52 MPa, Model E'de 108.631 MPa olarak bulundu. İmplantların üzerinde oluşan maksimum stres değerleri arasında en yüksek stres Model B'de distaldeki implantın boyun kısmında bulundu (141.13 MPa). Modeller arası stress değerleri Model B>Model C> Model A> Model D>Model E olarak sıralandı (Tablo 3).

Deformasyon değerleri Model A'da 0.9213 mm, Model B'de 0.049 mm, Model C'de 0.053 mm, Model D'de 0.042 mm, Model E'de 0.0408 mm bulundu. Kemikte en fazla deformasyon model C'de izlendi. Tüm modellere arasında deformasyon değerleri Model C>Model B> Model D> Model E>Model A olarak sıralanadı (Tablo 3).



Şekil 2. Tüm modellerde kemikte meydana gelen Von Mises Stres dağılımı

Tablo 3. Kemik/implantlardaki stress ve deformasyon değerleri

Model Tipi	Kemikteki Maksimum Von Mises Stres (Mpa)/Lokalizasyon	İmplanttaki Maksimum Von Mises Stres (Mpa) / Lokalizasyon	Kemikteki Maksimum Deformasyon (mm) / Lokalizasyon
Model A	71.47 Bilateral distaldeki implantların boyun çevresindeki kemikte	126.59 Bilateral, distaldeki implantların boyun bölgesinde	0.0213 Bilateral, distaldeki implantların apikalinde
Model B	93.12 İntakt tarafta, distaldeki implantın boyun çevresindeki kemikte	141,13 İntakt tarafta, distaldeki implantın boyun bölgesinde	0.049 Defekli tarafta, distaldeki implantın apikalinde
Model C	92.41 İntakt tarafta, distaldeki implantın boyun çevresindeki kemikte	140.87 İntakt tarafta, distaldeki implantın boyun bölgesinde	0.053 Defekli tarafta, distaldeki implantın apikalinde
Model D	82.03 Bilateral, distaldeki implantların boyun çevresindeki kemikte	109.52 Bilateral, distaldeki implantların boyun bölgesinde	0.042 Bilateral distaldeki implantların apikalinde
Model E	82.14 Bilateral, distaldeki implantların boyun çevresindeki kemikte	108.631 Bilateral distaldeki implantların boyun bölgesinde	0.0408 Bilateral distaldeki implantların apikalinde

TARTIŞMA

Literatürde, standart zigomatik implant uygulamasının, bilateral posterior maksillada ikişer zigomatik implant ve anterior bölgede 2-4 dental implant uygulaması şeklinde planlandığı bilinmektedir.¹⁷ Fakat bazen, özellikle ileri atrofi vakalarında, (anterior dental implantların uygulanmasının ilave greftleme prosedürü olmaksızın mümkün olmayacağı durumlarda) son yıllarda dörtlü zigomatik implant uygulaması ile maksillanın protetik rehabilitasyonu uygulanan tedavi alternatifleri arasındadır. Bu uygulama, literatürde oldukça düşük fail oranları ile rapor edilen bir prosedür olarak bilinmektedir.¹⁸

Aboul-Hosn Centenero ve arkadaşları¹⁹, yapmış oldukları meta analiz çalışmasında, dörtlü zigomatik implant ile 2 regüler/2 zigomatik implantın kombinasyonunun sonuçlarını karşılaştırmışlar ve sonuç olarak survey oranları bakımından gruplar arasında istatistiksel fark olmadığını bildirmişlerdir. Dörtlü zigomatik implant uygulamaları ileri düzeyde defekli maksillada, protezin retansiyon ve stabilitesini artırmak amaçlı son yıllarda sıklıkla kullanılan teknikler arasındadır. Her ne kadar literatürde klinik olarak oldukça fazla sayıda vaka rapor edilmiş ve zigomatik implantların başarısı birçok çalışma ile literatüre

sunulmuş olsa da, zigomatik implantların biyomekanik başarısına sistematik ve kapsamlı bir şekilde netlik kazandırılmamıştır.⁹ Bu nedenle zigomatik implantın biyomekaniğini kapsamlı olarak değerlendirme gerekliliği doğmaktadır.

Ağız boşluğu karmaşık bir biyomekanik yapıya sahiptir ve bu sebeple, uygulanan kuvvetlerin dokudaki etkileri ve dokunun cevabının *in-vivo* şartlarda değerlendirilmesi oldukça zor ve bazen imkansızdır. Bu nedenle *in-vitro* şartlarda değerlendirme yapmak gerekebilmektedir. Bu amaçla diş hekimliğinde kullanılan teknikler; Gerilim ölçer, fotoelastik, holografik interferometre, kırılma vernikle kaplama ve sonlu elemanlar stres analizi yöntemi (SESA) olarak sıralanmaktadır.

SESA 1960'lerden beri kullanılmakta olan ve incelenen dokunun biyomekanik analizinin yapılmasına imkan sağlayan kabul edilebilir bir sayısal analiz yöntemidir.²⁰ İncelenmek istenen doku, SESA'da bir bütün olarak modellenir, modellenen parça ufak birimlere (element) ayrılır. Bu parçaların birbirine temas ettiği noktalar düğüm noktaları olarak tanımlanır ve bu noktalar vasıtasıyla stresin bir elementten diğerine aktarılması yayıldığı varsayılır.¹⁶

Mevcut çalışmada, dört farklı defekt tipine sahip maksillada dörtlü zigomatik implant uygulamasının biyomekaniğinin SESA ile biyomekanik yönden değerlendirme sonuçları sunulmaktadır. Literatürde defektli maksillada zigomatik implant uygulamalarının biyomekanik değerlendirmesini içeren birçok çalışma bulunmasına rağmen, dörtlü zigomatik implant uygulamasının dört farklı alveoler defekt tipinde kullanımının değerlendirildiği çalışma bulunmamaktadır.^{6,21,22} Bu yönüyle çalışmamız literatüre ışık tutabilecek nitelikte yeni ve kıymetli sonuçlar içermektedir.

Çalışmamızın sonuçları, en yüksek stres değerlerinin tek taraflı defekt olan modelde (Model B) olduğunu ve bunu Model C'nin çok yakın bir stres değeri ile takip ettiğini göstermektedir. Duan ve arkadaşları⁹, yapmış oldukları çalışmanın sonucunda, defekt miktarı arttıkça, dörtlü zigomatik implant uygulanan maksillada, kemikte meydana gelen stresin arttığı bilgisini literatüre sunmuşlardır. Mevcut çalışma sonuçlarımız ise bu anlamda Duan ve arkadaşlarının çalışması ile gelişmektedir. Fakat Duan ve arkadaşlarının çalışmalarında oluşturulan defekt bölgeleri sadece implantların yerleştirileceği bölgeleri içermektedir yani daha dar alanda simüle edilmiştir. Bu mevcut çalışmada ise

maksilla, bilateral kanin bölgeleri referans alınarak maksilla toplam 3 bölüme ayrılmış, defekt bölgeleri daha geniş tasarlanmıştır. Dolayısıyla, uygulanan kuvvetin protez üzerinde oluşturacağı moment etkisi mevcut çalışmamızda daha fazladır. Çalışmamızda tek taraflı defekt olan Model B'de ki stresin tüm maksillada alveolar defekt simüle edilen Model E'den fazla bulunması bu moment etkisi ile açıklanabilir. Çalışma sonuçlarının Duan ve arkadaşlarının sonuçları ile gelişmesi ise planlama ve model farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bununla birlikte çalışma sonuçlarımız kıyaslamalı olarak değerlendirildiğinde total alveolar defektli olan Model E'deki stres değerinin Model B ve Model C'den düşük olduğu görülmektedir. Fakat Model B ve Model C'de asimetrik maksilla defektleri üzerinde çalışıldığı göz önüne alınırsa, fizik kurallarına göre, tek taraflı defektli maksillada kuvvetin defeksiz maksilla tarafından karşılanmaya çalışılacağı, bu nedenle sağlam kısımda özellikle implantın kemik ile birleşim bölgesinde yüksek gerilme değerleri bulunması beklenen bir sonuçtur. Asimetrik olan bu modellerdeki stresin asimetrik olmayan modellerden tek farkı stresin belirli alanda yığılması ve moment etkisi oluşturmasıdır. Simetrik modellerde ise stres daha dengeli ve homojen dağılmakta ve implantın yüzeyi boyunca kemiğe daha homojen dağılım göstermektedir. Deformasyon değerlerinin de Model B ve Model C'de fazla bulunması, asimetrik defektli maksillada uygulanan kuvvetin, proteze bükme kuvveti uyguladığını, sağlam taraftaki implant ile kemik birleşim bölgesinde kemiği deforme etmeye yönelik olduğunu destekler niteliktedir.

Literatürde, implant uygulamalarında kemiğe uygulanan kuvvetin büyük bir kısmının kortikal tabaka tarafından karşılandığı, spongiöz tabakanın stres karşılama konusunda kortikal kemiğe kıyasla daha az rol oynadığı bilinmektedir.²³ Özellikle kortikal tabaka kalınlığının stres miktarı ile bire bir ilişkili olduğu, kemik kalitesinin implantın biyomekaniğini, primer stabilitesini ve başarısını etkileyen faktörlerden biri olduğu rapor edilmiştir.^{24,25} Çeşitli sebeplerle defekt oluşmuş maksillada, defektli alveol kretinde kortikal tabakanın kaybedilmiş olması sonucunda stresin sağlam taraftaki kortikal tabaka ile karşılanması ve dolayısıyla intakt kısımdaki kortikal tabakada stres değerinin yüksek çıkması literatürde rapor edilmiş olan bu bilgiler ile uyumludur.

Mevcut çalışma sonucunda Model B ve Model C'de kemikte ve implanttaki stres değerleri ve yer değiştirme (deformasyon) değerlerinin birbirine çok yakın bulunduğu görülmektedir. Aynı şekilde, kemikteki deformasyon miktarlarının da birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür. Mevcut çalışmada, Model C'nin Model B'den farkının anterior defekt varlığı olduğu düşünülürse, bu sonuca bakarak, anterior bölgedeki kemik miktarının dörtlü zigomatik implant planlamasında stres dağılımı üzerinde çok büyük etki yaratmadığı söylenebilir. Bu bölgedeki defektin stres dağılımını etkilememesi, dörtlü zigomatik implantların premolar kısımda konumlanmasına ve anterior alveol kretin yükü taşımada herhangi bir destek rolü üstlenmemesi ile açıklanabilir. Literatürde implant destekli protez tasarlanan sonlu elemanlar analizi çalışmalarının neredeyse tümünde, stresin özellikle yükü taşıyan distal implantın etrafında yoğunlaştığı görülmektedir.^{6,9,22} Bu bulgu, ilave anterior alveolar kemik defektinin modeller üzerinde stres farkı yaratmama nedenini açıklar. Mevcut çalışmada, B ve C modelleri arasındaki çok yakın stres değerleri arasındaki fark minimaldir, yorumlanacak anlamlı bir farka rastlanılmamıştır.

Literatürde kemik yapısı için kritik kuvvet eşik değeri tanımlanmıştır. Kritik eşik değeri bir materyalin deformasyon göstermeden dayanabileceği maksimum kuvvet düzeyi olarak bilinmektedir. Literatürde bu konu ile ilgili belirtilmiş farklı eşik değeri miktarları bulunmaktadır. Bir çalışmada kortikal kemikteki kritik değerler 145 N olduğu belirtilirken diğerinde kemiğin yaklaşık 150 N gerilme ve 250 N sıkışma kuvvetine dayanabileceği belirtilmiştir.^{26,27} Sugiura ve arkadaşları²⁶, yaptıkları çalışmada kemik rezorpsiyonu için sınır değerler 50 MPa olduğunu belirtmiştir. Mevcut çalışmada, elde edilen stres değerlerinin hiçbiri bu kritik akma dayanımını aşmamaktadır. Bu sebeple çalışma sonucumuzda herhangi bir deformasyon beklenmemektedir. Fakat Model B ve Model C'deki değerler bu kritik değere oldukça yakındır. Ayrıca rezorpsiyon bakımından değerlendirilirse, çalışmada elde edilen tüm değerler 50 MPa'nın üzerindedir, tüm modeller rezorpsiyon riski taşıyamaktadır.

Sonuç olarak mevcut çalışma sonuçlarına bakıldığında, alveolar desteğin kemikte meydana gelen stresi etkileyebilecek düzeyde olduğu, kuvvetin yığılma bölgelerindeki pik değerlerinin defektin lokalizasyonuna ve simetrik olup/olmamasına bağlı

olduğu sonucuna varılabildiği görülmektedir. Defekli maksillada defekt alanı, simetrisi, kemik tipi değerlendirilmeli ve oluşabilecek stres miktarı öngörülerek klinik planlama kontrollü bir şekilde yapılmalıdır.

Zeynep Gümrükçü: ORCID ID: 0000-0002-5910-2218

KAYNAKLAR

1. Baqain ZH, Anabtawi M, Kraky M, Malkawi Z. Morbidity from anterior iliac crest bone harvesting for secondary alveolar bone grafting: an outcome assessment study. J Oral Maxillofac Surg 2009; 67:570-5.
2. Pellegrino G, Tarsitano G, Basile F, Pizzigallo A, Marchetti C. Computer-Aided rehabilitation of maxillary oncological defects using zygomatic implants: a defect-based classification. J Oral Maxillofac Surg 2015; 73:2446 e1-2446 e11.
3. Vosselman N, Merema BJ, Schepman KP, Raghoobar GM. Patient-specific sub-periosteal zygoma implant for prosthetic rehabilitation of large maxillary defects after oncological resection. Int J Oral Maxillofac Surg 2019; 48:115-7.
4. Chigurupati R, Aloor N, Salas R, Schmidt BL. Quality of life after maxillectomy and prosthetic obturator rehabilitation. J Oral Maxillofac Surg 2013; 71:1471-8.
5. Devlin H, Barker GR. Prosthetic rehabilitation of the edentulous patient requiring a partial maxillectomy. J Prosthet Dent 1992; 67:223-7.
6. Akay C, Yalug S. Biomechanical 3-dimensional finite element analysis of obturator prostheses retained with zygomatic and dental implants in maxillary defects. Med Sci Monit 2015; 21:604-11.
7. Block MS, Haggerty CJ, Fisher GR. Nongrafting implant options for restoration of the edentulous maxilla. J Oral Maxillofac Surg 2009; 67:872-81.
8. Ömezli MM, Ertas Ü. Zigoma implantları. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Dergi 2015; 10:190-5.
9. Duan Y, Chandran R, Cherry D. Influence of alveolar bone defects on the stress distribution in quad zygomatic implant-supported maxillary prosthesis. Int J Oral Maxillofac Implants 2018; 33: 693-700.

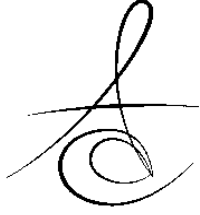


10. Bothur S, Jonsson G, Sandahl L. Modified technique using multiple zygomatic implants in reconstruction of the atrophic maxilla: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003; 18:902-4.
11. Stievenart M, Malevez C. Rehabilitation of totally atrophied maxilla by means of four zygomatic implants and fixed prosthesis: a 6-40-month follow-up. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010; 39:358-63.
12. Davo R, Pons O. Prostheses supported by four immediately loaded zygomatic implants: a 3-year prospective study. *Eur J Oral Implantol* 2013; 6: 263-9.
13. Trivedi S. Finite element analysis: A boon to dentistry. *J Oral Biol Craniofac Res* 2014; 4:200-3.
14. Ramoğlu S, Ozan O. Dış Hekimliğinde Sonlu Elemanlar Stres Analizi Yöntemi. *Atatürk Üni Dış Hek Fak Derg* 2014; 9:175-80.
15. Tepper G, Haas R, Zechner W, Krach W, Watzek G. Three-dimensional finite element analysis of implant stability in the atrophic posterior maxilla: a mathematical study of the sinus floor augmentation. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13:657-65.
16. Gumrukcu Z, Korkmaz YT, Korkmaz FM. Biomechanical evaluation of implant-supported prosthesis with various tilting implant angles and bone types in atrophic maxilla: A finite element study. *Comput Biol Med* 2017; 86:47-54.
17. Branemark PI, Grondahi K, Ohnell LO, Nilsson P, Petruson B, Svensson B, Engstrand P, Nannmark U. Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: technique and long-term results. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2004; 38:70-85.
18. Duarte LR, Filho HN, Francischone CE, Peredo LG, Branemark PI. The establishment of a protocol for the total rehabilitation of atrophic maxillae employing four zygomatic fixtures in an immediate loading system--a 30-month clinical and radiographic follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2007; 9:186-96.
19. Aboul-Hosn Centenero S, Lazaro A, Giralto-Hernando M2, Hernández-Alfaro F3. zygoma quad compared with 2 zygomatic implants: a systematic review and meta-analysis. *Implant Dent* 2018; doi: 0.1097/ID.0000000000000726.
20. Piccioni MA, Campos EA, Saad JRC, Andrade MF, Galvao MR, Rached AA. Application of the finite element method in Dentistry. *RSBO* 2013; 10:369-77.
21. Uckan S, Oguz Y, Uyar Y, Ozyesil A. Reconstruction of a total maxillectomy defect with a zygomatic implant-retained obturator. *J Craniofac Surg* 2005; 16:485-9.
22. Wen, H, Guo W, Liang R, Xiang L, Long G, Wang T, Deng M, Tian W. Finite element analysis of three zygomatic implant techniques for the severely atrophic edentulous maxilla. *J Prosthet Dent* 2014; 111:203-15.
23. Holmes DC, Loftus JT. Influence of bone quality on stress distribution for endosseous implants. *J Oral Implantol* 1997; 23:104-11.
24. Bardyn T, Gedet P, Hallermann W, Buchler P. Quantifying the influence of bone density and thickness on resonance frequency analysis: an in vitro study of biomechanical test materials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24:1006-14.
25. Roze J, Babu S, Saffarzadeh A, Gayet-Delacroix M, Hoornaert A, Layrolle P. Correlating implant stability to bone structure. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20:1140-5.
26. Sugiura T, Horiuchi K, Sugimura M, Tsutsumi S. Evaluation of threshold stress for bone resorption around screws based on in vivo strain measurement of miniplate. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2000; 1:165-70.
27. Cezayirlioglu H, Bahniuk E, Davy DT, Heiple KG. Anisotropic yield behavior of bone under combined axial force and torque. *J Biomech* 1985; 18: 61-9.

Yazışma Adresi

Dr. Öğretim Üyesi Zeynep GÜMRÜKÇÜ
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi,
Dış Hekimliği Fakültesi,
Ağız Dış Çene Cerrahisi Anabilim Dalı,
Rize, Türkiye.
Telephone: +904642220000
Faks: +904642220002
E-mail: zeynep_dt@hotmail.com





ASSESSMENT OF KNOWLEDGE AND ATTITUDES TOWARD PERIODONTAL HEALTH AMONG PARENTS OF PEDIATRIC DENTISTRY PATIENTS

PEDODONTİ HASTALARININ EBEVEYNLERİNİN PERİODONTAL SAĞLIĞA İLİŞKİN BİLGİ VE TUTUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr.Öğr. Üyesi Meltem KARŞIYAKA HENDEK*
Dr. Didem BEZİRCİ*

Dr.Öğr. Üyesi Merve ERKMEN ALMAZ**
Prof.Dr. Ebru OLGUN*

Makale Kodu/Article code: 4051

Makale Gönderilme tarihi: 29.04.2019

Kabul Tarihi: 08.08.2019

ABSTRACT

Aim: Family is the most important environment where children acquire knowledge, attitudes, and habits related to oral health. The aim of this study was to evaluate the knowledge and attitudes of parents toward periodontal health and diseases, and the relationship of their knowledge and attitudes with demographic data.

Materials and Methods: 500 parents, referred for the treatment of their children were included in the study. The knowledge and attitudes of the parents were assessed using a self-administered and structured questionnaire. Data were analyzed by chi-square test, with the level of significance set at $p<0.05$.

Results: 33.0% parents and 33.6% children brushed their teeth twice or more daily. 17% parents and 8.6% children used dental floss/interdental brush, and 77% parents visited a dentist only when they experienced dental complaints. Most parents incorrectly defined the meaning of dental plaque and did not know its role in the etiology of gingival diseases. 47.4% of them were aware that bleeding gums indicated the presence of periodontal disease, while only 11.8% knew that one of the main reasons of tooth loss was periodontal disease. It was also evident that the use of dental floss significantly increased with an increase in income level ($p<0.05$), and the knowledge and attitude of the parents regarding periodontal health significantly increased with the educational level ($p<0.05$).

Conclusion: The knowledge and attitude of the parents regarding periodontal health were poor. Thus, an improvement in the knowledge and awareness among the parents can prevent or reduce the severity of possible periodontal problems in their children.

Key words: Attitude; Child; Knowledge; Parent; Periodontal health

ÖZ

Amaç: Aile, çocukların ağız sağlığı ile ilgili alışkanlık, bilgi ve tutumlarında etkisi olan en önemli ortamdır. Bu çalışmanın amacı, ebeveynlerin periodontal sağlık ve hastalığa yönelik bilgi ve tutumlarını değerlendirmek ve bilgi ve tutumlarının demografik verilerle ilişkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çocuklarının tedavisi için başvuran 500 ebeveyn çalışmaya dahil edilmiştir. Ebeveynlerin bilgi ve tutumları, yapılandırılmış bir anket kullanılarak değerlendirilmiştir. Veriler ki-kare testi ile analiz edilmiş, anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Ebeveynlerin %33.0'ı ve çocukların %33.6'sı dişlerini günde iki veya daha fazla fırçalamaktadır. Ebeveynlerin %17'si ve çocukların %8.6'sı diş ipi/arayüz fırçası kullandığını ve %77'si dental şikayetleri bulunması durumunda diş hekimini ziyaret ettiğini belirtmiştir. Ebeveynlerin çoğunluğu dental plaki yanlış tanımlamış ve diş eti hastalıklarının etiyolojiindeki rolüne doğru cevap vermemiştir. %47.4'ü dişeti kanamasının periodontal hastalığı işaret ettiğini ve %11.8'i diş kaybının ana nedenlerinden birinin de periodontal hastalık olduğunu bildiğini belirtmiştir. Ayrıca diş ipi kullanımının gelir düzeyi arttıkça anlamlı şekilde arttığı ($p<0.05$) ve ebeveynlerin periodontal sağlık konusundaki bilgi ve tutumlarının eğitim düzeyi ile anlamlı olarak arttığı da gözlenmiştir ($p<0.05$).

Sonuç: Ebeveynlerin periodontal sağlık konusundaki bilgi ve tutumu zayıf bulunmuştur. Bu nedenle, ebeveynlerin bilgi ve farkındalıklarında bir gelişme, çocuklarında olası birçok periodontal sorunun ciddiyetini önleyebilir veya azaltabilir.

Anahtar kelimeler: Tutum; Çocuk; Bilgi; Ebeveyn; Periodontal sağlık

*Department of Periodontology, Faculty of Dentistry, Kirikkale University, Kirikkale, Turkey

**Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Kirikkale University, Kirikkale, Turkey



INTRODUCTION

Periodontal diseases are one of the most common problems observed in individuals of all races and socioeconomic status.¹ Although public opinion indicates that these diseases mostly affect adults, studies have shown that children and adolescents are also extensively affected by periodontal diseases.^{2,3} Periodontal diseases usually occur due to dental plaque and may cause a premature loss of deciduous or permanent teeth, by affecting the periodontal tissues such as cementum, periodontal ligament, and alveolar bone. Adequate oral hygiene motivation and regular prophylaxis, as dictated by an early and accurate diagnosis, can prevent or reduce the severity of periodontal diseases.⁴⁻⁶ Furthermore, an improvement in the level of periodontal health awareness and knowledge has been known to favorably influence the practices and behaviors related to periodontal health. Likewise, improving the periodontal health awareness of parents would result into an improved probability of early diagnosis, thereby helping in the prevention and control of periodontal diseases in them and their children. Briefly, the oral health practices of parents reflect their understanding of the importance of periodontal health, affecting the oral health maintenance in them and their children.

However, in the literature, scarce information is available on the knowledge and awareness of the parents of pediatric dentistry patients with regards to periodontal health and there is no study evaluating the relationship between parents' knowledge and attitudes with their children's oral health behaviors. Therefore, the aim of this study was to evaluate the knowledge, attitudes, and practices of the parents regarding periodontal health and diseases, and to investigate the relationship of their knowledge and attitudes with the demographic data and their children's oral health behaviors. In this study, because periodontal diseases are generally ignored by individuals, it was hypothesized that the knowledge and attitudes of the parents regarding periodontal health might be poor.

SUBJECTS AND METHODS

Study population

The study was conducted among the parents seeking dental treatment for their children in the Department of Pediatric Dentistry at the Faculty of

Dentistry, Kirikkale University between June 2017 and November 2017. The study was approved by the Ethics Committee of Kirikkale University, Kirikkale, Turkey (February 28, 2017-06/02). Before participation, all participants were informed about the study goals and procedures and all participants gave written informed consent in accordance with the Declaration of Helsinki.

Questionnaire

A self-administered, structured questionnaire was completed by the parents during a six-month period. The questionnaire included items related to personal and sociodemographic data, periodontal awareness and knowledge, and self-reported behaviors to dental attendance. The questions in the first section dealt with personal and sociodemographic data. The knowledge, attitudes, and practice regarding periodontal health and disease were assessed through a series of questions in the second section of the questionnaire. Subjects were asked to respond according to the response format provided at the end of each question.

The questionnaire data were analyzed by means of computerized SPSS statistical package (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Frequency distributions were used along with chi-square tests at $p < 0.05$.

RESULTS

Demographic data

Out of a total of 516 parents invited to participate in this study, 500 parents (females $n=298$; males $n=202$, with a mean age of 36.8 ± 6.4 years) returned the completed questionnaires, accounting for a response rate of 96.9%. The demographic data are shown in Table 1.

Knowledge and attitudes about periodontal health among the parents

Around 33.0% parents and 33.6% children brushed their teeth twice or more daily, whereas, around 17.0% parents and 8.6% children used dental floss/interdental brushes. 39.8% parents brushed for duration of 2 min, and 39.6% of them changed their brushes every 3 months.

77.0% of the parents visited a dentist only when they experienced dental pain, 11.4% of them believed it as a necessity to visit a dentist at least every six months, and 11.6% of them visited a dentist only once or twice a year. Similarly, 71.0% of the



parents went to a dentist for their children only when they had dental complaints. Moreover, 61.2% of the parents and only 9.8% of the children received prior periodontal treatment. Furthermore, a minority (8.8%) of the parents had knowledge or ability to define dental plaque as a soft deposit on the tooth surfaces, and around 33.4% of them had knowledge of the cause of periodontal diseases to be dental plaque. Additionally, 47.4% of the parents were aware that bleeding gums indicated the presence of periodontal disease, and 11.8% of the parents were aware that one of the main reasons of tooth loss was periodontal disease. Furthermore, 75.4% of the parents answered that gum diseases can be prevented by brushing and flossing (Table 2).

Table 1. Socio-demographic characteristics of parents

	Frequency (n)	Percentage (%)
Gender		
Female	298	59.4
Male	202	40.6
Area		
Province	494	98.8
Rural	6	1.2
Education		
Never been to school	0	0
Primary school	134	26.8
Secondary school	203	40.6
University	163	32.6
Income		
<2000 TL	172	34.4
2001-3000 TL	150	30.0
3001-5000 TL	128	25.6
5001-8000 TL	37	7.4
>8001 TL	13	2.6

Comparison of the parents' knowledge and attitudes about periodontal health according to demographic data

The comparison of parents' knowledge and attitudes toward periodontal health according to their educational levels is shown in Table 3. There was a significant difference in the responses to "How often do you go to a dentist?," "Do you use dental floss?" "What is plaque?," "What can plaque cause?," "What do 'bleeding gums' indicate?," and "How can you prevent gum diseases?," between different educational levels ($p < 0.05$).

The comparison of parents' use of dental floss with their income levels is shown in Table 3. The percentage use of dental floss significantly increased with an increase in the income level, from 10.5% at <2000 TL, 16.7% at 2001–3000 TL, 19.7% at 3001–5000 TL, 32.4% at 5001–8000 TL, to 38.5% at

>8001TL ($p = 0.003$).

There was also a statistically significant relationship between the parents and their children with regard to the frequency of dental visits, brushing, and flossing, as shown in Table 4.

Table 2. Knowledge and attitudes toward periodontal health among parents

	Frequency (n)	Percentage (%)	χ^2	P
<i>Frequency of dental visit (for parents)</i>				
Every one to two years	58	11.6	429.028	.000
Every six month	57	11.4		
Whenever you get a dental problem	385	77.0		
<i>Frequency of dental visit (for children)</i>				
Every one to two years	47	9.4	873.214	.000
Every six month	98	19.6		
Whenever you get a dental problem	355	71.0		
<i>Getting of periodontal treatment before (for parents)</i>				
Yes	306	61.2	24.691	.000
No	194	38.8		
<i>Getting of periodontal treatment before? (for children)</i>				
Yes	49	9.8	321.285	.000
No	451	90.2		
<i>Frequency of brushing (for parents)</i>				
Occasionally	107	21.4		
Once daily	228	45.6	187.120	.000
Two or more times daily	165	33.0		
<i>Frequency of brushing (for children)</i>				
Occasionally	120	24.0		
Once daily	212	42.4	559.177	.000
Two or more times daily	168	33.6		
<i>Use of flossing (for parents)</i>				
Yes	85	17.0	217.800	.000
No	415	83.0		
<i>Use of flossing (for children)</i>				
Yes	43	8.6	341.822	.000
No	457	91.4		
<i>Brushing time</i>				
Less than 1 minute	232	46.4		
Brushing time 2 minutes	199	39.8	89.116	.000
More than 2 minutes	69	13.8		
<i>Frequency of brush change</i>				
Monthly	88	17.6		
3 monthly	198	39.6	107.168	.000
6 monthly	162	32.4		
Yearly	52	10.4		
<i>What is plaque?</i>				
Soft deposits on teeth	44	8.8		
Hard deposits on teeth	204	40.8	290.140	.000
Staining on teeth	82	16.4		
Do not know	170	34.0		
<i>What can plaque cause?</i>				
Gum disease	167	33.4		
Discolouration of teeth	118	23.6	558.624	.000
Malformation of teeth	29	5.8		
Do not know	186	37.2		
<i>What do 'bleeding gums' indicate?</i>				
Inflamed gums	237	47.4		
Healthy gums	4	.8	404.340	.000
Gum recession	162	32.4		
Do not know	97	19.4		
<i>What are the reasons of tooth loss?</i>				
Periodontal disease	59	11.8		
Tooth decay	200	40.0	943.744	.000
Aging	5	1.0		
Others	14	2.8		
All of them	222	44.4		
<i>How can you prevent gum diseases?</i>				
By brushing and flossing	377	75.4		
By using soft diet	5	1.0	1294.495	.000
By taking Vit. C	20	4.0		
Do not know	98	19.6		



Table 3. Knowledge and attitudes toward periodontal health among parents according to education and income level n (%)

		Education Level			Total	χ^2	P		
		Primary school	Secondary school	University					
Frequency of dental visit (for parents)	Every six month	15 (26.4)	21 (36.8)	21 (36.8)	57	21.196	0.007		
	Every one to two years	16 (27.6)	18 (31.0)	24 (41.4)	58				
	Whenever you get a dental problem	103 (26.8)	164 (42.6)	118 (30.6)	385				
Use of flossing (for parents)	Yes	14 (16.5)	23 (27.1)	48 (56.4)	85	28.850	0.000		
	No	120 (28.9)	180 (43.4)	115 (27.7)	415				
What is Plaque?	Soft deposits on teeth	8 (18.2)	16 (36.4)	20 (45.4)	44	72.708	0.000		
	Hard deposits on teeth	35 (17.2)	72 (35.3)	97 (47.5)	204				
	Staining on teeth	18 (22.0)	39 (47.6)	25 (30.4)	82				
	Do not know	73 (42.9)	76 (44.7)	21 (12.4)	170				
What can plaque cause?	Gum disease	25 (15.0)	56 (33.5)	86 (51.5)	167	83.663	0.000		
	Discolouration of teeth	21 (17.8)	58 (49.1)	39 (33.1)	118				
	Malformation of teeth	10 (34.5)	9 (31.0)	10 (34.5)	29				
	Do not know	78 (42.0)	80 (43.0)	28 (15.0)	186				
What do 'bleeding gums' indicate?	Inflamed gums	60 (25.3)	93 (39.2)	84 (35.5)	237	39.275	0.001		
	Healthy gums	1 (25.0)	3 (75.0)	0 (0)	4				
	Gum recession	38 (23.5)	65 (40.1)	59 (36.4)	162				
	Do not know	35 (36.1)	42 (43.3)	20 (20.6)	97				
How can you prevent gum diseases?	By brushing and flossing	103 (27.3)	141 (37.4)	133 (35.3)	377	52.376	0.000		
	By using soft diet	0 (0)	0 (0)	5 (100.0)	5				
	By taking Vit. C	6 (30.0)	9 (45.0)	5 (25.0)	20				
	Do not know	25 (25.5)	53 (54.1)	20 (20.4)	98				
		Income Level							
		<2000 TL	2001-3000 TL	3001-5000 TL	5001-8000 TL	>8001 TL			
Use of flossing (for parents)	Yes	18 (10.5)	25 (16.7)	25 (19.7)	12 (32.4)	5 (38.5)	85	15.870	0.003
	No	154 (89.5)	125 (83.3)	103 (80.3)	25 (67.6)	8 (61.5)	415		

Table 4. Relationship between frequency of dental visit, brushing and use of flossing between parents and children n (%)

		Frequency of dental visit (for children)			Total	χ^2	P
		Every six month	Every one to two years	Whenever you get a dental problem			
Frequency of dental visit (for parents)	Every six month	38 (66.7)	4 (7.0)	15 (26.3)	57	140.031	0.000
	Every one to two years	16 (27.6)	16 (27.6)	26 (44.8)	58		
	Whenever you get a dental problem	44 (11.4)	26 (6.8)	315 (81.8)	385		
		Frequency of brushing (for children)					
		Occasionally	Once daily	Two or more times daily	Total	χ^2	P
Frequency of brushing (for parents)	Occasionally	88 (82.2)	15 (14.1)	4 (3.7)	107	158.218	0.000
	Once daily	180 (78.9)	42 (18.4)	6 (2.7)	228		
	Two or more times daily	59 (35.8)	97 (58.8)	9 (5.4)	165		
		Use of flossing (for children)					
		Yes	No	Total	χ^2	P	
Use of flossing (for parents)	Yes	18 (21.2)	67 (78.8)	85	20.522	0.000	
	No	25 (6.0)	390 (94.0)	415			



DISCUSSION

Periodontal disease progression usually goes unnoticed by most population, and people probably recognize it only when it reaches an advanced stage. The responsible periodontal health behaviors, such as brushing, flossing, and regular dental visits, play an important role in maintaining periodontal health. The quality of periodontal health depends upon the level of available information, knowledge, awareness, practice, and nutrition. Family is the first and most important factor for children to acquire knowledge, attitudes, and habits related to oral health.⁷ The oral health behaviors of children are not only totally explained by the knowledge and attitudes, but are also influenced by the educational level, awareness, and practices of their parents. In the present study, we evaluated the knowledge and attitudes toward periodontal health, among parents of pediatric dentistry patients. Unfortunately, poor knowledge and attitudes of the parents regarding periodontal health were found.

Gingival bleeding is the first symptom of gingival diseases, and since it can be easily self-detected, it is the most reliable indicator of the condition.⁸ Therefore, to prevent the development of periodontal problems, the public needs to be educated enough to correlate gingival bleeding with the occurrence of gingival diseases.⁹ This can be achieved by improving the knowledge and awareness about periodontal conditions by dental health education.¹⁰ In our study, only 47.4% of the parents reported that bleeding indicates the presence of inflamed gums. Likewise, according to Brady, 73.0% of the patients with periodontal disease did not know that they had the disease.¹¹ Moreover, Taani reported that 60.8% of Jordanian adults knew that gingival bleeding was indicative of inflamed gums.¹²

Early diagnosis is crucial for the treatment of periodontal diseases. When these diseases are not noticed or treated, they result in tooth loss. Periodontal disease is one of the most common causes of tooth loss due to being unnoticed, since it usually does not involve any pain. In the present study, 11.8% of the parents were aware that one of the main reasons of tooth loss was periodontal disease. Moreover, 44.4% of the parents answered the question, "What are the reasons of tooth loss?" as "all of them (periodontal disease, tooth decay, and aging)."

Furthermore, the results of this study emphasized the limited knowledge of the parents regarding the definition and role of dental plaque in periodontal diseases. Only 8.8% of the parents defined plaque as soft deposits on teeth, and only 33.4% of the parents had knowledge of the cause of gum diseases to be dental plaque. Poor knowledge of the gum diseases thus seems to be prevalent among the parents and needs to be corrected by oral health education.

Although, chronic inflammatory periodontal diseases are universal, the healthcare professionals know that prevention, management, and control of these diseases is possible.¹³ Self-oral care practice of the individuals is a preventive measure to maintain good oral and periodontal health. Likewise, better periodontal health is shown to be correlated with brushing and flossing.¹⁴ In the present study, 33.0% of the parents brushed their teeth twice or more daily, and 17% of them performed dental flossing. Around 39.8% of them brushed their teeth for 2 minutes, and 39.6% of them changed their brushes once in 3 months. Surprisingly, three quarters of the parents knew that gum diseases can be prevented by brushing and flossing, in contrast with the findings of the studies conducted by Nyandindi *et al.*¹⁵, Sekhar *et al.*¹⁶, and Khan *et al.*¹⁷. In these studies, only about 50% of the school teachers believed that regular brushing could prevent gum diseases.

In our study, 11.6% of the population visited a dentist only once or twice a year. Similarly, Jiang *et al.* reported that only 18.9% of the study population visited a dentist at least once per year.¹⁸

In the present study, there was a significant difference in the responses to the questions, "How often do you go to a dentist?," "Do you use dental floss?," "What is plaque?," "What can plaque cause?," "What do 'bleeding gums' indicate?," and "How can you prevent gum diseases?," between different educational levels. Higher the educational level, more was the knowledge, attitude, and practice. The importance of education for oral health is thus emphasized in this study. Likewise, in the study of Khanal *et al.*, the educational status was found to have a significant effect on the knowledge regarding oral hygiene.¹⁹

In this study, the frequency of tooth brushing was higher in females than in males. Furthermore,



dental flossing was influenced by the income levels of the individuals. Thus, when the level of income increased, the use of dental floss also increased. This could be attributable to the high cost of the flossing instruments. Similarly, Kumar *et al.* reported that socioeconomic status of a family is important in predicting oral hygiene, because children living in families with lower socioeconomic status had worse oral hygiene in their study.²⁰

In the study of Okada *et al.*, a significant correlation was found in the oral health behaviors of parents and their children.²¹ Similarly, in the present study, there was a statistically significant relation between the parents and their children with respect to the frequency of dental visits, brushing, and flossing. Our study results thus justify the contribution of a family on the oral health behaviors of the children. Parents are the promoters for their children to maintain oral health.^{22,23} Children are affected by the attitudes, beliefs, and behaviors of their family and can have enough ability of maintaining oral hygiene, provided there is a successful model for them.²⁴ Okada *et al.* reported that if parents received oral health education, children were found to be more successful in improving their gingival health.²² Likewise, Bandura²⁵ pointed out that children perform favorable behaviors when they receive positive feedback from peers, parents, or teachers.

A lack of dental and periodontal examination of the children can be considered as a limitation of this study.

CONCLUSION

In conclusion, the knowledge and attitudes of the parents toward their oral and periodontal health is one of the most important factors determining the oral hygiene and health of their children. Educating parents might influence their children's behavior and knowledge about oral health, which can be a promising approach toward planning interventions to prevent oral diseases. It should not be forgotten that parents can serve as models for their children. Thus, long-term awareness programs are needed to improve the knowledge, attitudes, and behaviors among parents toward periodontal health and diseases.

Meltem Karsiyaka Hendek: ORCID ID: 0000-0003-1518-4159

Merve Erkmen Almaz: ORCID ID: 0000-0001-6766-2023

Didem Bezirci: ORCID ID: 0000-0001-9378-0453

Ebru Olgun: ORCID ID: 0000-0001-7298-8589

REFERENCES

1. Albandar JM, Rams TE. Global epidemiology of periodontal diseases: an overview. *Periodontol* 2000 2002;29:7–10.
2. Albandar JM, Tinoco EMB. Global epidemiology of periodontal diseases in children and young persons. *Periodontol* 2000 2002;29:153–76.
3. Jenkins WM, Papapanou PN. Epidemiology of periodontal disease in children and adolescents. *Periodontol* 2000 2001;26:16–32.
4. Chapple IL, Van der Weijden F, Doerfer C, Herrera D, Shapira L, Polak D, et al. Primary prevention of periodontitis: managing gingivitis. *J Clin Periodontol* 2015;42 Suppl 16:71-6.
5. Needleman I, Nibali L, Di Iorio A. Professional mechanical plaque removal for prevention of periodontal diseases in adults--systematic review update. *J Clin Periodontol* 2015;42 Suppl 16:12-35.
6. Kara MC, Zihni M. Erzurum bölgesindeki hastaların ağız ve periodontal sağlık konusundaki bilgi düzeyleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2004;14:1-8.
7. Beljan M, Puharić Z, Žulec M, Borić D, Neumuller KR. Parent's and children's behavior and knowledge about oral health. *Acta Med Croatica* 2016;70:165-71.
8. Walsh MM. Effects of school based dental health education on knowledge, attitudes and behavior of adolescents in San Francisco. *Community Dent Oral Epidemiol* 1985;13:143-7.
9. Murtomaa H, Meurman J, Rytomaa I, Turtola L. Periodontal status in university students. *J Clin Periodontol* 1987;14:462-5.
10. Murtomaa H, Ahlberg J, Mestsaniitty M. Periodontal awareness among adult Finns in 1972 and 1990. *Acta Odontol Scand* 1997;55:49-52.
11. Brady W. Periodontal disease awareness. *J Am Dent Assoc* 1984;109:706-10.
12. Taani DQ. Periodontal awareness and knowledge, and pattern of dental attendance among adults in Jordan. *Int Dent J* 2002;52:94-8.

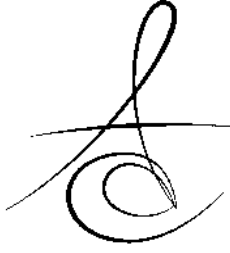


13. Croxson LJ. Periodontal awareness: The key to periodontal health. *Int Dent J* 1993;43:167-77.
14. Lang WP, Ronis DL, Farghaly MM. Preventive behaviors as correlates of periodontal health status. *J Public Health Dent* 1995;55:10-7.
15. Nyandindi U, Palin-Palokas T, Milen A, Robison V, KombeN, Mwakasagude S. Participation, willingness and abilities of school teacher in oral health education in Tanzania. *Community Dent Health* 1994;11:101-4.
16. Vidya Sekhar, Sivsankar P, Easwaran M.A, Subitha L, Bharath N, Rajeswary K, et al. Knowledge, attitude and practice of school teachers towards oral health in pondicherry. *J Clin Diagn Res* 2014;8:12-5.
17. Khan N, Al-Shaafi M, Al-Garawi Z. Dental caries, fluorosis and knowledge of school teachers of Riyadh, Saudi Arabia. *Pakistan Oral Dent J* 2000;20:52-62.
18. Jiang H, Tai B, Du M. A survey on dental knowledge and behavior of mothers and teachers of school children. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2002;20:219-20, 222.
19. Khanal K, Shrestha D, Ghimire N, Younjan R, Sanjel S. Assessment of knowledge regarding oral hygiene among parents of pre-school children attending pediatric out patient department in dhulikhel hospital. *Kathmandu Univ Med J* 2015;13:38-43.
20. Kumar S, Tadakamadla J, Zimmer-Gembeck M, Kroon J, Laloo R, Johnson NW. The effect of parenting practices on the severity of gingival bleeding in children. *J Periodontol* 2017;88:744-51.
21. Okada M, Kawamura M, Hayashi Y, Takase N, Kozai K. Simultaneous interrelationship between the oral health behavior and oral health status of mothers and their children. *J Oral Sci* 2008;50:447-52.
22. Okada M, Kawamura M, Kaihara Y, Matsuzaki Y, Kuwahara S, Ishidori H, et al. Influence of parents' oral health behaviour on oral health status of their school children: an exploratory study employing a causal modelling technique. *Int J Paediatr Dent* 2002;12:101-8.
23. Pakpour AH, Hidarnia A, Hajizadeh E, Kumar S, Fridlund B. Why Iranian adolescents do not brush their teeth: a qualitative study. *Int J Dent Hyg* 2012;10:86-90.
24. Saied-Moallemi Z, Virtanen JI, Ghofranipour F, Murtomaa H. Influence of mothers' oral health knowledge and attitudes on their children's dental health. *Eur Arch Paediatr Dent* 2008;9:79-83.
25. Bandura A. Social cognitive theory of moral thought and action. In: Kurtines WM, Gewirtz JL, editors. *Handbook of moral behavior and development*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishing, 1991, p.45-103.

Yazışma Adresi

Meltem KARSIYAKA HENDEK
Kirikkale University
Faculty of Dentistry
Department of Periodontology
Kirikkale/TURKEY
Tel: +90 318 224 49 27
Fax: +90 318 225 06 85
e-mail: mltmkrtsyk@yahoo.com





**FARKLI ENERJİ YOĞUNLUĞUNDAKİ ER:YAG LAZER İLE
PÜRÜZLENDİRİLEN DENTİN YÜZEYİNE KOR KOMPOZİTİNİN BAĞLANMA
DAYANIMININ İNCELENMESİ**

**EVALUATION OF THE BOND STRENGTH OF CORE COMPOSITE TO ER:YAG
PRETREATED DENTIN SURFACE WITH VARIOUS ENERGY DENSITIES [≠]**

Dr. Öğr. Üyesi İpek ÇAĞLAR*
Arş. Gör. Dt. Işıl ÖZTÜRK*

Dr. Öğr. Üyesi Sabit Melih ATEŞ*
Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ**

Makale Kodu/Article code: 3539

Makale Gönderilme tarihi: 01.01.2018

Kabul Tarihi: 29.05.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı enerji yoğunluğundaki Erbium:yitrium-aluminum-garnet (Er:YAG) lazer ile pürüzlendirilen dentin ile kor kompoziti arasındaki makaslama bağlanma dayanımını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: 50 adet sağlam daimi alt 1. azı dişinin oklüzal yüzleri aşındırılarak düzgün bir dentin yüzeyi elde edildi ve uygulanacak yüzey işlemlerine göre rastgele 5 gruba ayrıldı (n=10); kontrol: herhangi bir yüzey işlemi uygulanmadı, Grup L1: 100 mJ Er:YAG lazer uygulandı, Grup L2: 150 mJ Er:YAG uygulandı, Grup L3: 200 mJ Er:YAG uygulandı ve Grup L4: 300 mJ Er:YAG lazer uygulandı. Yüzey işlemlerini takiben her gruptan birer örnek taramalı elektron mikroskopu (SEM) kullanılarak incelendi. Elde edilen dentin yüzeylerine üniversal bağlayıcı ajan ve 2×3 mm silindirik teflon kalıp yardımı ile kor kompoziti uygulandı. Kor kompoziti uygulanan örnekler ısısal döngü uygulandıktan sonra makaslama bağlanma dayanımı üniversal test cihazı kullanılarak ölçüldü. Sonuçların istatistiksel analizi tek yönlü ANOVA ile yapıldı ve sonrasında Tukey HSD testi kullanılarak gruplara ait ortalamalar karşılaştırıldı. Sonuçlar $\alpha=0.05$ için anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Grup L1 (10.48 ± 1.58 MPa) ve Grup L2 (9.76 ± 1.01 MPa), diğer tüm gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı değerleri gösterdi ($p<0.05$). Grup L4 örnek yüzeylerinde çatlak ve erime olduğu görüldü.

Sonuç: Kor kompozitinin bağlantısını güçlendirmek amacıyla ile dentin yüzeyinde kullanılabilecek en uygun Er:YAG lazer enerji yoğunluğu 100 mJ ve 150 mJ'dür.

Anahtar Kelimeler: Makaslama Bağlanma Dayanımı, Er:YAG Lazer, Kor Kompoziti, Üniversal Bağlayıcı Ajan

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the shear bond strength of pretreated dentin with various Erbium:yitrium-aluminum-garnet (Er:YAG) laser energy densities to core composite.

Material and Methods: Fifty intact inferior permanent first molar teeth were ground to produce a flat dentin surface and randomly divided into 5 groups according to the surface treatments (n=10); control: no surface treatment, group L1: 100 mJ Er:YAG laser irradiation, group L2: 150 mJ Er:YAG laser irradiation, group L3: 200 mJ Er:YAG laser irradiation, group L4: 300 mJ Er:YAG laser irradiation. Following the surface treatments, one specimen of each group were examined by scanning electron microscopy (SEM). Then, universal bonding agent was applied to all treated dentin surface and core composite was built up by using a 2×3 mm cylindrical teflon mold. All specimens were subjected to thermal cycling before the shear bond strength test by universal testing machine. The data were analyzed by using one-way ANOVA and Tukey HSD tests for the comparison of mean shear bond strength values. Results were considered significant for $\alpha=0.05$.

Results: Group L1 (10.48 ± 1.58 MPa) and group L2 (9.76 ± 1.01 MPa) showed significantly higher shear bond strength values than the other groups ($p<0.05$). Melting and surface cracks was observed in group L4.

Conclusion: The optimal Er:YAG laser energy densities for enhanced bonding of core composite to dentine surface is 100 mJ and 150 mJ.

Key words: Shear Bond Strength, Er:YAG Laser, Core Composite, Universal Bonding Agent

*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Rize

**Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Rize



GİRİŞ

Son yıllarda restoratif materyallerin ve tekniklerin gelişmesine yönelik yapılan çalışmalar ve adeziv sistemlerdeki yenilikler, diş dokusunun korunduğu estetik restorasyonların giderek yaygınlaşmasını sağlamıştır.¹ Dental restoratif materyallerin klinik başarısı adezivin kimyasal yapısına, materyalin klinik uygulama şekline ve diş yapısındaki morfolojik değişimlere bağlıdır.^{1,2}

Günümüzde adeziv sistemler asit uygulama yöntemine göre total-etch ve self-etch olmak üzere iki ana sınıfa ayrılmaktadırlar.³ Total-etch sistemlerde asit, diş yüzeyindeki smear tabakayı ortadan kaldırılır, dentin tübülleri açılır ve ince bir demineralize intertübüler dentin oluşturulur. Günümüzde altın standart olarak kabul edilen total-etch sistemlerin en büyük dezavantajı dentin yapısının nemlilik miktarına olan duyarlılıklarıdır.²⁻⁴ Aşırı nemli olan dentin rezin monomerlerin kollojen fibrilleri tam olarak doldurmasını engeller. Dentin dokusunun fazla kurutulduğu durumlarda ise kollojen fibriller çöker ve bağlanma başarısızlığı ve post-operatif hassasiyete neden olur. Adeziv sistemler üzerindeki çalışmalar ile birlikte total-etch sistemlerde karşılaşılan nem sorununu önlemek ve teknik hassasiyeti azaltmak için self-etch adezivler yada self-adeziv kompozitler gündeme gelmiştir.⁵⁻⁷ Yapılan çalışmalarda bu sistemlerin bağlanma başarısının total-etch sistemlere göre daha düşük olduğu saptanmış ve istenilen bağlanma dayanımının sağlanması için uygulamadan önce asit ile pürüzlendirme ile smear tabakasının ortadan kaldırılması tavsiye edilmiştir.^{4,6-8} Asit uygulandıktan sonra oluşan dirençsiz ve geçirgen yapıya sahip dentin yüzeyini bağlanmaya uygun hale getirecek tekniklerle ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Dentin yüzeyinin şartlandırması amacı ile dental lazerlerin kullanımı son yıllarda sıklıkla tercih edilmektedir.^{9,10}

2.94 nm dalga boyuna sahip olan Erbium: yitrium-aluminum-garnet (Er:YAG) lazerler, çevre dokulara zarar vermeden diş sert dokularında genellikle tercih edilen ve güvenle kullanılabilen lazer sistemleridir. Er:YAG lazer enerjisi su ve hidroksi apatit kristalleri tarafından kolayca absorbe edilebilir. Su molekülü ve hidroksil grupları lazerin etkisi ile hızla buharlaşmaya çalışır, bu süreçte oluşan küçük patlamalar lazer uygulanan yüzeyde girintiler oluşturur.^{4,10,11} Böylece, uygulandığı diş yüzeyinde herhangi bir ısısal

etki bırakmadan dentin yüzeyindeki smear tabakasını ortadan kaldırarak, ideal bağlanmanın sağlanmasında mikro mekanik reatansiyon için uygun mikroskobik pürüzlü yüzeyler oluşturur.¹²⁻¹⁴ Bu özellikleri ile uygun enerji seviyesindeki Er:YAG lazer ile pürüzlendirmenin asit ile pürüzlendirmeye alternatif olabilecek yüzey hazırlama tekniği olduğunu savunan araştırmacılar bulunmaktadır.^{15,16}

Kor, kuron-köprü çalışmalarında, madde kaybı çok olan dişlerde üst yapıya tutuculuk sağlamak için dişe, kanal veya dentin pinleri ya da tutucu yüzeyler aracılığı ile tutunan ve kesilmiş diş şeklinde, çeşitli materyallerden hazırlanan destek alt yapıdır.¹⁷ Kor materyali olarak kompozit rezinler restoratif diş hekimliğinde oldukça sık kullanılmaktadır. Kullanım kolaylıkları, estetik özellikleri ve polimerizasyonlarının kontrol altında olması klinikte tercih edilme sebepleri arasındadır.¹⁸ Günümüzde, kor yapımında kullanılmak üzere geliştirilmiş özel kor kompozit rezin materyalleri bulunmaktadır. Bu kompozit materyalinin içine doldurucu madde olarak seramik veya titanyum partikülleri katılmış ve dentine yakın basma direncine sahip olması sağlanmıştır.^{18,19} Ayrıca son zamanlarda monoblok restorasyon konsepti ile post ve korun birbirine bağlı devamlılık gösteren materyallerden oluşması popülerite kazanmıştır. Bu konsept, restorasyonu tek parça haline getirip dişi güçlendirmeyi hedefler. Bu sebeple günümüzde, hem kor yapımında, hem de fiber post simantasyonunda kullanılabilen rezin simanlar üretilmiştir. Piyasaya sürülen bu ürünlerle, yapılacak olan post-kor restorasyonunda kullanılacak olan materyal sayısı azaltılarak, monoblok sistemin oluşmasına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.¹⁷⁻²⁰

Bu çalışmanın amacı, dentin ile yeni geliştirilen monoblok kor kompoziti arasındaki bağlanma dayanımına farklı Er:YAG lazer parametrelerinin etkisinin değerlendirilmesidir. Çalışmanın hipotezi, Er:YAG lazer ile pürüzlendirilen dentin yüzeyi ile kor kompoziti arasındaki bağlanma dayanımının artacağıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Örneklerin hazırlanması

Bu çalışmada kullanılmak üzere dolgu, çürük ve herhangi bir enfeksiyon içermeyen 50 adet çekilmiş alt 1. molar diş bir ay süre ile 4°C distile suda bekletildi. Mevcut dişlerin kuronları mine sement sınırından 2 mm yukarıda olacak şekilde otopolimerizan akriliğe gömüldü. Açıkta kalan oklüzal yüzeyler elmas separe



yardımları ile oklüzal düzleme paralel olacak şekilde 2 mm aşındırılarak dentin yüzeyi açığa çıkarıldı. Smear tabakasında standardizasyonu sağlamak için dentin yüzeyleri sırasıyla 150, 300 ve 600 gritlik su zımparası ile düzeltildi. Hazırlanan örnek yüzeylerinde mine ve pulpa dokusunun bulunmadığı stereomikroskop (Zeiss, Oberkochen, Almanya) altında incelenerek onaylandı.

Yüzey işlemleri

Hazırlanan 50 örnek rastgele olarak 5 gruba ayrıldı (Tablo1).

Tablo 1. Çalışmada oluşturulan test grupları

Grup	Uygulanan Yüzey İşlemi
Kontrol	Herhangi bir yüzey işlemi uygulanmadı
Grup L1	1 W gücünde (100mj/atım) 10 Hz atım sıklığında Er:YAG lazer uygulandı
Grup L2	1.5 W gücünde (150mj/atım) 10 Hz atım sıklığında Er:YAG lazer uygulandı
Grup L3	2 W gücünde (200mj/atım) 10 Hz atım sıklığında Er:YAG lazer uygulandı
Grup L4	3 W gücünde (300mj/atım) 10 Hz atım sıklığında Er:YAG lazer uygulandı

Grup K; örneklerin dentin yüzeylerine herhangi bir yüzey işlemi uygulanmadı.

Grup L1: örneklerin dentin yüzeyleri 2.960 nm dalga boyuna sahip Er: YAG lazer (LightWalker; Fotona, Ljubljana, Slovenya) kullanılarak pürüzlendirildi. Lazer parametreleri, atım enerjisi 1 W (100 mJ/atım), atım sıklığı 10 Hz ve atım süresi 5×50 µsec (QSP mod) olacak şekilde ayarlandı. Lazer enerjisi dentin yüzeyine dik olacak şekilde 15 sn boyunca 10 mm mesafeden non-kontakt el aleti (H02-N, 0.9 mm spot genişliği) kullanılarak 5ml/dak yoğunlukta hava-su soğutması altında uygulandı. Dentin yüzeyi ile lazer ucu arasındaki mesafeyi standardize etmek için lazer el aletine akrilik rezin yardımıyla işaretli bir frez adapte edildi.²⁰

Grup L2: Örneklerin dentin yüzeyleri grup L1'de anlatıldığı gibi lazer ile pürüzlendirildi. Lazer enerjisi 150 mj ve güç çıkışı 1.5 W olarak değiştirildi.

Grup L3: Örneklerin dentin yüzeyleri grup L1'de anlatıldığı gibi lazer ile pürüzlendirildi. Lazer enerjisi 200 mj ve güç çıkışı 2 W olarak değiştirildi.

Grup L4: Örneklerin dentin yüzeyleri grup L1'de anlatıldığı gibi lazer ile pürüzlendirildi. Lazer enerjisi 300 mj ve güç çıkışı 3 W olarak değiştirildi.

Kor kompozit uygulanması

Yüzey işlemi uygulanmış tüm örnekler hava su spreyi yardımı ile yıkandı ve kurutuldu. Örneklerin tüm dentin yüzeyine uygulama fırçası yardımı ile Clearfil

Universal Bond Quick (Kuraray, Osaka, Japonya) uygulandıktan sonra yüzey hafif hava uygulanarak kurutuldu. Bonding ajan, LED ışık kaynağı (Woodpecker LED-B Işık cihazı, Guilin Woodpecker Medikal Endüstri, Ltd, Guangxi, Çin) ile 10 sn süre ile polimerize edildi. Bonding ajan uygulaması sonrasında dentin yüzeylerinin merkezine gelecek şekilde hazırlanan 2 mm çapında ve 3 mm yüksekliğinde silindirik teflon kalıp içine Clearfil DC Core Plus (Kuraray, Osaka, Japonya) kor kompoziti özel şırıngası yardımı ile uygulandı. Kor kompoziti LED ışık kaynağı kullanılarak her açıdan 20 sn ışınlandı.

Yaşlandırma işlemi ve makaslama bağlanma dayanım testi

Hazırlanan tüm örnekler 37 °C'lik distile suda bir hafta bekletildikten sonra bağlanma dayanım testi öncesi 5-55 °C arasında (döngü süresi 20 sn olacak şekilde) 5000 kez ısıl döngüye tabi tutuldu. Her bir örnek özel bir düzenek yardımı ile üniversal test cihazına (3340, Instron Corp., Wycombe, İngiltere) yerleştirildi. Test cihazının hızı 1 mm/dak olacak şekilde ayarlanarak dentin-kompozit ara yüzeyine bağlanma kopuncaya kadar kuvvet uygulandı. Kırılma değerleri cihazın bilgisayar sistemine otomatik olarak Newton cinsinden kaydedildi ve makaslama bağlanma dayanım değerleri de $F=N/a$ formülüne göre hesaplandı.

F: Makaslama bağlanma dayanımı (MPa)

N: Kırılma anındaki maksimum yük (N)

a: Bağlanma yüzey alanı (mm²)

Yüzey analizi

Yüzey işlemi uygulanan örneklerin topografik yüzey değerlendirmeleri amacı ile her bir grup için ilave 1 adet örnek hazırlandı ve taramalı elektron mikroskobu ile (SEM, JSM-6010LA, Jeol Ltd, Tokyo, Japonya) analizleri yapıldı.

İstatistiksel Analiz

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizi istatistik paket programı (SPSS v.17, IBM, Chicago, ABD) kullanılarak tek yönlü ANOVA ile yapıldı ve sonrasında Tukey HSD testi kullanılarak gruplara ait ortalamalar karşılaştırıldı. Sonuçlar $\alpha=0.05$ için anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Makaslama bağlanma dayanımı

Çalışmada her bir yüzey işlemi için elde edilen ortalama makaslama bağlanma değerleri ve standart

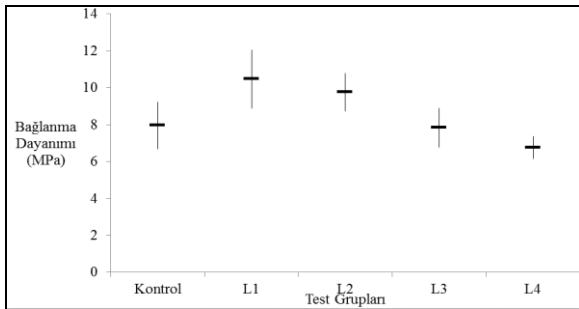
sapmaları Tablo 2-3'de gösterildi. Grup L1 ve Grup L2 kontrol grubuna göre yüksek bağlanma dayanım değerleri ortaya koyarken Grup L3 ve Grup L4 kontrol grubuna göre daha düşük bağlanma dayanım değerleri ortaya koydu. Bu sonuçlara göre, en yüksek bağlanma dayanım değeri 100 mJ lazer enerjisi (grup L1) ve 150 mJ lazer enerjisi (grup L2) uygulanan gruplarda elde edilirken, en düşük bağlanma dayanımı 300 mJ lazer enerjisi (grup L4) uygulanan grupta elde edildi. Grup L1 ve Grup L2 tüm diğer gruplardan istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek makaslama bağlanma dayanım değerleri gösterirken ($p < 0.05$), her iki grup arasında istatistiksel bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Grup L4 ise diğer tüm gruplardan daha düşük makaslama bağlanma dayanım değerleri gösterdi fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$).

Tablo 2. Ortalama makaslama bağlanma dayanım değerleri ve standart sapmalar (n=10)

Gruplar	Ortalama (MPa)	Standart Sapma (SD)
Kontrol	7,96 ^a	1.27
Grup L1	10.48 ^b	1.58
Grup L2	9,76 ^b	1.01
Grup L3	7.84 ^a	1.06
Grup L4	6.76 ^a	0.621

Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$)

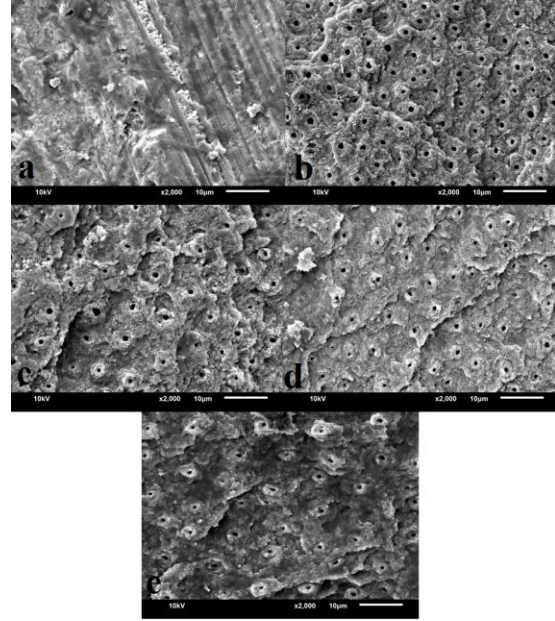
Tablo 3. Örneklere ait makaslama bağlanma dayanım değerlerinin dağılımı



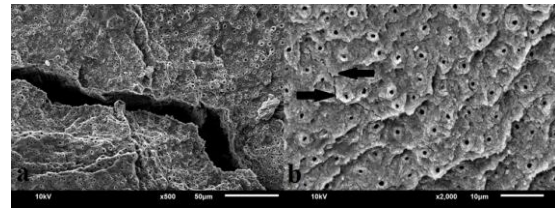
SEM değerlendirilmesi

Her bir gruba ait örneğin SEM incelemeleri Şekil 2-3'de gösterilmektedir. Kontrol grubundaki dentin yüzeyi incelendiğinde dentin tübüllerinin smear tabakasından dolayı kapalı olduğu görüldü (Şekil 2a). Smear tabakasının tüm lazer enerjilerinde ortadan kalktığı ve dentin tübüllerinin açığa çıktığı görüldü (Şekil 2b,c,d,e,). Grup L1 ve grup L2'de dentin tübülleri daha yoğun görülürken grup L3 ve L4'de yoğun-

luğun azaldığı görüldü. Düşük enerji seviyelerinde yüzeyde erime veya çatlak görülmezken, grup L4 yüzeyindeki erime meydana geldiği görüldü (Şekil 2e). Ayrıca grup L3 ve grup L4 dentin yüzeyinde lazer uygulaması sonrası çatlak oluşumu izlendi (Şekil 3a-b).



Şekil 1. Test gruplarına ait SEM görüntüleri a: Kontrol, b: Grup L1, c:Grup L2, d: Grup L3, e: Grup L4.



Şekil 2. Dentin yüzeyindeki çatlak görünümü; a: Grup L4 örneğinde meydana gelen çatlakın ×500 büyütmedeki SEM görüntüsü, b: Grup L3 örneğinde meydana gelen çatlakın ×2000 büyütmedeki SEM görüntüsü.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, farklı enerji yoğunluğundaki Er:YAG lazer ile pürüzlendirilen dentin yüzeylerinin kor kompozit materyali ile bağlanma dayanımı değerlendirildi. Çalışmanın sonucuna göre, dentin yüzeyine uygulanan lazerin enerji yoğunluğu arttıkça etkisinde farklılıklar görüldü. 100 mJ ve 150 mJ Er: YAG lazer enerjisi uygulanan grupları kontrol grubuna göre daha

yüksek dentin-rezin bağlanma dayanım değerleri ortaya koyarken, 200 mJ ve 300 mJ Er: YAG lazer enerjisi uygulanan gruplarda bağlanma dayanımının azaldığı görüldü. Buna göre çalışmanın hipotezi kısmi olarak reddedildi.

Kompozit rezinler, mine ve dentine bağlanabilmeleri ve estetik özellikleri nedeniyle geniş kullanım alanı bulmaktadırlar.¹⁷⁻¹⁹ Dentin dokusunun daha nemli ve yapısal olarak mineye göre daha karmaşık olması nedeniyle dentin dokusuna bağlanma daha zor gerçekleşmektedir. Bu nedenle dentin dokusuna uygulanan yüzey işlemlerinin ve adezivlerin uygulaması daha dikkat gerektirir. Hidrofilik rezin tercihi ve diş yüzeyinin topografisinde meydana getirilecek değişimler ile rezin-diş bağlantısı güçlendirilebilmektedir. Üni-versal adeziv sistemler günümüzde kullanılan en güncel adeziv sistemlerdir. Bu sistemler dentin yüzeyindeki smear tabakasını modifiye ederek (self-etch) veya kaldırarak (total etch) kullanılabilirler.^{1,21} Munoz ve ark.²² üniversal ajanların total-etch kullanıldığında self-etch tekniğe göre daha yüksek bağlanma dayanımı gösterdiğini belirtmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise üniversal adezivlerin tüm kullanım koşullarında benzer bağlanma dayanımı gösterdiği vurgulanmıştır.²³ Bu nedenle, bu çalışmada kor kompoziti uygulamadan önce en güncel teknik olan ve her koşulda uygulanabilen üniversal bir adeziv tercih edilmiştir. Ayrıca kullanılan kor kompozitinin üretici talimatları da üniversal adesiv kullanımını desteklemektedir.

Er:YAG lazer kullanımı restoratif materyaller ile diş sert dokuları arasındaki bağlantıyı artırması nedeniyle tavsiye edilmektedir. Buna rağmen lazer ile pürüzlendirme işleminin etkinliği halen literatürlerde tartışmalıdır. Bazı çalışmalarda dentinin lazer ile pürüzlendirilmesi desteklenirken;^{24,25} bazı çalışmalarda işlemin etkisiz olduğunu ifade edilmiştir.^{26,27} Bu çalışmalardan çıkan ortak sonuç, diş dokusuna uygulanan lazer işleminin doğru endikasyonda doğru parametrenin seçilmesi gerektiğidir.²⁴⁻²⁷ Bu nedenle bu çalışmada dentin yüzey topografisini değiştirmek amacı ile 4 farklı enerji yoğunluğundaki Er:YAG lazer ile pürüzlendirme işlemi uygulanmıştır.

Bakry ve ark.²⁸ dentin yüzeyine uygulanan düşük enerji seviyesindeki Er:YAG lazerin smear tabakayı ortadan kaldırarak bağlanma dayanımına olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Buna rağmen, Ekworapoj ve ark.²⁹ yüksek enerji seviyesindeki Er:YAG lazer uygulamaları ile dentin kollajen fibrillerin eridiğini ve dönüşümsüz olarak denature olduğunu belirtirken,

rezin tag oluşumunu ve rezinin dentin tübüllerine infiltrasyonunu engellediği için bağlanma dayanımını olumsuz etkileyeceğini savunmuşlardır. Bu çalışmada, SEM görüntüleri değerlendirildiğinde daha önceki her iki çalışmayı da destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. Lazer enerjisi 100 mJ ve 150 mJ seviyesinde uygulandığında smear tabakanın ortadan kalktığı ve dentin tübüllerinin açıldığı görülmüştür. Ayrıca makaslama bağlanma dayanımı sonuçlarında da bu görüntüyü destekleyecek şekilde düşük enerji yoğunluklarında diğer tüm gruplara göre yüksek değerler elde edilmiştir. Çalışmanın en yüksek enerji seviyesinde ise (300 mJ) dentin tübüllerinin denature olduğu ve yüzeyde erimeler ve çatlaklar oluştuğu görülmüştür. Bu sonuçlardan da anlaşıldığı gibi dentinin Er:YAG lazer ile pürüzlendirilmesinde doğru enerji yoğunluğunun kullanılması önemlidir.

Farklı lazer parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda; farklı güçlerde uygulanan lazer gruplarının kendi aralarında ve kontrol grupları ile arasında bağlanma dayanım değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir.^{13,30} Bu çalışmada ise yalnızca 200 mJ ve 300 mJ lazer enerjisi kullanıldığında kontrol gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Önceki çalışmalarda farklı bir lazer kullanılması ve kompozit rezin öncesi uygulanan bağlayıcı sistemin farklı olması nedeniyle sonuçlarda farklılık olduğu düşünülmektedir. Nahas ve ark.³¹ ise bu çalışmaya benzer şekilde farklı lazer enerji yoğunluklarını karşılaştırmış ve düşük enerji seviyelerinde yüksek bağlanma dayanım değeri elde ederken yüksek enerji seviyelerinin bağlanma dayanımına etkili olmadığını belirtmiştir. Buna neden olarak yüksek lazer enerji seviyelerinin dentinin yapısını bozduğunu ve adezivin dentin tübüllerinin akışını engellendiğini savunmuşlardır.

Restoratif materyallerin ve bağlayıcı ajanların diş dokusuna bağlanma dayanımlarını belirlemek için sıklıkla makaslama (shear) ve mikro-çekme (micro-tensile) bağlanma kuvvetleri test yöntemleri kullanılmaktadır.³² Bu testler ile ağız ortamında maruz kalacak olası stresler taklit edilerek malzemenin direnci araştırılır. İn-vivo şartlarda restoratif materyallerin bağlantısının bozulması ve bağlanma hatalarının oluşmasının en çok makaslama gerilmeleri ile ilişkili olduğu düşünüldüğü için diğer çalışmalara benzer şekilde bu çalışmada makaslama bağlanma dayanım testi uygulanmıştır.^{10,13,24,26,31}

Isısal döngü uygulaması ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada 10,000 ısısal döngü uygulamasının yaklaşık olarak 1 yıla denk geldiği belirtilmektedir.^{33,34} Bu çalışmada ısısal yaşlandırma işlemi ısısal döngü cihazı ile örnekler 5,000 ısısal döngüye (5 °C – 55 °C; döngü süresi, 20 sn) tabi tutularak yapılmıştır. Bu uygulama ile ağız içi ısısal değişimler kolaylıkla örnekler üzerine yansıtılabilir ve yaklaşık olarak 6 aylık kullanıma karşılık gelen ısısal yaşlandırma yapılmış olur.³⁴ Bu şekilde tüm örnekler standardize ve tekrar edilebilir ısısal strese tabi tutulmuş olur, ancak literatürde örneklerin ısısal döngüye tabi tutulması ile ilgili bir standart yoktur.

SONUÇ

Bu çalışma sınırları dahilinde, dentin yüzeyine uygulanan 100 mJ ve 150 mJ enerji yoğunluğundaki Er:YAG lazerin dentin ile kor kompoziti arasındaki bağlanma dayanımını arttırdığı, yüksek lazer enerji yoğunluğunun ise bağlanma dayanımında etkisinin olmadığı, ayrıca dentin yüzeyinde erime ve çatlaklar oluşturduğu görülmektedir. Bu sonuçlar ışığında, dentin yüzeyine uygulanacak Er:YAG lazerin enerji yoğunluğunun düşük tutulması ile dentinin yapısını bozmadan başarılı bir kor kompoziti bağlantısı sağlanabilir.

İpek Çağlar: ORCID ID: 0000-0002-2286-4657
Sabit Melih Ateş: ORCID ID: 0000-0001-7137-2096
Işıl Öztürk: ORCID ID: 0000-0002-7073-6326
Zeynep Yeşil Duymuş: ORCID ID: 0000-0001-7162-8792

KAYNAKLAR

1. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-35.
2. Nakabayashi N, Saimi Y. Bonding to intact dentin. *J Dent Res* 1996;75:1706-15.
3. Reis A, Pellizzaro A, Dal-Bianco K, Gones OM, Patzlaff R, Loguercio AD. Impact of adhesive application to wet and dry dentin on long-term resin-dentin bond strengths. *Oper Dent* 2007;32:380-7.
4. Chimello-Sousa DT, de Souza AE, Chinelatti MA, Pécora JD, Palma-Dibb RG, Milori Corona SA. Influence of Er:YAG laser irradiation distance on the bond strength of a restorative system to enamel. *J Dent* 2006;34:245-51.
5. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *J Dent Res* 2000;79:1385-91.
6. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. *Dent Mater* 2010;26:1176-84.
7. Erickson RL, Barkmeier WW, Latta MA. The role of etching in bonding to enamel: A comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesive systems. *Dent Mater* 2009;25:1459-67.
8. Celik EU, Kucukyilmaz E, Savas S. Effect of different surface pre-treatment methods on the microleakage of two different self-adhesive composites in Class V cavities. *Eur J Paediatr Dent* 2015;16:33-8.
9. Ferreira LS, Apel C, Francci C, Simoes A, Eduardo CP, Gutknecht N. Influence of etching time on bond strength in dentin irradiated with erbium lasers. *Lasers Med Sci* 2010;25:849-54.
10. Torres CP, Gomes-Silva JM, Borsatto MC, Barroso JM, Pécora JD, Palma-Dibb RG. Shear bond strength of self-etching and total-etch adhesive systems to Er:YAG laser-irradiated primary dentin. *J Dent Child (Chic)* 2009;76:67-73.
11. Staninec M, Gardner AK, Le CQ, Sarma AV, Fried D. Adhesion of composite to enamel and dentin surfaces irradiated by IR laser pulses of 0.5–35 microsecond duration. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2006;79:193-201.
12. Sasaki LH, Lobo PD, Moriyama Y, Watanabe IS, Villaverde AB, Tanaka CS, Moriyama EH, Brugnera AJ. Tensile bond strength and SEM analysis of enamel etched with Er:YAG laser and phosphoric acid: a comparative study in vitro. *Braz Dent J* 2008; 19:57-61.
13. Chou JC, Chen CC, Ding SJ. Effect of Er, Cr: YSGG laser parameters on shear bond strength and microstructure of dentine. *Photomed Laser Surg* 2009;27:481-6.
14. Ceballos L, Toledano M, Osorio R, Tay FR, Marshall GW. Bonding to Er:YAG-laser-treated dentin. *J Dent Res* 2002;81:119-22.
15. De Munck J, Van Meerbeek B, Yudhira R, Lambrechts P, Vanherle G. Micro-tensile bond

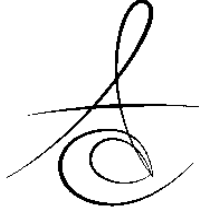


- strength of two adhesives to Erbium:YAG-lased vs. bur-cut enamel and dentin. *Eur J Oral Sci* 2002;110:322-9.
16. Bertrand MF, Semez G, Leforestier E, Muller-Molla M, Nammour S, Rocca JP. Er : YAG laser cavity preparation and composite resin bonding with a single-component adhesive system: Relationship between shear bond strength and microleakage. *Lasers Surg Med* 2006;38:615-23
17. Yavuzylmaz H, Ulusoy MM, Kedici PS, Kansu G. Protetik diş tedavisi terimleri sözlüğü. *Türk Protodonti ve İmplantoloji Derneği, Ankara Şubesi Yayınları, sayı: 1, Ankara, 2003: 72–73.*
18. Millstein PL, Nathanson D. Effect of temporary cementation on permanent cement retention to composite resin cores. *J Prothet Dent* 1992; 67: 856-9.
19. Yıldırım G. Fiber post simantasyonu ve üst yapıda kullanılan rezin esaslı materyallerin mekanik özelliklerinin ve mikrosızıntılarının karşılaştırılması. *Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2014, Doktora Tezi.*
20. Buyukhatipoglu I, Ozsevik AS, Secilmis A, Usumez A. Effect of dentin laser irradiation at different pulse settings on microtensile bond strength of flowable resin. *Dent Mater J* 2016;35:82-8.
21. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Landuyt V, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater* 2005;21:864–81
22. Munoz MA, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio AD, Bombarda NH. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *J Dent* 2013;41:404-11.
23. Mena-Serrano A, Kose C, De Paula EA, Tay LY, Reis A, Loguercio AD et al. A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. *J Esthet Restor Dent.* 2013;25:55-69.
24. Visuri SR, Gilbert JL, Wright DD, Walsh JT Jr. Shear strength of composite bonded to Er:YAG laser-prepared dentin. *J Dent Res* 1996;75:599-605.
25. Bakry AS, Sadr A, Inoue G, Otsuki M, Tagami J. Effect of Er:YAG laser treatment on the microstructure of the dentin/ adhesive interface after acid-base challenge. *J Adhes Dent* 2007;9:513-20.
26. Davari A, Sadeghi M, Bakhshi H. Shear bond strength of an etch-and-rinse adhesive to Er:YAG Laser and/or phosphoric acid-treated dentin. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2013;7:67-73.
27. Dunn WJ, Davis JT, Bush AC. Shear bond strength and SEM evaluation of composite bonded to Er:YAG laser-prepared dentin and enamel. *Dent Mater* 2005;21:616-24.
28. Bakry AS, Nakajima M, Otsuki M, Tagami J. Effect of Er:YAG laser on dentin bonding durability under simulated pulpal pressure. *J Adhes Dent* 2009;11:361-8.
29. Ekworapoj P, Sidhu SK, McCabe JF. Effect of different power parameters of Er,Cr:YSGG laser on human dentine. *Lasers Med Sci* 2007;22:175–82.
30. Barutçigil C, Kürklü D, Barutçigil K, Arslan H. Farklı yüzey işlemleri uygulanmış dentine üniversal bağlayıcı ajanın bağlanma dayanımının incelenmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2013;21:324-30.
31. Nahas P, Zeinoun T, Majzoub Z, Kmena C, Nammour S. the effect of energy densities on the shear bond strength of self-adhering flowable composite to Er:YAG pretreated dentin. *Biomed Res Int* 2016;2016:1-8
32. Al-Sasaki Salehi SK, Burke FJ. Methods used in dentin bonding tests: an analysis of 50 investigations on bond strength. *Quintessece Int* 1997;28:717-23.
33. Koodaryan R, Hafezeqoran A, Poursoltan S. Effect of dentin surface roughness on the shear bond strength of resin bonded restorations. *J Adv Prosthodont* 2016;8:224-8.
34. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent* 1999; 27:89-99.

Yazışma Adresi

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi
Anabilim Dalı, Erzurum
E Mail: zyesilz@hotmail.com





EFFECT OF ULTRASONIC AND SONIC ACTIVATION ON THE PUSH-OUT BOND STRENGTH OF SELF-ADHESIVE RESIN CEMENT

ULTRASONİK VE SONİK AKTİVASYONUN SELF-ADEZİV REZİN SİMANIN İTME BAĞLANMA DAYANIMINA ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Kübra YEŞİLDAL YETER*
Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ***

Dr. Öğr. Üyesi Esra KUL**
Prof. Dr. Lütfü İhsan ALADAĞ****

Makale Kodu/Article code: 3813
Makale Gönderilme tarihi: 28.08.2018
Kabul Tarihi: 29.01.2019

ABSTRACT

Aim: This study aims to evaluate the bond strength of SARC to the root canal dentin through the use of ultrasonic and sonic activation.

Material and Methods: Thirty-six mandibular premolar teeth were used. After preparation-irrigation-obturation procedures post space preparation was completed with the drill incident to post system used. Specimens were divided randomly into three groups according to resin cement activation (n=12): No activation (Control), Ultrasonic activation (UA), Sonic activation (SA). Fiber posts were seated and resin cement polymerized. Six slices, 1-mm thick, were obtained from each specimen. A push-out test was performed to slices two, four, and six. Data were analyzed statistically with Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests.

Results: A significant difference was found between activation methods ($p<0.05$). The control group showed significantly better bond strength values than the ultrasonic and sonic activation groups. Root regions had no significant effect on bond strength ($p>0.05$).

Conclusion: Both ultrasonic and sonic activation of SARC could have negative effects on the bond strength.

Keywords: Bond strength, Self-Adhesive resin cement, Sonic activation, Ultrasonic activation

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı ultrasonik ve sonik aktivasyon kullanımının self adeziv rezin simanın kök kanal dentinine olan bağlanma dayanımına etkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışma için 36 adet mandibular küçük azı dişi kullanıldı. Kök kanallarının şekillendirilmesi, irrigasyonu ve doldurulmasının ardından post boşluğu preparasyonu yapıldı. Örnekler rezin siman aktivasyon yöntemine göre 3 gruba ayrıldı (n:12): Aktivasyon yok(Kontrol), Ultrasonik aktivasyon (UA), Sonik aktivasyon (SA). Ardından fiber postlar yerleştirildi ve rezin siman polimerize edildi. Her bir örnekten yaklaşık 1 mm kalınlığında 6 yatay kesit alındı. Koronalden 2, 4 ve 6. kesitlere itme testi uygulandı. Veriler Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testleri ile istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Aktivasyon metotları arasında istatistiksel olarak fark bulundu ($p<0.05$). Kontrol grubu, aktivasyon yapılan gruplara göre istatistiksel olarak daha iyi bağlanma değerleri gösterdi. Kökün farklı bölgelerinde bağlanma dayanımı benzerdi. ($p>0.05$)

Sonuç: Ultrasonik ve sonik aktivasyon yöntemlerinin self-adeziv rezin simanın bağlanma dayanımı üzerine olumsuz etkileri olabilir.

Anahtar kelimeler: Bağlanma dayanımı, Self-adeziv rezin siman, Sonik aktivasyon, Ultrasonik aktivasyon

¹ Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Odunpazarı, Eskişehir

² Atatürk University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, , Erzurum

³ Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Rize

⁴ Atatürk University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Erzurum



INTRODUCTION

The luting procedure is one of the important steps in the success of fiber posts. Most clinical failures of teeth restored with fiber posts occur through debonding.¹ Bond strength of the resin cement-root canal dentin interface can be influenced by post space irrigation procedure, type of resin cement, distribution of resin cement between the root dentin and post, and operative procedures.²⁻⁵ To provide optimum distribution of resin cement in the root canal space, different techniques are used for application.⁶⁻⁸ Previous studies have evaluated the effect of a lentulo spiral or specific syringe to place the resin cement into the root canal or apply the resin cement onto the post surface. The results are contradictory. While one study states that using a lentulo spiral and specific syringe provide the best results for adhesion,⁶ the other states that different application techniques do not significantly affect bond strength values.⁷

Self-adhesive resin cement (SARC) is a contemporary luting material. SARC, unlike previously introduced adhesive cements, is not in need of any pretreatment for the dentin surface. This provides a timesaving and simplified luting procedure.⁹ The main constituents of self-adhesive resin cements are the functional acidic monomers, conventional dimethacrylate monomers, filler particles, and activator-initiator systems. A recent systematic review with meta-analysis of in vitro studies suggests that the use of SARC could increase the bond strength of fiber posts to the root canal dentin.¹⁰ This results were attributed to different bonding properties of SARC, which create micromechanical retention and chemical bonding, better moisture tolerance,¹¹ and decreased polymerization stress compared with conventional resin cements.^{12,13}

The effect of ultrasonic and sonic activation on the effectiveness of irrigation solutions and adaptation of root canal sealers have been widely investigated.¹³⁻¹⁵ Studies have shown that sonic and ultrasonic activation are advantageous for irrigant penetration throughout the root canal walls,^{15, 16} and ultrasonic activation results in better sealer penetration into the dentinal tubules.^{12,17} To our knowledge, no study has been performed investigating ultrasonic and sonic activation of SARC in the root canal to provide better distribution and bond strength.

This study aims to evaluate the bond strength of SARC to the root canal dentin through the use of ultrasonic and sonic activation. The null hypothesis is that the bond strength of resin cement to root canal dentin is not affected by different activation techniques.

MATERIALS AND METHODS

Freshly extracted human mandibular premolar teeth were used for this study. All soft tissue and debris on the teeth were removed using ultrasonic scaler and teeth were stored in 0.5 % chloramine T solution at 4°C until used for the purpose of this in vitro study. Inclusion criteria were: teeth with a single and straight root canal; a straight, non-resorbed, non-carious, and at least 15 mm length root without any cracks. Teeth were stored in distilled water, then decoronated 15 mm from the apex with a high-speed handpiece under water cooling.

A #10 K file was inserted into the root canal until it was visible from the apical foramen to measure the working length. After working length determination, root canals were prepared with a single file system (Reciproc R50, VDW, Munich, Germany), then root canals were irrigated with 5 mL ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), 5 mL sodium hypochlorite (NaOCl), and 5 mL distilled water, respectively. Root canals were dried with paper points before the obturation procedure. Gutta-percha and AH Plus™ (Dentsply, DeTrey, Konstanz, Germany) combination were used with the cold lateral condensation technique to obturate the root canals.

After 7 days of storage in 100 % humidity and at 37 °C, root fillings were removed at a 10-mm depth with a Peeso reamer #1, and post space preparation was completed with the drill incident to post system used (DT Light-Post System; Bisco Inc.). Irrigation of post spaces was performed with the use of 5 mL EDTA, 5 mL NaOCl, and 5 mL distilled water, respectively. Post spaces were dried with paper points. Then specimens were divided randomly into three groups according to resin cement activation (n=12):

Group 1 No activation (Control); SARC (RelyX™ U200; 3M ESPE), was applied into the root canal by a needle tube, then fiber post #1 (DT Light-Post System; Bisco Inc.) was seated and resin cement was using a broad-band multiwave LED dental curing light at a standard power 1000 mW/cm² (Valo Grand, Ultradent Products, South Jordan, Utah, USA) for 40s.

Group 2 Ultrasonic activation (UA); SARC (RelyX™ U200; 3M ESPE), was applied into the root canal with a needle tube, then an ultrasonic tip (size 15, 0.02 taper) attached to an ultrasonic device (NSK-Varios 750; Nakanishi Inc., Tochigi, Japan) was placed throughout the post space and resin cement was activated for 10s. The ultrasonic device was used at a power setting of 3 (28–32 kHz). After activation, fiber post #1 (DT Light-Post System; Bisco Inc.) was seated and resin cement was polymerized using a broad-band multiwave LED dental curing light at a standard power 1000 mW/cm² (Valo Grand, Ultradent Products, South Jordan, Utah, USA) for 40s.

Group 3 Sonic activation (SA); SARC (RelyX™ U200; 3M ESPE), was applied into the root canal with a needle tube, then activated sonically (Endoactivator, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). A sonic tip (size 15, 0.02 taper) was inserted throughout the post space and then activated for 10 s. After activation, fiber post #1 (DT Light-Post System; Bisco Inc.) was seated and resin cement was polymerized using a broad-band multiwave LED dental curing light at a standard power 1000 mW/cm² (Valo Grand, Ultradent Products, South Jordan, Utah, USA) for 40s.

Specimens were embedded in autopolymerizing acrylic resin after 24h of incubation and horizontally sectioned with a low-speed diamond disk (IsoMet™ 1000; Buehler Ltd. Illionis, USA) under water cooling. Six slices, approximately 1-mm thick, were obtained from each specimen. The first two slices were termed as coronal, the third and fourth as middle, and the fifth and sixth as apical. A push-out test was performed to slices two, four, and six with a 1-mm diameter metallic plunger from the apical-coronal direction speed of 0.5 mm/min until the post was displaced from the root canal with a universal testing machine (Instron®, MA, USA). Experimental stages of test were schematized in Figure 1. The maximum load was quantified in Newtons (N). The N value was converted to megapascals (MPa) for each segment by dividing the N value into the total bonding area. Total bonding area was calculated with this equation for each dentin disc: $\pi(r_1 + r_2)h$, where h is the thickness of the disc, r1 is the apical radii of the root canal, r2 is the coronal radii of the root canal and $n=3.14$. After push-out test, failure modes were evaluated under stereomicroscope as follows: adhesive failure between root dentin and resin cement, cohesive failure within the resin cement, mix failure, cohesive failure within

the post, and adhesive failure between resin cement and fiber post.

Normality and homogeneity of the variation of the data were verified using the Kolmogorov-Smirnov test. According to the test data were not normally distributed. So non-parametric tests were used. Data were analyzed statistically with Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests.

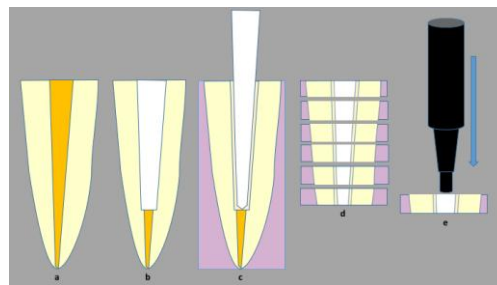


Figure 1. Schematization of experimental stages. a) Root canal obturation, b) Post space preparation, c) Fiber post placement, d) Obtaining dentinal discs, e) Push-out test application.

RESULTS

Push-out test results are shown in Table 1. A significant difference was found between activation methods ($p < 0.05$). The control group showed significantly better bond strength values than the UA and the SA groups. Root regions had no significant effect on bond strength ($p > 0.05$). The distribution of failure modes is shown in Table 2. The most prevalent failure mode was mixed mode for all experimental groups. Failure modes were exemplified in Figure 2.

Table 1. Mean and standard deviation results in MPa. (Different letters indicate significant statistical difference $p < 0.05$)

Groups		Mean (SD)
Activation	Control	4.08 ± 1.7 ^a
	Ultrasonic	3.07 ± 1.63 ^b
	Sonic	3.25 ± 1.5 ^b
Root regions	Coronal	3.34 ± 1.43 ^a
	Middle	3.69 ± 1.68 ^a
	Apical	3.36 ± 1.92 ^a

Table 2. Distribution of failure modes.

Groups	Root regions		
	Coronal	Middle	Apical
Control	10 mix/2 cohesive	12 mix	10 mix/2 adhesive
Ultrasonic	12 mix	12 mix	12 mix
Sonic	9 mix/3 cohesive	12 mix	10 mix/2 adhesive

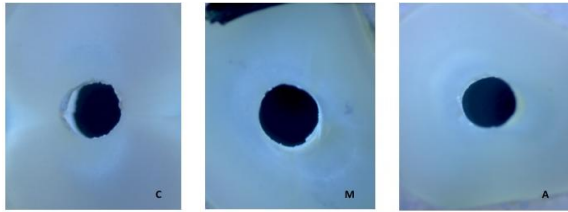


Figure 2. Failure modes observed by stereomicroscope. C: Cohesive failure in resin cement, M: Mixed failure, A: Adhesive failure.

DISCUSSION

The object of this study was to evaluate the effect of UA and SA of the SARC bond strength of the root dentin-resin cement interface with push-out testing method. Results showed that activation of resin cement after application into the root canal either with ultrasonic or sonic devices negatively affected the push-out bond strength of the fiber post-resin cement-root dentin complex. So, the null hypothesis was rejected.

In this study, for testing the bond strength of resin cement to the root dentin, the push-out test was used. The push-out bond strength test provides uniform stress distribution throughout the resin-dentin interface of the dentin disc and lessens the occurrence of premature failures. Also, it allows to examine the bond strength of different root canal regions. The thickness of the dentin disc is also important for push-out testing. It was reported that 1 mm is the optimum thickness for the discs, because with the decreased thickness of dentin discs, the risk of friction and stress distribution decreased.^{7, 18}

The effect of different application techniques or devices for resin cements into the root canal were evaluated previously. The aim for using different application techniques is to achieve uniform distribution and to reduce voids within the cement layer. Studies have shown different results when application of the luting agent is performed with a lentulo spiral or specific syringe. Some studies positively affected^{6, 8} and one study showed no affect⁷ on the bond strength of resin cement to the root dentin. In the present study, the effect of SA and UA of resin cement on the push-out bond strength of the resin cement-root dentin interface was evaluated. It was thought that these activation procedures could enhance the flow of the cement into lateral, accessory

tubules, and so bond strength could be increased. However, our findings showed that both UA and SA of resin cement decreased bond strength values. This outcome could be interpreted as a result of expediting the polymerization process of self-adhesive dual-cure resin cement based on temperature rise with UA and SA. Even though there is no study that evaluated the temperature rise with UA and SA of resin cement, it was found that after UA root canal irrigation, a temperature rise of 3.9–9.9°C after 20 to 60s of activation, respectively, was observed in the solution.¹⁹

Similar bond strength values were observed in the different root regions. This result is adjusted with previous studies that indicated no influence of different root regions on the push-out bond strength of fiber post-root dentin while luted with SARC.^{2, 20} Both chemical and micromechanical bonding mechanisms and no requirement of previous treatment to the root dentin before luting the fiber post with SARC could be the reasons why root regions did not influence the bond strength of resin cement. The distribution of failure modes showed that the most prevalent failure mode was mixed mode for all groups. All the cohesive failures were detected within the resin cement at the coronal level, and all the adhesive failures were detected between the root canal dentin-resin cement interface at the apical level.

CONCLUSION

Based on this in vitro study, both UA and SA of SARC could have negative effects on the bond strength. Traditional application techniques are still more favorable than activation of resin cements.

ACKNOWLEDGEMENT

Authors deny any conflict of interest.

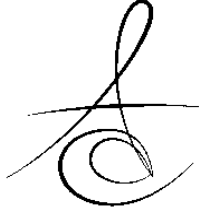
Kübra Yeşildal Yeter: ORCID ID: 0000-0002-7450-4119
Esra Kul: ORCID ID: 0000-0003-4750-8955
Zeynep Yeşil Duymuş: ORCID ID: 0000-0001-7162-8792
Lütfü İhsan Aladağ: ORCID ID: 0000-0001-7380-1472

REFERENCES

1. Aksornmuang J, Foxton RM, Nakajima M, Tagami J. Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts. J Dent 2004;32:443-50.
2. Kul E, Yeter KY, Aladağ LI, Ayrancı LB. Effect of different post space irrigation procedures on the bond strength of a fiber post attached with a self-

- adhesive resin cement. J Prosthet Dent 2016;115:601-5.
3. Pereira JR, Lins do Valle A, Ghizoni JS, Lorenzoni FC, Ramos MB, Dos Reis So MV. Push-out bond strengths of different dental cements used to cement glass fiber posts. J Prosthet Dent 2013;110:134-40.
 4. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mjor IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. Am J Dent 2000;13:255-60.
 5. Yeter KY, Evcil MS. Comparative evaluation of root canal sealers and resin cements on fiber post-dentin bond strength . J Dent Fac Atatürk Uni 2014;24:343-8.
 6. D'Arcangelo C, D'Amario M, Vadini M, Zazzeroni S, De Angelis F, Caputi S. An evaluation of luting agent application technique effect on fibre post retention. J Dent 2008;36:235-40.
 7. D'Arcangelo C, D'Amario M, De Angelis F, Zazzeroni S, Vadini M, Caputi S. Effect of application technique of luting agent on the retention of three types of fiber-reinforced post systems. J Endod 2007;33:1378-82.
 8. Fonseca TS, Alfredo E, Vansan LP, Silva RG, Sousa YT, Saquy PC, Sousa-Neto MD. Retention of radicular posts varying the application technique of the adhesive system and luting agent. Braz Oral Res 2006;20:347-52.
 9. Dimitrouli M, Gunay H, Geurtsen W, Luhrs AK. Push-out strength of fiber posts depending on the type of root canal filling and resin cement. Clin Oral Investig 2011;15:273-81.
 10. Sarkis-Onofre R, Skupien JA, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. Oper Dent 2014;39:E31-44.
 11. Bitter K, Aschendorff L, Neumann K, Blunck U, Sterzenbach G. Do chlorhexidine and ethanol improve bond strength and durability of adhesion of fiber posts inside the root canal? Clin Oral Investig 2014;18:927-34.
 12. Frassetto A, Navarra CO, Marchesi G, Turco G, Di Lenarda R, Breschi L, Ferracane JL, Cadenaro M. Kinetics of polymerization and contraction stress development in self-adhesive resin cements. Dent Mater 2012;28:1032-9.
 13. Wiesse PEB, Silva-Sousa YT, Pereira RD, Estrela C, Domingues LM, Pecora JD, Sousa-Neto MD. Effect of ultrasonic and sonic activation of root canal sealers on the push-out bond strength and interfacial adaptation to root canal dentine. Int Endod J 2018;51:102-11.
 14. Schmidt TF, Teixeira CS, Felipe MC, Felipe WT, Pashley DH, Bortoluzzi EA. Effect of ultrasonic activation of irrigants on smear layer removal. J Endod 2015;41:1359-63.
 15. Mancini M, Cerroni L, Iorio L, Armellini E, Conte G, Cianconi L. Smear layer removal and canal cleanliness using different irrigation systems (EndoActivator, EndoVac, and passive ultrasonic irrigation): field emission scanning electron microscopic evaluation in an in vitro study. J Endod 2013;39:1456-60.
 16. Suman S, Verma P, Prakash-Tikku A, Bains R, Kumar-Shakya V. A comparative evaluation of smear layer removal using apical negative pressure (EndoVac), sonic irrigation (EndoActivator) and Er:YAG laser -an in vitro SEM study. J Clin Exp Dent 2017;9:e981-e7.
 17. Arslan H, Abbas A, Karatas E. Influence of ultrasonic and sonic activation of epoxy-amine resin-based sealer on penetration of sealer into lateral canals. Clin Oral Investig 2016;20:2161-4.
 18. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. Eur J Oral Sci 2004;112:353-61.
 19. Macedo RG, Verhaagen B, Wesselink PR, Versluis M, van der Sluis LW. Influence of refreshment/activation cycles and temperature rise on the reaction rate of sodium hypochlorite with bovine dentine during ultrasonic activated irrigation. Int Endod J 2014;47:147-54.
 20. Oskoe SS, Bahari M, Kimyai S, Asgary S, Katebi K. Push-out bond strength of fiber posts to intraradicular dentin using multimode adhesive system. J Endod 2016;42:1794-8.
- Yazışma Adresi**
Kübra YEŞİLDAL YETER
Eskişehir Osmangazi University,
Faculty of Dentistry,
Department of Endodontics,
26480, Odunpazarı, Eskişehir, TURKEY
Phone number: +905065937080
E-mail: kubrayesildal@gmail.com





DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN PROTETİK DİŞ TEDAVİSİ ANABİLİM DALINDA UZMANLAŞMA KONUSUNDAKİ MOTİVASYONLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ*

AN EVALUATION OF DENTAL STUDENTS' MOTIVATIONS TO SPECIALIZE IN PROSTHODONTICS*

Arş. Gör. Dt. Ayşe AKSOY*

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 3813

Makale Gönderilme tarihi: 28.08.2018

Kabul Tarihi: 29.01.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesindeki öğrencilerin diş hekimliği hakkındaki düşüncelerini, kariyer tercihlerini etkileyen faktörleri ve bu konudaki motivasyonları artırıcı yöntemleri ortaya koymak amacıyla Protetik Diş Tedavisi anabilim dalında uzmanlaşma konusundaki görüşlerini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Atatürk Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesinde eğitim görmekte olan öğrencilere uygulanmak üzere 10 soruluk bir anket hazırlandı. Bu anket 105, 4. Sınıf öğrencisi ve 110, 5. Sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 215 öğrenciye uygulandı. Veriler Ki-kare testi istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: 2016-2017 yılında eğitim görmekte olan 4. Sınıf ve 5. Sınıf öğrencilerinden 215'i bu ankete katılmıştır. 215 katılımcıdan 110'u bayan, 105'i erkektir. Ayrıca katılımcıların 105'i 4. Sınıf öğrencisi 110'u 5. Sınıf öğrencisidir. Ankete katılanların %75,3 Protetik Diş Tedavisi bölümü ilk olarak prelinik döneminde tanıdığını belirtti. Katılımcıların %60,5'lik kısmı ise Protetik Diş Tedavisi bölümünü tanıtıcı dönemde en çok klinik deneyimlerden etkilendiğini bildirdi. Ayrıca öğrenciler Protetik Diş Tedavisi bölümüne gelecekte duyulacak ihtiyaç konusunda %30,2 çoğunlukla olumlu görüş bildirdi.

Sonuç: Çalışma sonuçlarımıza göre öğrencilerin diş hekimliği ile ilgili ilk algılarının ilk olarak prelinik dönemlerinde oluşmaya başladığı ve yaşadıkları klinik deneyimler, öğretim üyelerinin etkisi gibi faktörlerin kariyer seçimlerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Prostodonti, Protetik Diş Tedavisi, Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavı

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to determine the opinions of the students at Faculty of Dentistry about dentistry, the factors affecting their career choices, and the views regarding specializing in prosthodontics to provide ways to increase their motivation in this area.

Materials and Methods: A 10-question survey was prepared and given to the students at Atatürk University Faculty of Dentistry. 105 fourth and 110 fifth grade students participated in the survey. The answers were statistically analyzed with Chi Square test.

Results: 215 of the fourth and fifth grade students who were studying in 2016-2017 academic year participated in this survey. 110 of them were female and 105 of them were male. 105 of the participants were fourth grade students and 110 of them were 5th grade students. 75.3% of the respondents stated that they were first exposed to Prosthodontics in the preclinical period. 60.5% of the participants reported that they were most affected by the clinical experiences during the introduction period of Prosthodontics. In addition, students report a positive opinion of 30.2% about the future need for the Prosthodontics.

Conclusion: According to our study results, the first perceptions of students about dentistry started to occur in their preclinical period; their clinical experiences and the influence of the faculty members have been found to be effective in their career choices.

Keywords: Prosthodontics department, Prosthodontist, The Specialization Exam in Dentistry

* Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi A.D. Erzurum

*Ulusal arası Koruyucu Diş Hekimliği kongresinde sözlü olarak sunulmuştur. 5-8 Mart 2018 Erzurum,



GİRİŞ

İnsan anatomisinin bir kısmına biçim, işlev ve estetiği geri kazandıran yapay oluşumlara protez denir¹. Diş hekimliğinde ise; her iki diş arkındaki bir ya da daha fazla dişin ve bunlarla bağlantılı alveolar veya dental yapıların değiştirildiği yapay oluşumlara diş protezi denir.¹

Prostodonti, eksik veya yetersiz dişler ve/veya maksillofasiyal dokular ile ilişkili klinik koşulları olan hastaların tanı, tedavi planlaması, rehabilitasyonu ile oral fonksiyonlarının, konforunun, görünümünün ve sağlığının biyolojik olarak uyumlu materyaller ile düzeltilmesini sağlayan dental uzmanlık alanıdır.¹ Uygun akreditasyon kuruluşu tarafından akredite edilmiş olan, protetik diş hekimliğinde ileri eğitim programını başarıyla tamamlayan diş hekimine prostodontist veya diş protez uzmanı denir.¹

Türkiye’de ilk kez 2012 Nisan ayında yapılan Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavı ile diş hekimlerinin akademik olarak uzmanlaşabilecekleri; Restoratif Diş Tedavisi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, Protetik Diş Tedavisi, Endodonti, Periodontoloji, Ortodonti, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi ve Çocuk Diş Hekimliği olmak üzere sekiz adet uzmanlık dalı bulunmaktadır.² Diş hekimliği eğitiminden sonra Protetik Diş Tedavisi anabilim dalında uzmanlık eğitimi 3 yıllık detaylı teorik ve uygulamalı eğitim gerektirir.²

Uzman diş hekimlerinin, devam eden tıbbi ve teknolojik gelişimi takip etme ve hasta ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneğini geliştirmek için, diş hekimliği öğrencilerini uzmanlık eğitimine yönlendirmeye motive eden unsurları anlamaları önemlidir.³ Yakın zamanda yayınlanan bir raporda, rol modelleri olarak hizmet eden danışmanların öğrencilerin uzmanlık tercihlerini olumlu etkilediği de belirtilmektedir.⁴ Bir uzmanlık alanına artan başvuru sayısı, o uzmanlık eğitimi programının ne kadar sağlıklı olduğunun bir göstergesidir.⁵

Öğrencilerin diş hekimliğinde uzmanlık konusundaki beklentileri ve diş hekimliği fakültesine girdikten sonra uzmanlık dalı seçimlerine etki eden faktörler hakkında güncel literatür sayısı azdır. Protetik Diş Tedavisi eğitimi ile ilgili yapılan birçok çalışma; klinikte kullanılan materyal ve teknikler⁶⁻¹⁰, klinik beceriler¹¹ ve eğitim müfredatı¹²⁻¹⁶ ile ilgilidir. Ancak, öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi eğitim sistemi hakkındaki algı ve düşüncelerine yönelik çok fazla çalışma bulunmamaktadır.¹⁷

Son zamanlarda yapılan araştırmalar 2020 yılına kadar 30 milyondan fazla hastanın dişsiz olacağını öngörmektedir.¹⁸ Yapılan başka bir çalışmada da, Protetik Diş Tedavisine olan talebin gelecekte artış göstereceği bildirilmiştir.¹⁹ Bu durum gelecekte Protez Diş Tedavisi anabilim dalında uzmanlaşmış diş hekimi ihtiyacında oluşacak artışın bir göstergesidir.

Bu çalışmada amaç Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesindeki diş hekimliği öğrencilerinin 1) diş hekimliğine ilişkin algılarını değerlendirmek 2) özel eğitim veya kariyer seçimlerinde önemli rol oynayan faktörleri tanımlamak 3) öğrencilerin maaş, kişisel ve hasta yaşam kalitesi ve diş hekimliği mesleği üzerindeki genel etkisi açısından en iyi geleceği olan diş hekimliği alanlarına ilişkin algılarının bir temelini oluşturmak 4) Protetik Diş Tedavisi anabilim dalında uzmanlaşma konusundaki görüş, düşünce ve davranışlarını belirlemek ve bu konudaki motivasyonları artırıcı yöntemleri ortaya koymaktır.²⁰

Bu bilgiler ışığında oluşturduğumuz hipotezi-mize göre Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 4. ve 5. Sınıf öğrencilerinin eğitim süreçleri boyunca yaşadıkları deneyimler ve üniversite öğretim üyelerinin danışmanlığı ve yönlendirmeleri bu öğrencilerin uzmanlık eğitimlerine devam edip etmeme kararlarını ve Protetik Diş Tedavisi Anabilim dalına olan ilgilerini etkilemektedir.

MATERYAL VE METHOD

Diş hekimliği öğrencilerinin diş hekimliği alanındaki algıları ve diş hekimliği fakültesine girdikten sonra kariyer tercihlerini etkileyen faktörler hakkında bilgi ihtiyacını göz önüne alarak, Atatürk Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesinde eğitim görmekte olan 4. Sınıf ve 5. Sınıf öğrencilerine uygulamak üzere 10 soruluk bir anket hazırlandı. Bu anket çalışması için Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Etik Kurulu’ndan onay alındı. Anketin amacını belirten ve yanıtlayıcıların kimliğini ve verilerini korumak için gizlilik bildirimini içeren bir giriş yazısı anket başında belirtildi. Bu anket 105, 4. Sınıf öğrencisi ve 110, 5. Sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 215 öğrenciye uygulandı. Aşağıda belirtilen konularla ilgili sorular öğrencilere cevap vermeleri için yöneltildi.⁵

1. Öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi bölümünü ilk olarak ne zaman tanıdıkları.

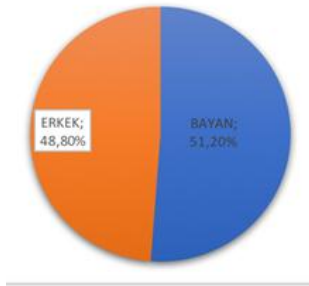


2. Protetik Diş Tedavisi bölümü ile ilgili hangi tanıtıcı deneyimin öğrencileri en çok etkilediği
3. Öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi ile ilgili ilk deneyimlerini nasıl değerlendirdikleri
4. Protetik Diş Tedavisi bölümüne gelecekteki ihtiyaç konusunda öğrencilerin genel algılarının ne yönde olduğu
5. Öğrencilerin uzmanlık dalı seçiminde dikkat ettikleri en önemli kriterin ne olduğu
6. Öğrencilerin uzmanlık yapmayı hayal ettiği ilk 3 bölüm
7. Öğrencilerin hangi uzmanlık dalında daha çok maddi kazanç sağlayabilecekleri hakkında düşünceleri
8. Öğrencilerin hangi uzmanlık dalının hasta bakımı açısından en önemli olduğu hakkındaki düşünceleri
9. Öğrencilerin hangi uzmanlık dalının diş hekimliği açısından en etkili bölüm olduğunu hakkındaki düşünceleri
10. Öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi dalında uzmanlaşmak isteme nedenleri

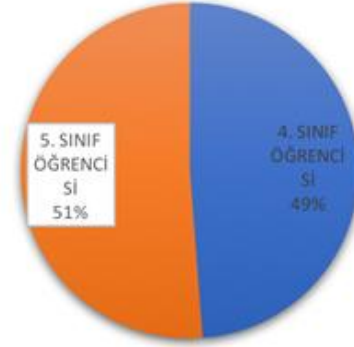
Katılımcılar anketi gönüllü olarak tamamladılar. Veriler manüel olarak girildi ve bir Microsoft Excel 2003 dosyası olarak elektronik ortamda saklandı. Tamamlanan 215 anket, değişkenler için tanımlayıcı istatistikler kullanılarak analiz edildi.

BULGULAR

2016-2017 yılında eğitim görmekte olan 4. Sınıf ve 5. Sınıf öğrencilerinden 215'i bu ankete katılmıştır. Ankete katılım oranı %100' dür. Ankete katılanların çoğu 20-23 yaş aralığındadır. 215 katılımcının 110'u bayan, 105'i erkektir. (Şekil 1). Ayrıca katılımcıların 105'i 4. Sınıf öğrencisi 110'u 5. Sınıf öğrencisidir (Şekil 2).

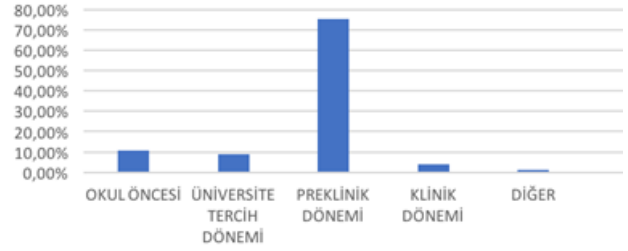


Şekil 1. Cinsiyet



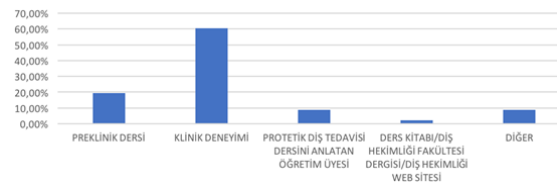
Şekil 2. Eğitim Durumu

Ankete katılanların %75,3 Protetik Diş Tedavisi bölümü ilk olarak prelinik dönemde tanıdığını belirtti. %10,7 lik kısmı ise okul öncesi dönemde Protetik Diş Tedavisi bölümünü tanıdığını belirtti. Bayan ve erkek öğrenciler arasında bu konudaki düşünceleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. ($p>0,05$) (Şekil 3)



Şekil 3. Protetik diş tedavisi bölümünü ilk olarak ne zaman tanıdınız?

Katılımcıların %60,5 lik kısmı ise Protetik Diş Tedavisi bölümünü tanıtıcı dönemde klinik deneyimlerden en çok etkilendiği bildirdi. Klinik deneyimden sonra en etkileyici tanıtıcı deneyim girdikleri prelinik dersleri olarak bildirildi. (%19,5) Ders kitapları, diş hekimliği fakültesi dergisi gibi yazılı kaynakların ise öğrencilerin gelecekte seçecekleri uzmanlık dalı ile ilgili fikirlerini çok az etkilediği görülmüştür (%2,3) (Şekil 4)



Şekil 4. Protetik diş tedavisi bölümü ile ilgili hangi tanıtıcı deneyim sizi en çok etkiledi?

Ankete katılan öğrenciler Protetik Diş Tedavisi ile ilgili ilk deneyimlerini %25,1 oranında biraz olumlu olarak belirttiler. Protetik Diş Tedavisi alanında ilk deneyimleri hakkında erkek öğrenciler bayan öğrencilere göre daha olumlu görüşler belirtmektedir. Bu görüş farklılığı istatistiksel olarak anlamlı olabilir ($p=0.060$) Ayrıca 5. Sınıflar ilk deneyimlerine %25,5 oranında biraz olumlu cevabını verirken, 4. Sınıflar %28,6 oranında çoğunlukla olumsuz seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu da istatistiksel olarak anlamlı olabilir. ($p<0.10$) (Şekil 5)



Şekil 5. Protetik diş tedavisi ile ilgili ilk deneyiminizi nasıl değerlendirirsiniz?

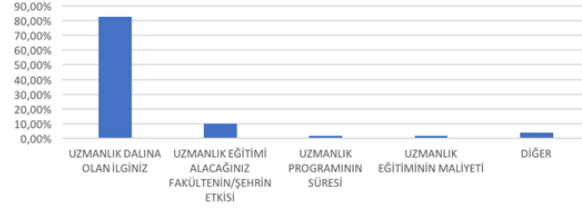
Ayrıca öğrenciler Protetik Diş Tedavisi bölümüne gelecekte duyulacak ihtiyaç konusunda %30,2 çoğunlukla olumlu görüş bildirmektedir. (Şekil 6) 5. Sınıflar %38,2 oranında çoğunlukla olumlu seçeneğini, %35,5 oranında biraz olumlu seçeneğini işaretlerken, 4. sınıflar %24,8 oranında biraz olumsuz seçeneğini seçmişlerdir. Bu da 4. ve 5. Sınıf öğrencileri arasında Protetik Diş Tedavisi bölümüne gelecekte duyulacak ihtiyaç konusunda görüş ayrılıklarının istatistiksel olarak çok anlamlı olduğunu göstermiştir. ($p<0.001$)



Şekil 6. Protetik diş tedavisi bölümüne gelecekteki ihtiyaç konusunda genel algınız ne yöndedir?

Öğrencilerin uzmanlık dalı seçerken dikkat ettikleri kriterler %82,8 gibi yüksek bir oranla uzmanlık dalına olan ilgileri şeklinde belirlenmiştir. Uzmanlık eğitimi alacakları fakülte veya şehrin etkisi %9,8 oranında öğrencilerin seçimlerini etkilemiştir.

Uzmanlık dalına olan ilgileri, 4. Sınıf öğrencilerinin uzmanlık dalı seçiminde daha çok etkili iken, uzmanlık eğitimi alacakları fakülte veya şehrin etkisi 5. Sınıf öğrencilerinin tercihlerinde 4. Sınıf öğrencilerine göre daha etkilidir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.016$) (Şekil 7)

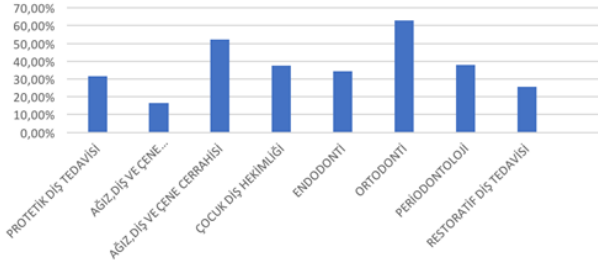


Şekil 7. Uzmanlık dalı seçiminde dikkat ettiğiniz en önemli kriter nedir?

Ankete katılan öğrencilerden uzmanlık yapmayı en çok hayal ettikleri ilk 3 bölümü belirtmeleri istenmiştir. Ortodonti bölümü %62,8 gibi yüksek bir oranla en çok tercih edilendir. %52,1 oranıyla Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümü ikinci sırada tercih edilmiştir. Protetik Diş Tedavisi bölümü %31,6 oranıyla 6. Sırada tercih edilmiştir. (Şekil 8)

Protetik Diş Tedavisi bölümünü bayan öğrenciler (%78,2) erkek öğrencilerden (%58,1) daha çok tercih etmişlerdir. Bu fark istatistiksel olarak çok anlamlıdır. ($p=0.002$) Bu ankette dikkat çeken diğer sonuçlar erkek öğrencilerin Pedodonti bölümüne ilgisinin bayan öğrencilerden istatistiksel olarak çok anlamlı bir farkla daha çok olması ($p=0,003$) ve Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümüne ise bayan öğrencilerin ilgisinin istatistiksel olarak çok anlamlı bir farkla erkek öğrencilerden daha fazla olmasıdır ($p=0.001$).

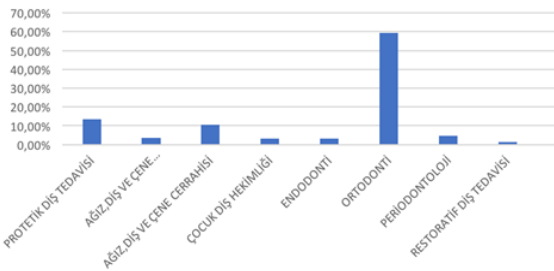
Protetik Diş Tedavisi bölümünü 4. Sınıflar %21 oranında, 5. Sınıflar ise %41,8 oranında tercih etmişlerdir. Bu da 5. Sınıfların Protetik Diş Tedavisi bölümüne ilgilerinin 4. Sınıflara oranla farkının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir ($p=0.01$) Bu soruda dikkat çeken diğer hususlar Endodonti bölümüne 5. Sınıfların istatistiksel olarak anlamlı bir farkla 4. Sınıflara göre daha çok ilgilerinin olduğu ($p=0.04$) ve Ortodonti bölümüne olan ilgilinin ise 4. Sınıf öğrencilerinde %76,2, 5. Sınıf öğrencilerinde %50 oranında olduğudur. Bu da istatistiksel olarak çok anlamlıdır. ($p<0,001$)



Şekil 8. Uzmanlık yapmayı hayal ettiğiniz ilk 3 bölüm hangisidir?

Öğrencilerin hangi uzmanlık dalında daha çok maddi kazanç sağlayabilecekleri hakkında düşüncelerini belirttikleri soruda %59,5 oranında Ortodonti bölümü en çok tercih edilen bölümdür. (Şekil 9) Öğrenciler Protetik Diş Tedavisi bölümünü %13,5 oranıyla 2. sırada, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümünü ise %10,7 oranıyla 3. sırada tercih etmişlerdir. En az maddi kazanç sağlayabileceklerini düşündükleri bölüm olarak Restoratif Diş Tedavisi bölümünü tercih etmişlerdir (% 1.4)

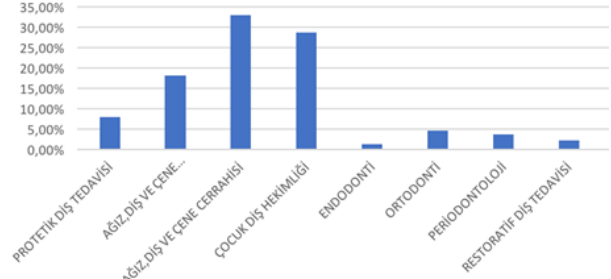
5. Sınıf öğrencileri 4. Sınıf öğrencilerine göre Protetik Diş Tedavisi bölümünde uzmanlaşırlarsa istatistiksel olarak çok anlamlı bir farkla daha çok maddi kazanç sağlayabileceklerini düşünmektedirler ($p=0.008$). Ayrıca 4. Sınıf öğrencileri %69,5 oranında Ortodonti bölümünde daha çok maddi kazanç sağlayabileceklerini düşünmektedirler. Bu oran 5. Sınıf öğrencilerinde %50 dir.



Şekil 9. Hangi uzmanlık dalında daha çok maddi kazanç sağlayabileceğinizi düşünüyorsunuz?

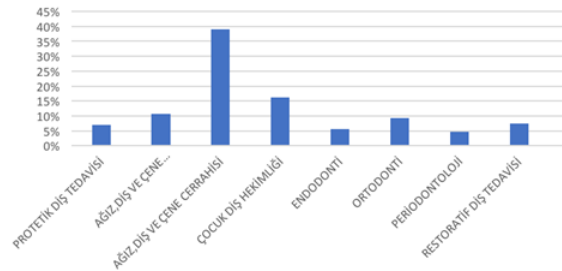
Hasta bakımı açısından en önemli bölüm olarak %33 oranıyla Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümü öğrenciler tarafından seçilmiştir. Daha sonra %28,8 oranıyla Çocuk Diş Hekimliği bölümüne ikinci ve dikkat çekici olarak %18,1 oranıyla Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi bölümüne üçüncü sırada önem verildiği

belirtilmiştir. Protetik Diş Tedavisi bölümü %7,9 luk bir oranla 4. sırada seçilmiştir. (Şekil 10)



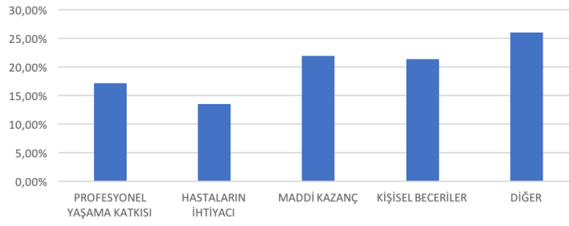
Şekil 10. Hangi uzmanlık dalının hasta bakımı açısından en önemli olduğunu düşünüyorsunuz?

Diş hekimliği açısından en önemli bölüm ilk sırada %39,1 oranıyla Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümü, ikinci sırada %16,3 oranıyla Çocuk Diş Hekimliği bölümü olarak belirtilmiştir. Protetik Diş Tedavisi bölümü %7 oranıyla 6. sırada seçilmiştir. (Şekil 11)



Şekil 11. Hangi uzmanlık dalının diş hekimliği açısından etkili bölüm olduğunu düşünüyorsunuz?

Ankette yöneltilen son soruda öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi bölümünde uzmanlaşma nedenleri sorgulanmıştır. Öğrencilerin %26 oranında diğer nedenlerin bu bölümü tercih etmelerinde etkili olduğu görülmüştür. %21,9 oranında maddi kazanç, %21,4 oranında kişisel beceriler, %17,2 oranında profesyonel yaşama katkısı ve %13,5 oranında hastaların ihtiyacı öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi anabilim dalında uzmanlaşma kararlarını etkilemektedir. (Şekil 12) Diğer seçeneğinin çok tercih edilmesinin nedeni olarak Protetik Diş Tedavisi bölümünün diş hekimliğinin temelini oluşturması nedeninin seçeneklerde bulunmamasıdır. Öğrenciler bu konudaki düşüncelerini diğer seçeneğinde belirtmişlerdir.



Şekil 12. Eğer protetik diş tedavisi dalında uzmanlaşmak istiyorsanız bunun en önemli nedeni nedir?

TARTIŞMA

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular hipotezimiz doğrultusunda tartışıldı. Hipotezimiz "Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 4. Ve 5. Sınıf öğrencilerinin eğitim süreçleri boyunca yaşadıkları deneyimler ve üniversite öğretim üyelerinin danışmanlığı ve yönlendirmeleri bu öğrencilerin uzmanlık eğitimlerine devam edip etmeme kararlarını ve Protetik Diş Tedavisi Anabilim dalına olan ilgilerini etkilemektedir" idi. Elde edilen verilere göre öğrencilerinin yaşadıkları prelinik ve klinik dönemlerindeki deneyimler Protetik Diş Tedavisi bölümü hakkındaki düşüncelerini etkilemektedir.

Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin stres düzeylerinin okudukları sınıf ve programın hangi aşamasında oldukları ile bağlantılı olduğu gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre klinik sınıflara doğru stres düzeyi arttırdığından,²¹ klinik deneyimlerin olumlu veya olumsuz değerlendirilmesi öğrencilerin gelecekteki uzmanlık eğitimi konusundaki tercihleri üzerinde de etkilidir. Öğrencilerin uzmanlık dalı seçiminde dikkat ettikleri en önemli kriterin uzmanlık dalına olan ilgileri olduğu çok yüksek bir oranla belirlenmiştir. Böylece hipotezimiz kabul edilmiştir.

Anket sonuçlarına göre ankete katılan 215 öğrenciden 162'sinin (%75,3) Protetik Diş Tedavisi bölümünü prelinik döneminde tanıdığı görülmüştür. 23 öğrenci ise bu bölümle okul öncesi dönemde tanışmıştır. Fakat öğrencilerin verdiği cevaplara göre Protetik Diş Tedavisi bölümünden en çok etkilenme ilk tanıştıkları Prelinik döneminde değil yaşadıkları klinik deneyimler sırasında olmuştur. (Şekil 4) Bu durum Sukotjo ve ark.¹⁷, diş hekimliği öğrencilerinin prelinik dönemlerini stresli geçirdiklerine dair yaptığı çalışmayla benzer sonuçlar doğurmaktadır.

Öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi bölümüyle ilgili ilk deneyimleri erkek öğrenciler tarafından bayan öğrencilere kıyasla daha olumlu değerlendirilmiştir. Ayrıca 5. Sınıf öğrencileri de 4. Sınıf öğrencilerine göre ilk deneyimlerini daha olumlu belirtmişlerdir. (Şekil 5)

Bununla paralel olarak Protetik Diş Tedavisi bölümünün gelecekteki ihtiyaç konusundaki önemini 5. Sınıf öğrencileri 4. Sınıf öğrencilerine göre daha olumlu değerlendirmişlerdir. (%73,7) Zarchy ve ark.⁵ Harvard School of Dental Medicine'de 2011 yılında yapılan anket çalışması ankete katılan öğrencilerin %85'i Protetik Diş Tedavisi bölümüne gelecekte çok büyük bir ihtiyaç olduğunu düşündüklerini belirtmiştir.

Ankete katılan öğrenciler %82,8 lik yüksek bir oranla uzmanlık dalı seçiminde dikkat ettikleri kriter olarak uzmanlık dalına olan ilgilerini seçmişlerdir. (Şekil 7) Dhima ve ark.²⁰ Harvard School of Dental Medicine'da yaptığı anket çalışmasına göre de yine aynı şekilde öğrenciler eğitim görecekları uzmanlık dalını; uzmanlık programının yeri, süresi veya maliyeti yerine ilgi alanlarına göre seçeceklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin uzmanlık yapmayı hayal ettiği ilk 3 bölüm sırasıyla; Ortodonti, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi ve Periodontoloji olarak seçilmiştir. (Şekil 8) Protetik Diş Tedavisi bölümü ise %31,6'lık bir tercih oranı ile 6. sıradadır. Zarchy ve ark.⁵ Harvard school of Dental Medicine'da yaptıkları bir çalışmada öğrenciler çoğunlukla Ortodonti, ardından da Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümünü uzmanlık alanı olarak seçmişlerdir. 2007-11 yılları arasında eğitim gören 167 öğrenciden 9'unun (%5,4) Protetik Diş Tedavisi anabilim dalında uzmanlaşmak istediklerini göstermişlerdir.

Anket çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulardan bir diğeri de Çocuk Diş Hekimliği bölümüne erkek öğrencilerin bayan öğrencilere göre istatistiksel olarak çok anlamlı bir farkla ilgisinin daha çok olması (p=0,003) ve Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümüne ise bayan öğrencilerin erkek öğrencilere göre istatistiksel olarak çok anlamlı bir farkla daha çok ilgilerinin olmasıdır. (p=0,001) Bu sonuçların aksine Dhima ve ark.²⁰ yaptığı anket çalışmasının sonuçlarına göre ise erkek öğrenciler bayan öğrencilere göre 7 kat daha fazla Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümünü, bayan öğrenciler ise erkek öğrencilere göre 4 kat daha fazla Çocuk Diş Hekimliği bölümünde uzmanlaşmak istemektedirler.

Ankette bulunan bir başka soru da öğrencilere hangi uzmanlık dalında daha çok maddi kazanç

sağlayacaklarıydı (Şekil 9). Bu soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar sırasıyla %59,5 oranında Ortodonti, %13,5 oranında Protetik Diş Tedavisi ve %10,7 ile Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi'dir. Dhima ve ark.²⁰ yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümünün katılımcıların yüzde 34'üne göre maaş açısından en iyi geleceğe sahip olduğu, ardından da yüzde 30'luk oranla Ortodonti bölümünün geldiği belirtilmiştir. Zarchy ve ark.⁵ yaptığı çalışmaya göre ise en çok maddi gelir ilk olarak Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümünde, dördüncü sırada ise Protetik Diş Tedavisi bölümünde elde edilmektedir. Forbes dergisi, uzman diş hekimlerinin gelir seviyesi sıralamasında Protetik Diş Tedavisi uzmanlarını Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi uzmanlarından sadece iki alt sıra olan 6. sıraya koymuştur.²² Ayrıca ABD İşgücü İstatistik Bürosu, Protetik Diş Tedavisi uzmanlarının Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi uzmanları dışında diğer tüm uzman diş hekimlerinden daha yüksek kazanç elde ettiğini bildirmiştir.²³

Öğrenciler hasta bakımı açısından en önemsedikleri bölümleri Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, Çocuk Diş Hekimliği ve Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi şeklinde sıraladılar (Şekil 10). Protetik Diş Tedavisi bölümünü ise %7,9 ile 4. Sıraya koydular. Zarchy ve ark.⁵ yaptıkları çalışmaya göre ise Protetik Diş Tedavisi bölümü hasta bakımı açısından 5. sıradadır.

Diş hekimliği açısından en önemli bölüm yaptığımız anket çalışmasında %39,1'lik oranla Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi olarak belirlenmiştir (Şekil 11). Protetik Diş Tedavisi bölümü ise öğrenciler tarafından 6. sıraya yerleştirilmiştir. Zarchy ve ark.⁵ yaptığı çalışmaya göre Protetik Diş Tedavisi bölümü mesleki olarak 5. sırada öneme sahiptir.

Son olarak çalışmamızda öğrencilere Protetik Diş Tedavisi anabilim dalında uzmanlaşma nedenleri sorulmuştur. Öğrenciler %26'lık bir oranla diğer seçeneğini işaretlemişlerdir. Daha sonra sırasıyla; maddi kazanç, kişisel beceriler, profesyonel yaşama katkısı ve hastaların ihtiyacı nedenler arasından seçilmiştir. Shin ve ark.³ yaptıkları çalışmaya göre öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi anabilim dalında uzmanlaşma nedenleri arasında en çok yüzdeyi bu anabilim dalındaki hizmet sunma keyfi oluşturmaktadır. Daha sonra sırasıyla eğitim gördükleri fakültenin etkisi, programın maliyeti ve hasta faktörü nedenler arasında bulunmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma sonunda Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde eğitim görmekte olan 4. ve 5. Sınıf öğrencilerinin genel olarak diş hekimliğine olan algıları değerlendirilmiş ve kariyer seçimlerinde rol oynayan faktörler ortaya koyulmuştur. Bu algıların ilk olarak öğrencilerin prelinik dönemlerinde oluşmaya başladığı ve yaşadıkları klinik deneyimler, ders aldıkları öğretim üyelerinin etkisi gibi faktörlerinin kariyer seçimlerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin Ortodonti ve Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümünde uzmanlaşma konusunda motivasyonlarının Protetik Diş Tedavisi anabilim dalında uzmanlaşma eğilimlerine göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçta etkili olan faktörler ilerde elde edecekleri maddi kazanç, mesleki açıdan Ortodonti ve Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümlerinin diğer bölümlere göre daha etkili ve hasta bakımı açısından daha önemli olduğu düşüncesidir. Elbette öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi bölümüyle tanıştıkları dönem olan prelinik şartları ve öneminin kavrandığı klinik dönemlerde bu seçimleri etkileyen faktörler arasındadır. Bu eğitim basamaklarında öğrencilerde oluşan olumlu veya olumsuz düşünceler öğrencilerin Protetik Diş Tedavisi bölümüne olan ilgilerini pozitif veya negatif yönde etkilemektedir.

Ayşe Aksoy: ORCID ID: 0000-0001-9793-7104

Nuran Yanıkoğlu: ORCID ID: 0000-00017677-1248

KAYNAKLAR

1. Ferro KJ, Morgano SM, Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. J Prosthet Dent 2017. 117: e1-105.
2. Tıpta Uzmanlık Kurulu. Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitim Yönetmeliği . Available from: <http://www.tuk.saglik.gov.tr/pdfdosyalar/mevzuat/TUEY.pdf> [18 Temmuz 2009].
3. Shin JH, et al. Dental students' perceptions of and experiences with prosthodontics: ten graduating classes at one institution. J Dent Educ 2015; 79: 25-32.
4. Basco WT, Jr Reigart JR. When do medical students identify career-influencing physician role models? Acad Med 2001. 76: 380-2.
5. Zarchy M, et al. Increasing predoctoral dental students' motivations to specialize in prosthodontics. J Dent Educ 2011. 75: 1236-43.

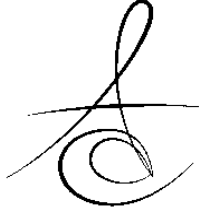


6. Petropoulos VC, Rashedi B. Removable partial denture education in U.S. dental schools. J Prosthodont 2006; 15: 62-8.
7. Petropoulos VC, Rashedi B. Complete denture education in U.S. dental schools. J Prosthodont 2005; 14: 191-7.
8. Petropoulos VC, Rashedi B. Current concepts and techniques in complete denture final impression procedures. J Prosthodont 2003; 12: 280-7.
9. Petropoulos VC, Weintraub A, Weintraub GS. The dental student as a technician: preclinical and clinical laboratory programs in fixed prosthodontics. J Prosthodont 2001; 10: 164-9.
10. Petrie CS, Walker MP, Williams K. A survey of U.S. prosthodontists and dental schools on the current materials and methods for final impressions for complete denture prosthodontics. J Prosthodont 2005; 14: 253-62.
11. Bronson MR, Lindquist TJ, Dawson DV. Clinical acceptability of crown margins versus marginal gaps as determined by pre-doctoral students and prosthodontists. J Prosthodont 2005; 14: 226-32.
12. Simons AM, et al. Undergraduate education in implant dentistry. Implant Dent 1995; 4: 40-3.
13. Lim MV, et al. Predoctoral implant education in U.S. dental schools. J Prosthodont 2005; 14: 46-56.
14. Arbree NS, Chapman RJ. Implant education programs in North American dental schools. J Dent Educ 1991; 55: 378-80.
15. Bell FA, 3rd Jones AA, Stewart KL, A clinical implant program in the predoctoral curriculum. J Dent Educ 1991; 55: 169-71.
16. Petropoulos, V.C., et al., Teaching implant dentistry in the predoctoral curriculum: a report from the ADEA Implant Workshop's survey of deans. J Dent Educ, 2006. 70: 580-8.
17. Sukotjo C, et al. Students' perceptions of prosthodontics in a PBL hybrid curriculum. J Prosthodont, 2008. 17: 495-501.
18. Douglass, C.W., A. Shih, and L. Ostry, Will there be a need for complete dentures in the United States in 2020? J Prosthet Dent 2002. 87: 5-8.
19. Douglass CW, Watson AJ. Future needs for fixed and removable partial dentures in the United States. J Prosthet Dent 2002. 87: 9-14.
20. Dhima M, et al. Dental students' perceptions of dental specialties and factors influencing specialty and career choices. J Dent Educ 2012. 76: 562-73.
21. Çelik Ç, Tuncer D. Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinde strese neden olan faktörlerin değerlendirilmesi. Ata Diş Hek Fak Derg 2015; 25: 189-97.
22. Maidment P. America's best- and worst-paying jobs. At: www.forbes.com/2006/05/20/best-paying-jobs_cx_pm_06work_0523jobs.html. Accessed: February 2, 2007.
23. Bureau of Labor Statistics. National occupational employment and wage estimates: health care and technical occupations. Washington, DC: U.S. Department of Labor, 2004.

Yazışma Adresi

Ayşe Aksoy
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Erzurum, Türkiye
Tel: 05362693583
Mail: ayseaksoy2005@hotmail.com





EFFECT OF THE TYPE OF THE ANESTHETIC SOLUTION ON THE INCIDENCE OF PULP NECROSIS FOLLOWING CROWN PREPARATION: A RANDOMIZED CLINICAL STUDY

KURON PREPARASYONUNU TAKİBEN GÖRÜLEN PULPA NEKROZUNA ANESTEZİ SOLÜSYONU TİPİNİN ETKİSİ: BİR RANDOMİZE KLİNİK ÇALIŞMA

Doç. Dr. Ertuğrul KARATAŞ*
Dr. Esra ULUKÖYLÜ*

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜNDOĞDU**
Dr. Öğr. Üyesi Rüştü Ersoy SAKARYA**

Makale Kodu/Article code: 3872
Makale Gönderilme tarihi: 07.11.2018
Kabul Tarihi: 25.07.2019

ABSTRACT

Aim: The objective of the present study was to evaluate the effect of the type of the anesthetic solution (with or without epinephrine) on the development of pulp necrosis after tooth preparation.

Methods: Seventy-two patients were randomly allocated into 2 groups according to the type of the anesthetic solution used. In the first group, 4% articaine with 1:100.000 epinephrine was used as local anesthesia and in the second group, 3% plain mepivacaine was used. Before administration of the anesthetic solution, electric pulp tester (EPT) and cold test were used to test the vitality of the teeth. The teeth were then prepared and provisional crowns were fabricated chairside. After 15 days, the provisional crowns were removed and then the EPT procedures and cold test were repeated. Postoperative pain level on days 1, 3, 5 and 15 were recorded. The EPT scores and pain levels were statistically analyzed.

Results: A statistically significant difference was observed between the groups in terms of percentage change in EPT scores.

Conclusion: The type of the anesthetic solution does not affect the vitality of the teeth after full-crown preparation.

Keywords: Anesthetic solution, Pulp necrosis, Articaine, Mepivacaine

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, diş preparasyonu sonrası gelişen pulpa nekrozu üzerine kullanılan anestezi solüsyonunun etkisini değerlendirmektir.

Metod: 72 hasta kullanılacak anestezi solüsyonu tipine göre rastgele olarak 2 gruba ayrıldı. Birinci grupta lokal anestezi olarak 1/100000 epinefrinli %4'lük articaine kullanıldı ve ikinci grupta %3 sade mepivacaine kullanıldı. Anestezi uygulamasından önce elektrikli pulpa testi (EPT) ve soğuk testi kullanılarak dişlerin vitalitesi test edildi. Daha sonra diş preparasyonu yapıldı ve geçici kuronlar uygulandı. 15 gün sonra geçici kuronlar söküldü ve EPT ve soğuk testi prosedürleri tekrarlandı. Tedaviden sonraki 1., 3., 5. ve 15. günlerde ki postoperatif ağrı değerleri kaydedildi. EPT değerleri ve ağrı skorları istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Gruplar arasında EPT yüzdelik değişimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu gözlemlendi.

Sonuç: Kullanılan anestezi solüsyonu tipi, tam kuron preparasyonu sonrası dişlerin canlılığını etkilememektedir.

Anahtar kelimeler: Anestezi solüsyonu, Pulpa nekrozu, Articaine, Mepivacaine

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

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



INTRODUCTION

The ratio of teeth becomes necrotic after tooth preparation for full coverage crowns is between 15% and 25% ^{1, 2}. Several reasons have been asserted to clarify the necrosis of pulp after tooth preparation ³ such as heat generation during cutting procedures if the water-cooling is not adequate ⁴, the pressure performed to the dentin during cutting even when the water cooling of the tooth is adequate effective ⁵ and toxic influences of medicaments and materials performed on the freshly cut dentine surface ^{6, 7}.

Some pulp tests are subjective which involve electrical or thermal stimulation of a tooth to determine whether the pulpal nerves are functional. In the other hand, there are some objective pulp tests such as Laser Doppler Flowmetry (LDF) using devices to detect pulpal vascularity ⁸. It is well known that detection of the pulpal blood flow (PBF) is the true determinant of pulp vitality ⁹⁻¹². Previously, Kim et al ¹³ have evaluated the effect of drilling dentine on the amount of PBF using a radio-labelled injection technique and reported 13% and 34% reduction in PBF with or without water-cooling respectively. Moreover, one hour after drilling the reduction was around 89%. Decrease in PBF may result in vitality loss because the most accepted theory in pulp canal obliteration is that change in PBF results in uncontrolled reparative dentin formation and entire root canal becomes obliterated.

The most common forms of injectable local anesthetics used in dentistry are in amid class. Some of amid anesthetics are articaine, lidocaine, mepivacaine and bupivacaine which are commonly used in Endodontics. To increase anesthetic efficacy, local anesthetics including vasoconstrictor (epinephrine) are recommended ¹⁴. It has been stated that the vasoconstrictor presents in the local anesthesia may also change the amount of PBF ¹⁵. However, to date, no study has evaluated the effect of vasoconstrictor presents in local anesthetic on the vitality loss of tooth after full crown preparation. Therefore, the present study aimed to evaluate the effect of the type of the anesthetic solution (with or without epinephrine) on the development of pulp necrosis after tooth preparation. The null hypothesis was that the type of the anesthetic solution does not affect the ratio of the vitality loss of teeth and postoperative pain level after tooth preparation.

MATERIALS AND METHODS

The decision number of the ethical approval was 2016-58. A written consent was obtained from the participants before undergoing the treatment. Since a minimum sample size of 27 subjects for per group was calculated using the G*Power software (GPower; Franz Faul, University of Kiel, Germany) (a power of 0.8, an α of 0.05, an effect size of 0.5), the study included a total of 72 patients.

Healthy patients without any systemic diseases or allergic reactions (American Society of Anesthesiology [ASA] I) with healthy intact incisor, canine or premolar teeth that will form the abutments for fixed partial denture were included to the study. Exclusion criteria were as follows: molar teeth, patients who are younger than 18 or older than 65 years old, and taking analgesics or antibiotics within one month prior to the study.

A web program was used to randomly assign seventy-two participants into 2 groups using (www.randomizer.org) according to the anesthetic solutions (3% plain mepivacaine or 4% articaine with 1:100.000 epinephrine). A dental assistant put the anesthetic solution into the syringe before treatment to effectively blind the practitioner and patient to the local anesthetic solution. Before administration of the anesthetic solution, electric pulp tester (EPT) (Digitest, Parkell, Edgewood, NY, USA) and cold test (Roeko Endo Frost, Coltene, Langenau, Germany) were used to test the vitality of the teeth. After isolation of the related tooth with cotton rolls, the tooth was dried and EPT test which has readings range from 0 to 64 was performed. The buccal cusp tip of premolars and the incisal edge of anterior teeth was selected for the placement of the probe of EPT and selected area was coated with a small amount of toothpaste before testing. The mean value of three EPT readings was recorded. Additionally, the EPT test was performed on contralateral tooth (as control tooth) to re-evaluate the EPT readings. Before the teeth preparation, local infiltration anesthesia was performed for all teeth. The fixed partial dentures were of the porcelain fused to metal type. Approximately, 1 mm from the distal, mesial and lingual surfaces and 1.2 mm from the buccal and 2 mm from the occlusal surfaces was removed using high-speed diamond burs under water spray coolant. The finish line of the teeth preparation

was formed chamfer and subgingival (located approximately 0.5 mm below the gingival margin). After teeth preparations, provisional crowns were fabricated chairside for abutment teeth using autopolymerizing composite resin (Structur 2, Voco GmbH, Cuxhaven, Germany) and was cemented to the teeth using a provisional luting agent (Life Regular Set, Kerr, Salerno, Italy). After 15 days, the provisional crowns were removed and the EPT procedures were repeated. After the evaluation of marginal seating, occlusal interference and esthetic, the fixed partial dentures were cemented using a glass ionomer cement (Meron, Voco GmbH, Cuxhaven, Germany).

To compare postoperative pain level between the groups, the participants were given directions to record postoperative pain level on days 1, 3, 5 and 15 using a visual analog scale with a length of 10-cm (VAS). Gender, age and tooth number were also recorded.

The study data were analyzed using a program (IBM SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Linear regression analysis was carried out to detect the most effective factor (group, tooth number, age and sex) related with the percentage change between preoperative and postoperative EPT scores. Only the data for age were normally distributed and homogenous and the rest of the data (EPT scores and pain levels) were not. For intra-group analysis, the Wilcoxon test was used to compare preoperative and postoperative EPT scores. For inter-group analysis, the Mann-Whitney U test was used to compare the percentage changes between preoperative and postoperative EPT scores, and postoperative pain level on days 1, 3, 5, and 15. To compare gender and tooth number between the groups the chi-square test and to compare age between the groups independent samples t-test was carried out. The significance level for all tests was set at 5% ($p = 0.05$).

RESULTS

Since 2 patients from 3% mepivacaine group were lost during follow-up, a total of 70 patients were included into the study (Figure 1). Demographic features according to the groups are shown in Table 1. The difference between the groups in terms of gender, tooth number, or age was not statistically significant ($P > 0.05$).

Table 1. Dispersion of participants according to age, gender and tooth number

	4% Articaine (1:100.000)	3% Mepivacaine	P value
<i>N</i>	36	34	
Mean Age	43.28 ± 11.60	44.38 ± 10.40	0.677
Gender			0.299
Female	20	23	
Male	16	11	
Tooth Number			0.227
#4	1	1	
#5	1	3	
#6	3	3	
#7	0	2	
#8	1	4	
#9	2	6	
#10	2	2	
#11	7	4	
#12	3	2	
#13	4	0	
#20	2	2	
#21	3	0	
#22	2	1	
#23	0	1	
#25	0	1	
#26	2	0	
#27	2	0	
#28	1	1	
#29	0	1	

Linear regression analysis revealed that the percentage change between the pre- and post-treatment EPT scores were not affected by the age, gender and tooth number ($P > 0.05$). However, the type of the anesthetic solution affected the percentage change between the preoperative and postoperative EPT scores ($P < 0.05$). Table 2 shows the linear regression analysis findings.

Table 2. Linear Regression findings for group, gender, age and tooth number on the dependent variable "percentage change between preoperative and postoperative EPT scores"

	B [*]	Standard Error	Beta	Pvalue
Group	-59.466	20.565	-0.332	0.005
Gender	32.097	26.056	0.174	0.222
Age	1.28	1.163	0.156	0.275
Tooth Number	-0.603	1.128	-0.065	0.595

According to the intragroup analyses, although the post-treatment EPT scores of 4% Articaine (1:100.000) group were significantly lower than the pre-treatment EPT scores ($P < 0.05$), in the 3% Mepivacaine group, the difference between the preoperative and postoperative EPT readings was not statistically significant ($P > 0.05$) (Table 3).

Table 3. EPT scores according to the groups

	4% Articaïne (1:100.000)	3% Mepivacaine
Preoperative	1.88 ± 1.17	1.44 ± 0.96
Postoperative (15th Day)	0.74 ± 0.31	1.06 ± 0.94
P value	p < 0.001	p = 0.77

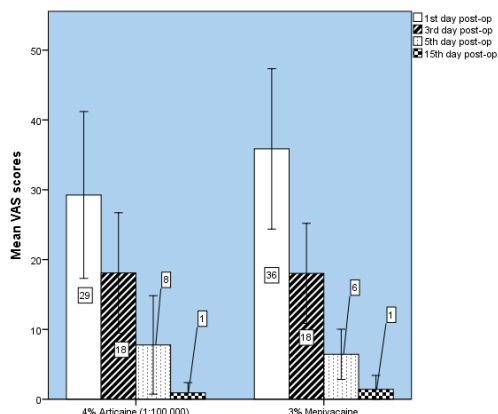


Figure 1. Flow diagram



CONSORT 2010 Flow Diagram

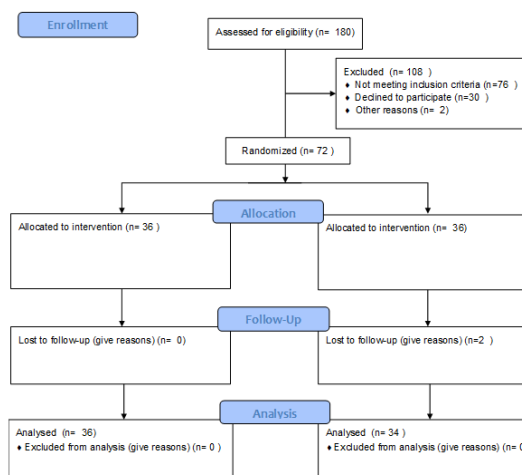


Figure 3. Postoperative mean VAS scores according to the groups

For intergroup analyzing, pre-preparation and post-preparation percentage change in EPT scores were compared and it has been revealed a statistically significant difference between the 4% Articaïne (1:100.000) and 3% Mepivacaine groups in terms of percentage change in EPT scores ($P < 0.05$). The percentage change was higher in the 4% Articaïne (1:100.000) group means that the 4% Articaïne (1:100.000) group lowered preoperative EPT scores more than the 3% Mepivacaine group did (Figure 2).

Postoperative pain levels between the groups were not statistically different at any time intervals (1st, 3rd, 5th, and 15th days) ($P > 0.05$) (Figure 3).

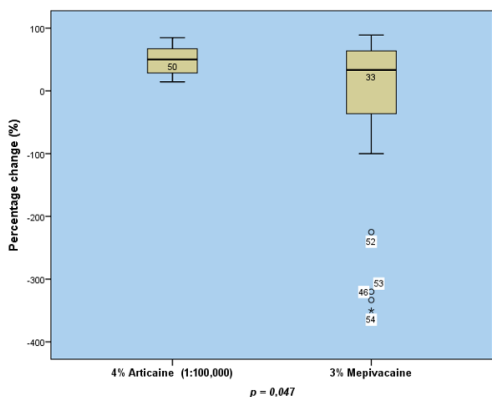


Figure 2. Box plots show preoperative-postoperative percentage change of EPT scores for the groups

DISCUSSION

This study has shown that the type of the anesthetic solution affects the post-treatment EPT score. However, both the ratio of the vitality loss of teeth after tooth preparation and post-operative pain level have not been effected by the type of the anesthetic solution. Thus, the null hypothesis was accepted.

Previously several studies have reported pulpal necrosis after crown preparation ^{2, 5, 16}. On the contrary, in the present experiment, none of the tooth has become necrotic. This was probably due to the difference in experimental design between the present study and the previous ones. Langeland et al. reported that crown preparation does not cause a pulpal reaction if the water cooling is sufficient. In addition, in the present study, intact teeth were included to the study and intact teeth have a significantly lower incidence of pulp necrosis (5%) ¹⁶. However, according to the result of the present study, in the 4% Articaïne (1:100.000) group post-treatment EPT scores were significantly lower than the preoperative EPT scores. In contrast, in the 3% Mepivacaine group, the difference between the pre-treatment and post-treatment EPT scores was not statistically significant. This is an important finding because it is well known



that vasoconstrictor present in local anesthesia causes a decrease in PBF¹⁷ and this situation would result in a restricted blood source in the pulp. It is more likely that the restricted blood source limits the pulpal blood flow and makes the pulp less capable of overcoming an irritant¹⁸. Consequently, pulp inflammation may develop. In the development of pulp inflammation, inflammatory mediators are synthesized that may excite nerve fibers in the pulp resulting in a hyperalgesia¹⁹. This may explain the post-operative sensitivity of the teeth to EPT in the 4% Articaine (1:100.000) group. Although, the degree of pulp inflammation does not need to be severe to result in pulpal necrosis¹⁸, none of the teeth has become necrotic in the present study. This may be explained by the fact that preparation procedures irritate the pulp and induce a slow, progressively developing tissue degeneration in the pulp resulting in broad secondary dentin accumulation within the pulp² as can be seen in a traumatized tooth in which the tooth may stay vital for a considerable period of time but late development of pulp necrosis can be occur suddenly several years after the trauma^{20,21}.

In the present study, the effect of the type of anesthetic solution on post-operative pain level was also investigated. According to the results, the difference between the groups in terms of post-operative pain level was not statistically significant. Previously, there are no study evaluating the effect of the type of anesthetic solution on post-operative pain level. Thus, a direct comparison cannot be done. Kara et al²² have evaluated the effect of the gluma and diode laser on postoperative sensitivity. They reported a significant reduction in post-preparation sensitivity level in both groups when compared with the control. However, they evaluated pain response to tactile stimulus which is correlated with the diameter and number of exposed dentine tubules²³. In the present study, post-preparation spontaneous pain, correlated with pulpal inflammation, was evaluated. It is likely that pulpal inflammation was reversible because none of the teeth become necrotic. This may explain the result of the present study.

In the present study, EPT and cold test was used to evaluate the vitality of the samples. However, EPT readings were only used for statistical test. Cold test scores were not included to statistical analyses because it is more like that after preparation the teeth

become more sensitive to cold test because of exposed dentinal tubules²³.

It is well known that EPT is a subjective test which assess the function of pulp nerves. It is impossible to detect pulpal blood flow by using EPT. This is the most important limitation of the present study. An objective test LDF can be used for the determination of PBF. However, there are conflicting reports about the accuracy of LDF in determining PBF. A recent systematic review revealed that LDF and pulse oxymetry were the most accurate diagnostic methods in testing vitality of teeth²⁴. In contrast, Ghouth et al²⁵ conducted a clinical study evaluating the accuracy of LDF and reported that LDF is unable to differentiate between teeth with vital and non-vital pulps. Additionally, they mentioned that, some further developments are needed in terms of assessing pulpal blood flow with LDF, before clinical use of it.

According to the result of the present study, it can be concluded that the type of the anesthetic solution does not affect the vitality of the teeth after full-crown preparation. Using 4% Articaine (1:100.000) solution for anesthesia makes teeth more sensitive to EPT when compared with 3% Mepivacaine. The type of the anesthetic solution does not affect the post-preparation pain level.

Ertuğrul Karataş: ORCID ID: 0000-0002-8145-8763
Mustafa Gündoğdu: ORCID ID: 0000-0003-2527-0392
Esra Uluköylü: ORCID ID: 0000-0002-1569-6528
Rüştü Ersoy Sakarya: ORCID ID: 0000-0002-2289-3896

REFERENCES

1. Cheung GS, Lai SC, Ng RP. Fate of vital pulps beneath a metal-ceramic crown or a bridge retainer. *Int Endod J* 2005; 38: 521-30.
2. Bergenholtz G, Nyman S. Endodontic complications following periodontal and prosthetic treatment of patients with advanced periodontal disease. *J Periodontol.* 1984; 55: 63-8.
3. Acar Ö, Erkut, S. Tooth preparation and pulpal response: Literature Review. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2013; 23: 282-8.
4. Langeland K, Langeland LK. Pulp reactions to crown preparation, impression, temporary crown fixation, and permanent cementation. *J Prosthet Dent* 1965; 15: 129-43.

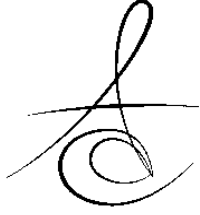


5. Stanley HR, Swerdlow H. Biological effects of various cutting methods in cavity preparation: the part pressure plays in pulpal response. *J Am Dent Assoc* 1960; 61: 450-6.
6. Frank RM. Reactions of dentin and pulp to drugs and restorative materials. *J Dent Res* 1975; 54: 176-87.
7. Brannstrom M. Dentin and pulp in restorative dentistry; Dental Therapeutics AB. *J Endod* 1982; 8: 98.
8. Louis H Berman. Diagnosis. In: Kenneth Hargreaves. Louis H Berman, ed. *Cohen's pathways of the pulp*. 11 ed; 2016. pp. 15.
9. McMorro RC, Mythen MG. Pulse oximetry. *Current opinion in critical care*. 2006; 12: 269-71.
10. Calil E, Caldeira CL, Gavini G, Lemos EM. Determination of pulp vitality in vivo with pulse oximetry. *Int Endod J* 2008; 41: 741-6.
11. Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with the electrical and thermal tests for assessing pulp vitality. *J Endod* 2007; 33: 411-4.
12. Bozdağ G, Şener, S. Pulp Vitality Testings: Review. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2015; 13: 57-63.
13. Kim S, Dorscher-Kim J, Baek SH. Effects of tooth preparation and dental materials on pulpal microcirculation: Shunting of 9 µ and 10 µ microspheres. *Proceedings of the International Conference on Dentine/pulp Complex 1995 and the International Meeting on Clinical Topics of Dentine/pulp Complex 1996*: 58-61.
14. Al Reader JN, . Asma Khan. Pain Control. In: Kenneth Hargreaves. Louis H Berman, ed. *Cohen's pathways of the pulp*. 11 ed; 2016. pp. 103.
15. Kim S. Ligamental injection: A physiological explanation of its efficacy. *J Endod* 1986; 12: 486-91.
16. Kontakiotis EG, Filippatos CG, Stefopoulos S, Tzanetakakis GN. A prospective study of the incidence of asymptomatic pulp necrosis following crown preparation. *Int Endod J* 2015; 48: 512-7.
17. Odor TM, Pitt Ford TR, McDonald F. Adrenaline in local anaesthesia: the effect of concentration on dental pulpal circulation and anaesthesia. *Endod Dent Traumatol* 1994; 10: 167-73.
18. Yu C, Abbott PV. An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. *Aust Dent J* 2007; 52: S4-16.
19. Okiji T, Morita I, Kawashima N, et al. Immunohistochemical detection of prostaglandin I₂ synthase in various calcified tissue-forming cells in rat. *Arch Oral Biol* 1993; 38: 31-6.
20. Jacobsen I, Kerekes K. Long-term prognosis of traumatized permanent anterior teeth showing calcifying processes in the pulp cavity. *Scandinavian J Dent Res* 1977; 85: 588-98.
21. Lundberg M, Cvek M. A light microscopy study of pulps from traumatized permanent incisors with reduced pulpal lumen. *Acta Odontol Scand* 1980; 38: 89-94.
22. Kara HB, Cakan U, Yilmaz B, Inan Kurugol P. Efficacy of diode laser and gluma on post-preparation sensitivity: a randomized split-mouth clinical study. *J Esthet Restor Dent* 2016; 28: 405-11.
23. Richardson D, Tao L, Pashley DH. Dentin permeability: effects of crown preparation. *Int J Prosthodont* 1991; 4: 219-25.
24. Mainkar A, Kim SG. Diagnostic Accuracy of 5 dental pulp tests: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2018; 44: 694-702.
25. Ghouth N, Duggal MS, Kang J, Nazzal H. A diagnostic accuracy study of laser doppler flowmetry for the assessment of pulpal status in children permanent incisor teeth. *J Endod* 2019; 45:543-8.

Yazışma Adresi

Ertuğrul Karataş
Department of Endodontics, Faculty of
Dentistry, Atatürk University,
Erzurum, 25240, Turkey
Business telephone number: +90.442.231 3804
E-mail address: dtertu@windowlive.com





AKRİLİK KAİDEYE İLAVE EDİLEN GÜÇLENDİRME MATERYALLERİNİN MİKROORGANİZMA TUTULUMUNA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE EFFECT ON THE ADHESION OF MICROORGANISMS OF REINFORCEMENT MATERIALS ADDED TO THE ACRYLIC DENTURE BASE

Arş. Gör. Dt. Firas SULEYMAN*

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU*

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ*

Makale Kodu/Article code: 3614

Makale Gönderilme tarihi: 28.03.2018

Kabul Tarihi: 13.07.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, farklı yöntemlerle güçlendirilen protez kaide materyallerinin mikroorganizma tutulumunun incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada polimetil metakrilat (PMMA) kaide materyali kullanılmıştır. Kaide materyali; alüminyum oksit, karbon, cam fiber ve aramid olmak üzere 4 farklı materyal ile güçlendirilmiştir. Her grup için 8 örnek, toplamda 40 örnek 10 mm × 10 mm × 3 mm boyutlarında üretici firmaların önerisi doğrultusunda hazırlanarak etilen oksit gaz sterilizasyonu ile steril edilmiştir. *S. mutans* için kanlı agar besiyerine, *C.albicans* için Saburoud Dekstroz Agar (SDA) besiyerine ekim yapılmış ve 37 °C de 1 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda petri kapları çıkartılarak koloni sayımı yapılmıştır. Protez kaide materyalleri üzerinde biriken *S.mutans* ve *C.albicans* koloni sayıları ANOVA ve Tukey çok yönlü karşılaştırma testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucu kontrol grubu ile akrilik+karbon, akrilik+cam fiber, akrilik+aramid arasında anlamlı bir fark bulunmazken, kontrol grubu ile akrilik+alüminyum oksit grubu arasında anlamlı bir fark ($p<0.001$) saptanmıştır.

Sonuç: Farklı güçlendirme yöntemlerinin kaide materyallerinin mikroorganizma tutulumunun üzerinde etkisi olmadığı saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Mikroorganizma, Kaide materyali, Cam fiber, Aramid fiber, Alüminyum oksit, Cam fiber

ABSTRACT

Aim: To investigate microorganism involvement of prosthetic base materials strengthened by different methods.

Material and Methods: PMMA base material (Meliodent Heraus Kluzer, Germany) was used in the study. The base material is reinforced with 4 different materials. These materials are aluminum oxide (Sigma-Aldrich, United Kingdom), carbon (Sigma-Aldrich, United Kingdom), glass fiber (glass fiber industry AŞ, Turkey) and aramid (Qafco, Qatar). For each group, 8 specimens, 40 specimens in total, were prepared in the dimensions of 10 mm × 10 mm × 3 mm according to the manufacturer's recommendations and sterilized with ethylene oxide gas sterilization. Sera were sown on bloody agar medium for *S. mutans* and Saburoud Dextrose Agar (SDA) medium for *C. albicans* and left to incubate for 1 day at 37° C. At the end of incubation, petri dishes were removed and colony counting. The numbers of *S. mutans* and *C. albicans* colony accumulating on prosthetic base materials were evaluated statistically using the ANOVA and Tukey multivariate comparison test.

Results: There was a significant difference between control group and acrylic + aluminum oxide group ($p < 0.001$), while there was no statistically significant difference between control group and acrylic + carbon, acrylic + glass fiber, acrylic + aramid.

Conclusion: It has been determined that the different reinforcement methods have no effect on the microorganism involvement of the base materials.

Key Words: Microorganism, Acrylic resin dental base, Glass fiber, Carbon fiber, Aramid fiber, Aluminum oxide

*Atatürk Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Erzurum



GİRİŞ

Diş hekimliğinde protez, kaybedilmiş dişlerin ve çevre dokuların tekrar yerine konmasını, hastanın estetik, fonetik ve fonksiyonel gereksinimlerini karşılamayı amaçlar.

Bu amaçla protez yapım materyali olarak doğal kauçuk, sert kauçuk transparan akrilik asit polimeri, Acryloid, Plexigum, Plexiglas, PVC ve Vinil asetat karışımı, Vernonite,¹ Nitroselüloz, vinil plastik, formaldehit ve porselen kullanılmıştır.^{2,3} Fakat PMMA en çok tercih edilen protez kaide materyali olmuştur.

PMMA biyoyumlu olması, manipülasyonunun kolay olması, raf ömrünün uzun olması ve boyutsal olarak stabil olmasının yanı sıra düşük su emme oranı,⁴ ağız sıvılarına karşı geçirgenliğinin az olması,⁵ şekil ve boyut değişikliğine uğramadan tamirinin mümkün olması gibi bir çok avantaja sahiptir. Ancak yorulma direnci, gerilim ve tranvers dayanıklılık gibi mekanik özelliklerinin zayıf olması, aynı zamanda elastikiyet modülünün düşük olması önemli dezavantajdır.⁶

PMMA kaidelerin direncini artırmak için, alüminyum, krom kobalt kaide plakları, paslanmaz tel, kafes ve ızgaraların kullanılması, metal toz ve partiküllerin akrilik rezinlere ilave edilmesi, polietilen, cam, karbon/grafit ya da aramid gibi fiberlerin belli oranlarda ve şekillerde kullanılması gibi işlemler uygulanmaktadır.⁷⁻⁹

Elektrik yükleri arasında oluşan kuvvet ve sıvıların yüzeye tutunmasını olanaksız kılan kuvvetler, mikroorganizmaların akrilik kaide üzerinde ilk yapışmalarında etkilidirler.^{10,11} Ayrıca mikroorganizma çeşidi ve yoğunluğu da bunun üzerinde etkilidir. Protez kaide materyalinin içerikleri, yüzey pürüzlülüğü, yüzey enerjisi ve bireyin beslenme alışkanlıkları mikroorganizmanın yüzeye tutulumunu etkileyen faktörlerdendir.¹² Protez kaide materyallerinin gözenekli yapısı ve modelaj sırasında oluşturulan dişeti formları, diş aralıkları, girintiler ve çıkıntılar mikroorganizmalar için ideal bir tutulum bölgesi oluşturmaktadır.^{8,10}

Mikrobiyal dental plak, diş çürüğü gelişiminde birinci derece etkisi olan, diş, dokular ve restorasyonlar üzerinde oluşan karmaşık bir biyofilm tabakasıdır.¹³

Ağız florasındaki mikroorganizmalar arasında *S. mutans* yüzeylere iyi yapıştığı için plak oluşumunda etkilidir.^{14,15} Son yıllarda bu organizmaların düzgün yüzeylere tutulumu elektrostatik ilişkiler ile açıklanmaktadır. *S. mutans*, plak oluşumunu başlatıp kolaylıkla diş yüzeyinde kolonizasyon oluşturabilir.¹⁶ Protezlerin

dokuyla temas eden kısımlarında biriken plak temizlenmeyip kalınca mukozada patolojik değişiklikler oluşturabilmektedir. Kaide plağının örttüğü mukozanın iltihabına *protez stomatiti* denilmektedir.^{12,15}

Candida, diş hekimliğinde mantar enfeksiyonunu oluşturan en çok bilinen mikroorganizmadır. Sağlıklı bireylerde oral kavitede bulunan mikroorganizmaların % 25'i *C. albicans* iken çeşitli sağlık sorunları olan özellikle immünsüpresif hastalarda ise bu oran %50-90 arasındadır.¹⁶

C. albicans'ın oluşturduğu protez stomatiti çoğunlukla maksillada oluşur, oral mukozada yanma, kaşıntı, dudak kenarı iltihabı, dilde eritem ve tükürük salgısında azalma gibi semptomlar vermektedir. *C. albicans* yüzeye geri dönüşümlü aşama ve spesifik yapışma (reseptör etkileşimini içerir) olmak üzere 2 aşamada yapışmaktadır.^{17,18} İkinci aşama kolonizasyona neden olan, mikroorganizmaların yüzeye sıkı bağlandığı aşamadır.¹⁹

Bu çalışmanın amacı, farklı güçlendirme materyallerinin (alüminyum oksit, karbon, cam fiber ve aramid) akrilik rezin kaidenin mikroorganizma (stomatit etkeni *C. albicans* gibi) tutulumuna etkisinin incelenmesidir.

Bu çalışmanın hipotezi; oksit içeren güçlendirici materyallerin ilave edilmesinin mikroorganizma tutulumunu azaltacağı, oksit içermeyen materyallerin ise etki etmeyeceği yönündedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Mevcut çalışmada PMMA kaide materyali (Meliodent; Heraus Kulzer, Almanya) kullanılmıştır. Meliodent ISO 1567 Tip 1 sınıf L normuna uygundur. Üretici firmanın önerisi; 35 gr toz ile 14 ml likitin karıştırılması şeklindedir. Kaide materyali; alüminyum oksit (Sigma-Aldrich, United Kingdom), karbon (Sigma-Aldrich, United Kingdom), cam fiber (Cam Elyaf sanayi AŞ, Türkiye) ve aramid (Qafco, Qatar) 4 farklı materyal ile güçlendirilmiştir.

10x10x3 mm boyutlarında 5 grup için toplam 40 örnek hazırlandıktan sonra etilen oksit gazı ile steril edilmiştir. *S. mutans* ATCC 29212 suşu ve *C. albicans* ATCC 10231 suşlarını içeren (10⁸ CFU/mL) triptik soy sıvı besi yerleri (20ml lik) hazırlanmıştır. mL'sinde kaç mikro- organizma olduğu bilinen tüplerde Mc Farland ayarları yapılarak çalışmaya hazır duruma getirilmiştir. Örnekler tüplerde 15 dakika bekletilmiş, sonra kurutma kağıtları olan steril kapta 30 dakika kurumaya

birakılmıştır. Daha sonra steril su içerisine atılmış ve vorteksenerek yüzeyindeki mikroorganizmaların suya geçmesi sağlanmıştır. Belirli konsantrasyonda mikroorganizma içeren örneklerin bulunduğu tüplerdeki su içerisinden mikropipet yardımı ile 0.01 mL alınarak *S. mutans* için kanlı agar besiyerine, *C.albicans* için Saburoud Dekstroz Agar (SDA) besiyerine ekim yapılmış ve 37°C de 1 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda koloni sayımı yapılmıştır (Tablo 1). Örnekler üzerinde biriken *S.mutans* ve *C.albicans* koloni sayıları ANOVA ve Tukey çok yönlü karşılaştırma testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Bir mililitre içindeki mikroorganizma sayısı

	Minimum	Maksimum	Ortalama	St.sapma
Kontrol	24,1	28,3	26,2	± 1,6
Alüminyum oksit	18,5	23,8	21,9	± 0,3
Karbon	23,9	27,7	25,7	± 0,9
Fiber	24,7	30,1	26,7	± 1,9
Aramid	25,4	30,8	27,8	± 1,1

Tablo 2. ANOVA Tablosu

		Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig.
<i>S.mutans</i>	Gruplar arası	0,344	4	0,176	0,099	0,863
	Grup içi	29,345	22	1,698		
	Toplam	29,749	26			
<i>C.albicans</i>	Gruplar arası	0,268	4	0,127	0,049	0,917
	Grup içi	43,786	22	2,188		
	Toplam	43,915	26			

BULGULAR

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucu kontrol grubu ile akrilik+karbon, akrilik+cam fiber, akrilik+aramid arasında anlamlı bir fark bulunmazken kontrol grubu ile akrilik+alüminyum oksit grubu arasında anlamlı bir fark olduğu ($p<0.001$) saptanmıştır. En düşük oranda *C. albicans* (0,917) ve *S.mutans* (0,863) tutulumu akrilik+alüminyum oksit grubunda rastlanmıştır.

TARTIŞMA

Protez stomatiti, özellikle protez kaidesiyle doğrudan temas halinde olan ağız mukozası, palatal ve dişeti mukoza iltihabıdır.²⁰ Protez stomatiti, hareketli protez kullanan hastalarda sık görülen bir sorundur. Hastalığın etiyojisi enfeksiyon, travma ve vücut

savunma mekanizması ile ilgili bir durum olarak da düşünülmektedir. Bu faktörlerin karşılıklı etkileşimi hala bir tartışma konusu iken *C. albicans*, nedensel mikroorganizma olarak görülmüştür.²¹ *C.albicans*, protez kaynaklı stomatitinin bilinen en önemli etkenidir. Doku ile oryantasyonu iyi olmayan hareketli protezlerin ve iyi temizlenmeyen protezlerin, *C.albicans*'ın mukozaya yapışmasında etkili olduğu ve enfeksiyon riskini arttırdığı bilinmektedir.²² Özellikle PMMA'lara ve ayrıca krom kobalttan yapılmış örneklerle de daha fazla tutunduğu ifade edilmiştir.²³

Çoğunlukla kullanılan akrilik kaidelerin, bükülme kuvvetleri altında dirençlerini artırmak için uygulanan çeşitli güçlendirme materyalleri içerisinde en çok kullanılan cam, aramid, karbon fiberlerin yanında; küresel gümüş nanopartiküller, titanyum nitür, titanyum alüminyum, zirkonya nanopartikülleri ve alüminyum oksit gibi materyaller de vardır.²⁴⁻²⁷

Otopolimerize akrilik ve geleneksel ısı ile polimerize olan akrilik rezinlere alüminyum oksitin eklenmesi bükülme mukavemetini arttırmaktadır.^{27,28}

Güçlendirme materyallerinin protez stomatitine sebep olduğunun belirtildiği çalışmalar bulunmaktadır.²⁹⁻³⁶

Fiber ile güçlendirilen akrilik kaide materyallerine *Candida albicans*'ın bağlanmasının incelendiği bir çalışmada, FRC olmayan polimetilmetakrilat kaide de daha az *C. albicans* toplandıği belirtilmiştir.²⁹

Kaide materyallerinde floridli cam fillerin varlığının *S. mutans* ve *C. Albicans* adhezyonunu önemli ölçüde azalttığı saptanmıştır.³⁰

E-cam fiber ile kuvvetlendirilmiş ancak fiberleri açığa çıkan kaide materyalinde *C. Albicans*'ın fiberlere yapışma oranının daha az olduğu ifade edilmiştir.³¹ Karaağaçloğlu ve arkadaşlarının³² 2 farklı cam fiberle güçlendirilmiş akrilik kaideye *C. Albicans*'ın bağlanması ile ilgili yaptıkları çalışmada, fiberlerin mikrobiyal ajanların bağlanmasında yüzey topografisi üzerinde etkili olmadığı ifade edilmiştir.

Başka bir çalışmada, reaksiyoner tip cam ionomer (S-PRG) ile güçlendirilen rezin kaidenin yüzey pürüzlülüğünün artmasına rağmen *C.Albicans*'ın yapışmasını azalttığı gözlemlenmiştir.³³

Küresel gümüş nanopartiküller sentezlenerek PMMA formülasyonuna ilave edilmesi durumunda *C. albicans*'ın yapışmasının başarılı bir şekilde azaldığı tespit edilmiştir.³⁴

Fiziksel buhar biriktirme (PVD), atomik düzeyde malzeme transferi ile ilgili bir buharlaştırma kaplama tekniğidir. PMMA yüzeyler titanyum (Ti), titanyum nitür (TiN) ve titanyum alüminyum (TiAl) ile kaplandığında bütün örneklerin *C. albicans* ile kontamine olduğu görülmüştür. Kaplama yapılmış örneklerde *C.albicans* yapışmasının yapılmayanlara göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. En yüksek değer TiN ile kaplanan örneklerde gözlenmiştir.³⁵

Gad ve arkadaşları,³⁶ zirkonya nanopartikülleri ile güçlendirilen otopolimerizan akriliğe *C. Albicans*'ın yapışmasının daha az olduğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada, *C. albicans* ve *S.mutans* tutulumunun en düşük oranda akrilik+alüminyum oksit grubunda olduğu görülmüştür.

SONUÇ

Çalışmayı kısıtlayan faktörler göz önünde bulundurulduğunda oksit içermeyen materyallerin güçlendirici olarak kullanılabilceği söylenebilir. Güçlendirici olarak kullanılan materyaller aynı zamanda mikroorganizma tutulumuna dirençli olmalıdır.

Literatürde bu konuyla ilgili çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır, özellikle alüminyum oksit, zirkon, titanyum nitrit ve gümüş partikülleri ile kuvvetlendirilmiş akrilik kaide plaklarına *C. Albicans*'ın yapışma oranı ile ilgili çalışmalar yapılabilir.

Firas Süleyman: ORCID ID: 0000-0002-3964-1898
Nuran Yanıkoğlu: ORCID ID: 0000-00017677-1248
Zeynep Yeşil Duymuş: ORCID ID: 0000-0001-7162-8792

KAYNAKLAR

1. Craig RG, O' Brien WJ, Powers JM. Dental materials properties and manipulation. 4 th ed St Louis The CV Mosby Co: 1987. p. 272-86.
2. Dixon DL, Breeding LC. The transverse strengths of three denture base resins reinforced with polyethylene fibers. J Proshet Dent 1992; 67: 417-9.
3. John J, Gangadhar SA, Shah I. Flexural strength of heat-polymerized polymethyl methacrylate denture resin reinforced with glass, aramid, or nylon fibers. J Prosthet Dent 2001; 86: 424-7.
4. Kim SH, Watts DC. The effect of reinforcement eith woven E-glass fibers on the impact strength of complete dentures fabricated with high-impact acrylic resin. J Prosthet Dent 2004; 91: 274-80.
5. Chen SY, Liang WM, Yen PS. Reinforcement of acrylic denture base resin by incorporation of various fibers. J Biomed Mater Res 2001;58: 203-8.
6. Bayraktar G, Duran Ö, Güvener B. Effect of glass fiber reinforcement on residual methyl methacrylate content of denture base polymers. J Dent 2003;31: 297-302.
7. Belvedere PC. Single-sitting, fiber-reinforced fixed bridges for the missing lateral or central incisors in adolescent patients. Dent Clin North Am 1998;42: 665-82.
8. Çelebi N, Yüzügüllü B, Canay Ş, Yücel Ü. Effect of polymerization methods on the residual monomer level of acrylic resin denture base polymers. Polym Adv Technol 2008; 19:201-6.
9. Miller TE, Hakimzadeh F, Rudo DN. Immediate and indirect woven polyethylene ribbon-reinforced periodontal-prosthetic splint: a case report. Quintessence Int 1995;26: 267-71.
10. Gutteridge DL. Reinforcement of poly (methyl methacrylate)withultra-high-modulus polyethylene fiber. J Dent 1992; 20: 50-4.
11. Doğan OM, Karacaer Ö, Tinçer T. Çok yüksek molekül ağırlıklı örgü polietilen fiber ile güçlendirilen akrilik rezinlerin çarpma dayanımı ve adezyonunun değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2005; 11:12-9.
12. Karacaer Ö, DoğanA, Doğan OM, UsanmazA. Dynamic mechanical properties of dental base material reinforced with glass fiber. Appli Polym Sci 2002;85: 1683-97.
13. Ladizesky NH, Chow TW, Cheng YY. Denture base reinforcementusing woven polyethylene fiber. Int J Prosthodont 1994;7: 307-12.
14. Miettinen VM, Vallittu PK. Release of residual methyl methacrylate into water from glass fibre-poly methyl methacrylate) composite used in denture. Biomaterials 1997;18: 181-5.
15. Vallittu PK. Ultra-high-modulus polyethylene ribbon as reinforcement for denture polymethyl metacrylate:Ashort communication. Dent Mater 1997;13: 381-2.
16. Hensten-Pettersen A. Comparison of the methods available for assessing cytotoxicity. Int Endod J 1988;21: 89-99.
17. Issa Y, Watts DC, Brunton PA, Waters CM,

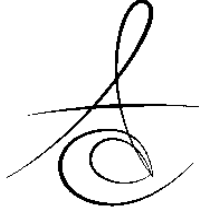


- Duxbury AJ. Resin composite monomers alter MTT and LDH activity of human gingival fibroblasts in vitro. Dent Mater 2004; 20: 12-20.
18. Schmalz G. Concepts in biocompatibility testing of dental restorative materials. Clin Oral Invest 1997; 1:154-62.
19. Schmalz G. Use of cell cultures for toxicity testing of dental materials-advantages and limitations. J Dent 1997;22:6-11.
20. Naik Avand Pai RC. A study of factors contributing to denture stomatitis in a North Indian community. Int Jour Denst 2011; doi:10.1155/2011/589064
21. Jeganathan S, Lin CC. Denture stomatitis: A review of the aetiology, diagnosis and management. Aust Dent J 1992; 37:107-14.
22. Atay A. Ağız dokularına candida yapışması. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2007; 17: 46-50.
23. İnan H, Turgut S, Tamam E, Bağış B. Farklı kaide materyallerine mikrobiyal tutunmanın değerlendirilmesi. Cumhuriyet Dent J 2014; 17: 151-8.
24. Ghaffari T, Hamedirad F, Ezzati B. In vitro comparison of compressive and tensile strengths of acrylic resins reinforced by silver nanoparticles at 2% and 0.2% concentrations. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects 2014;8:204-9.
25. Hamouda IM, Beyari MM. Addition of glass fibers and titanium dioxide nanoparticles to the acrylic resin denture base material: comparative study with the conventional and high impact types. Oral Health Dent Manag 2014;13:107-12.
26. Gad MM, Abualsaud R, Rahoma A, Al-Thobity AM, Al-Abidi KS, Akhtar S. Effect of zirconium oxide nanoparticles addition on the optical and tensile properties of polymethyl methacrylate denture base material. Int J Nanomedicine 2018; 9: 283-92.
27. Dhole RI, Srivatsa G, Shetty R, Huddar D, Sankeshwari B, Chopade S. Reinforcement of aluminum oxide filler on the flexural strength of different types of denture base resins: an in vitro study. J Clin Diagn Res. 2017;11: ZC101-4.
28. Ellakwa AE, Morsy MA, El-Sheikh AM. Effect of aluminum oxide addition on the flexural strength and thermal diffusivity of heat-polymerized acrylic resin. J Prosthodont 2008;17:439-44.
29. Akalin Evren B, Kulak Özkan Y, Özcan M, Kadir T. *Candida albicans* adhesion on reinforced polymethylmethacrylate denture resin: effect of fibre architecture and exposure to saliva. Gerodontology 2014;31:194-201.
30. IA Al-Bakri, D Harty, WM Al-Omari, MV Swain, W Chrzanowski, A Ellakwa. Surface characteristics and microbial adherence ability of modified polymethylmethacrylate by fluoridated glass fillers. Australian Dent J 2014; 59: 482-9.
31. Waltimo T, Tanner J, Vallittu P, et al. Adherence of *Candida albicans* to the surface of polymethylmethacrylate-E glass fiber composite used in dentures. Int J Prosthodont 1999;12: 83-6.
32. Karaagaçlıoğlu L, Can G, Yılmaz B, Ayhan N, Semiz O, Levent H. The adherence of *Candida albicans* to acrylic resin reinforced with different fibers. J Mater Sci Mater Med. 2008 ;19:959-63.
33. Tsutsumi C, Takakuda K, Wakabayashi N. Reduction of *Candida* biofilm adhesion by incorporation of prereacted glass ionomer filler in denture base resin. J Dent 2016;44:37-43.
34. Acosta-Torres LS, Mendieta I, Nuñez-Anita RE, Cajero-Juárez M, Castaño VM. Cytocompatible antifungal acrylic resin containing silver nanoparticles for dentures. Int J Nanomedicine 2012; 7: 4777-86.
35. Kesim B. PVD yöntemi ile kaplanan akrilik rezine *candida albicans* tutulumunun değerlendirilmesi. J Health Sci 2012; 21: 95-102.
36. Gad MM, Al-Thobity AM, Shahin SY, Alsaqer BT, Ali AA. Inhibitory effect of zirconium oxide nanoparticles on *Candida albicans* adhesion to repaired polymethyl methacrylate denture bases and interim removable prostheses: a new approach for denture stomatitis prevention. Int J Nanomedicine 2017; 28: 5409-19.

Yazışma Adresi

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





ANTERİOR BÖLGEDEKİ İMPLANT ÜSTÜ PROTEZLERDE YUMUŞAK DOKU ESTETİĞİ: 3 OLGU SUNUMU*

SOFT TISSUE ESTHETICS ON IMPLANT-SUPPORTED PROSTHESIS IN ANTERIOR REGION: 3 CASE REPORTS*

Arş. Gör. Dt. Berkman ALBAYRAK*

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 3615
Makale Gönderilme tarihi: 26.03.2018
Kabul Tarihi: 29.05.2018

ÖZ

Amaç: Periodontal sebeplerle sağ üst lateral dişini kaybeden 45 yaşındaki bayan hasta ile konjenital lateral diş eksikliği bulunan 19 yaşındaki erkek ve bayan 2 hastanın ortodontik tedavi sonrası implant üstü sabit protezler ile gerçekleştirilen estetik rehabilitasyonlarının sunulması amaçlanmıştır.

Sağ üst lateral eksikliği bulunan 45 ve 19 yaşındaki bayan hastalara implant uygulanmasının ardından ölçüleri alınarak vidalı kompozit kuronlar elde edilmiş ve immedat olarak yüklenmiştir. 4 aylık iyileşme sürecinin ardından Hind's tekniği ile daimi ölçüler elde edilmiş ve titanyum altyapılı zirkonyum hibrit abutment ve zirkonyum altyapılı porselen kuronlar ile tedavileri gerçekleştirilmiştir. Konjenital lateral eksikliği bulunan 19 yaşındaki erkek hastada ise immedat yükleme yapılamamış ve 3 aylık iyileşme sürecinin ardından uygulanan zirkonyum altyapılı porselen kuronlar ile estetik rehabilitasyonu tamamlanmıştır.

İmmedat implantasyon ve geçici restorasyon kullanımı sayesinde; anterior bölgede diş eksikliği bulunan 3 hastada uygun çıkış profili elde edilerek doğal yumuşak doku estetiği sağlanmıştır. Erkek hastamızın 1 yıllık ve bayan hastalarımızın 3 aylık kontrollerinde herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.

Anahtar kelimeler: Yumuşak doku estetiği, Hibrit abutment, İmplant, İmmedat yükleme, Geçici kron

ABSTRACT

To report cases of esthetic rehabilitations of a 45-year old female patient with loss of right maxillary lateral incisor due to periodontal disease and 19-year old male and female patients with congenitally missing maxillary lateral, carried out with implant-supported prosthesis after the orthodontic treatment.

After implant placement of female patients with missing maxillary lateral, the impressions were taken and screw-retained composite crowns were loaded immediately. After 4 months of healing period, permanent impressions were taken with Hind's technique and the treatment was carried out with titanium-based zirconium hybrid abutment and zirconium crowns. Immediate loading could not be applied to 19 year-old male patient with congenitally missing lateral incisors, so the esthetic rehabilitation was carried out with zirconium crowns after 3 months of healing period.

Due to the immediate implantation and the use of the provisional restorations; natural soft tissue esthetics were obtained by the appropriate emergence profile. In 1 year follow-up of male patient and 3-month follow-up of female patients, no complications were observed.

Keywords: Soft Tissue esthetic, Hybrid abutment, İmplant, İmmedat loading, Provisional crown

*Atatürk Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Erzurum

*Bildiri olarak; 23. Scientific Congress of Turkish Prosthodontics and Implantology Association (Türk Prostodonti ve İmplantoloji Derneği 23. Uluslararası Bilimsel Kongresi, TPİD) 9-12 November, 2017-Dalaman/MUĞLA



GİRİŞ

Anterior bölgelerdeki estetik rehabilitasyonlar, implantoloji ve protetik diş hekimliğinin en zorlu çalışma alanlarından biridir.¹ Daimi restorasyonun ve peri-implant mukozanın doğal dişi ve komşu dişlerle olan ilişkisini, yumuşak dokuları taklit etmesi gerekir.¹ Yumuşak dokunun konturu ve sert dokular ile ilişkisi ise altındaki kemiğin anatomisine bağlıdır.² Anterior implantlar etrafında optimal estetiğin sağlanması zor olduğu gibi bunu sürdürmek de aynı derecede sıkıntılıdır. Diş kaybı sonrasında kemik rezorbsiyonuna uğrayan bu bölgelerde estetiğin sağlanması için; dişsiz kret formu, gingival biyotip, implantın konumu, komşu dişlerin gingival formu ve açısı, kontak noktalarının pozisyonu ve tedavinin cerrahi-protetik safhaları esnasında yumuşak ve sert dokuların optimum düzeyde şekillendirilmesi oldukça önemlidir.³ Estetik bölgelerdeki papil oluşumu da implantın vertikal ve horizontal konumu, implant protetik parçasının tasarımı, mukoza ile temasta olan materyal (titanyum, seramik, zirkonya vb.), transmukozal komponentin şekil ve konturu, yumuşak doku biyotipi gibi birçok farklı etkene bağlıdır.⁴

Estetik bölgede kron marjininin, zenith noktasının ve dişeti çıkış profilinin optimum düzeyde ayarlanabilmesi için implantların bone-level yerleştirilmesi kadar geçici restorasyonlar ile bireysel yumuşak doku şekillendirilmesi de oldukça önemlidir.³ Standart iyileşme başlıklarındaki sirküler formun aksine doğal dişlerin triangular doku formunun taklit edilmesi ile estetik artacaktır.³ Aynı zamanda geçici restorasyonların hızlı ve ekonomik bir şekilde hastaya estetik ve fonksiyon kazandırma, daimi restorasyon öncesi diagnostik şablon oluşturma gibi avantajları da mevcuttur.⁵

Yumuşak doku şekillendirmede dinamik bası tekniğinden yararlanmak amacıyla, osteointegrasyon sürecinde genellikle hastalara vidalı geçici restorasyonlar kullanılmaktadır.³ Klinisyen geçici restorasyonu birkaç seansta modifiye ederek komşu dişlerle uygun harmoniyi sağlayacak şekilde istenilen gingival seviyeyi, interdental papillayı ve kontakt noktalarını sağlamış olur.¹ Geçici restorasyonun fasiyal dişeti çıkış profili kontralateral dişe simetrik ve dengeli şekilde ayarlanmalı; özellikle protruziv ve lateral hareketlerde disküzyonda bulunmalıdır.⁶

Bu çalışmada; anterior bölgede implantasyon sonrası farklı zamanlarda gerçekleştirilen protetik

rehabilitasyonların yumuşak doku estetiği üzerine etkileri araştırılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

VAKA RAPORU 1:

Konjenital lateral eksikliği bulunan 19 yaşındaki bayan hasta estetik şikâyetlerinden dolayı Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvurmuştur. Resiste maksiller sol süt laterali bulunan hastanın ilgili dişi çekilmeden, ortodontik tedavisi gerçekleştirilerek öncelikle sağ maksiller lateral diş bölgesinde yeterli mesafe yaratılmıştır. 1 adet (Anyone, Megagen, Gyeongsang, Güney Kore) implant uygulanmasının ardından hafif bir ortodontik relaps gelişerek sağ üst santral dişi distalize olmuş ve implantla arasındaki papil tamamiyle kaybolmuştur. Yumuşak doku şekillendirme ile uygun dişeti çıkış profilini sağlamak amacıyla ilave tip silikon (Zhermack Elite HD+) ile implant ölçüsü alınarak vidalı kompozit kuron üretilmiş ve immediyat olarak yüklenmiştir.



Resim 1a,b. İmplantasyon sonrası interdental papil bulunmayan 12 no'lu bölgenin cephe (a) ve profilden (b) görüntüsü

Dinamik bası tekniğine uygun şekilde basınç ve rahatlama fazlarını düzenlemek amacıyla ayda bir kontrole çağrılan hastanın geçici restorasyonu her seans modifiye edilmiştir. 4 aylık iyileşme sürecinin ardından elde edilen interdental papil ve gingival cuff daimi ölçüleri Hind's tekniği ile elde edilmiştir.



Resim 2. Geçici restorasyon ile birlikte şekillenen yumuşak dokunun görüntüsü

Bu amaçla A tipi silikon ölçü içine yerleştirilen geçici restorasyon çıkarılmış, standart ölçü postu

mevcut boşluğa oturtulmuş ve akışkan kompozit ile bi-reysel ölçü postuna dönüştürülmüştür. Ardından titanyum altyapılı zirkonyum hibrit abutment ve zirkonyum altyapılı porselen kuronlar (Katana Zirconia, Kuraray Noritake Dental Inc.) ile tedavisi gerçekleştirilmiştir.



Resim 3a,b. Daimi restorasyonun cephe (a) ve profilden (b) görüntüsü

VAKA RAPORU 2:

Lokalize kronik periodontitise sahip 45 yaşındaki bayan hastanın sağ üst kanin dişinin mesial yüzünde 6 mm'lik cep ve sağ üst lateral dişinde kemik kaybına bağlı olarak ciddi mobilite tespit edilmiştir. Faz 1 periodontal tedavisinin ardından maksiller sağ lateralinin çekimine karar verilmiş ve immedat olarak 1 adet (Anyone, Megagen, Gyeongsang, Güney Kore) implant yerleştirilmiştir. Aynı şekilde elde edilen ölçüler ile bir vidalı kompozit kuron üretilmiş ve hastaya uygulanmıştır.



Resim 4a&b. İmplantasyon sonrası 12 no'lu bölgenin papilsiz görüntüsü (a) ve geçici restorasyon sonrası görüntü (b)

Aylık kontroller esnasında üst sağ kanin dişle implant arasındaki interdental papildeki hipertrofinin geçmediği tespit edilmiş, geçici kronun bası yapmaması adına gerekli aşındırmalar yapılarak hastaya tekrar oral hijyen motivasyonu verilmiştir. 4 ay sonrasında sağlıklı bir iyileşme elde edilmesinin ardından, yine Hind's tekniği ile ölçü alınmış ve daimi protetik tedavi aşamasına geçilmiştir.

Anatomik form doğrultusunda şekillendirilmiş olan gingival cuff'a uygun ve siman artığı kalmasını engellemek amacıyla zirkonyum ara parça üretilmiştir. Böylece titanyum altyapılı zirkonyum hibrit abutment ve zirkonyum altyapılı porselen kuron (Katana Zirconia, Kuraray Noritake Dental Inc.) elde edilerek protetik rehabilitasyon tamamlanmıştır.



Resim 5a,b,c. Yumuşak doku şekillendirme sonrası interdental papil oluşumu (a), gingival cuff (b) ve geçici restorasyonun son hali (c)



Resim 6a,b,c. Hibrit abutment parçaları (a), zirkon ara parça (b), daimi restorasyon (c)

VAKA RAPORU 3:

Konjenital maksiller lateral eksikliği bulunan 19 yaşındaki erkek hastanın implant tedavisi için yeterli mesafe yaratabilmek amacıyla öncelikle ortodontik tedavisi gerçekleştirilmiştir. Ardından ince biyo-tipe sahip olan hastanın maksiller lateral bölgelerine tek aşamalı cerrahi ile 2 adet (Osstem, Seul, Güney Kore) implant yerleştirilmiştir. Ancak hastanın zaman kısıtlılığından ötürü immedat yüklem yapılamamış ve 3 aylık osteointegrasyon süresinin tamamlanması beklenmiştir.



Resim 7. Standart iyileşme başlıkları ile iyileşme sonrası renk seçimi

Geçici restorasyon ile yumuşak doku şekillendirme yapılamayan hastaya komşu dişlerle uygun kontakt sağlayacak iyileşme başlıkları yerleştirilmiş ve

bu şekilde interdental papil oluşumu sağlanmıştır. Ardından yine ilave tip silikon (Zhermack Elite HD+) ile daimi ölçüler alınmıştır. Titanyum abutmentlardaki metalik rengi maskelemek maksadıyla üzerlerine opakler uygulanmış ve 2 adet zirkonyum altyapılı porselen kuron (Katana Zirconia, Kuraray Noritake Dental Inc.) ile protetik rehabilitasyonu tamamlanmıştır.



Resim 8. Opaker uygulanmış titanyum abutmentler



Resim 9. Zirkonyum altyapılı porselen kuronlar ile gerçekleştirilen protetik rehabilitasyon

TARTIŞMA

Optimum düzeyde estetiğe sahip bir implant-üstü restorasyon yapımı için; görsel olarak tatmin edici bir protez kadar bunu çevreleyen uygun bir yumuşak doku mimarisi oluşturmak da çok önemlidir⁷. Peri-implant mukoza; karakteristiğinden dolayı yumuşak dokunun kontrollü ve sabit bir kompresyon tekniği ile modifiye edilebilmesi sayesinde şekillendirilebilir⁸.

Yumuşak doku şekillendirilmesi ile ilgili güncel literatürlerde farklı teknikler önerilmekte ve bunların hepsi uygun ve stabil bir kontura sahip geçici restorasyon yerleştirilmesi sonrası oluşturulacak yumuşak doku profilinin birebir daimi proteze aktarılmasını savunmaktadır.⁸ Günümüzde en çok kabul görmüş yöntem ise; yumuşak dokuya doğru pozisyonda şekillenmesi için baskı uygulayarak sıkışmasını sağlayan "dinamik baskı tekniği"dir.³

Wittneben ve arkadaşları¹ 2016 yılında yapmış oldukları çalışmada, üst santral ve üst lateral bölgelerine implantasyon sonrası uyguladıkları geçici restorasyonlar sonrasında implant-üstü mukozada santrallerde $41.9 \pm 20.3 \text{ mm}^3$ ve laterallerde $25.8 \pm 10.4 \text{ mm}^3$ kadar hacim değişikliği tespit etmişlerdir. Bu hacim değişikliklerinin standart iyileşme başlıklarının oluştur-

dukları gingival cuff'ın 2 katından fazla olduğunu ve siman artıklarının önlemede yararı olacağını belirtmişlerdir.

Arora ve arkadaşları⁹ 2016 yılında 30 hasta üzerinde yapmış oldukları immediat implantasyon ve yükleme çalışmasında hastalarda pembe estetik skoru (PES) değerlendirmişlerdir. Pembe estetik skoru; yumuşak doku seviyesi, konturu, rengi ve yüzeyini değerlendirerek belirlemişlerdir. İlk geçici restorasyonun yerleştirilmesi sonrası 10.27 olarak tespit edilen PES'in 2-5 yıllık takip sonrası anlamlı bir fark yaratarak 11.50 düzeyine yükseldiğini belirtmişlerdir.

Furze ve arkadaşları⁷, 20 implant üstü restorasyon ile yaptıkları bir çalışmada grubun yarısına geçici restorasyon ve ardından daimi restorasyon; diğer yarısına ise immediat daimi restorasyon uygulamışlardır. 3 ve 12 aylık gözlem sonucu geçici restorasyon yapılan grupta pembe estetik skoru ve beyaz estetik skoru diğer gruba göre anlamlı derecede yüksek tespit etmişlerdir.

Mevcut çalışmada implantasyon sonrası immediat yükleme yapılan ilk 2 vaka raporunda, "selektif baskı tekniği"ne uygun şekilde labialdeki gingival marjinin daha koronalinden başlayacak şekilde daha konveks ve az baskı uygulayacak¹⁰ geçici kronlar tasarlanmıştır. İyileşme döneminde soketlerde ne derece yumuşak doku ve sert doku kaybı gerçekleşeceğini ön görebilmek ise zordur ve anterior bölgedeki implant destekli protetik rehabilitasyon vakalarında mümkün olduğunca soket koruma prosedürlerine başvurmak gerekir.¹¹

Kokich ve arkadaşları¹² 1999 yılında yaptıkları bir çalışma sonucunda, 3 mm'den fazla açık gingival embraşürlerin insanlar tarafından hoş karşılanmadığını tespit etmişlerdir. 1. vakada komşu santral dişle arasında yumuşak doku bulunmayan implant arasında geçici restorasyon sayesinde interdental papil oluşturulmuş ve daha doğal bir dişeti çıkış profili sağlanmıştır.

Özellikle 2. vakada uygulanan immediat yükleme sonucu kanin dişin mesialindeki 6 mm'lik elimine edilemeyen derin cebe rağmen papil oluşturulabilmiş ve bu bölgedeki rezorbsiyon sınırlandırılmıştır. İnce biyotipli hastalarda daha fazla dişeti çekilmeleri görüldüğü bilinmektedir⁸ ve bu vakada hastanın kalın biyotipe sahip olması papil oluşumunu kolaylaştırmıştır.

3. vakada ince biyotipe sahip olan hastada ise yumuşak doku veya kemik grefti ile bukkal duvarın kalınlaştırılmaması sonucu özellikle sağ üst lateral böl-

gede dişetininin altından bir miktar implantın yansıdığı tespit edilmiştir.

SONUÇ

Anterior bölgelerde immedat implantasyon ve geçici restorasyon uygulanan vakalarda uygun dişeti çıkış profili elde edilerek doğal yumuşak doku estetiği sağlanmıştır. Doğal görünüme uygun interdental papiller oluşturularak hem estetik sonuç geliştirilmiş, hem de Hind's tekniği ile alınan ölçüler sayesinde gingival cuff'a uygun bireysel zirkonyum hibrit abutmentler sayesinde siman artığı riski elimine edilerek prognoz iyileştirilmiştir. İmmedat yükleme ile yumuşak doku şekillendirme yapılamayan hastada ise labial bölgedeki implant yansımaları elimine edilememiş olsa da estetik bir yumuşak doku konturu ve sabit restorasyonlar elde edilerek klinik olarak kabul edilebilir bir sonuca ulaşılmıştır.

Erkek hastamızın 1 yıllık ve bayan hastalarımızın 6 aylık kontrollerinde herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.

Berkman Albayrak: ORCID ID: 0000-0001-9002-2024
Nuran Yanıkoğlu: ORCID ID: 0000-00017677-1248

KAYNAKLAR

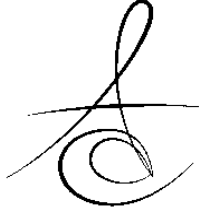
- 1) Wittneben JG, Brägger U, Buser D, Joda T. Volumetric calculation of supraimplant submergence profile after soft tissue conditioning with a provisional restoration. *Int J Periodont Rest*: 2016; 6:785-790
- 2) Çakır M, Karaca İR. İmplant uygulamaları için kret koruma tebikleri. *J Dent Fac Atatürk Uni*: 2015; 1:107-18
- 3) Wittneben JG, Buser D, Belser UC, Brägger U. Peri-implant soft tissue conditioning with provisional restorations in the esthetic zone: the dynamic compression technique. *Int J Periodont Rest*: 2013; 4:447-55
- 4) Güder Z, Tak Ö, Kan B, Coşkunes FM. Travma sonucu oluşan anterior tek diş eksikliklerinin implant destekli sabit restorasyonlar ile tedavisi: 2 olgu sunumu. *Selcuk Dent J*: 2015; 3:136-43
- 5) Lewis MB, Klineberg I. Prosthodontic considerations designed to optimize outcomes for single-tooth implants. A review of the literature. *Aust Dent J*: 2011; 56:181-92

- 6) Petrunaro PS. creation and preservation of natural soft tissue emergence profile around dental implants in the esthetic zone. *J Cosmet Dent*: 2009; 4:66-80
- 7) Furze D, Alam S, Wittneben JG. Esthetic outcome of implant supported crowns with and without peri-implant conditioning using provisional fixed prosthesis: a randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent R*: 2016; 18:1153-62
- 8) Parpaiola DA, Sbricoli L, Guazzo R, Bressan E & Lops D. managing the peri-implant mucosa: a clinically reliable method for optimizing soft-tissue contours and the emergence profile. *J Esthet Restor Dent*: 2013; 25:317-23
- 9) Arora H, Khzam N, Roberts D, Bruce WL, Ivanovski S. immediate implant placement and restoration in the anterior maxilla: tissue dimensional changes after 2-5 year follow-up. *Clin Implant Dent R*: 2017; 19:694-702.
- 10) Nam J, Aranyarachkul P. achieving the optimal peri-implant soft tissue profile by the selective pressure method via provisional restorations in the esthetic zone. *J Esthet Restor Dent*: 2015; 27:136-44
- 11) Fu PS, Wu YM, Tsai CF, Huang TK, Chen WC, Hung CC. immediate provisional restoration of a single-tooth implant in the esthetic zone: a case report. *Kaohsiung J Med Sci*: 2011; 27: 80-4
- 12) 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.

Yazışma Adresi

Berkman Albayrak
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD, Erzurum
Telefon: 0537 714 82 93
E-mail: berkmanalbayrak@gmail.com





GUMMY SMİLE VE DİASTEMA TEDAVİSİNDE MULTİDİSİPLİNER BİR YAKLAŞIM: VAKA SUNUMU[‡]

A MULTI-DISCIPLINARY APPROACH IN GUMMY SMILE AND DIASTEMA TREATMENT: CASE REPORT[‡]

Dt. Hüseyin TORT*

Prof. Dr. Serpil KARAOĞLANOĞLU**

Dr. Öğr. Üyesi Elif Aybala OKTAY**

Doç. Dr. Fulya TOKSOY TOPÇU**

Makale Kodu/Article code: 3552

Makale Gönderilme tarihi: 30.01.2018

Kabul Tarihi: 22.05.2018

ÖZ

Gülme sırasında diş etinin fazla görünmesi olarak adlandırılan gummy smile, hastalar açısından estetik problem yaratmaktadır. Bu vaka paylaşımında güncel ve teknolojik tedaviler ışığında kısa kuron boyu ve diasteması olan hastanın estetik sıkıntılarının multi-disipliner bir yaklaşımla giderilmesi anlatılmaktadır.

40 yaşındaki bayan hasta, gülme sırasında diş etlerinin fazla görünmesi ve dişleri arasındaki boşluklardan rahatsız olduğunu belirterek kliniğimize başvurdu. Hastanın yapılan klinik ve radyolojik muayeneleri sonucu sistemik ve periodontal olarak bir hastalık bulgusu saptanmadı. Kuron boyu yükseltme ve porselen laminate yapımı prosedürlerini kabul eden hastanın tedavi planlaması yapıldı. Kuron boylarını ideal yüksekliğe getirmek için apikale pozisyone flap, kemik rezeksiyonu ve frenektomi işlemleri yapıldı. Dişetlerinin iyileşmesini takiben anterior dişler porselen laminate yapımı için minimal girişimsel yaklaşımla hazırlandı. CAD/CAM teknolojisi kullanılarak üretilen laminate veneerler dual sertleşen rezin ile simante edilerek hastanın tedavisi tamamlandı.

Gummy smile tedavisinde apikale pozisyone flap, uzun tedavi süresi gerektiren ortodontik tedaviye ya da daha zor işlem prosedürleri olan ortognatik cerrahiye alternatif olarak tercih edilebilir. Laminate veneerler ise uygun endikasyonlarda daha estetik ve minimal preparasyonla daha konservatif tedavi seçeneği sunmaktadır.

Gummy smile ve diastema vakalarında farklı tedavi seçenekleri vardır. Hastanın beklentileri de göz önüne alınarak buna göre bir tedavi planı yapılması başarıda önemli rol oynamaktadır.

Anahtar kelimeler: Gummy smile, Dental laminate, CAD/CAM

ABSTRACT

Gummy smile, which is the name given to the over-visibility of the gums while smiling, causes problems for patients from the aesthetic perspective. This case presentation explains the elimination of the aesthetic problems of a patient, who has short crown length and diastema, using a multi-disciplinary approach in light of the contemporary and technological treatments.

A 40-year old female patient has applied at our clinic stating that she was disturbed with the over-visibility of her gums and the gaps between her teeth when she smiled. Any systemic or periodontal disease was not identified as a result of the patient's clinical and radiological examinations. The patient accepted the crown length extension and porcelain laminate procedures and her treatment was planned. Apically positioned flap, bone resection and frenectomy procedures were carried out in order to bring the crown lengths to the ideal height. Following the recovery of the gums, the anterior teeth were prepared with a minimal invasive approach for porcelain laminate application. The patient's treatment was completed after the laminate veneers produced using the CAD/CAM technology were cemented using dual-cure resin.

The apically positioned flap method used in gummy smile treatment may be preferred as an alternative to orthodontic treatment, which requires a long time, or orthognathic surgery, which necessitates more difficult treatment procedures. And, laminate veneers offer a more aesthetic and more conservative treatment approach with minimal preparation, in patients with compatible indications.

There are different treatment options in gummy smile and diastema cases. Preparing a treatment plan considering the patient's expectations play a key role in the success of the treatment.

Key Words: Gummy smile, Dental laminate, CAD/CAM

* Balgat Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Ankara

** Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi A.D., Ankara

[‡] Dünya Diş Hekimliği Kongresinde poster olarak sunulmuştur. 22-25 Eylül 2015, Bangkok, Thailand



GİRİŞ

Modern restoratif diş hekimliğinin en önemli amaçlarından biri, doğal diş estetiğinin hastaya yeniden kazandırılmasıdır. Günümüzde, değişik nedenlerle estetik bütünlüğü bozulmuş dişlerin restorasyonlarında, adeziv diş hekimliğindeki gelişmelere paralel olarak farklı tedavi seçenekleri kullanılmaktadır.^{1,2} Diş hekimliğinin bu amaca yönelik çalışmaları sonucunda; estetik problemlili ön grup dişlerin restorasyonunda, daha konservatif bir yaklaşım olan laminate venter teknikleri uygulanmaktadır. Laminate venterlerin; beyazlatma tedavisinde başarı elde edilemeyen vakalar, aşırı olmayan diastemaların kapatılması, hafif derecedeki malformasyon ve malpozisyonların düzeltilmesi, kalsifikasyon bozuklukları, aşınmış ve fraktüre dişlerin restorasyonu gibi çeşitli kullanım alanları mevcuttur.^{3,4} Bu konservatif tekniğin; minimum diş preperasyonu gerektirmesi, direkt estetik restorasyonlara oranla renkleri daha iyi maskeleyebilmesi ve uzun ömürlü olması gibi avantajlara sahip olduğu bilinmektedir.^{4,5,6}

VAKA

Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi kliniğine başvuran 40 yaşındaki bayan hastanın yapılan klinik ve radyolojik muayenesinde gummy smile ve anterior dişlerinde diastema tespit edildi (Resim 1). Hastanın sistemik ve periodontal olarak sağlıklı olduğu saptandı. Hastada gülüş sırasında, pasif erüpsiyon ve üst dudağın hipermobilitesi nedeniyle üst çene dişetinin fazla ortaya çıktığı gözlemlendi. Muayene sonucunda kısa olan kuron boylarının yükseltilmesine ve porselen laminate venter uygulamasına karar verildi. Kuron boyunu yükseltmek için Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji kliniğinde apikale pozisyone flap, kemik rezeksiyonu ve frenektomi prosedürü anterior dişlere uygulandı. Mukoperiostal flap primer olarak kapatıldı. 10 gün sonra sütürler alındı. Diş etlerinde 6 hafta sonraki iyileşme süresini takiben (Resim 2) porselen laminate venter uygulamasına başlandı.

Restorasyon işlemlerine başlamadan önce, tanı ve tedavi planı amacıyla hastanın ölçüleri alınarak alçı model oluşturuldu. Alçı model üzerinde tedavinin bitiş halini görebilmek amacıyla mum modelasyon yapıldı (wax up). Mum modelasyonla hazırlanmış

model üzerinden tekrar ölçü alınarak hastanın kesim yapılacak dişleri üzerindeki preperasyon miktarını görebilmek için silikon rehber hazırlandı. Diş yüzeyinin konveks konturunun korunmasına dikkat ederek preperasyon yapıldı. Gingival marjinde ve preperasyon sınırlarında chamfer tipi basamak oluşturuldu (Resim 3).



Resim 1. Tedavi öncesi dişlerin görünümü



Resim 2. Kuron boyu yükseltme işlemi sonrası dişlerin görünümü



Resim 3. Preperasyonun tamamlanmış hali

Kliniğimize estetik şikayeti sebebiyle başvuran hastamıza, farklı laminate venter yapım teknikleri olmasına rağmen, günümüz şartlarında en yeni teknolojik yapım tekniği olarak bilinen CAD-CAM sistemi ile üretilen porselen laminate venter uygulanması tercih edildi. Hastanın polivinil siloksan esaslı ölçü maddesiyle (Coltene\Whaledent AG, İsviçre) ölçüleri alınarak, işlemlerin yapılacağı laboratuvara gönderildi.

Laboratuvarda optik ölçünün alınacağı alçı model oluşturulduktan sonra optik tarama cihazında (inEOS X5, Sirona Dental Systems, Almanya) 3 boyut-

lu dijital model elde edildi. Teknisyen tarafından diş hekiminin de görüşleri alınarak laminate venter tasarımı yapıldı (Resim 4). Tasarımın bitmesinden sonra diş rengine ve yapılacak restorasyona uygun olan, içerik olarak; SiO₂ % 56 – 64, Al₂O₃ %20 – 23, Na₂O %6 – 9, K₂O %6 – 8, CaO % 0,3 - 0,6, TiO₂ %0,0 - 0,1 ihtiva eden Cerec bloklara (Sirona Dental Systems, Germany) karar verildi. Bloklar kazıma ünitesine (inLab MC XL, Sirona Dental Systems, Almanya) yerleştirilerek, özel olarak tasarlanmış silindir frezler yardımıyla porselen laminate venterlerin üretimi gerçekleştirildi (Resim 5).

Üretimi takiben hastada porselen laminate venterlerin provası yapıldı. Uyum ve renk kontrolünden sonra glaze işlemi için tekrar laboratuvara gönderildi. Hastamıza ışıkla polimerize olan rezin siman (Bisco, Inc., Schaumburg, IL, ABD) kullanarak yaptığımız simantasyon işleminden sonra bitirme ve polisaj işlemleri de gerçekleştirilerek restorasyon tamamlandı.



Resim 4. Tasarımın yapılması



Resim 5. Lamine Blokleri



Resim 6. Restorasyonun tamamlanmış hali

TARTIŞMA

Son yıllarda diş hekimliğinde laminate restorasyonlar daha az madde kaybına neden olması, doku reaksiyonunun minimal olması, yüzey özelliklerinin doğal dişe yakın olması ve adeziv sistemlerdeki gelişmeler nedeniyle yaygın kullanım alanı bulmaktadır.^{4,7,8} Bu işlemlerin başarısı doğru tanı, planlama, teknik ve kullanılan restoratif materyalin doğru seçimiyle orantılıdır.⁹ Vakaların tedavisi için farklı yöntemler kullanılmasına rağmen mevcut teknikler arasında en sık kullanılanlar; doğrudan kompozit rezin veya indirekt seramik restorasyonlardır. Kompozit rezin ile doğrudan restorasyon, diş dokusunun korunması, düşük maliyet, göreceli olarak basit bir teknik olması gibi avantajlara sahipken, olası renk değişiklikleri, artmış aşınma ve düşük direnç nedeniyle hasta tarafından da kabul görmemektedir.¹⁰ Mandalı ve ark. direkt kompozit laminate venter yaptıkları vakada bir yıl sonra tekrar renklenme görülmesi üzerine porselen laminate venter yapmaya karar vermişlerdir.¹¹

Porselen laminateler az miktarda preperasyon gerektirmeleri, renklerinin stabil kalması, kompozitlere göre abrazyona dirençlerinin yüksek olması, asitle pürüzlendirildiklerinde mineye bağlantılarının oldukça iyi olması, yapıştırıldıklarında gerilme ve makaslama kuvvetlerine dirençli olmaları, mükemmel estetik sağlamaları, su absorpsiyonuna karşı dirençli olmaları ve preperasyon sürelerinin kısa olması gibi avantajlara sahiptirler.^{12,13} Porselen laminate venter endikasyonu konulan hastalarda diş preperasyon miktarı dişin rengine ve yenileme materyaline göre farklılıklar göstermektedir. Hastamızın dişlerinde renklenme olmadığı ve vital dişlere sahip olduğu için mine yüzeyinde minimal preperasyon yapılmıştır. Bu yaklaşım anestezi ihtiyacını ortadan kaldırmakta, hastanın estetik beklentisini karşılamakta ve dental işlemlerin mümkün olduğunca konservatif olmasını sağlamaktadır.

Porselen laminate venter için minede yaklaşık 0,5 mm kesim yapılır. Fakat bu miktar dişteki renklenmeye ve dişin servikal ya da insizal bölgesine göre değişebilir.^{14,15} Marjinal bitim sınırları diş eti sınırında ya da diş etinin biraz üzerinde, renklenme fazla olduğu bazı durumlarda ise 1 mm subgingival bitirilebilir.^{4,7,13} Gingival harabiyeti yaratabilecek etkenleri elimine etmek için marjinal bitim çizgileri supragingival olarak tasarlanır. Ancak bizim vakamızda olduğu gibi, estetiğin ön planda olduğu anterior diş preperasyonlarında

supragingival marjine göre daha az hijyenik olmasına rağmen subgingival bitim çizgisi tercih edilmiştir.

İndirekt laminate yapımında kullanılan CAD-CAM sistemler her şeyden önce hem diş hekimi hem de hasta için güncel bir tedavi deneyimini sunmaktadır. Bu vakada kliniğimizde optik tarayıcı olmadığı için hastadan ölçü alınarak tarama ve kazıma işlemleri laboraruvarda yapılmıştır. Ancak bu sisteme sahip kliniklerde, tek seansta ölçü ve geçici protez aşamalarına gerek kalmadan yüksek kalitede hassas ve uyumlu inley, onley, kuron ve kişiye özel abutmentler, gülüş tasarımı dahil hastaların farklı beklentileri için esnek ve güvenli çözümler sağlamaktadır.^{16,17,18} Vafiadis ve ark. yaptıkları bir çalışmada kliniklerine başvuran bir hastaya tek seansta ve 1 saat 45 dakikada CAD-CAM sistemi ile laminate venter yaptıklarını belirtmişlerdir.¹⁹ Zandinejad ve ark. üst anterior dişlerinde çoklu diastema olan hastalarını tedavisini CAD-CAM sistemini kullanarak laminate venter ile tamamlamışlar, altı aylık ve bir yıllık takiplerini yapmışlardır.²⁰

CAD-CAM restorasyonlarda kullanılan estetik seramiklerin temel özellikleri, bir cam faz içermesi ve mükemmel yarı saydamlık ve dirence sahip olmalarıdır. Bu cam bileşenlerinin asitlenmesi ve dişe bondla uygulanması, restorasyonların uzun süre retansiyonu ve dayanıklılığı için önem taşır.²¹ Bizde çalışmamızda feldspatik cam-seramik materyal içeren Cerec bloklarını kullandık. Bu bloklar ortalama 4mm boyutlarında ince taneli homojen feldspatik porselen içermektedir.²² Bu bloklarla yapılan çalışmalar materyalin dayanıklılığı ile ilgili bilgileri destekler niteliktedir.²³ Nejatidanesh ve ark. yaptıkları bir çalışmada 5 yıllık takip sonucunda klinik başarının % 95 olduğunu bildirmişlerdir.²⁴

Porselen laminate venterlerin başarısı, diş yüzeyi ile kompozit arasında ve seramik ile kompozit arasında iyi bir bağlanma mekanizması gerektirir. Bu bağlanma günümüzde gelişmiş dental adeziv sistemler ile sağlanabilmektedir. Porselen laminate venterlerin simantasyonunda ışıkla polimerize olan ya da dual cure rezinler kullanılır. Kılıçaslan ve ark. yaptıkları çalışmada dual cure rezinlerin mine ve dentine daha iyi bağlandığını göstermişlerdir.²⁵ Simantasyon işleminde doğru adeziv seçimi ve hekimin uygulama prensiplerine olan hassas tutumu, porselen laminate venterlerin uzun süreli başarısını etkileyecek önemli faktörlerdendir.

CAD-CAM yazılım teknolojilerinin gün geçtikçe gelişmesiyle bu teknolojiyle üretilen restorasyonlarda

hep aynı kalite ve standart yakalanabilmekte, hastanın diş hekimi koltuğunda geçirdiği süre azaltılarak hasta memnuniyeti de sağlanmaktadır. Bizim vakamızda bu CAD-CAM teknolojisi kullanılarak yapılan bir laminate çalışması sunulmaktadır.

Hüseyin Tort: ORCID ID: 0000-0001-5542-9419

Elif Aybala Oktay: ORCID ID: 0000-0003-4716-948X

Serpil Karaoğlanoğlu: ORCID ID: 0000-0003-0601-8028

Fulya Toksoy Topçu: ORCID ID: 0000-0003-0730-7710

KAYNAKLAR

1. Van Meerbeek B, Pertigao J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. J Dent 1998; 26: 1-20.
2. Aschheim KW, Dale BGA. A clinical approach to techniques and materials. Esthetic Dentistry, St. Louis: Mosby, 2. Ed, 2001. p:56-197.
3. Christensen GJ. Ceramic veneers: State of the art: 1999. p:1121-3.
4. Kihn PW, Barnes DM. The clinical longevity of porcelain veneers: a 48-month clinical evaluation. J Am Dent Assoc 1998; 129: 747-52.
5. Aristidis GA. Etched porcelain veneer restoration of a primary tooth: A clinical report. J Prosthet Dent 2000; 83: 504-7.
6. Brunton PA, Wilson NH. Preparations for porcelain laminate veneers in general dental practice. Br Dent J 1998; 184: 553-6.
7. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G. Five-year clinical performance of porcelain veneers. Quintessence Int 1998; 29: 211-21.
8. Friedman MJ. Augmenting restorative dentistry with porcelain veneers. Journal Am Dent Assoc 1991; 122: 29-34.
9. Fehmer V, Mühlemann S, Hämmerle CH, Sailer I. Criteria for the selection of restoration materials. Quintessence Int 2014; 45: 723-30.
10. De OA, Hirata R, Celestrino M, Seto M, Siqueira JS, Nahas R. Ultimate ceramic veneer: a laboratory-guided preparation technique for minimally invasive laminate veneers. J California Dent Assoc 2012; 40: 489-94.
11. Mandalı G, Biçer AZY, Bulut Z, Konakçı DB. Anterior bölgede estetik yaklaşımlar: olgu sunumu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2011; 21: 80-5.

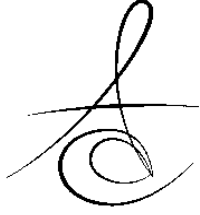


12. Aristidis GA. Etched porcelain veneer restoration of a primary tooth: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 504-7.
13. Brunton PA, Wilson NH. Preparations for porcelain laminate veneers in general dental practice. *Br Dent J* 1998; 184: 553-6.
14. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature, *J Dent* 2000; 28: 163-77.
15. Rufenacht CR, Berger RP, Lee RL, Nixon RL, Ricci G, Shavell HM. Porcelain veneers: An esthetic therapeutic alternative, *Fundamentals of Esthetics*, Quintessence Publishing Co, Tokyo 1992; 329-368.
16. De Andrade OS, Ferreira LA, Borges GA, Adolphi D. Ultimate Ceramic Veneers: A Laboratory-Guided Preparation Technique for Minimally Invasive Restorations. *Am J Esthetic Dent* 2013; 3: 8-22.
17. Zimmermann M, Mehl A. Virtual smile design systems: a current review. *Int J Comput Dent* 2015; 18: 303-7.
18. Karaalioğlu OF, Duymuş ZY. Diş hekimliğinde uygulanan CAD/CAM sistemleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2008; 1: 27-32.
19. Vafiadis D, Goldstein G. Single visit fabrication of a porcelain laminate veneer with CAD/CAM technology: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2011; 106: 71-3.
20. Zandinejad A, Lin WS, Atarodi M, Abdel-Aziz T, Metz MJ, Morton D. Digital workflow for virtually designing and milling ceramic lithium disilicate veneers: a clinical report. *Operative Dent* 2015; 40: 241-6.
21. Fasbinder DJ. Materials for chairside CAD/CAM restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2010; 31: 702-4.
22. Giordano, R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. *The J Am Dent Assoc* 2006; 137,14-21.
23. Vichi A, Sedda M, Del Siena F, Louca C, Ferrari M. Flexural resistance of Cerec CAD/CAM system ceramic blocks. Part 1: Chairside materials. *Am J Dent* 2013; 26: 255-9.
24. Nejatidanesh F, Amjadi M, Akouchejian M, Savabi O. Clinical performance of CEREC AC Bluecam conservative ceramic restorations after five years— A retrospective study. *J Dent* 2015; 43: 1076-82.
25. Kılıçarslan MA, Zaimoğlu A. Farklı rezin simanlar ile yapıştırılan porselen laminate veneerlerin mine ve dentindeki makaslama bağlantılarının karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri J Dent Sci* 1999; 5: 99-105.

Yazışma Adresi

Dt. Hüseyin TORT
Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Hekimliği Anabilim Dalı,
Etlik, Ankara.
e-mail:huseyintort@gmail.com





HEMEN İMPLANT YERLEŞTİRİLMESİNDE SOKET ZIRHI UYGULAMASI: VAKA RAPORU

SOCKET SHIELD TECHNIQUE WITH IMMEDIATE IMPLANT PLACEMENT: A CASE REPORT

Uzm. Dt. Nil YAKAR*

Dr. Öğr. Üyesi H. Burak KUTLU**

Makale Kodu/Article code: 3601
Makale Gönderilme tarihi: 11.03.2018
Kabul Tarihi: 22.05.2018

ÖZ

Anterior veya premolar bölgedeki diş kayıplarının implant destekli restorasyonlarında, doğal diş görünümüne benzer görünüm elde etmek için yeterli sert ve yumuşak doku hacmine ihtiyaç duyulmaktadır. Çekim sonrası gerçekleşen demet kemik rezorpsiyonunun sebep olduğu boyutsal değişiklikleri önlemek veya gidermek amacıyla, sert ve yumuşak dokuyu korumaya veya artırmaya yönelik birçok yöntem tanımlanmıştır.

Bu makalede üst premolar diş eksikliği vakasında, çekim sonrası gerçekleşen alveol kemik rezorpsiyonunu sınırlamak amacıyla bukkal kök parçasının sokette bırakılması prensibine dayanan "soket zırhı" uygulaması ile beraber, aynı seans implant uygulaması sunulmuştur.

Vakanın protetik yükleme sonrası 6 aylık takibinde bölgede herhangi bir inflamasyon bulgusu bulunmaksızın tatmin edici estetiğin elde edildiği görülmüş, soket zırhı yönteminin, estetik gereksinimin yüksek olduğu bölgelerde uygulanabilecek bir tedavi seçeneği olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: İmplant, soket koruma

ABSTRACT

To achieve optimal esthetic results with implant rehabilitation of anterior and premolar regions, sufficient amount of bone and soft tissue is requisite. This may be compromised as a result of alveolar bone remodelling following tooth extraction. One of the identified techniques which aim to preserve bundle bone resorption following extraction is "socket shield". The technique is characterized with the retention of buccal fragment of the root in the socket.

In this clinical case report, rehabilitation of an upper premolar tooth deficiency with socket shield technique and immediate implant placement is presented.

After 6 months follow-up, stabilized results without inflammation and with optimal esthetics were achieved. Consequently, socket shield technique may be a reliable technique to perform with simultaneous implant placement in anterior region to obtain esthetic results.

Key words: Implant, socket protection

GİRİŞ

Dental implant cerrahisi, yüksek başarı oranı ile diş hekimliğinde güvenilir bir tedavi seçeneği olarak kabul görmektedir.¹ Gelişen teknoloji ve artan seçenek sayısı ile beraber günümüzde birçok hasta fonksiyonel ve/veya estetik amaçlarla implant tedavisini tercih etmektedir.

'Ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi' kavramı sadece hastalık durumunun veya fonksiyon kaybının

etkilerini içermez. Ağız sağlığı, sosyal yaşantı ve kişinin özgüveni gibi psikolojik faktörler üzerinden de yaşam kalitesini etkilemektedir.² Bu nedenle dental estetik gereksinimlerin hayat kalitesindeki önemi büyüktür. Anterior veya premolar diş kayıplarının yarattığı görsel problemin giderilmesi amacıyla dental implantların kullanımı, geçerli ve yaygın bir tedavi seçeneğidir.³ Dental implant tedavilerinde estetik sonuçların hasta ile ilgili veya bölgenin anatomisi ile

*Serbest Çalışan Diş Hekimi, Periodontoloji Uzmanı

**Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı



ilgili pek çok faktörden etkilenmesi sebebiyle ön bölge implantlar, *International Team for Implantology (ITI)* tarafından 'ileri' veya 'kompleks' vakalar olarak tanımlanmaktadır.⁴

Çekim ile aynı seans, hemen implant uygulaması, tedavi sürecini kısaltmak ve çevre dokuları korumak için sıklıkla kullanılmaktadır. Bu uygulamada başarılı sonuçların elde edilebilmesi için uygulama bölgesinde sağlam soket duvarlarının varlığı, en az 1 mm kalınlığında fasiyal kemik duvarı, kalın yumuşak dokunun varlığı, bölgede akut enfeksiyonun yokluğu ve soketin apikalinde/palatinalinde primer stabiliteyi sağlayabilecek kemik varlığı gibi faktörlerin gerekliliğine dikkat çekilmiştir.⁵ Buna rağmen, maksiller kesici dişlerin bukkal duvarının konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile incelendiği çalışmaların sonuçlarına göre, bu dişlerin bukkalinde 1 mm'den daha kalın kemik görülme oranı oldukça düşüktür.⁶⁻⁸ El Nahass ve ark. tarafından yapılan çalışmada konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile üst santral kesicilerin bukkal kemik kalınlıkları alveolar kemik kretinin 0, 1, 2 ve 4. mm'ler seviyesinde incelenmiş, 1 mm ve daha fazla kalınlıkta kemik görülme oranları sırası ile %1, %6, %14 ve %23 olarak görülmüştür.⁶

Diş çekimi sonrası diş çevreleyen demet kemiğin rezorpsiyonu kaçınılmaz bir sonuçtur. Çekim sonrası kemiğin boyutsal değişimlerini değerlendiren 3, 6 veya 12 ay takipli 12 çalışmayı inceleyen bir meta-analizde, bukkal kemiğin yüksekliğindeki kayıp ortalama 1.67 mm olarak verilmiştir. Kret genişliğindeki kayıp ise ortalama 3.87 mm olduğu belirtilmiştir.⁹

Çekim sonrası kret yüksekliği ve genişliğinin korunması için çekim soketine greft, membran, rezorbe olabilen tampon, PRP uygulaması gibi yöntemler kullanılmaktadır.¹⁰ Bunlara ek olarak kökün sokette bırakılmasının, çekim sonrası oluşan bu fizyolojik değişimleri engelleyebileceği düşünülmektedir.¹¹ Daha önce yapılmış pek çok çalışma, kronu uzaklaştırılmış diş köklerinin, vital veya endodontik tedavi sonrası kemik içerisinde bırakılmasının çekim bölgesini koruduğunu göstermiştir.¹²

Hürzeler ve ark.¹¹ 'soket zırhı' tekniğini ilk kez tanımladıklarında, çekim sonrası bukkal kemik rezorpsiyonunu engelleyeceği hipotezini kurmuşlardır. Bu amaçla çekim sırasında bukkal bir kök parçası sokette bırakılmakta ve bu kök parçası bukkal kemiği rezorpsiyondan koruyan bir zırh görevi görmektedir. Kökün palatinal kısmının çekim ile aynı seansta bu kök

parçasının palatinaline implant yerleştirilmektedir. Konuyla ilgili hayvan modelinde yapılan histolojik çalışma, diş ile temas edecek şekilde yerleştirilen implantı yüzeyinde sement oluştuğunu ortaya koymuştur.¹¹ Parlar ve ark. tarafından, benzer model üzerinden yapılan bir diğer çalışma ise implantlar etrafında fibröz bir kapsül oluştuğunu rapor etmiştir.¹³

İmplantlar kök ile temasta değil, aralıklı yerleştirildiğinde ise periodontal ligament ve sement oluşumu Hürzeller ve ark. tarafından rapor edilmiştir.¹¹ Baumer ve ark. tarafından ise periodontal ligament benzeri bağ dokusu oluşumu rapor edilmiştir.¹⁴ Bu iki çalışmada da osseointegrasyonun olumsuz etkilenmemiş olması, tekniğin geçerliliği ile histolojik kanıtın mevcudiyetine işaret etmektedir.

Bu vaka raporunda üst premolar bölgeye uygulanan soket zırhı tekniği ile hemen implant rehabilitasyonu uygulanan bir hasta anlatılacaktır.

VAKA SUNUMU

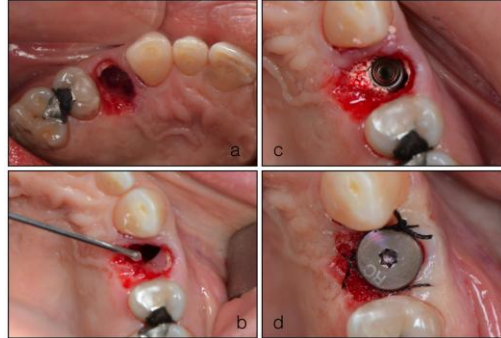
45 yaşındaki sistemik olarak sağlıklı kadın hasta, kanal tedavili sol üst 1.premolar dişindeki kron/kök kırığı sebebi ile Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvurdu. Yapılan klinik ve radyografik muayene sonrasında, dişteki madde kaybının fazla olması sebebiyle uygun kron-kök oranına ve protetik retansiyon faktörlerine sahip bir restoratif tedavinin mümkün olmadığı tespit edildi. Söz konusu dişin çekimi ile aynı seans implant uygulaması planlandı. Dişin estetik bölgede yer alıyor oluşu, diş çevresi periodontal dokularda yıkımın bulunmaması, kök ucundaki lezyonun çekim seansında temizlenebilir oluşu nedeniyle ve alveol kemikte oluşacak boyutsal değişikliğin en az düzeyde tutulması amacı ile soket zırhı uygulamasına karar verildi. (Resim 1) Hastaya uygulama ile ayrıntılı ilgili bilgi verildi, yazılı onayı alındı.

Bölgeye lokal anestezi (%3 articain HCl) uygulandıktan sonra diş kökü uca doğru incelen elmas frez yardımı ile bukkal-palatinal olarak ikiye ayrılacak şekilde prepare edildi. Palatinal kısım, çevre kemiği koruyarak, dikkatle uzaklaştırıldıktan sonra bukkal kısım kök parçası frez ile kemik kretinden 1 mm koronale uzanacak şekilde, kalkan şeklinde prepare edildi. Kök ucundaki lezyon el aletleri ile temizlendikten sonra, implant preparasyonu yapıldı. Bırakılan köke mine matriks türevi* uygulandıktan sonra implant

yerleştirildi[†]. Palatinal bölgedeki soket boşluğu hayvan kaynaklı kemik grefti^{**} ile dolduruldu. Dişeti şekillendirici vidalandı, absorbe olabilen jelatin spanç[†] şekillendirilerek palatinal bölgedeki xenogreftin üzerine kapatıldı. Jelatin spancı bölgeye sabilemek amacıyla 4.0 ipek sutur ile çapraz suturlama yapıldı. (Resim 2) Post-operatif antibiyotik ve analjezik reçete edildi.



Resim 1. Operasyon Öncesi Klinik Görünüm



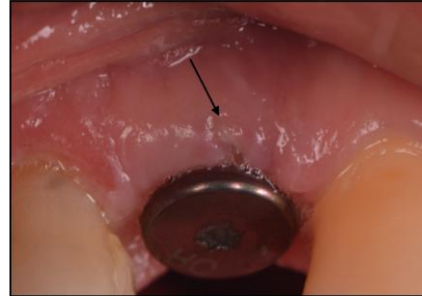
Resim 2. a-Preparasyon ve palatinal parçanın ekstraksiyonu sonrası, b-Mine matris türevi uygulaması, c- İmplant-Kök parçası komşuluğu ve greftleme, d- Jelatin spanç yerleştirilmesi ve dikiş

Olaysız gerçekleşen iyileşme sonrasında, dikiş 1. haftanın sonunda alındı. (Resim 3) Yükleme zamanına kadar hasta aylık takibe alındı. Post-operatif 1. ay kontrolünde bukkal yüzeyde yaklaşık 1mm² yüzeyinde diş parçasının dişetini perfore ederek görünür hale geldiği tespit edildi. (Resim 4) Bu parça, lokal anestezi altında, elmas frez yardımıyla uzaklaştırıldı. Sonraki aylarda dişeti bütünlüğünün stabil olduğu gözlemlendi ve implant 3. ayda protetik olarak yüklendi.

Protetik yükleme sonrası 6. ay sonunda yapılan muayenede implant çevresinde herhangi bir inflamasyonun bulunmadığı, implant çevresi cep derinliklerinin her bölgede yaklaşık 3 mm olduğu ve bukkal konturun korunduğu klinik olarak tespit edildi. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) görüntülemesinde bukkal bölgede, diş-kemik sınırının ayırt edilemediği, implant ile entegre olarak izlenen 2 mm genişliğinde radyopak sınırın varlığı incelendi. (Resim 5,6)



Resim 3. 1. hafta, dikiş alındıktan sonra



Resim 4. 1. ay sonu-Bukkalde görünen kök parçası



Resim 5. Daimi restorasyon simante edildikten 6 ay sonra



Resim 6. İşlem öncesi ve sonrası konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KİBT) görüntüsü karşılaştırması- Operasyon öncesi dişin bukkalindeki kemiğin 1mm'den ince olduğu görülmekteyken, implant rehabilitasyonu sonrası kök parçasının bulunduğu bukkal bölgede implant ile temasta, 1 mm'den kalın yoğun radyopak görünüm

*Straumann® Emdogain™ (Malmö, İsveç)

‡Straumann® Bone Level RC (4.1X12) (Villeret, İsviçre)

**Botiss Cerabone® (Zossen, Almanya)

†TechNew Hemospon® (Taoyuan City, Tayvan)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Diş çekimi ve sebep olduğu travma, bukkal soket duvarının rezorpsiyonuna neden olmaktadır.¹⁵ Tedavi süresini kısaltmak ve 6 aydan uzun süren dişsizliğin kemik hacmi üzerindeki olumsuz etkisini önlemek amacıyla gerçekleştirilen, çekimin yapıldığı seans hemen implant uygulaması gerekli osseointegrasyonu sağlamakta, fakat bu uygulamanın çekim soketinin erken dönem biyolojik cevabına etkisi bulunmamaktadır.¹⁶ Köklerin bırakılarak alveolar şekillenmeden kaçınılması uzun zaman önce tanımlanmış bir tekniktir.¹⁷ ve dental travmatolojide kullanılmaktadır. Periodontal ligamentin bulunduğu bölgede demet kemiğin korunması prensibine dayanan bu teknik, implantolojiye uyarlanmış, bukkal bölgedeki periodontal ligamenti koruyarak yerleştirilen implantlarda, bukkal kemik rezorpsiyonunun önleneyeği hipotezi, uygulamanın temelini oluşturmuştur.

İlk defa Hürzeler ve ark.¹¹ tarafından "soket zırhı" olarak adlandırılan, kökün bukkal kısmını sokette bırakma tekniği ile ilgili tek vaka-kontrol çalışması Abadzhev ve ark.¹⁸ tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada 24 aylık takip sonucu soket kabuğu grubunda daha az kemik kaybı, estetik ve yumuşak doku hacmi açısından daha iyi sonuçlar bulunmuştur.

Hürzeler ve ark.¹⁰ tarafından yapılan çalışmada, histolojik incelemede kökün iç yüzeyinin yeni sement ve periodontal ligament ile kaplanmış olduğu görülmüştür. Yazarlar bu durumun mine matriks türevinin kullanımı ile açıklanabileceği yorumunda bulunmuştur.

Mine matriks türevleri periodontal dokuların rejenerasyonunda rol oynamaktadır.¹⁹ Ayrıca mine matriks türevlerinin epitel dokusunun proliferasyonunu engellediği ve antimikrobiyal kapasitesi olduğu belirtilmiştir.²⁰ Bu özelliklerinden dolayı vakamızda mine matriks türevi kullanılmıştır.

Vakamızda 1. ay sonunda, inflamasyon olmaksızın bukkal bölgede görünür hale gelen kök parçası, kökün tamamı alınmaksızın frez ile lokalize olarak uzaklaştırılmıştır. Devam eden aylardaki takiplerinde bukkal dişeti bütünlüğünü bozan başka bir duruma rastlanmamıştır. Daha önce buna benzer şekilde, Cherel ve ark.²¹ tarafından gerçekleştirilen soket zırhı uygulamasında, geçici protez çıkarıldığında görünür hale gelen kök parçasının varlığı rapor edilmiştir. Parça hareketsiz olduğundan herhangi bir müdahalede bulunulmadığı ve bu vakanın 1. yıl takibi sonunda olumsuz bir durum gözlenmediği rapor edilmiştir. Diş parçasının görünür hale gelişi, zırhın şekillendirilmesi sırasında, söz konusu koronal köşenin frezle yeterince yuvarlaklaştırılmaması ve kalan sivri köşenin dişetini perforasyon etmesi sonucu gerçekleşmiş olabilir.

Kökün bukkal kısmının retansiyonu ile hemen implant uygulaması estetik bölgelerde uygulanabilecek bir yöntemdir. Henüz kanıta dayalı bir yöntem değilse de umut vaadeden bir tedavi seçeneğidir. Gelecekte, uzun dönem takipli klinik çalışmalara ve histolojik kanıtlara ihtiyaç bulunmaktadır.

TEŞEKKÜR

Vakanın fotoğraflanmasında emeği geçen Uzm. Dt. Birtan Tolga Yılmaz'a ve Uzm. Dt. Elnur Comerdov'a teşekkürlerimi sunarım.

Nil Yakar: ORCID ID:: 0000-0002-0568-0928

Burak Kutlu: ORCID ID:: 0000-0002-7323-5615

KAYNAKLAR

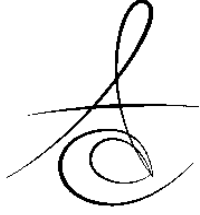
1. Gotfredsen K. A 10-year prospective study of single tooth implants placed in the anterior maxilla. Clin Implant Dent Related Res 2012;14:80-7.
2. Klages U, Bruckner A, Zentner A. Dental aesthetics, self-awareness, and oral health-related quality of life in young adults. Eur J Orthod 2004; 26: 507-14.
3. Chen ST, Buser D. Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla--a systematic review. Int J Oral & Maxillofac Imp 2014;29 Suppl:186-215.

4. Dawson A, Chen S, Buser D, Cordaro L, Martin W, Belser U. The SAC classification in implant dentistry: Quintessenz Verlag 2010.
5. Morton D, Chen ST, Martin WC, Levine RA, Buser D. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. *Int J Oral & Maxillofac Imp* 2014;29:216-20.
6. El Nahass H, N Naiem S. Analysis of the dimensions of the labial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res* 2015;26.
7. Januário AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:1168-71.
8. Nowzari H, Molayem S, Chiu CHK, Rich SK. Cone beam computed tomographic measurement of maxillary central incisors to determine prevalence of facial alveolar bone width \geq 2 mm. *Clin Implant Dent Related Res* 2012;14:595-602.
9. Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2009;36:1048-58.
10. Çakir M, Karaca İR. İmplant uygulamaları için kret koruma teknikleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2015;25.
11. Hürzeler MB, Zuhr O, Schupbach P, Rebele SF, Emmanouilidis N, Fickl S. The socket-shield technique: a proof-of-principle report. *J Clin Periodontol* 2010;37:855-62.
12. Filippi A, Pohl Y, Von Arx T. Decoronation of an ankylosed tooth for preservation of alveolar bone prior to implant placement. *Dent Traumatol* 2001;17:93-5.
13. Parlar A, Bosshardt DD, Ünsal B, Çetiner D, Haytaç C, Lang NP. New formation of periodontal tissues around titanium implants in a novel dentin chamber model. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:259-67.
14. Bäumer D, Zuhr O, Rebele S, Schneider D, Schupbach P, Hürzeler M. The socket-shield technique: first histological, clinical, and volumetrical observations after separation of the buccal tooth segment—a pilot study. *Clin Implant Dent Related Res* 2015;17:71-82.
15. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodont & Rest Dent* 2003;23.
16. Vignoletti F, De Sanctis M, Berglundh T, Abrahamsson I, Sanz M. Early healing of implants placed into fresh extraction sockets: an experimental study in the beagle dog. II: ridge alterations. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 688-97.
17. Malmgren B, Cvek M, Lundberg M, Frykholm A. Surgical treatment of ankylosed and infrapositioned reimplanted incisors in adolescents. *Eur J Oral Sci* 1984; 92: 391-9.
18. Abadzhev MN PV. Conventional immediate implant placement and immediate placement with socket-shield technique – Which is better. *Int J Clin Med Res* 2014;1:176-80.
19. Sculean A, Chiantella GC, Windisch P, Donos N. Clinical and histologic evaluation of human intrabony defects treated with an enamel matrix protein derivative (Emdogain). *Int J Periodont & Rest Dent* 2000; 20: 334-5.
20. Bosshardt DD. Biological mediators and periodontal regeneration: a review of enamel matrix proteins at the cellular and molecular levels. *J Clin Periodontol* 2008;35:87-105.
21. Cherel F, Etienne D. Papilla preservation between two implants: a modified socket-shield technique to maintain the scalloped anatomy? A case report. *Quintessence Int* 2014;45: 23-30.

Yazışma Adresi

Uzm. Dt. Nil YAKAR
Gençlik cad. 57/6 Anittepe
e-mail: nilykr@gmail.com
nilykr@gmail.com





CAD/CAM GEÇİCİ RESTORASYONLAR İLE OKLUZAL DİKEY BOYUTUN ARTTIRILMASI: OLGU SUNUMU

INCREASING VERTICAL DIMENSION OF OCCLUSION WITH CAD/CAM TEMPORARY RESTORATIONS: A CASE REPORT

Arş. Gör. Dt. Ayşe AKSOY*

Prof. Dr. Funda BAYINDIR*

Makale Kodu/Article code: 3631
Makale Gönderilme tarihi: 11.04.2018
Kabul Tarihi: 14.11.2018

ÖZ

Oklüzal dikey boyut, dişler sentrik ilişkiyken ölçülen alt yüz yüksekliğidir. Bir hastanın oklüzal dikey boyutu; günlük çiğneme, fonetik fonksiyon ve estetik üzerinde belirgin bir etkiye sahiptir. Doğru dikey boyutun belirlenmesi; alt yüz yüksekliğini, nöromusküler bölgeyi ve yüz estetiğini de etkiler. Azaltılmış bir dikey boyutun yeniden yapılandırılması, oral rehabilitasyonun en zor ve karmaşık işlemlerinden biridir. Bu nedenle, bir süre için geçici kronlar ve köprüler kullanılarak dikey boyutu arttırmamız gerekir.

Yüksek dayanıklılığa sahip seramik materyallerin ve daha güçlü yapıştırıcı ajanların geliştirilmesi, estetik materyaller ile oklüzal rehabilitasyon imkânı sağlar. Bu olgu sunumu, oklüzyonun dikey boyutunu artırmak için 25 yaşındaki bir hastanın tam ağız rehabilitasyonunu göstermektedir. Hasta yeni dikey boyuta alışmak için akrilik geçici köprüleri 3 ay kullandı. Bu sürenin sonunda hastanın üst dişleri zirkonyum alt yapı sabit restorasyonlarla restore edildi.

Anahtar Kelimeler: Oklüzal dikey boyut, Nöromusküler bölge, Oklüzal rehabilitasyon, Zirkonyum alt yapı seramik restorasyonlar, Akrilik geçici köprü

ABSTRACT

Vertical dimension of occlusion is the measured lower face height with the teeth in centric occlusion. A patient's vertical dimension of occlusion has a significant effect on his/her Daily mastication and phonetic function. Determining the correct vertical dimension also affects the lower face height, neuromuscular region and facial esthetics. Reconstruction of a reduced vertical dimension is one of the most difficult and complicated procedures of oral rehabilitation, so we need to increase the vertical size by using temporary crowns and bridges for a while.

Development of high strength ceramic materials and stronger bonding agents allow the possibility of obtaining occlusal rehabilitation with esthetic materials. This case report presents the full-mouth rehabilitation of a 25 year-old patient to increase the vertical dimension of occlusion. The patient used acrylic temporary bridges for 3 months to get used to the new vertical dimension. At the end of this period, the patient's upper teeth were restored with zirconium based dental restorations

Keywords: Vertical dimension of occlusion, Neuromuscular region, Occlusal rehabilitation, Zirconium based ceramic restorations, Acrylic temporary bridge

GİRİŞ

Protez Terimleri Sözlüğüne göre Dikey Boyut, biri sabit diğeri ise hareketli bir üye üzerinde seçilen iki anatomik veya işaretli nokta (genellikle biri burnun ucunda diğeri çenede) arasındaki mesafedir. Oklüzal Dikey Boyut (ODB) ise dişler maksimum kapanış

noktasına geldiği anda ölçülen seçilmiş anatomik veya işaretli noktalar (genellikle biri burnun ucunda, diğeri çenede) arasındaki mesafedir.¹

Oklüzal Dikey Boyut, dişler maksimum kapanış noktasına geldiğinde maksilla ve mandibulada ölçülen herhangi bir iki nokta arasındaki uzaklık olarak tanımlanabilir.¹ ODB'nin doğruluğunun anlaşılması, hangi neden ve yöntemlerle değiştirilebileceği klinisyen için

* Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Erzurum



her zaman zorlu bir süreç olmuştur. Alt yüz yüksekliğinde kayıp olması durumunda hastanın adapte olabildiği ve kabul edebildiği aralıkta olması gereken dikey boyutu oluşturmak diş hekiminin sorumluluğundadır. Eğer ODB çok yüksek ya da çok düşük ayarlanırsa, bu durum hastanın mevcut durumunu iyileştirmek yerine kötüleştirecektir.²

Diş yüzey kaybı tamamen fizyolojik olabilir ve yaşlanmanın doğal bir sonucu olarak ortaya çıkar.^{3, 4} Ancak; bazı çürük dışı faktörler diş yüzeyinde patolojik kayıplara neden olabilir. Çürük olmayan diş yüzey aşınmasının etiolojisi abrazyon, atrizyon, erozyon ve abfraksiyon'u içerir.⁵ Atrizyon, çiğneme veya parafonksiyon sonucu oluşan mekanik aşınmayı tanımlar ve dişlerin temas yüzeyleri ile sınırlıdır. Abrazyon ise çiğneme dışındaki nedenlerle diş maddesinin anormal şekilde aşınması şeklinde tanımlanır. Erozyon, bakteriyel etki dışındaki kimyasal işlemler nedeniyle oluşan; oklüzal, fasiyal ve servikal alanlarda kama şeklindeki çöküntüler şeklindeki diş yapısı kayıplarıdır.⁶ Abfraksiyon, mekanik yüklenme nedeniyle servikal bölgede kama şeklindeki kusurlar şeklinde oluşan diş yapılarının patolojik kaybı anlamına gelir.^{7, 8} Abfraksiyonun doğal dentisyon üzerindeki eksantrik kuvvetlerin bir sonucu olduğu ileri sürülmüştür.^{7, 9}

Fizyolojik diş aşınması genellikle sürekli diş erüpsiyonu ve alveoler kemik büyümesi ile telafi edilir. Diş aşınmasının telafi edici mekanizmayı aştığı durumlarda ODB kaybı meydana gelir.¹⁰ Dawson ve Thompson^{11,12} diş erüpsiyonu, alveolar kemik genişlemesi ve kas hareketi ile dikey boyut kaybının telafi edildiğini belirtmiştir. Ramford¹³ ise ODB'nin posterior dişlerin intrüzyonu ve ön dişlerin ekstrüzyonu yoluyla tedavi öncesi seviyelere geri döneceğini göstermiştir.

Diş yapısının kaybedilmesi ODB kaybı anlamına gelmez. ODB'nin belirlenmesinde sıklıkla zorluklar yaşanmaktadır. Literatürde ODB değerlendirilmesi için açıklanan birçok yöntem vardır. İstirahat dikey boyutun değerlendirilmesi, ODB'nin klinik olarak değerlendirilmesinin bir yoludur. Bu tekniğin dezavantajı, interoklüzal mesafenin değişken olabilmesidir.¹⁴ ODB belirlenmesinde kullanılan diğer yöntemler konuşma metodu¹⁵, maksimum ısırık kuvveti ile ölçüm metodu¹⁴, sefalometrik grafilerdir.¹⁶ "Nöromüsküler diş hekimliği" kavramı savunucuları tarafından çene hareketleri izleme ve elektriksel kas stimülasyonu gibi ODB'nin saptanması için kullanılan diğer tekniklerin bilimsel olarak geleneksel tekniklerden üstün olduğu ispatlan-

mamıştır.¹⁷ Bununla birlikte, hiçbirinin bilimsel olarak diğerlerinden daha geçerli olduğu gösterilememiştir¹⁸ ve çoğu fizyolojik, yaşla ilişkili yüz değişikliklerini dikkate almamaktadır.¹⁹

ODB'nin kaybı ile eklem veya kas ağrısı, değişmiş ODB'nin dengesizliği, kas aktivitesinin bozulması ve fonetik değişimi gibi klinik problemler oluşabilir.²⁰⁻²³ Klinik deneyimler, ODB'deki ölçülü artışların, posterior dişlerin mandibular harekette ayrılmasını sağlayan anterior rehber ile birlikte istikrarlı bir mandibular kapanışın olduğu sürece hastalar tarafından iyi tolere edildiğini göstermiştir.²² Dikey boyut azaltıldıktan sonra çok az nükseder; ilk yıl içerisinde 1 mm'ye kadar artabilir fakat daha sonra istikrarlı kalacaktır.²³ Fonetik bazen 'S' sesleri için bir problem olabilir fakat hastalar genellikle bu duruma adapte olurlar.²⁴

Dikey boyutun değiştirilmesi sırasında oluşabilecek bazı olumsuz durumlar mevcuttur. Bunlar hastadan hastaya farklılık gösterebilir. Geleneksel olarak, artan oklüzal dikey boyutun ısırma kuvvetlerinde artışa²⁵⁻²⁹, kaslarda aşırı duyarlılığa ve temporomandibular bozukluklara neden olabileceği düşünülmüştür. Dikey boyutun temporomandibular hastalıklarla ilgisi yoktur ve dikey boyutu değiştirerek temporomandibular hastalıkların tedavi edilebileceğini gösteren herhangi bir kanıt yoktur. Bununla birlikte, sentrik ilişkide en iyi fonksiyonel ve estetik anterior kontakt için dikey boyut artabilir veya azaltılabilir.³⁰

Klinik açıdan oklüzal dikey boyutun artırılmasının, generalize diş aşınması ve önemli oklüzal usulsüzlükler gibi yaygın ve kompleks diş anormallikleri olan hastaların tedavisini kolaylaştırdığı bildirilmiştir.³¹

OLGU SUNUMU

Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Kliniğine ön dişlerinin estetik görünümünden duyduğu rahatsızlık nedeniyle başvuran 25 yaşındaki bayan hastaya yapılan klinik incelemede uzun süreli posterior diş eksikliğine bağlı oklüzal dikey boyut kaybı gözlemlendi. (Resim 1)



Resim 1.

Aynı zamanda hastanın sol üst lateral dişinin konjenital olarak eksikliği ve ön dişlerdeki diastemalar klinik muayene sırasında belirlendi (Resim 2).



Resim 2.

Okluzal dikey boyut kaybını belirlemek amacıyla hastanın çene ucu ve burun ucuna sabit kalem ile 2 nokta konuldu. (Niswonger yöntemi) İstirahat konumunda ve sentrik okluzyonda noktalar arası mesafe 6 mm olarak kaydedildi. Free-way space'i ortalama 3 mm olarak kabul edilip okluzal dikey boyutun 3 mm artırılmasına karar verildi. Ayrıca okluzal dikey boyuttaki bu kayıp fonetik değerlendirmeler ile kontrol edildi.

Hastadan alınan ölçülerle çalışma modelleri elde edildi. Bu modeller yarı ayarlanabilir bir artikülatöre aktarıldı. (Medesy, İtalya) İdeal okluzal dikey boyutun belirlenmesinden sonra hasta dişlerinin preparasyonu için kliniğimize çağırıldı. (Resim 3) Tüm üst çene arkını kapsayan geçici bir köprü dijital olarak dizayn edildi (DWOS, Dental Wings Inc., Montreal, Kanada) ve CNC kesim makinesi (D 43W, Yanadent Inc., İstanbul, Türkiye) ile polimetil metakrilat bloklar (Tempo Cad; On-Dent Ltd, İzmir, Türkiye) kullanılarak üretildi. (Resim 4) Geçici köprü okluzal dikey boyutun 3 mm artırılmasını sağlayacak şekilde düzenlendi.



Resim 3.



Resim 4.

Hasta ideal okluzal boyutun yeniden düzenlenmesi ve okluzal kontakların belirlenmesi amacıyla 3 ay boyunca geçici köprülerini kullandı. Bu yeni okluzal dikey boyuta alışma süresi içinde hasta herhangi bir kas ağrısı veya eklem ağrısı hissetmediğini bildirdi. Yeni okluzal dikey boyutun doğrulanması ve mandibulanın yeni pozisyonuna verdiği cevabın üzerine hastanın final preparasyonları yapıldı ve daimi ölçüleri A tipi silikon ölçü maddesiyle alındı. (Elite putty & Light; Zhermack, Rovigo, İtalya). Geçici restorasyonlar zirkonyum altyapılı porselen restorasyonlarla değiştirildi. (Resim 5) Ağız hijyeni konusunda hasta bilgilendirildi ve hastaya 1 ay sonrası için kontrol randevusu verildi.



Resim 5.

TARTIŞMA

Okluzal dikey boyuttaki değişikliklerin ölçülü olması ve geçici protez ile bir geçiş süresinin olması arzu edildiğine genellikle inanılmaktadır.³² Bu amaçla, arzu edilen okluzal dikey boyutta geçici çıkarılabilir kısmi protezlerin hazırlanması, akrilik splint kullanımı ve geçici restorasyonların kullanımı da dahil olmak üzere çeşitli teknikler önerilmiştir.³³ Tedaviler maliyetli ve zaman alıcı olabileceğinden, değerlendirme süresince dentisyonu kalıcı olarak değiştirmeyen bir protezin kullanılması tercih edilir.³⁴

1975'te Dahl, anteriorda lokalize diş aşınmalarının tedavisi için, posterior dişleri birbirinden ayıran ve bir anterior ısırma düzlemi olan çıkarılabilir bir krom kobalt apareyin kullanılması içeren bir görüş bildirdi. Başlangıçta posterior disokluzyon oluşturulmuş oldu, ancak posterior oklüzyonu yeniden tesis etmek için restoratif yöntemler kullanmak yerine, okluzyonun zamanla kendiliğinden oluşmasına izin verildi. Dahl, bu posterior oklüzyonun yeniden düzenlenmesinin hem anterior dişlerin intrüzyonu hem de posterior dişlerin ekstrüzyonunun bir kombinasyonu şeklinde oluştuğunu belirtti ve bu sonucun genellikle 4 ila 6 aylık bir süre içinde oluştuğunu bildirdi.^{35, 36}

Adi metallere üretilen onleylele uygulanan tedavi şeklinde ise onleylele restore edilmiş veya pre-prepare edilmiş diş yüzeylerine yapıştırılabilir, böylece ODB'de bir artış hesaplanabilir.³⁷ Bu onleylelerin aşınmaya direnç göstermeleri ve uzun süreler boyunca ağız rehabilitasyonunun tamamlanmasına izin vermeleri nedeniyle artırılmış ODB, değerlendirme süresince korunabilir. Adi metal onleyleleri kullanmanın diğer avantajları, minimal diş preparasyonu gerektirmesi veya hiç preparasyon gerektirmemesi ve hasta uyumluluğu gerektirmemesidir. Bununla birlikte laboratuvar prosedürlerinde ve maliyetlerde artış, onleylelerin sertliğinden dolayı oluşan uyumlama zorluğu ve estetik olmayışları bu tedavi seçeneğinin dezavantajlarını oluşturur.^{37, 38}

Direkt kompozit restorasyonlar, nem kontrolünün sağlanması durumunda daha kolay uygulanabilir ve daha estetikdir. Hemmings,³⁹ uyguladığı tedavide anterior dişlerin palatinal yüzeylerine uygulanan kompozit restorasyonlar ile posterior bölgede disokluzyon sağladığı ve posterior dişlerin okluzyonunun bir süre sonra kendiliğinden oluşmasına izin verdi. Böylece dikey boyut artırılmış oldu.

Posterior bölgede dişsiz alan bulunan vakalarda dikey boyut arttırmak için onley parsiyel protezler kullanılabilir. Jahangiri³⁴ tarafından uygulanan bu tedavi yönteminde hastalara yaklaşık 2 ay boyunca geçici onley protezler kullanılarak dikey boyut artırılmış oldu.

SONUÇ

İdeal okluzal dikey boyutu belirlemek her zaman zor ve karmaşık bir süreçtir. Fonsiyonel diş aşınması hem alveoler kemik adaptasyonu hem de dişlerin erupsiyonu ile telafi edilebilir. Fakat dişlerdeki aşınma patolojik boyutta olursa bu adaptasyon mekanizması yeterli olmaz ve okluzal dikey boyutta kayıp meydana gelir. Bu durumlarda hastanın hem fonksiyonel gereksinimlerini yerine getirmek hem de estetik rahatsızlıklarını gidermek amacıyla okluzal dikey boyutta değişiklik sağlanabilir. Bu değişiklikler zamanla ve aşamalı bir şekilde yapılarak hastanın yeni okluzal dikey boyutuna alışması sağlanır ve dikey boyut artırılmasına bağlı oluşabilecek olumsuz durumlar giderilmiş olur.

Ayşe Aksoy: ORCID ID: 0000-0001-9793-7104

Funda Bayındır: ORCID ID: 0000-0001-5699-2879

KAYNAKLAR

1. Ferro KJ, Morgano S M, Driscoll C F, Freilich MA, Guckes AD, Kent L. Thomas K, McGarry J. The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. J Prosthet Dent 2017; 117: e1-e105.
2. Lucia V O. Modern gnathological concepts. p 272. St Louis, MO: CV Mosby, 1961.
3. Ladda R., et al. A new technique to determine vertical dimension of occlusion from anthropometric measurements of fingers. Indian J Dent Res 2013; 24: p. 316-20.
4. Turner KA, Missirlian DM. Restoration of the extremely worn dentition. J Prosthet Dent 1984; 52: 467-74.
5. Flint S, Scully C. Orofacial age changes and related disease. Dent Update 1988; 15: 337-42.
6. Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. J Am Dent Assoc 2004; 135: 1109-18.
7. Grippo JO. Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. J Esthet Dent 1991; 3: 14-9.
8. Lee WC, Eakle WS. Stress-induced cervical lesions: review of advances in the past 10 years. J Prosthet Dent 1996; 75: 487-94.
9. Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Stress-induced cervical lesions. J Prosthet Dent 1992. 67: 718-22.
10. Yıldız K, Özkan Y. An appraisal on increasing the occlusal vertical dimension in full mouth rehabilitations and its results. EC Dent Sci 2017; 10: 390-4.
11. Dawson PE. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems, 2 ed. Mosby, St. Louis. 1989
12. Thompson JR. The rest position of mandible and its significance to dental science. J Am Dent Assoc 1946; 33:151.
13. Ramfjord SP, Blankenship JR. Increased occlusal vertical dimension in adult monkeys. J Prosthet Dent 1981; 45: 74-83.
14. Manns, A., R. Miralles, and C. Palazzi, EMG, bite force, and elongation of the masseter muscle under isometric voluntary contractions and variations of vertical dimension. J Prosthet Dent 1979; 42: 674-82.

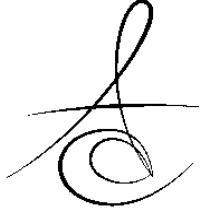


15. Silverman MM. The speaking method in measuring vertical dimension. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 427-31.
16. Orthlieb, JD, Laurent M, Laplanche O. Cephalometric estimation of vertical dimension of occlusion. *J Oral Rehabil*, 2000; 27: 802-7.
17. Dao TT, Feine JS, Lund JP. Can electrical stimulation be used to establish a physiologic occlusal position? *J Prosthet Dent* 1988; 60: 509-14.
18. Rivera-Morales WC Mohl ND. Variability of closest speaking space compared with interocclusal distance in dentulous subjects. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 228-32.
19. Koller MM, et al. A comparative study of two methods for the orientation of the occlusal plane and the determination of the vertical dimension of occlusion in edentulous patients. *J Oral Rehabil* 1992; 19: 413-25.
20. Christensen J. Effect of occlusion-raising procedures on the chewing system. *Dent Pract Dent Rec* 1970; 20: 233-8.
21. Dawson PE. Functional occlusion, from TMJ to smile design. Mosby-Elsevier, St Louis, Missouri. 2007: p. 119.
22. Ibbetson RJ, Setchell DJ. Treatment of the worn dentition: 2. *Dent Update*, 1989; 16: 300-2, 305-7.
23. Dahl BL, Krogstad O. Long-term observations of an increased occlusal face height obtained by a combined orthodontic/prosthetic approach. *J Oral Rehabil*, 1985; 12: 173-6.
24. Hammond RJ, Beder OE. Increased vertical dimension and speech articulation errors. *J Prosthet Dent* 1984; 52: 401-6.
25. Kois JC, Phillips KM. Occlusal vertical dimension: alteration concerns. *Compend Contin Educ Dent* 1997; 18: 1169-74, 1176-7.
26. Rivera-Morales WC, Mohl ND. Relationship of occlusal vertical dimension to the health of the masticatory system. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 547-53.
27. Gross M, Ormianer Z. A preliminary study on the effect of occlusal vertical dimension increase on mandibular postural rest position. *Int J Prosthodont* 1994; 7: 216-26.
28. Ormianer Z, Gross M. A 2-year follow-up of mandibular posture following an increase in occlusal vertical dimension beyond the clinical rest position with fixed restorations. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 877-83.
29. Gross MD, et al. Integrated electromyography of the masseter on incremental opening and closing with audio biofeedback: a study on mandibular posture. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 419-25.
30. Carlsson, G.E., B. Ingervall, and G. Kocak, Effect of increasing vertical dimension on the masticatory system in subjects with natural teeth. *J Prosthet Dent* 1979; 41: 284-9.
31. Johansson A, et al. Rehabilitation of the worn dentition. *J Oral Rehabil*, 2008. 35(7): p. 548-66.
32. Dawson P. Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems. 2nd ed. St. Louis: CV Mosby; 1989. p. 56-71, 500-10.
33. Fayz F, Eslami A. Determination of occlusal vertical dimension: a literature review. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 321-3.
34. Jahangiri L, Jang S. Onlay partial denture technique for assessment of adequate occlusal vertical dimension: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 1-4.
35. Dahl BL, Krogstad O, Karlson K. An alternative treatment in cases with advanced localized attrition. *J Oral Rehabil* 1975; 2: 209-14.
36. Dahl BL, Krogstad O. The effect of a partial bite-raising splint on the inclination of upper and lower front teeth. *Acta Odontol Scand*, 1983; 41: 311-4.
37. Sen D, Nayir E, Pamuk S. Comparison of the tensile bond strength of high-noble, noble, and base metal alloys bonded to enamel. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 561-6.
38. Prasad S, Kuracina J, Monaco EA, Jr. Altering occlusal vertical dimension provisionally with base metal onlays: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2008; 100: 338-42.
39. Hemmings KW, Darbar UR, Vaughan S. Tooth wear treated with direct composite restorations at an increased vertical dimension: results at 30 months. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 287-93.

Yazışma Adresi

Prof. Dr. Funda BAYINDIR
Atatürk Üniversitesi
Dış Hekimliği Fakültesi
Protetik Dış Tedavisi AD.
ERZURUM
Tlf: +90 442 236 09 44 – 1751
Fax: +90 442 236 09 45
E-mail: fundabayindir@gmail.com





RADYOTERAPİ GÖRMÜŞ OLAN HASTANIN TELESKOBİK TUTUCULU HAREKETLİ BÖLÜMLÜ PROTEZ İLE TEDAVİSİ : OLGU SUNUMU

TREATMENT OF A RADIOTHERAPY PATIENT WITH A TELESCOPIC RETAINING REMOVABLE PARTIAL DENTURE: A CASE REPORT

Arş. Gör. Dt. Harun Reşit BAL*

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 3620
Makale Gönderilme tarihi: 30.03.2018
Kabul Tarihi: 26.06.2018

ÖZ

Teleskop tutuculu protezler, diş-doku destekli, diş destekli ve implant-doku destekli vakalarda hasta konforunu ve memnuniyetini arttırdığından dolayı günümüzde çok fazla kullanılmaktadır. Teleskopik kronların biyomekaniği, protezlere iyi bir tutunma ve stabilite sağlamaya yardımcı olur. Destek dişlerin splintlenmesi, destek dişin kaybında tamir kolaylığı, temizlenmesinin kolay olması gibi faktörler teleskobik tutuculu protezlerin diğer avantajlarıdır. Bu olgu sunumunda kemoterapi ve radyoterapi tedavisi almış, 46 yaşındaki bayan hastamızın alt çenesine yapılan teleskobik tutuculu hareketli bölümlü protezin klinik uygulaması sunulmuştur. Hastamızın tedavisine radyoterapiden yaklaşık bir yıl sonra başlanmıştır. Medikal Onkoloji ve Radyasyon Onkolojiden konsültasyon alınarak periodontal kemik kaybı olan dişlerin çekimleri yapılmıştır. Ağızda kalan mevcut dişlere periodontal faz 1 tedavi uygulanmıştır. Teleskobik kuron için destek alınacak dişlerin kanal tedavisini takiben preperasyonları yapılmıştır. Preperasyonu yapılan dişlerde dişeti retraksiyonu yapıldı ve ölçüsü alındı. Dental model üzerinde primer kuronlar yapılmıştır. Hareketli bölümlü protezin yapılması için primer kuronlar ile birlikte ölçü alınmıştır. Provalar ve laboratuvar işlemleri tamamlandıktan sonra protez hastaya teslim edilmiştir. Periyodik olarak 18 ay boyunca klinik ve radyografik kontrol seansları yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Radyoterapi, Teleskopik kuron, Hareketli bölümlü protez, Primer kuron, Sekonder kuron

ABSTRACT

Telescopic retaining prostheses are used extensively nowadays due to increased patient comfort and satisfaction in dental-tissue supported, dental assisted and implant-tissue assisted cases. The biomechanics of telescopic crowns aid in providing a good retention and stability to the prosthesis. Other advantages of telescopic retaining prostheses include splinting of the supporting teeth, ease of repair of the supporting teeth, and ease of cleaning. In this case report, we present a clinical application of a telescopic moving segmental prosthesis to the lower jaw of a 46-year-old female patient who received chemotherapy and radiotherapy. Radiotherapy was started about one year after the treatment of our patient. Medical Oncology and Radiation Oncology consultations were taken and teeth with periodontal bone loss were taken. Periodontal phase 1 treatment was applied to the existing teeth in the mouth. Preparations were made following canal treatment of the teeth to be used for telescopic crown. The preparation teeth were measured and primer crowns were made. For moving parted prosthesis, measurements were taken together with the primer crowns. Prosthetics have been delivered since the prostate and laboratory procedures were performed. Clinical and radiographic examinations during the 18 months follow-up period showed that the patient was satisfied with esthetics, function and fundamentals of the telescope-assisted partial prosthesis.

Key Words: Radiotherapy, Telescopic crown, Removable partial denture, Primer crowns, Seconder crown

* Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Erzurum



GİRİŞ

Teleskobik kuron sistemleri, 20. yüzyılın başlarından itibaren gerek fonksiyonel gerekse estetik olarak hareketli bölümlü protezler (HBP) de başarılı bir şekilde kullanılmaktadır^{1,2}. Diş sayısının yetersiz ve fizyolojik yada patolojik aşınma sonucu kuron boyu azalmış vakalarda teleskop kuron tutuculu hareketli bölümlü protezler konvansiyonel protezlere alternatif bir tedavi yaklaşımıdır². Teleskop kuronlar primer(iç kuron, birincil, patris, kapışon) ve sekonder(dış kuron, ikincil, matris) kuron olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır^{2,3}. Bunlardan primer kuron destek dişe kalıcı olarak simante edilir ve hastanın ağızında sabit kalırken, sekonder teleskobik kuron ise protezin iskeletine bağlıdır ve hareketli protez ile birlikte çıkartılabilir. Primer kuron mevcut destek dişi dış etkenlere karşı korur, sekonder kuronlar için retansiyon ve stabilizasyon sağlar¹. Primer kuronlar giriş yolu problemin giderilmesinde etkindirler².

Tutuculukta primer etki kontakt duvarların konik düzenidir. Koniklik açısı ortalama 6 derecedir⁵. Teleskopik sistemlerde retansiyon ve stabilite destek dişlerin sayıları ve dental arktaki dağılımları ile ilişkilidir. Destek dişlerin simetrik dağılımları stabilite ve retansiyon yönüyle önem kazanmaktadır¹. Retansiyon primer ile sekonder kuron arasındaki sürtünme kuvveti ile doğru orantılıdır. Sürtünme kuvveti artarsa tutuculuk artar. Sürtünme kuvveti de koniklik açısıyla ters orantılıdır. Koniklik açısı azalırse sürtünme kuvveti artar dolayısıyla retansiyon da orantılı olarak artar⁶. Koniklik açısı mevcut dişlere göre belirlenmeli, dişlerin destek kuron boyu yeterli ise koniklik açısı artırılmalı, kuron boyu yetersiz ise 2-5 derecelik koniklik açısı kullanılmamalıdır⁷. Birincil ve ikincil kuronlar sürtünme kuvvetinin etkisiyle ilişkiye girdiğinde restorasyonda splintleme etkisi oluşmaktadır. Dolayısıyla teleskobik sistemler periodontal sağlığı arttırmaktadır⁶.

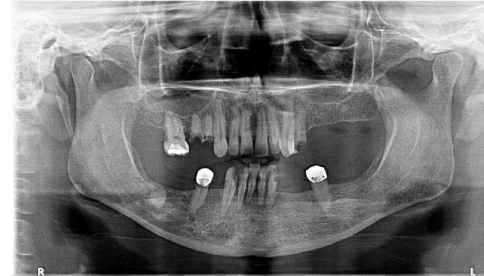
Sabit protezler prognozu şüpheli olan vakalarda problemler çıkartabilir ve destek dişlerin prognozunu olumsuz yönde etkileyebilir. Bu tür vakalarda tamir kolaylığı gibi avantajları olan TTP'ler kullanılabilir¹. Tamir edilebilmesi de hastaya maliyet ve zaman konusunda avantajlar sağlar.

Primer kuronlar desteğe simante edilir, sekonder kuronlar ise protezin iskeleti ile splintlenmiştir. dolayısıyla hasta TTP'yi kolaylıkla ağızından çıkarabilir. TTP, simante edilmiş primer kuronlar ve dişeti

bölgeleri kolaylıkla temizlenebildiği için oral hijyen ve periodontal sağlık yükselir. Bu olguyu sunmamızdaki amacımız, teleskop tutuculu protezlerin yapımını anlatmak ve bu tür protezlerin sabit protez isteyen ancak sistemik, anatomik ve ekonomik sebeplerden dolayı yaptıramayan hastalarda alternatif bir protez olduğunu vaka raporu ile göstermektir. Çalışmanın hipotezi ise teleskobik tutuculu protezlerin estetik, fonksiyon, fonasyonunun klinik olarak başarısını ve uzun vadeli başarısını araştırmaktır.

OLGU SUNUMU

46 yaşındaki bayan hastamız eksik dişlerini tamamlattırarak için Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı kliniğimize başvurmuştur. Anamnezinde dört yıl öncesinde 3. Derecede meme kanseri tanısı aldığı, 24 hafta kemoterapi tedavisi, 27 gün radyoterapi tedavisi aldığı öğrendik. Hastamız 2015 ocak ayında tedavisinin bittiğini periyodik kontrollerini yaptırdığını bildirdi. Klinik ve radyolojik muayenesi kliniğimizde yapılmıştır. Bu muayene sonucunda restore edilemeyecek kadar madde kaybı olan; maksiller sağ birinci ve ikinci küçük azı, maksiller sol birinci küçük azı dişleri, mobilite derecesi fazla olan mandibular sağ sol santral ve lateral dişlerin Çene Cerrahisi kliniğimizde Medikal Onkoloji ve Radyasyon Onkolojiden konsültasyon istenerek çekimleri yapılmıştır (Resim 1). Mandibular sağ kanin ve ikinci premolar, sol birinci premolar dişlere Endodonti kliniğimizde kanal tedavisi yapılmıştır. Ağızda kalan mevcut dişlere periodontal faz 1 tedavi uygulandı. 45 günlük iyileşme sürecinden sonra protetik tedavi aşamasına geçildi (Resim 2).



Resim 1. Hastanın Ortopantografisi



Resim 2. Protetik hazırlık yaptıktan sonraki ağız içi görüntü

Hastanın mevcut dişleri değerlendirilerek hastaya implant üstü sabit protez, overdenture protez, konvansiyonel hareketli bölümlü protez ve hassas bağlantılı protez seçenekleri sunuldu. Kemoterapi ve Radyoterapi tedavisi aldığından dolayı implant üstü tedavinin kontrendike olduğu anlatılmıştır. İskelet hareketli bölümlü protezi de estetik beklentisini karşılamayaçağından dolayı kabul etmedi. Hastamızın üst çenesinde estetik kaygıdan dolayı poliamid kaideli (deflex) hareketli bölümlü protez; alt çenesine de teleskobik tutuculu hareketli bölümlü protez planlandı.

Teleskobik kuron için mandibular sağ kanin ve ikinci premolar, sol birinci premolar dişlerin preperasyonu yapıldı. Elastomerik ölçü maddesi (ELİT HD PUTTY, Zhermack, İtalya) kullanılarak prepare dişlerin ölçüsü alındı. Primer kuronun yapılması için laboratuvarında alçı model elde edildi. Co/Cr materyalinden primer kuronlar yapıldı. Primer kuronlar ağızda prova edildi (Resim 3). Primer kuronlar üzerinden irreversible hidrokolloid ölçü maddesi(3M ESPE, Impregum penta soft, ABD) ile laboratuvarında hazırlanan kişisel ölçü kaşığı kullanılarak ölçü alındı, içinde primer kuronların da bulunduğu ölçüden elde edilen ana modeller üzerinde sekonder kuronlar ve sekonder kuronları splintleyen iskelet döküm hazırlanmıştır (Resim 4).

Sekonder kuronlarla birlikte alt iskeletin provası ve fotoplakdan (individ Voco, Almanya) yapılmış üst çene kaidesinin provası yapıldı. Okluzal ve sentrik ilişkinin tespiti için mumlu kapanış alındı. Laboratuvara aktarılan kaydedilmiş kapanışa uygun olarak diş dizimi yapılmıştır. Dişli prova aşamasında dişler ve kaideler fonksiyon, fonasyon ve estetik açısından kontrol edilmiş ve sonrasında protezin bitim işlemi gerçekleştirilmiştir. Hastanın üst çenesine, tam otomatik Deflex Enjeksiyon Makinesinde termoplastik enjeksiyon yöntemi kullanılarak yarı-esnek ve estetik özellikli yeni nesil poliamid materyalinden deflex protez yapılmıştır (Resim 5).

Primer kuronlar cam ionomer siman(Meron, Voco, Almanya) ile simante edildi ve kole bölgesinde ki fazla siman temizlendikten sonra teleskop tutuculu protez ve deflex protez teslim edildi (Resim 6). Hastanın 24 saat sonraki kontrol seansın da teleskop tutuculu protez çıkartılıp kalan siman artıkları temizlendi, mukoza irritasyonunun varlığı kontrol edildi. Hastaya protezin takılıp çıkartabilmesi için eğitim verildi. Periyodik kontrol randevuları yapılmıştır.

18 ay boyunca klinik ve radyografik olarak yapılan periyodik incelemeler sonucunda destek dişlerde periodontal bir sorun ile karşılaşmamıştır. Hasta, protezin estetiğinden ve tutuculuğundan memnun olduğunu bildirmiştir.



Resim 3. Primer kuronun provası



Resim 4. Sekonder kuronları splintleyen metal iskelet



Resim 5. Üst çene deflex protez'in bitimi



Resim 6. Bitmiş protezin ağız içi görüntüsü

TARTIŞMA

Kemoterapi ve radyoterapi tedavisi görmüş hastalar da tedavi alternatifleri kısıtlıdır. Tedavi planlaması aşamasında sabit ve hareketli protezlere alternatif olarak teleskop tutuculu hareketli bölümlü protez seçeneği de sunulmuştur. Hastamızın sistemik durumu sebebiyle implant üstü sabit ve hareketli protez seçeneği ilk planda düşünülmemiştir. Hastanın estetik ihtiyacı da göz önüne alındığında teleskobik tutuculu protezlerin başarısı göz ardı edilemez. Overdenture protez sınıfına giren teleskobik tutuculu protezler desteğin görünmemesi, periodontal sağlığın korunması, destek dişe gelen kuvvetin dişin uzun aksına paralel iletilmesi, tamir kolaylığının olması gibi avantajlarıyla doğru seçilmiş vakalarda alternatif bir tedavi yaklaşımıdır^{3,8,9}. Fakat yapım aşamalarının daha hassas işlemler gerektirmesi, yapım süresinin uzun olması, kısmen daha pahalı olması gibi dezavantajları da mevcuttur¹⁰. Teleskop kuronların direkt tutucu olarak kullanılacağı bölümlü 5-10 yıllık uzun dönemli takibi olan çalışmalar TTP'lerin kroşeli HBP ve hassas bağlantılı protezlerle kıyaslandığında daha az kayıp gösterdiğini belirtmektedir¹¹.

Widbom ve arkadaşlarının², Wöstmann ve arkadaşlarının⁴ yaptıkları 3-5 yıllık takipli klinik çalışmalar neticesinde destek dişlerdeki kayıp oranının sırasıyla %7 ve %3.8 olduğunu bildirmişlerdir.

Wöstmann ve arkadaşlarının⁴ yaptıkları 5 yıllık takip sonucunda protezlerin ve dayanak dişlerin sağ kalım oranı %95'tir. Protezlerin dörtte birinde facial tamir, üçte birinde astarlama ihtiyaçları olmuştur. Beşte birinde ise primer kuronda desimantasyon ortaya çıkmıştır.

Saito ve arkadaşları¹² rijit hassas tutuculu, teleskopik kuron tutuculu ve kroşe tutuculu protezleri yaptıkları çalışmada destek dişte, protez kaidesinde

oluşan stresleri karşılamışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre son destek dişte rijit hassas tutuculu ve teleskopik tutuculu protezler, kroşe tutuculu protezlere göre daha fazla stres oluşturmaktadırlar. Fakat hassas tutuculu protezler teleskobik protezlere göre daha fazla stres oluşturmaktadır. Protez kaidesindeki stres ise stabilitesi ve retansiyonu fazla olduğundan dolayı rijit hassas tutuculu ve teleskop tutuculu protezde kroşe tutuculu protezlere göre daha azdır.

Hosny ve arkadaşları¹³ bağlantı tipinden bağımsız olarak başarılı klinik sonuçlar bildirilmesine rağmen dişlerin intrüze olması gibi majör problemler de bildirilmiştir. Fakat arkadaşları¹⁴ sundukları vakanın bir yıllık klinik ve radyografik takibinde dişte intrüzyona rastlamadıklarını bildirmişlerdir.

Hoffmann ve arkadaşları¹⁵ bu tür olguların protetik rehabilitasyonunda diğer bağlantı sistemlerine göre teleskobik tutuculu sistemler daha başarılı sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada bu başarının diş hekiminin klinik tecrübesine de bağlı olduğu bildirilmiştir.

Bazı araştırmacılar teleskobik tutucuları rijit tutucular olarak kabul etmekte ve proteze gelen çiğneme kuvvetleri dişler yardımıyla çene kemiğine iletilir. Bundan dolayı ki uzun dönem de proteze hiçbir işlem yapılmadan kullanılabilir¹⁶.

Bu olgu bildiriminde alt ve üst parsiyel dişsizlik vakasının üst çenesi estetik kaygıdan dolayı poliamid kaideli (deflex) bölümlü protez, alt çenesi ise teleskobik tutuculu hareketli protez ile tedavisi yapılmıştır. 18 aylık periyodik klinik ve radyografik kontrollerin sonuçları tatmin edicidir. Hastamızda teleskobik tutuculu alt protezi çıkartma problemi yaşanmıştır. Protezi çıkartabilmesi için kliniğimizde egzersizler yapılmıştır. Sonrasında protezini rahatlıkla çıkarttığı gözlemlenmiştir. Bunun dışında herhangi bir problem görülmemiştir.

Harun Reşit Bal: ORCID ID:0000 0003 1875 9464

Nuran Yanıkoğlu: ORCID ID: 0000 0001 7677 1248

KAYNAKLAR

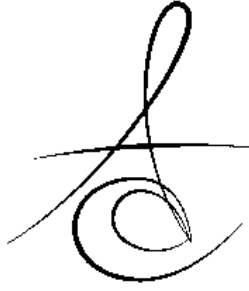
1. Türk Y, Işık G. Üst parsiyel dişsizlik vakasının teleskop tutuculu hareketli parsiyel protez ile tedavisi: olgu sunumu. İstanbul Üniv Dişhek Fak Derg 2008; Sayı: 1-2: 41-4.

2. Widbom T, Lofquist L, Widbom C, Soderfeldt B, Kronstrom M. Tooth-supported telescopic crown-retained dentures: an up to 9-year retrospective clinical follow-up study. *Int J Prosthodont* 2004; 17:29-34.
3. Prakash V, Parkash H, Gupta R. Fixed removable prosthesis employing Marburg double crown system. *J Indian Prosthodont* 2008; 8:59-62.
4. Wöstmann B, Balkenhol M, Weber A, Ferger P, Rehmann P. Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures: Survival and need for maintenance. *J Prosthet Dent* 2007; 35:939-45.
5. Langer A. Telescope retainers for removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1981; 45:37-43.
6. Langer A. Telescope retainers and their clinical application. *J Prosthet Dent*, 1980; 44:516-22.
7. Langer Y, Langer A. Tooth-supported telescopic prostheses in compromised dentitions: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2000; 84:129-32.
8. Wenz HJ, Hertrampf K, Lehmann K. Clinical longevity of removable partial dentures retained by telescopic crowns: outcome of the double crown with clearance fit. *Int J Prosthodont* 2001; 14:207-13.
9. Igarashi Y, Ogata A, Kuroiwa A, Wang CH. Stress distribution and abutment tooth mobility of distalextension removable partial dentures with different retainers: an in vivo study. *J Oral Reh* 1999; 26:111-6.
10. Minagi S, Natsuaki N, Nishigawa G, Sato T. New telescopic crown design for removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 1999; 81:684-8.
11. Beschnidt SM, Chitmongkolsuk S, Prull R. Telescopic crown-retained removable partial dentures: review and case report. *Compend Contin Educ Dent* 2001; 22: 927-8, 929-32, 934-42.
12. Saito M, Miura Y, Notani K, Kawasaki T. Stress distribution of abutments and base displacement with precision attachment- and telescopic crown-retained removable partial dentures. *J Oral Reh* 2003; 30: 482-7.
13. Hosny M, Duyck J, van Steenberghe D, Naert I. Within-subject comparison between connected and nonconnected tooth-to-implant fixed partial prostheses: up to 14-year follow-up study. *Int J Prosthodont* 2000; 13:340-6.
14. Geçkili O, Sönmez E, Bural C, Yıldız İ. Parsiyel dişsizliğin dental implantlar ve teleskop tutuculu protezler ile tedavisi: bir olgu sunumu. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2012; 22:298-305
15. Hoffmann O, Beaumont C, Tatakis DN, Zafiroopoulos GG. Telescopic crowns as attachments for implant supported restorations: a case series. *J Oral Implant.* 2006; 32:291-9.
16. Erken O, Kurtoğlu C, Hassas bağlantılar: Derleme. *Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg* 2008; 111-20

Yazışma Adresi

Dt. H. Reşit Bal
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD.
ERZURUM
Tlf: +90 442 236 09 44 – 1751
Fax: +90 442 236 09 45
E-mail: dtharunbal@gmail.com





HAREKETLİ PROTEZ KULLANIMI İLE İLİŞKİLİ ORAL MUKOZA LEZYONLARI VE RİSK FAKTÖRLERİ

REMOVABLE DENTURE-RELATED ORAL MUCOSAL LESIONS AND RISK FACTORS

Dr. Öğr. Üyesi Nursel AKKAYA*

Doç. Dr. Berna ÇAĞIRANKAYA*

Prof. Dr. Sema DURAL*

Makale Kodu/Article code: 3196

Makale Gönderilme tarihi: 13.12.2016

Kabul Tarihi: 08.02.2017

ÖZ

Hareketli protez kullanımı ile ilişkili oral mukoza lezyonlarına protez kullanan hastaların yaklaşık %50'sinde rastlanmaktadır. Bu lezyonlardan bazıları enfeksiyöz orijinlidir. Çeşitli lokal ve sistemik risk faktörleri bu lezyonların gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Risk faktörleri; hatalı ya da doku uyumu bozuk protezlerin oral mukozada yol açtığı travmatik yaralanma, kötü ağız ve protez hijyeni, protezlerin devamlı kullanılması, protezlerin uzun yıllar kullanılmasını içerir. İlaç tedavileri, sistemik hastalıklar ve beslenme bozuklukları gibi diğer risk faktörleri de lezyonların gelişimini ve şiddetini etkileyebilir. Yaşlı hastalar bu lezyonların ortaya çıkmasına daha yatkındırlar. Lezyonlar genellikle asemptomatik olduğu için, intraoral muayene sırasında tesadüfi bir bulgu olarak saptanır.

Hareketli protez kullanımına bağlı oral mukoza lezyonları; protez stomatiti, angular şelit, mesnetsiz kret, epulis fissuratum, fibroepitelyal polip, travmatik ülser, travmatik fibrom, friksiyonel keratozis ve oral karsinomdur. Protezlerin oral mukozada oluşturduğu kronik travmanın mukozayı oral ve orofaringeal karsinom gelişimine yatkın hale getirebildiğine dair kanıtlar vardır. Bu lezyonların önlenmesi için hastaların protezlerin hijyeninin önemi, protez kullanımına ilişkin önerilere uyulması konularında bilgilendirilmeleri gereklidir. Protez kullanan hastalar oral mukoza lezyonları ve protezlerin değerlendirilmesi için düzenli olarak kontrollere çağırılmalıdırlar.

Anahtar Kelimeler: Hareketli protez, Oral mukoza lezyonları, Protez stomatiti, Travmatik ülser, Oral karsinoma

ABSTRACT

Removable denture-related oral mucosal lesions are encountered in almost half of the denture wearers. Some of these lesions have an infectious origin. Several local and systemic risk factors may contribute to development of the lesions. Predisposing factors include chronic traumatic injury of oral mucosa caused by defective or ill-fitting dentures, poor oral and denture hygiene, continual wearing of dentures, increasing age of the denture. Other risk factors such as medications, systemic diseases, malnutrition may also effect the development and severity of the lesions. Elderly patients are more prone to occurrence of these lesions. Since the lesions are usually asymptomatic, they are discovered as an incidental finding in intraoral examination.

Removable denture-related oral mucosal lesions include denture stomatitis, angular cheilitis, flabby ridge, epulis fissuratum, fibroepithelial polyp, traumatic ulcers, traumatic fibroma, frictional keratosis and oral carcinoma. There are evidences that chronic trauma of the oral mucosa by dentures may predispose mucosa to the development of oral and oropharyngeal carcinomas. In order to prevent of these lesions, patients should be informed about the importance of denture hygiene and to follow the instructions related to denture usage. Denture wearers should be recalled regularly for the evaluation of oral mucosal lesions and dentures.

Key Words: Removable denture, Oral mucosal lesions, Denture stomatitis, Traumatic ulcer, Oral carcinoma

* Hacettepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Ankara



GİRİŞ

Kısmi ya da tam diş eksikliklerinin fonksiyonel ve estetik rehabilitasyonu için konvansiyonel hareketli protezler (HP) sıklıkla tercih edilen bir tedavi seçeneğidir.¹ HP ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesini artırmakta, ancak tedaviden 1-5 yıl sonra protezlerde doku uyumu sorunları ve oral mukozada inflamasyon gelişebilmektedir.² Protezlerin kullanım süresi çeşitli çalışmalarda 5-10 yıl olarak bildirilmiş olmasına karşın,²⁻⁴ yaşlı hastaların %35'inin protezlerini 30 yıldan fazla kullandığı belirlenmiştir.⁵ Araştırmalar özellikle yaşlı hastaların %50'sinin doku uyumu bozuk,⁶ yaklaşık %80'inin hijyenin yeterince sağlanmadığı protezleri kullanmakta olduklarını göstermiştir.⁵ Protezlerin doku uyumunun bozulması, uzun yıllar kullanılması ve kötü hijyen oral mukoza lezyonlarının gelişmesinde doğrudan etkili risk faktörleri olarak tanımlanmıştır.⁶ Protezlerin mukozada oluşturduğu travma, protez kullanım önerilerine uyulmaması gibi lokal etkenlerle birlikte, bazı sistemik durumlar da hazırlayıcı risk faktörü olarak rol oynar.⁵⁻⁷

Protezlerin başarı oranı uygun şekilde tasarlanmalarının yanı sıra, hasta takibine de bağlıdır.⁸ HP kullanan hastaların %50-54'ünde hareketli proteze bağlı oral mukoza lezyonları görüldüğü bildirilmiştir.^{6,9-12} Görülme sıklığının yaşla birlikte artış göstermesi ve total protez kullanan hastalarda daha fazla rastlanması nedeniyle,^{10,11} yaşlılarda oral mukozanın düzenli olarak kontrolü önerilmektedir.^{8,13,14} Bununla birlikte, toplumda total protez kullanan hastaların kontrol gereksinimi olmadığına dair yaygın bir inanış vardır.⁵ Ayrıca yaşlı hastaların ağız sağlığını önemli görmedikleri, kontrole gitme ve protezlerini yenileme konusunda isteksiz oldukları, bu durumun gelişmesinde ekonomik sıkıntılarının da rol oynadığı ifade edilmiştir.¹⁵ Hekimler açısından bakıldığında ise, protezlerin amacının estetik ve rehabilitasyon odaklı olduğu, hastaların protezlerin bakımı, kullanımı, oral hijyenin korunması konularında eğitilmesinin başarıdaki öneminin göz ardı edildiği görülmektedir.⁸

HP'nin kullanımı ile ilişkili lezyonlar; protez stomatiti, angular şelitis, mesnetsiz kret, epulis fissuratum, fibroepitelyal polip, travmatik ülser, travmatik fibrom, friksiyonel keratozis ve oral karsinomdur.

Protez Stomatiti

Protez stomatiti, protezin kapladığı mukozanın inflamatuvar reaksiyonudur. HP kullanan hastalarda en sık görülen oral mukoza lezyonudur. Ortodontik aparey

ve obtüratör kullanımı ile de ortaya çıkabilmektedir.¹⁶ Epidemiyolojik çalışmalarda prevalansı %15-70 arasında bildirilmiştir.¹⁷

Etiyolojisi çok etmenlidir. Çalışmalar yaşlılık, cinsiyetin kadın olması,^{16,18} tütün kullanımı,¹⁹⁻²² eğitim seviyesinin düşük olması²² ve düzenli diş kontrolüne gitmemenin²³ protez stomatitinin etiyojisinde rol oynadığını göstermektedir. Protezlerle ilişkili olarak; hatalı ve doku uyumu bozuk protezlerin oluşturduğu mukozal travma,²⁴ geceleri protezlerin çıkarılmaması,^{19,21} protezlerin hijyeninin yetersiz olması,²⁵ protezlerin uzun yıllar kullanılması,⁶ total protez kullanımı^{13,21} ve maksiller protez kullanımı²⁶ protez stomatitine yatkın hale getiren faktörlerdir. Bu faktörlerin yanı sıra sistemik durum da oral mukozada stomatit gelişimi için uygun ortam oluşumuna katkıda bulunur.²⁷⁻²⁹

Bununla birlikte başlıca etiyojik faktör mikrobiyaldır. *Candida albicans* başta olmak üzere *C. glabrata*, *C. tropicalis* ve diğer *candida* türleri ile gram negatif anaerob mikroorganizmaların etken olduğu saptanmıştır.^{19,30-32} *Candida albicans* ve alt türleri hastalığın başlamasında, devam etmesinde ve şiddetlenmesinde majör rol oynar.^{16,33} *Candida albicans*'ın tek başına ya da diğer *Candida* türleri ile birlikte protezde kolonizasyonu gösterilmiştir.³⁰

I. Etiyolojik faktörler

I.i. *Candida enfeksiyonu*

Sık rastlanan mikroorganizmalar olarak *Candida* türleri asemptomatik bireylerde de oral kavitede bulunabilen fırsatçı patojenlerdir. Sağlıklı bireylerde ve normal ağız ortamında enfeksiyon oluşturmaları konağın bağışıklık sistemince engellenir. Bu mikroorganizma türü epitelle bağlanma, epitelyal bütünlüğü bozma ve invazyon oluşturma kapasitesine sahiptir.³⁴⁻³⁶ Protezlerin geceleri çıkarılmaması tükürüğün yararlı etkilerini engeller. Tükürük bileşenleri ve dil konağın savunma sisteminin bir parçasıdır. Protez altındaki dokunun izolasyonu, dokunun kendi mikroçevresini oluşturmaya yol açarak, normal mikrobiyolojik dengenin lokal olarak bozulmasına yol açar.^{20,37}

Dorocka-Bobkowska ve ark³³ protez stomatitine tek başına *candida* enfeksiyonunun neden olmadığını, doku uyumu bozuk protezlerin oluşturduğu doku travmasına bağlı inflamasyonla mikroorganizmalar için uygun bir çevre oluşturduğunu diğer etiyojik faktörlerin de duruma katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

I.ii. Demografik ve sistemik faktörler

Protez stomatitinin yaşlılarda daha sık görüldüğü çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir.^{10,23,38} Figueiral



ve ark.³⁹ ise yaşlıların ve alkol tüketimi yüksek bireylerin protez stomatitine daha az duyarlı olduğunu bulmuşlardır. Baran ve Nalçacı²² 70 yaş üstünde protez stomatitinin sıklığının azaldığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlar azalmış tükürük akışı gibi protez kullanmayı güçleştiren durumlara bağlı olarak protezlerin bu yaş grubunda düzenli kullanılmamasına bağlı olabilir. Bir başka çalışmada *Candida* ile ilişkili protez stomatitinin nötrofil fonksiyon yetersizliği ile ilişkili olduğu ve yaşlanmanın bu hücrelerin fagositoz ve öldürme gibi önemli özelliklerinde şiddetli disfonksiyona yol açarak, bu enfeksiyonun gelişimini kolaylaştırdığı bildirilmiştir.⁴⁰

Pek çok çalışmada kadınlarda daha sık rastlandığı belirtilmiştir.^{9-11,18,22,26,38,41} Kadınlarda sık rastlanan bir lezyon olması estetik kaygı nedeniyle protezlerini devamlı kullanmalarına bağlanmaktadır.⁹ Ayrıca hormonal faktörlerin de ağız ortamının protez stomatiti gelişimine yatkın hale gelmesinde rol oynayabileceği düşünülmektedir. Menapozun oral mukozada değişikliklere ve tükürük akışında azalmaya yol açtığı bildirilmiştir.^{42,43} Tükürük bezi fonksiyon bozukluğu⁴⁴ ve tükürük sekresyon hızı²⁰ protez stomatiti ile ilişkili bulunmuştur. Dağıstan ve ark.³² ise protez stomatiti sıklığını erkeklerde yüksek bulmuş ve bu sonucu protezlerin hijyen yetersizliği ile açıklamışlardır.

Eğitim düzeyi arttıkça protez stomatiti görülme oranı azalmaktadır.^{22,23} Bu sonuç eğitim düzeyinin artması ile birlikte oral hijyen durumunun iyileşmesi ile ilişkilendirilebilir.

Diabetes mellitus,⁴⁵⁻⁴⁸ antibiyotik tedavisi,⁴⁹ immün yetmezlik,^{27,49} A vitamini eksikliği,²¹ folat⁵⁰ ve demir eksikliği⁵¹ sistemik olarak protez stomatiti oluşumuna yatkın hale getiren durumlardır. Diabetes mellituslu bireylerde protez stomatitinin hem sıklığının hem de şiddetinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.⁵² Diabetik hastalarda hiposalivasyon ve tükürüğün bileşimdeki değişiklikler, *candida* ile ilişkili protez stomatitine duyarlılığı artırır.⁴⁶

I.iii. Protezler ile ilgili faktörler

Protezlerin hijyeninin yetersiz olması kesin bir etiyolojik faktör olarak belirlenmiştir.^{22,26,53} Shulman ve ark.²¹ *candida* etken olsa da her hastada enfeksiyon oluşturmaması nedeniyle protezlerin temizliği, gece çıkarılması ve A vitamininden zengin diyetin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Yaşlı hastaların sadece %28'inin protezlerin günlük temizliğini yaptığı belirlenmiştir.⁵⁴ Çalışmalar hastaların büyük bir kısmının protezleri sadece fırçalayarak temizlediklerini göstermek-

tedir.^{22,55,56} Sadece fırça ile yapılan temizlik, protezlerin hijyeninin sağlanmasında yetersiz kalmaktadır. İyi temizlenmeyen protezlerin yüzeyinde hızla oluşan bakteri ve mantarları içeren biyofilm ve plak nedeniyle oral mukozada inflamasyon gelişmektedir.⁵⁷ Bu nedenle hastalara mekanik temizliğe ek olarak dezenfektan solüsyon kullanmaları önerilmelidir.

Protezlerin gece çıkarılmamasının protez stomatiti gelişiminde en önemli risk faktörü olduğu düşünülmektedir.^{7,19,22,36,37,54,55,57,58} Protezlerin devamlı ağızda olması kaide materyali ve oral mukozaya arasında fırsatçı enfeksiyon gelişimi için uygun bir ortam yaratır. Geçmişte protez materyaline alerjik cevap protez stomatiti gelişimine katkıda bulunan önemli bir faktör olarak düşünülürken,²⁵ modern protez materyallerinin kullanılmasıyla bu durumun ortadan kalktığı ifade edilmiştir.¹⁷

Protezin uzun yıllar kullanılması doku uyumunun bozulmasına yol açarak, protez stomatiti gelişimine uygun bir ortam yaratır.^{7,36,38}

İmplant destekli hareketli protezler ile konvansiyonel HP'nin karşılaştırıldığı bir çalışmada iki grup arasında protezlerin hijyeni bakımından bir fark olmamasına karşın, konvansiyonel HP kullanan hastalarda protez stomatiti gelişme riskinin daha fazla olduğu ve etiyolojide travmanın önemli rol oynadığı saptanmıştır.³⁷ Bu nedenle protezin stabilitesinin artması stomatit riskinin azalmasında etkili bir faktör gibi görünmektedir.

II. Klinik Bulgular

Protez stomatiti maksillada mandibulaya göre daha fazla görülür. Sık rastlanan bir lezyon olmasına karşın, çoğunlukla asemptomatik olduğu için hastalar bu durumun farkında değildir.⁵⁹ Nadiren mukozada kanama, ağrı, kaşıntı hissi, yanma, halitozis, tat bozukluğu ve ağız kuruluğu şikâyeti mevcuttur.^{16,46} Protez stomatiti angular şelitis, atrofik glossit, akut psödomembranoz kandidiyazis, kronik hiperplastik kandidiyazis ile ilişkilidir.¹⁶

Protez stomatiti protez altındaki inflamasyonlu mukozanın klinik görünümüne göre üç tip olmak üzere sınıflandırılır. Çeşitli sınıflandırmalar bulunmakla birlikte araştırmalarda sıklıkla kullanılan Newton sınıflandırmasına göre; sınırlı noktasal hiperemi alanları şeklinde tanımlanan Tip 1 başlangıç aşamasını ifade ederken, palatal mukozada protezin kapladığı alanların yaygın eritem ve ödemi olarak tanımlanan Tip 2 en yaygın görülen formdur. Etkilenen alan protezin sınırlarını net bir şekilde gösterir (Şekil. 1). Ağrılı olmayan bu durum angular şelitisle ilişkili olabilmektedir. Bu aşamada



tedavi edilmezse uzun dönemde sıklıkla atrofik alanlarla ilişkili damağın santral kısmında nodüler lezyon gelişimi ile sonuçlanan hiperplastik reaksiyon olarak tanımlanan ve papiller hiperplazi olarak adlandırılan Tip 3'e dönüşebileceği ifade edilmektedir.¹⁶



Şekil. 1. Hareketli bölümlü protez kullanan iki farklı hastada tip 2 protez stomatiti.

III. Tedavi

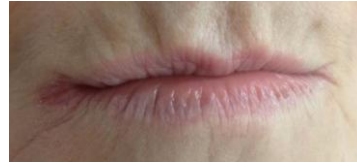
Protezlerin temizliğinin sağlanması ile oral hijyenin iyileştirilmesi, protezin örttüğü dokuların istirahat periyodunun artırılması, endikasyonu varsa antifungal tedavi, doku uyumu bozuk protezlerin oluşturduğu travmanın ortadan kaldırılmasıdır. Antifungal tedavinin tek başına uygulanması önerilmez. Çünkü *Candida albicans* enfeksiyonu hijyen düzeltilmezse ve protezlerdeki sorunlar giderilmezse tekrar eder.^{59,60} Granüler tip protez stomatitinde papiller hiperplazinin cerrahi eliminasyonu optimal mukoza hijyenine ulaşmak için gerekli olabilir. Ancak hafif şiddetteki olgularda cerrahi olmaksızın antifungal tedavi uygulanabilir.⁶¹ Altarawneh ve ark.⁶² protezlerin *Candida* türü organizmalar için rezervuar oluşturduğunu, bu nedenle antifungal tedaviden çok mevcut protezlerin sanitizasyonu ya da yeni protezlerin yapılmasının yararlı olacağını vurgulamışlardır.

Angular Şelitis

I. Etiyoloji ve Klinik Görünüm

Angular şelitis komissural vermilion alanlarının inflamasyonu olup, genellikle bilateral parlak kırmızı, eritemli fissürler şeklinde görülür (Şekil.2). Genellikle *Candida albicans*'ın etken olduğu bir durumdur. *Staphylococcus aureus* ve/veya *β-hemolytic streptococci* enfeksiyonu olarak da gelişebilir.⁶³ Sıklıkla protez stomatitine eşlik eder.^{27,64,65} Gelişiminde hem lokal hem de sistemik faktörler etkilidir.⁶⁶ Erkeklerde daha yüksek prevalansta görüldüğü bildirilmiştir.^{9,24} Düşük okluzal vertikal boyut, yetersiz maksiller dudak desteği, uyumsuz ve patojenik protezler,^{15,63} yaş, tam dişsizlik, ağızda *Candida* varlığı angular şelitisle ilişkili bulunmuştur.^{12,64} Protezin kullanım süresi arttıkça angular şelitis frekansında da artış görmüştür.⁹ Vertikal boyutun azalması ağız köşelerinde yumuşak doku katlantısı oluşmasına ve bu bölgelerde tükürüğün

birikmesine yol açar. Tükürükteki enzimlerin doku ile uzun süreli teması irritasyona yol açarak lokal inflamasyon oluşturur.⁶⁴ Yaşlılarda %11 olan görülme sıklığı protez kullanımı ile %18'e yükselir.⁶³ Süresi birkaç günden aylara hatta yıllara değişir. Alerjik reaksiyon olarak da ortaya çıkabilir. Nikel alerjisi olan bireylerde nikel içeren protezler ya da ortodontik braketele bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. Diş macunu, gargara, diş ipi ve kozmetik ürünlere bağlı alerjik reaksiyonlar angular şelitis şeklinde gelişebilmektedir. Ayrıca uzun süre UV ışığa maruz kalma, tütün kullanımı, kserostomi de etken olarak kabul edilmektedir. Kserostomi tükürük bezlerine ait lokal nedenlerin yanı sıra, yaşlanma, diabetes mellitus, radyoterapi ve ilaç yan etkilerine bağlı olarak da gelişebilir.⁶³⁻⁶⁶



Şekil. 2. Total protez kullanan bir hastada bilateral, eritematöz angular şelitis lezyonları.

Beslenme yetersizliğine bağlı B vitamini eksikliği ve anemi, immün disfonksiyon gibi sistemik faktörlerin lokal faktörlerden daha önemli olduğu görülmüştür.^{59,65} Demir, B₂, B₆, B₁₂, folik asit, niyasin ve çinko eksikliğinin klinik bulgusu olarak gelişir.⁶⁶ Bu nedenle alkoliklerde, B vitamini metabolizmasını etkileyen ilaçlar kullananlarda, pernisiyöz anemide, gastrointestinal hastalıklarda (sıklıkla Crohn hastalığında), vegan diyeti yapanlarda ve sıklıkla HIV pozitif bireylerde görülebilmektedir.^{16,65,66}

Hareketli protez kullanan Tip 2 diabetes mellituslu hastalarda angular şelitis, sağlıklı kontrol grubuna göre daha sık görülmüştür. Bu hastalarda enfeksiyonun protezin kapladığı oral mukozadan ağız köşelerine yayılarak geliştiği düşünülmektedir.³³

Sjögren sendromu, lupus eritematozus gibi otoimmün hastalıklarda, Plummer-Vinson sendromu ve üremik stomatitte angular şelitis gelişir.^{65,66}

Klinik olarak asemptomatik olarak gelişebileceği gibi yanma, şiddetli ağrı ve kaşıntı şeklinde bulgular da bulunabilir.

II. Tanı ve Tedavi

Hasta hikâyesi ve klinik muayene etkenin belirlenmesi için önemlidir. Oral kavitenin ve alt yüz

bölgesinin incelenmesi yetersiz oral hijyen, oklüzyon bozuklukları, vertikal boyutu düşük protezlerin varlığı ve deride elastikiyet kaybı gibi lokal faktörleri gösterebilir. Sistemik durum gözden geçirilir. Düşük vertikal boyutlu protezler kullanılıyorsa protezler yenilenir. Ağız hijyeninin önemi anlatılır. Yeni protezlerin kullanılmaya başlanmasına kadar düşük vertikal boyuta bağlı şikâyetin azaltılması için çinkooksit içeren kremler kullanılabilir. Alerji şüphesi bulunması durumunda alerji testi istenir. Ağız kuruluğu için gerekli görülürse tükürük artırıcı ilaçlar verilebilir. Antimikrobiyal tedavi olarak topikal nistatin kremler, neomisin sülfat-polimiksin B sülfat ya da mupirosin merhem kombine olarak iki hafta süre ile kullanılır. Tedavinin başlangıcında yeni bir diş fırçası kullanılmaya başlanmalıdır. Lokal etkenin bulunmadığı veya iki hafta sonunda iyileşmeyen inatçı olgularda altta yatan beslenme ile ilişkili, ilaca bağlı ya da sistemik hastalıklara ait etiyolojinin belirlenmesi için HIV testi, tam kan sayımı, beslenme yetersizliği için testler yapılmalıdır.⁶³⁻⁶⁷

Mesnetsiz kretler

Uzun süre protez kullananlarda görülen rezidüel kret rezorpsiyonuyla ilişkili olan mesnetsiz kret, kemiğin hiperplastik dokuyla yer değiştirmesidir. Sıklığı %7-29 arasında bildirilmiştir.¹⁵ Dişsiz hastalarda maksillada %24 oranında, mandibulada ise %5 oranında görülür. Özellikle maksillada tam dişsizlik, mandibulada ise dişlerin mevcut olduğu durumda maksiller anterior bölgede, daha nadir olarak da mandibular posterior bölgede görülür.^{59,68} Protezin kullanım süresi⁹ ve kalitesiyle³⁸ ilişkili olduğu belirtilmiştir. Mesnetsiz kret ile rezidüel kret rezorpsiyonunun şiddeti arasında ilişki bulunmuştur.⁵⁹

Cerrahi olarak düzeltilebilmekle birlikte, kret son derece azaldığında dikkatli olunmalıdır. Mesnetsiz kret protezde retansiyon problemi oluşturmasına karşın, hiç kret bulunmamasına tercih edilir.⁵⁹

Epulis fissuratum (İnflamatuvar fibröz hiperplazi)

Epulis fissuratum fibröz konnektif dokunun tümör benzeri hiperplazisi olup, doku uyumu bozuk protez kenarının vestibuler sulkusta oluşturduğu kronik irritasyona bağlı gelişir.⁶⁹ Hareketli protez kullananlarda prevalansı %1.5-11.4 arasında iken,¹⁵ total protez kullanan hastalarda % 29.4 olarak bulunmuştur.⁵ Yaşla artış gösterir. Klinik olarak lezyonlar alveolar vestibulde tek ya da çok sayıda sert ve fibröz hiperplastik doku katlantıları şeklinde görülür. Katlantılar arasında oluşan fissürlerin tabanında inflamasyon ve ülserasyon

bulunabilir (Şekil.3). Çoğunlukla labialde gelişmesine karşın, mandibular alveolar kretin lingualinde de görülebilir. Genellikle protez desteği minimal olduğu ve rezorpsiyon hızlı olduğu için daha çok mandibulada, sıklıkla anterior bölgede rastlanır.^{15,70} Protezlerin kullanım süresi arttıkça görülme sıklığı da artar.^{9,13,24,38} Rezidüel kret rezorpsiyonuna bağlı olarak protezin stabilitesinin azalması destek dokuda travmaya yol açar.⁷¹ Erkeklerde kadınlardan daha sık görülmesi,^{24,71,72} erkeklerin protezlerin oluşturduğu yaralanmalara toleransının yüksek olmasına ve kadınlar kadar sık diş hekimine gitme alışkanlıklarının olmamasına bağlanmıştır.⁷²



Şekil.3. Total protez kullanan hastada mandibular anterior bölgede vestibuler sulkusta doku katlantıları tarzında görülen epulis fissuratum. Lezyonun katlantıları arasında ülserasyon izlenmektedir.

Diabetes mellitus epulis fissuratum için risk faktörü olarak belirtilmiştir.⁴⁸

Fibroepitelyal polip daha az rastlanan maksiller protezin altında sert damakta oluşan fibröz hiperplazidir. İnce bir sapla damağa tutunan pembe, düz yüzeysel bir lezyondur. Lezyonun kenarları girintili çıkıntılıdır ve yaprak tarzındadır.⁶⁹

Tedavisi cerrahi olarak çıkarılması ve histopatolojik olarak incelenmesinin ardından dokuda travma oluşturan protezin yenilenmesidir.

Travmatik ülserler

Yeni protezlerin kullanılmaya başlamasından itibaren ilk birkaç gün içinde en sık rastlanan şikâyetlerden biri ağrılı alanlar ve ülserlerdir. Bununla birlikte uzun süredir kullanılan protezlerle de oluşabilir.³⁸ Protez kenarlarının uzun olması ve rezidüel alveolar kret rezorpsiyonuyla ilişkili oklüzal bozukluklara bağlı gelişebilir.¹² Protezlerin uyumlanmasından sonra hızla iyileşir. Sıklıkla total protez kullanımı ile ilişkilidir.¹⁸ Mandibulada %7 maksillada %1 oranında görüldüğü belirlenmiştir.⁶⁸

Yaşlılarda, kadınlarda, sigara kullananlarda, gece protezlerini çıkarmayanlarda daha fazla olduğu bildirilmiştir.^{22,38} Eğitim seviyesi ve protezlerin hijyen

düzeyi arttıkça travmatik ülserlerin görülme sıklığı azalmaktadır.²²

Beslenme yetersizliği, diabetes mellitus ve kserostomiyi içeren durumlar mukozanın mekanik irritasyona direncini etkileyerek, travmatik ülser oluşumuna yatkın hale getirir.^{9,33,73} Bu durumda iyileşme daha güçtür ve rekürrens daha sıktır.⁵⁹ Buna ek olarak, diabet oral mukozadaki travmatik ülserlerin iyileşmesini geciktirir. Diabetli hastalarda yara iyileşmesinin geç olması mikroanjiyopati, polimorfonükleer lökosit fonksiyonlarında bozulma ile ilişkilendirilmiştir.⁴⁶ Ayrıca konnektif dokuda kolajen sentezindeki azalmayla birlikte, oral epitelin diabetik hastalarda daha ince olduğu ve buna bağlı olarak doku rejenerasyonunun ve hastalık direncinin azaldığı rapor edilmiştir. Kan damarlarının bazal membran kalınlığının artması da dokulara oksijen ve besin iletimini güçleştirir.^{29,46} Beslenme yetersizliği de mukozanın rezistansını baskılayan durumlardan biridir. İlaç kullanımı ve travmatik ülserler arasında ilişki olduğu saptanmıştır. Bu ilişki, ilaçların kserostomik etkilerinden dolayı mukozanın mekanik etkilere daha duyarlı hale gelmesine bağlanmıştır.⁴⁸

Özellikle total protez kullanan yaşlı hastalarda oral karsinomlar (çoğunlukla skuamoz hücreli karsinoma) travmatik ülserler ile karışabileceği için dikkatli olunmalıdır.⁷⁴

Ağrılı alan protezin uyumlanmasından sonra iyileşmiyorsa malignensiden şüphelenilmelidir.

Oral Karsinomlar

Dokuyla uyumu bozuk olan ya da eskiyen protezlerin oral kanser gelişiminde rol oynadığı düşünülmektedir. Protezin oluşturduğu kronik irritasyonun oral mukozada displazi ve karsinogenezisi uyardığı ileri sürülmüştür. Bu hipotezi kanıtlamak için yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Epidemiyolojik bir çalışmada oral ve orofaringeal skuamoz hücreli karsinom gelişiminde protez kullanımının etkili bir faktör olmadığı bildirilirken,⁷⁵ dokuyla uyumu kötü ve hatalı total protezleri bir risk faktörü olarak tanımlayan çalışmalar da mevcuttur.⁷⁶⁻⁷⁸ Bu nedenle skuamoz hücreli karsinom ya da gingival karsinom gibi travmaya bağlı geliştiği düşünülen malign lezyonların erken teşhisi için hastaların bilinçlendirilmesi ve düzenli kontrollerin yapılması çok önemlidir.⁷⁹

Friksiyonel Keratozis

Kronik mekanik irritasyona bağlı gelişen, pürüzlü keratotik yüzeyli beyaz lezyondur. Klinik olarak oral prekanseröz lezyonlardan lökoplaki ile benzerlik gösterir. Retromolar alanı ya da dişsiz alveolar kretleri

içeren keratozis çiğneme fonksiyonu ya da protezin travmasına bağlı gelişir. Bu tip keratozis travmanın ortadan kalkmasıyla hızla düzeler. Malign transformasyon bildirilmemiştir.⁶⁹

SONUÇ

Hareketli protezlere bağlı gelişen oral mukoza lezyonları genel olarak protezlere ait sorunlar, protezlerin kullanım önerilerine uyulmaması ve protezlerin zamanında yenilenmemesi ile ilişkilidir. Sistemik hastalıklar, beslenme yetersizliği ve kserostomi oluşturan ilaçların kullanılması da bu lezyonların gelişimi için risk faktörleridir. Özellikle yaşlı hastalarda risk faktörlerinin daha fazla bulunması düzenli kontrol gereksinimini artırmaktadır. Hareketli protez kullanan hastaların düzenli kontrollerin önemi konusunda bilinçlendirilmesi, hastaların ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesinin artırılmasının yanı sıra, olası malign karakterli lezyonların erken tanısı bakımından da yararlıdır.

Nursel Akkaya: ORCID ID: 0000-0002-2854-1138

Berna Çağırankaya: ORCID ID: 0000-0003-0761-5166

Sema Dural: ORCID ID: 0000-0002-8399-3129

KAYNAKLAR

1. Zitzmann NU, Hagmann E, Weiger R. What is the prevalence of various types of prosthetic dental restorations in Europe? Clin Oral Implants Res 2007;18 Suppl 3:20-33.
2. Al-Imam H, Özhayat EB, Benetti AR, Pedersen AM, Gotfredsen K. Oral health-related quality of life and complications after treatment with partial removable dental prosthesis. J Oral Rehabil 2016;43:23-30.
3. Saito M, Notani K, Miura Y, Kawasaki T. Complications and failures in removable partial dentures: a clinical evaluation. J Oral Rehabil 2002;29:627-33.
4. Wagner B, Kern M. Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. Clin Oral Investig 2000;4:74-80.
5. Freitas JB, Gomez RS, De Abreu MH, Ferreira E, Ferreira E. Relationship between the use of full dentures and mucosal alterations among elderly Brazilians. J Oral Rehabil 2008;35:370-4.
6. Fleishman R, Peles DB, Pisanti S. Oral mucosal lesions among elderly in Israel. J Dent Res 1985;64:831-6.
7. Ercalik-Yalcinkaya S, Özcan M. Association between oral mucosal lesions and hygiene habits in a



- population of removable prosthesis wearers. *J Prosthodont* 2015;24:271-8.
8. Benso B, Kovalik AC, Jorge JH, Campanha NH. Failures in the rehabilitation treatment with removable partial dentures. *Acta Odontol Scand* 2013;71:1351-5.
 9. Coelho CM, Sousa YT, Daré AM. Denture-related oral mucosal lesions in a Brazilian school of dentistry. *J Oral Rehabil* 2004;31:135-9.
 10. da Silva HF, Martins-Filho PR, Piva MR. Denture-related oral mucosal lesions among farmers in a semi-arid Northeastern Region of Brazil. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:740-4.
 11. Mikkonen M, Nyysönen V, Paunio I, Rajala M. Prevalence of oral mucosal lesions associated with wearing removable dentures in Finnish adults. *Community Dent Oral Epidemiol* 1984;12:191-4.
 12. Martori E, Ayuso-Montero R, Martinez-Gomis J, Vinas M, Peraire M. Risk factors for denture-related oral mucosal lesions in a geriatric population. *J Prosthet Dent* 2014;111:273-9.
 13. Jainkittivong A, Aneksuk V, Langlais RP. Oral mucosal conditions in elderly dental patients. *Oral Dis* 2002; 8:218-23.
 14. Sönmez NŞ, Gül EB, Nalbant D. Yaşlı hastaların protetik yönden değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş. Hek Fak Derg* 2006; Supp:45-52.
 15. MacEntee MI. The prevalence of of edentulism and diseases related to dentures-a literature review. *J Oral Rehabil* 1985;12: 195-207.
 16. Webb BC, Thomas CJ, Willcox MD, Harty DW, Knox KW. Candida-associated denture stomatitis. Aetiology and management: a review. Part 2. Oral diseases caused by Candida species. *Aust Dent J* 1998;43:160-6.
 17. Gendreau L, Loewy ZG. Epidemiology and etiology of denture stomatitis. *J Prosthodont* 2011;20:251-60.
 18. Nevalainen MJ, Narhi TO, Ainamo A. Oral mucosal lesions and oral hygiene habits in the home-living elderly. *J Oral Rehabil* 1997;24:332-7.
 19. Barbeau J, Seguin J, Goulet JP, de Koninck L, Avon SL, Lalonde B, Rompré P, Deslauriers N. Reassessing the presence of *Candida albicans* in denture-related stomatitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;95:51-9.
 20. Sakki TK, Knuuttila ML, Läärä E, Anttila SS. The association between yeasts and denture stomatitis with behavioral and biologic factors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;84:624-9.
 21. Shulman JD, Rivera-Hidalgo F, Beach MM. Risk factors associated with denture stomatitis in the United States. *J Oral Pathol Med* 2005;34:340-6.
 22. Baran I, Nalçacı R. Self-reported denture hygiene habits and oral tissue conditions of complete denture wearers. *Arch Gerontol Geriatr* 2009;49:237-41.
 23. Petersen PE, Yamamoto T. Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005;33:81-92.
 24. MacEntee MI, Glick N, Stolar E. Age, gender, dentures and oral mucosal disorders. *Oral Dis* 1998;4:32-6.
 25. Jeganathan S, Payne JA, Thean HP. Denture stomatitis in an elderly edentulous Asian population. *J Oral Rehabil* 1997;24:468-72.
 26. Pires FR, Santos EB, Bonan PR, De Almeida OP, Lopes MA. Denture stomatitis and salivary *Candida* in Brazilian edentulous patients. *J Oral Rehabil* 2002; 29:1115-9.
 27. Golecka M, Oldakowska-Jedynak U, Mierzwińska-Nastalska E, Adamczyk-Sosinska E. Candida-associated denture stomatitis in patients after immunosuppression therapy. *Transplant Proc* 2006;38:155-6.
 28. Giannini PJ, Shetty KV. Diagnosis and management of oral candidiasis. *Otolaryngol Clin N Am* 2011; 44: 231-40.
 29. Collin HL, Niskanen L, Uusitupa M, Töyry J, Collin P, Koivisto AM, Viinamäki H, Meurman JH. Oral symptoms and signs in elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2000;90:299-305.
 30. Ramage G, Tomsett K, Wickes BL, López-Ribot JL, Redding SW. Denture stomatitis: a role for *Candida* biofilms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:53-9.
 31. Yarborough A, Cooper L, Duqum I, Mendonça G, McGraw K, Stoner L. Evidence regarding the treatment of denture stomatitis. *J Prosthodont* 2016; 25:288-301.
 32. Dağistan S, Aktas AE, Caglayan F, Ayyildiz A, Bilge M. Differential diagnosis of denture-induced stomatitis, *Candida*, and their variations in patients using complete denture: a clinical and mycological study. *Mycoses* 2009;52:266-71.
 33. Dorocka-Bobkowska B, Zozulinska-Ziolkiewicz D, Wierusz-Wysocka B, Hedzelek W, Szumala-Kakol A, Budtz-Jørgensen E. Candida-associated denture



- stomatitis in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;90:81-6.
34. Salerno C, Pascale M, Contaldo M, Esposito V, Busciolano M, Milillo L, Guida A, Petrucci M, Serpico R. Candida-associated denture stomatitis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011;16:139-43.
35. Dahlen G, Blomquist S, Carlen A. A retrospective study on the microbiology in patients with oral complaints and oral mucosal lesions. *Oral Dis* 2009;15:265-72.
36. Bilhan H, Sulun T, Erkose G, Kurt H, Erturan Z, Kutay O, Bilgin T. The role of *Candida albicans* hyphae and *Lactobacillus* in denture-related stomatitis. *Clin Oral Investig* 2009;13:363-8.
37. Emami E, de Grandmont P, Rompre PH, Barbeau J, Pan S, Feine JS. Favoring trauma as an etiological factor in denture stomatitis. *J Dent Res* 2008;87:440-4.
38. Mandali G1, Sener ID, Turker SB, Ulgen H. Factors affecting the distribution and prevalence of oral mucosal lesions in complete denture wearers. *Gerodontology* 2011;28:97-103.
39. Figueiral MH, Azul A, Pinto E, Fonseca PA; Branco FM, Scully C. Denture-related stomatitis: identification of aetiological and predisposing factors – a large cohort. *J Oral Rehabil* 2007;34:448-55.
40. Gasparoto TH, Vieira NA, Porto VC, Campanelli AP, Lara VS. Ageing exacerbates damage of systemic and salivary neutrophils from patients presenting Candida-related denture stomatitis. *Immun Ageing* 2009;6:3.
41. Kovac-Kavcic M, Skaleric U. The prevalence of oral mucosal lesions in a population in Ljubljana, Slovenia. *J Oral Pathol Med* 2000;28:331-5.
42. Dutt P, Chaudhary SR, Kumar P. Oral health and menopause: a Comprehensive review on current knowledge and associated dental management. *Ann Medical Health Sci Res* 2013;3:320-3.
43. Valimaa H, Savolainen S, Soukka T, Silvoniemi P, Makela S, Kujari H, Gustafsson JA, Laine M. Estrogen receptor-beta is the predominant estrogen receptor subtype in human oral epithelium and salivary glands. *J Endocrinol* 2004;180:55-62.
44. Webb BC, Thomas CJ, Willcox MD, Harty DW, Knox KW. Candida-associated denture stomatitis. Aetiology and management: a review. Part 1. Factors influencing distribution of candida species in the oral cavity. *Aust Dent J* 1998;43:45-50.
45. Aly FZ, Blackwell CC, MacKenzie DA, Weir DM. Identification of oral yeast species isolated from individuals with diabetes mellitus. *Mycoses* 1995;38:107-10.
46. Guggenheimer J, Moore PA, Rossie K, Myers D, Mongelluzzo MB, Block HM, Weyant R, Orchard T. Insulin-dependent diabetes mellitus and oral soft tissue pathologies. I. Prevalence and characteristics of non-candidal lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89:563-9.
47. Kadir T, Pisiriciler R, Akyüz S, Yarat A, Emekli N, Ipbüker A. Mycological and cytological examination of oral candidal carriage in diabetic patients and non-diabetic control subjects: thorough analysis of local aetiological and systemic factors. *J Oral Rehabil* 2002;29:452-7.
48. Dundar N, Ilhan Kal B. Oral mucosal conditions and risk factors among elderly in a Turkish school of dentistry. *Gerontology* 2007;53:165-72.
49. Daniluk T, Tokajuk G, Stokowska W, Fiedoruk K, Sciepek M, Zaremba ML, Rozkiewicz D, Cylwik-Rokicka D, Kedra BA, Anielska I, Gorska M, Kedra BR. Occurrence rate of oral *Candida albicans* in denture wearer patients. *Adv Med Sci* 2006;51:77-80.
50. Samaranayake LP, MacFarlane TW. A retrospective study of patients with recurrent chronic atrophic candidosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981;52:150-3.
51. Paillaud E, Merlier I, Dupeyron C, Scherman E, Poupon J, Bories PN. Oral candidiasis and nutritional deficiencies in elderly hospitalised patients. *Br J Nutr* 2004;92:861-7.
52. Dorocka-Bobkowska B, Budtz-Jørgensen E, Wloch S. Noninsulin-dependent diabetes mellitus as a risk factor for denture stomatitis. *J Oral Pathol Med* 1996;25:411-5.
53. Kulak-Ozkan Y, Kazazoglu E, Arikan A. Oral hygiene habits, denture cleanliness, presence of yeasts, and stomatitis in elderly people. *J Oral Rehabil* 2002;29:300-4.
54. Divaris K, Ntounis A, Marinis A, Polyzois G, Polychronopoulou A. Loss of natural dentition: multi-level effects among a geriatric population. *Gerodontology* 2012;29:92-9.
55. Peltola P, Vehkalahti MM, Wuolijoki-Saaristo K. Oral health and treatment needs of the long-term hospitalised elderly. *Gerodontology* 2004;21:93-9.
56. Marchini L, Tamashiro E, Nascimento DF, Cunha VP. Self-reported denture hygiene of a sample of edentulous attendees at a University dental clinic and the relationship to the condition of the oral tissues. *Gerodontology* 2004;21:226-8.



57. de Almeida AL, Catalani DT, Garcia de Oliveira PC, Soares S, Tunes FS, Neppelenbroek KH. Assessment of periodontal and hygiene conditions of removable partial dentures in individuals with clefts. *Cleft Palate Craniofac J* 2016;53:727-31.
58. Kossioni AE. The prevalence of denture stomatitis and its predisposing conditions in an older Greek population. *Gerodontology* 2011;28:85-90.
59. Carlsson GE. Clinical morbidity and sequelae of treatment with complete dentures. *J Prosthet Dent* 1997;79:17-23.
60. Felton D, Cooper L, Duqum I, Minsley G, Guckes A, Haug S, Meredith P, Solie C, Avery D, Deal Chandler N; American College of Prosthodontists. Evidence-based guidelines for the care and maintenance of complete dentures: a publication of the American College of Prosthodontists. *J Prosthodont* 2011;20 Suppl 1:S1-S12.
61. Salonen MA, Raustia AM, Oikarinen KS. Effect of treatment of palatal inflammatory papillary hyperplasia with local and systematic antifungal agents accompanied by renewal of complete dentures. *Acta Odontol Scand* 1996;54:87-91.
62. Altarawneh S, Bencharit S, Mendoza L, Curran A, Barrow D, Barros S, Preisser J, Loewy ZG, Gendreau L, Offenbacher S. Clinical and histological findings of denture stomatitis as related to intraoral colonization patterns of *Candida albicans* salivary flow and dry mouth. *J Prosthodont* 2013;22:13-22.
63. Park KK, Brodell RT, Helms SE. Angular cheilitis, part 1: local etiologies. *Cutis* 2011;87:289-95.
64. Sharon V, Fazel N. Oral candidiasis and angular cheilitis. *Dermatol Ther* 2010;23:230-42.
65. Farah CS1, Lynch N, McCullough MJ. Oral fungal infections: an update for the general practitioner. *Aust Dent J* 2010 ;55 Suppl 1:48-54.
66. Park KK, Brodell RT, Helms SE. Angular cheilitis, part 2: nutritional, systemic and drug-related causes and treatment. *Cutis* 2011;88:27-32.
67. Stoopler ET, Nadeau C, Sollecito TP. How do I manage a patient with angular cheilitis? *J Can Dent Assoc* 2013;79:d68.
68. Xie Q, Närhi TO, Nevalainen JM, Wolf J, Ainamo A. Oral status and prosthetic factors related to residual ridge resorption in elderly subjects. *Acta Odontol Scand* 1997;55:306-13.
69. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE. Erythematous candidiasis. In: *Oral and Maxillofacial Pathology*. 3rd ed. St.Louis:Saunders Elsevier; 2009. p. 214, 216-217.
70. Canger EM, Celenk P, Kayipmaz S. Denture-related hyperplasia: a clinical study of a Turkish population group. *Braz Dent J* 2009;20:243-8.
71. Coelho CM, Zucoloto S, Lopes RA. Denture-induced fibrous inflammatory hyperplasia: a retrospective study in a school of dentistry. *Int J Prosthodont* 2000;13:148-51.
72. Jankittivong A, Aneksuk V, Langlais RP. Oral mucosal lesions in denture wearers. *Gerodontology* 2010;27:26-32.
73. Talacko AA, Gordon AK, Aldred MJ. The patient with recurrent oral ulceration. *Aust Dent J* 2010;55 Suppl 1:14-22.
74. Valente VB, Takamiya AS, Ferreira LL, Felipini RC, Biasoli ÉR, Miyahara GI, Bernabé DG. Oral squamous cell carcinoma misdiagnosed as a denture-related traumatic ulcer. A clinical report. *J Prosthet Dent* 2016;115:259-62.
75. Lissowska J, Pilarska A, Pilarski P, Samolczyk-Wanyura D, Piekarczyk J, Bardin-Mikolajczak A, Zatonski W, Herrero R, Munoz N, Franceschi S. Smoking, alcohol, diet, dentition and sexual practices in the epidemiology of oral cancer in Poland. *Eur J Cancer Prev* 2003;12:25-33.
76. Velly AM, Franco EL, Schlecht N, Pintos J, Kowalski LP, Oliveira BV, Curado MP. Relationship between dental factors and risk of upper aerodigestive tract cancer. *Oral Oncol* 1998;34:284-91.
77. Rosenquist K. Risk factors in oral and oropharyngeal squamous cell carcinoma: a population-based case-control study in southern Sweden. *Swed Dent J Suppl* 2005;179:1-66.
78. Rosenquist K, Wennerberg J, Schildt EB, Bladström A, Göran Hansson B, Andersson G. Oral status, oral infections and some lifestyle factors as risk factors for oral and oropharyngeal squamous cell carcinoma. A population-based case-control study in southern Sweden. *Acta Otolaryngol* 2005;125:1327-36.
79. Bulut E, Yılmaz F, Bekçioğlu B, Günhan Ö. Posterior alveolar krette dişeti yerleşimli skuamoz hücreli karsinoma: olgu sunumu. *Atatürk Üniv Dış Hek Fak Derg* 2013; 23:239-43.

Yazışma Adresi

Nursel Akkaya
Hacettepe Üniv Dış HekFak Ağız, Diş ve Çene
Radyolojisi A.D. Sıhhiye/Ankara/Türkiye, 06100
Tel: +903123052719
Faks: +903123091826
E-mail: ynursel@hacettepe.edu.tr





MAKSİLLER SİNÜSÜN RADYOLOJİK TANI YÖNTEMLERİNİN VE ANATOMİK LİMİTASYONLARININ TEDAVİ PLANLAMASINDA ROLÜ

THE ROLE OF RADIOLOGIC DIAGNOSTIC METHODS AND ANATOMICAL LIMITATIONS OF MAXILLARY SINUS IN TREATMENT PLANNING

Dr. Öğr. Üyesi Nazan KOÇAK*

Makale Kodu/Article code: 3199
Makale Gönderilme tarihi: 13.12.2016
Kabul Tarihi: 06.03.2017

ÖZ

Maksiller sinüs, üst posterior dişlerle olan anatomik yakınlığı nedeniyle cerrahi ve endodontik işlemlerde dikkat edilmesi gereken anatomik oluşumdur. Sinus elevasyonu, posterior maksiller bölgenin rehabilitasyonunda en sık kullanılan tekniktir. Sinus elevasyonu, etkili ve sonucu öngörülebilir bir tedavi protokolü olarak kabul edilse de, komplikasyonlara açık bir cerrahi yöntemdir. Bu komplikasyonlar, cerrahi işlem sırasında ya da cerrahi işlem sonrasında ortaya çıkabildiği gibi birbirleriyle bağlantılı olarak da oluşabilmektedir. Bu derlemenin amacı bu bölgede ön görülen patolojilerin tanımlanması için uygun görüntüleme yöntemleri ile birlikte bölgenin anatomik limitasyonlarının belirlenmesidir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, Maksiller sinüs, Radyoloji, Tanı

ABSTRACT

Maxillary sinus is an anatomical structure that should be considered in surgery and endodontic procedures due to its anatomical proximity to the upper posterior teeth. Sinus elevation is the technique most commonly used in the rehabilitation of the posterior maxillary region. Sinus elevation is considered an effective and predictable treatment protocol, but it is an open surgical approach to complications. These complications can occur during surgery or after surgery as well as in conjunction with each other. The aim of this review is to determine the anatomic limitations of the region with appropriate imaging modalities for the identification of predictable pathologies in this area.

Key words: Anatomy, Diagnosis, Maxillary sinus, Radiology

GİRİŞ

İyi bir tedavi planlamasının ilk koşulu doğru tanıdır. Doğru tanıya ulaşmak için anamnez, klinik muayene, doğru radyografi endikasyonunun konulması, radyografik incelemenin yapılması, olası hastalık yapısını belirleme, ayırıcı yorumlamaları ortaya koyma, tüm verilerin sentezlenmesi, geçici tanıyı belirleme, ilave tetkikleri belirleme ve değerlendirme, kesin tanının belirlenmesi ve tedavi planının saptanması aşamalarını içermektedir.^{1,2} Patolojilerin tanısında, radyolojik değerlendirme kritik önem taşımaktadır. Paranasal sinüslerin radyolojik tanı yöntemleri tedavi endikasyonlarına göre farklılık göstermekle birlikte daha az doz radyasyonla doğru tanıyı koyabilmek

radyoloji pratiğinde çok önemli bir yere sahiptir. Paranasal sinüslerin radyolojik tanı yöntemleri; direkt grafiler, konvansiyonel tomografi, anjiyografi, ultrasonografi, manyetik rezonans, bilgisayarlı tomografi, dental volumetrik tomografi olarak belirtilmektedir.^{3,4} Radyolojik tanı yöntemlerinin belirlenmesinde patolojinin lokalizasyonu, yapısı ve planlanan tedavi işlemleri önemli bir yer tutar.³

Radyolojik Tanı Yöntemleri

Genel olarak radyolojik tanı yöntemlerini; direkt grafiler (Waters, Caldwell, lateral, bazal, oblik ve submentovertikal grafiler), konvansiyonel tomografi, anjiyografi, ultrasonografi, Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), Bilgisayarlı Tomografiler (BT), Dental Volumetrik Tomografi (DVT) gibi yöntemler oluşturmaktadır.^{3,4} Her bir yöntem farklı bir tanısal yeti sunmaktadır

* Mersin Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D, Mersin



ve farklı endikasyonlar için doğru seçim olabilmektedir. Son zamanlarda diş hekimliğinde DVT'lerin kullanım alanının artmasıyla maksiller sinüse ait anatomik ve patolojik yapıların ayrıntılı değerlendirilmesi mümkün hale gelmiştir.

Direkt Grafiler

Paranasal sinüslerin görüntülenmesinde kullanılan konvansiyonel teknikler; Water's, Cadwell, lateral, bazal, oblik ve submentoverteks grafileridir. Bunlar kısa zamanda görüntü elde edilebilmesi ve ekonomik olmaları nedeniyle eskiden beri öncelikli olarak istenen tetkiklerdir. Direkt grafiler sinüs içi yumuşak doku lezyonlarını, tümöral lezyonlarda kemik doku defektlerini, akut sinüzitlerde hava-sıvı seviyelerini göstermede yardımcı olmaktadır. Bunun dışında nazal kaviteyi, maksiller sinüs boşluklarını etkileyen kisti ve maksillofasial bölge fraktürlerini incelemek içinde yararlanılmaktadır. Çalışmalarda Water's grafisinin özellikle maksiller sinüzitin değerlendirilmesinde uygun bir tanı yöntemi olduğu bildirilmiştir.^{5,6}

Lateral sinüs grafisi en iyi frontal sinüslerin, kısmen de sfenoid sinüsler ve maksiller kemik bölgesinin değerlendirildiği görüntüleme yöntemi iken, Cadwell grafisi ile de frontal sinüsün kemik çevreleri ve etmoid sinüsler görüntülenebilmektedir.^{7,8} Submentovertikal grafiyle frontal sinüsler, arka ve orta etmoid hücreler değerlendirilebilir. Ayrıca submentovertikal grafi, sfenoid sinüslerin en iyi değerlendirildiği direkt grafilerdir. Ancak direkt grafi yöntemin önemli dezavantajı normalde 3 boyutlu olan yapıların görüntülerinin, 2 boyutlu olarak elde edilmesi ve çevre yapıların incelenen dokular üzerine süperpoze olmasıdır.⁹

Anatomik varyasyonlarda, osteomeatal ünite ve nazal kavitenin değerlendirilmesi gereken, cerrahi girişim planlanan olgularda, direkt grafilerin yetersiz kalmasından dolayı 3 boyutlu görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulmuştur.^{4,5} Konen ve ark.¹⁰ da Water's grafisinin maksiller sinüzitin teşhisinde sınırlı bir tanı değeri olduğundan yerine düşük radyasyon dozuyla alınan BT'nin kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Konvansiyonel Tomografi

Konvansiyonel tomografi, herhangi bir vücut yapısının tek bir dilimini belirlenmiş bir düzlem üzerinde gösterebilen radyografilerdir. Bu yöntemle alınan radyografilerde 3. boyut gözlenebilmekle beraber sadece seçilen düzlem üzerindeki doku dilimi net olarak görülebilirken, üstünde ya da altında kalan doku tabakalarının bulanık görünmesi, yöntemin önemli dezavantajıdır.¹¹ Dolayısıyla bu yöntem sinüslerin

görüntülenmesinde ve nükleer tıp çalışmalarında tercih edilmemektedir.¹² Ancak konvansiyonel tomografi ile kortikal ve spongioz kemik kalınlığını ve maksiller sinüslerin sınırlarını değerlendirebilmek mümkündür.¹³ Kemikteki değişikliklerin değerlendirilmesinde düz grafilere göre daha hassas bir görüntüleme yöntemidir. Ancak yumuşak dokular hakkında bilgi vermez.¹⁴ Günümüzde kontrast rezolüsyonu daha iyi olan, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme ve konik ışınli volumetrik tomografiler tercih edilmektedir.^{3,15}

Anjiyografi

Anjiyografi, paranasal sinüslerde nadir olarak görülen vasküler kökenli tümörlerin değerlendirilmesine yardımcı bir metottur. Bunun dışında kalan patolojilerin değerlendirilmesinde tercih edilmez.¹⁶

Ultrasonografi

Ultrasonografi, baş boyun hastalıklarında, tükürük bezleri ve boyuna ait patolojilerin değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Yüz kemiklerine ait patolojilerde, sinüs içerisindeki patolojilerin değerlendirilmesinde ise yaygın kullanımda değildir. Sinüslerde ultrasonografiyi kullanan kontrollü çalışmalar olmasına rağmen, bu yöntemin yeterli duyarlılık ve özgüllüğe sahip olmadığını gösteren çalışmalar da vardır.¹⁷ Ultrasonografi orbitaya doğru uzanım gösteren malign lezyonların yumuşak dokularını göstermede önem taşımaktadır.^{16,18}

Manyetik Rezonans

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) temelde yumuşak doku inceleme tekniğidir.¹⁹ Paranasal sinüslerin görüntülenmesi ve hastalıklarına tanı konulmasında da önemlidir. MR görüntüleme, sinüslerin farklı planlarda çoklu kesitlerini sunar. Özellikle sinüslere ve etrafına infiltrate olan neoplazmların üstün görüntülenmesini sağlar.²⁰ Farklı dokuların detaylı değerlendirilmesini, MRG'de kullanılan değişik sinyal sekansları sağlar. Bundan dolayı yumuşak dokudaki anatomik detayların değerlendirilmesinde önemlidir.²¹ MRG; agresif enfeksiyonlar ve malign tümörlerin çevreye yayılımı, bazı doğumsal patolojiler, fungal sinüzit, sinüs içi kanamalar ve mukozal ödemi sinüs içi serbest sıvıdan ayırmada kullanılabilir.²²⁻²⁴ Yüksek kontrast rezolüsyonu sayesinde sinüs sekresyonlarını orbital yapılardan, beyin ve kitlesel lezyonlardan ayırt edebilmeye imkan sağlaması MR görüntülemenin BT'ye göre en önemli avantajıdır. Paranasal sinüslerin, neoplastik ve invaziv inflamatuvar süreçlerinin değerlendirilmesinde en başarılı yöntemdir.²⁰



Bilgisayarlı Tomografiler

Bilgisayarlı tomografi (BT) paranazal sinüs hastalıklarının değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilen görüntüleme yöntemidir.^{5,25,26} Ayrıca BT normal, anormal yumuşak doku ve kemik dokuların görüntülenmesinde tercih edilen ideal bir yöntemdir. Baş ve boyun bölgesindeki BT uygulamaları inflamasyon, kist, benign ve malign tümörlerin değerlendirilmesine olanak sağlar. Ayrıca maksillofasiyal, rekonstrüktif ve ortognatik cerrahi öncesi planlamalarda, dental implant uygulamalarında, travma ve TME hastalıklarında da kullanılmaktadır.^{27,28}

BT'nin konvansiyonel görüntüleme yöntemlerine göre avantajları şu şekilde sıralanabilir;

1. *Süperpozisyon:* İncelenmek istenen yapının çevredeki dokuların süperpozisyonu olmaksızın görüntülenmesine izin vermesi,
2. *Yüksek kontrast rezolüsyonu:* Farklı fiziksel densitelere sahip iki dokunun birbirinden daha kolay ayrılabilmesini sağlayan yüksek kontrast rezolüsyonu,
3. *Distorsiyon ve magnifikasyon:* Aksiyel, koronal ve sagittal planda dokunun görüntülenmesine izin vermesi, distorsiyon ve magnifikasyonun olmaması,
4. *Densite:* Kist veya tümör varlığında densite ölçümleri ile bu lezyonların katı ya da sıvı bir yapıya sahip olduğunun belirlenmesine izin vermesi.^{11, 27}

Dental Volumetrik Tomografi

Dental Volumetrik Tomografi (DVT) diğer adıyla konik ışıklı komputerize tomografi cihazı ilk olarak Mozzo ve ark.²⁹ tarafından üretilmiştir. Maksiller sinüsler, diğer paranazal sinüslerden farklı olarak, küçük görüntüleme alanına sahip DVT ile görüntülenebilmektedir. Ayrıca DVT ile maksiller sinüse ait patolojilerin ve anatomik varyasyonların cerrahi işlem öncesi saptanması önem taşımaktadır. Örneğin kalın sinüs mukozası ve büyük mukozal kist varlığında gerçekleştirilen sinüs lift uygulamasının sinüzit gelişme riskini artırdığı gösterilmiştir.³⁰ Bu sebeple maksiller sinüslerin preoperatif olarak radyografik değerlendirilmesi tedavinin prognozunu olumlu yönde etkilemesi bakımından önemlidir. Paranazal bölgede ise, inflamatuvar patolojilerde, fungal sinüzitlerin değerlendirilmesinde, maksiller sinüslerle diş ilişkilerinin belirlenmesinde, postoperatif değerlendirmelerde ve tümöral patolojilerin sınırlarının belirlenmesinde kullanılmaktadır.³¹

DVT sisteminin avantajları şu şekilde sıralanabilir;

1. *Radyasyon:* Primer X ışını demetinin kolimasyonu ışınlanan alanın boyutunu küçülterek radyasyon dozu seviyesini azaltır.^{31,32} Sinüslerin incelenme-

sinde DVT'nin doz oranının BT'ye oranla daha düşük olduğu bildirilmektedir. Literatürde baş, boyun ve yüz alanlarının görüntülenmesinde kullanılan DVT'nin 4-15 adet panoramik radyografi çekimine eş değer dozda radyasyon verdiği ve efektif radyasyon dozunun BT'den yaklaşık %85-%98 oranında daha az olduğu belirtilmektedir.^{33,34} DVT cihazları farklı boyutlarda görüntüleme alanı seçme olanağına sahiptir. Böylelikle hastaya daha az radyasyon verilerek sadece görüntülenmek istenen alanın değerlendirilmesi sağlanır.³⁴

2. *Görüntü kalitesi:* Bir görüntü üzerinde anatomik ve patolojik yapıların görülebilirlik düzeyi o görüntünün kalitesini tanımlar. Görüntü kalitesi; çözünürlük, gürültü ve artefakt ile ilişkilidir. DVT, BT'ye göre uzaysal çözünürlük açısından daha üstündür. DVT küçük voksel boyutu ve izotropik voksel ile daha iyi görüntü kalitesine ve yüksek çözünürlüğe sahiptir.^{31,33,35} Voksel boyutu küçüldükçe uzaysal çözünürlük artmaktadır.³¹ DVT'nin milimetrenin altında uzaysal çözünürlüğe sahip olması nedeni ile diagnostik kalitesi daha yüksektir ve küçük yapıların ayırd edilmesinde daha başarılıdır.^{33,35} En modern spiral BT cihazının voksel boyutu 0.35 mm iken DVT'de minimum voksel boyutu 0.1 mm'dir.³⁵ Ayrıca konvansiyonel BT'ler anizotropiktir ve dikdörtgenler prizması şeklinde voksellere sahiptir. Öte yanda DVT cihazlarında ise voksel izotropiktir dolayısıyla her 3 düzlemdeki boyutu aynıdır.^{33,36} Ancak DVT'nin kontrast rezolüsyonunun düşük olmasına bağlı olarak yumuşak doku görüntüsü zayıf olmaktadır. Medikal BT cihazlarında ise kontrast rezolüsyonunun yüksekliği, yumuşak doku görüntüsünün daha kaliteli olmasını sağlamaktadır.³⁷

3. *Hızlı tarama süresi:* X ışını tüpü ve dedektör seçilen bölgenin etrafında tek bir rotasyon yapar (180 veya 360 derece). Bu rotasyon esnasında görüntü alanında (FOV) çok sayıda (150 ile 600'den fazla) ardışık düzlemsel görüntüler elde edilir. Bu uygulama fan şeklinde X-ışını kullanan geleneksel BT'den farklıdır. BT'de her kesit ayrı bir tarama ve ayrı bir yapılandırma gerektirir. DVT taramasında ise öncelikle görüntüleme alanına dahil tüm veriler elde edilir, daha sonra elde edilen data, kesit dataya dönüştürülür. Tüm görüntülerin tek rotasyonda elde edilmesi nedeniyle tarama süresi (ortalama 10-70 s) hızlıdır.^{33,34,38} Görüntüleme süresinin az olması harekete bağlı oluşabilecek artefaktları da en aza indirmiş olur.^{33,34,38,39}

4. *Metalik artefaktlar:* DVT görüntülerinde yoğun metalik yapılar çevresinde meydana gelen artefakt, BT görüntülerinden daha az oluşmaktadır. Bu



artefaktlar özellikle diş kronu, sinüs içerisinde metalik yabancı cisimler ve implant gibi cerrahi ve protetik malzemelerin etrafında belirgindir.³¹

5. *Maliyet:* DVT cihazları BT cihazlarına göre hem daha az yer kaplar hem de maliyeti daha düşüktür.^{33,38}

Anatomik Limitasyonları

Dişsiz atrofik alveoler kret implant uygulamalarında maksiller posterior bölgedeki en önemli anatomik limitasyonlardan biridir.⁴⁰ Geniş maksiller sinüs ve azalmış vestibüler derinlik ile bir araya geldiğinde gerek klasik protetik tedavi planlamalarında, gerekse implant destekli planlamalarda güçlükler ortaya çıkmaktadır. Maksiller sinüsün hacmi yaşam boyunca doğal bir artış eğilimine sahiptir ve özellikle premolar ve molar dişler çekildiğinde, kağıt inceliğinde kemik kalacak şekilde maksiller sinüs aşağıya doğru genişleyebilir ve buna maksiller sinüsün pnömatizasyonu denir.^{41,42} Maksiller sinüsün pnömatizasyonu sürecinde rol oynayan faktörler; diş çekiminden sonra diş köklerinin yokluğu ve maksiller alveoler kretin atrofik rezorpsiyonudur.⁴² Sinüs iç basıncının çok az artması bile maksiller sinüsün hacminde belirli bir artışa neden olmaktadır.⁴³ Alveoler kretin rezorpsiyonundan, asıl olarak sinüs membranında kısmen de alveoler kemikte bulunan osteoklastlar sorumludur.⁴⁴ Geniş maksiller sinüslü, dişsiz alveoler kret olgularında kemikte rezorpsiyon meydana gelebilmektedir. Böyle durumlarda sinüs lift işlemiyle birlikte dental implant uygulamasına ihtiyaç duyulmaktadır.^{41,42}

Günümüzde yapılan bir araştırma da, maksiller sinüs tabanına kemik greftleme operasyonlarının protetik restorasyonlar ve implant planlaması için istenen anatomik yapıyı sağladığı ve komplikasyon riskini düşürdüğü gösterilmiştir.⁴³ Cerrahi işlemin belirlenmesinde rezidüel kemik miktarı ve genişliği, maksiller sinüs anatomisi büyük önem taşımaktadır.^{45,46} Sinüs lift tekniği; posterior maksillada 10 mm den daha az rezidüel kemik miktarı kaldığında genellikle uygulanan bir cerrahi işlem olup, 2 farklı cerrahi yaklaşım kullanılmaktadır. 1) lateral pencere/direkt teknik ve 2) osteotom transkrestal/indirekt tekniktir.⁴⁷ Bu tekniklerin seçiminde rezidüel kemik miktarı yüksekliği önem taşımaktadır. Genellikle rezidüel kemik miktarı >5 mm'den daha fazla ise transkrestal yaklaşım uygulanırken, kemik miktarının <5mm'den daha az olması durumunda lateral pencere yaklaşımı tercih edilmektedir.^{47,48}

Lateral yaklaşım; maksiller sinüsün elevasyonunu içeren konvansiyonel teknik olup, maksillanın lateral tarafından, zigomatik yüzünden sinüs membra-

nının elevasyonu ve graft materyalinin yerleştirilmesi işlemidir.⁴⁵ Bu işlem ardışık şekilde, ilk olarak flapin kaldırılması, sırasıyla sinüs lateral duvarına pencere açılması, sinüs membranının elevasyonu ve boşluk oluşturulması, ardından periosteum ile çevrili greft materyalinin yerleştirilmesi ve son olarak flapin kapatılmasından oluşmaktadır.⁴⁶ Belli bir süre sonunda greft materyalinin yerini, maksillanın kemik yapılarının alması ile sonuçlanır ve bu teknikte vertikal kemik miktarı 9 mm'den daha fazla arttırılabilir. Böylece geniş kemik defektlerinde ihtiyaç duyulan kemik miktarı elde edilir.^{46,47} Bu teknikte greft materyalinin yerleştirilmesi sırasında ve sonrasında komplikasyon görülme olasılığı düşüktür, ancak son derece hassas çalışılması gerekmektedir.⁴⁵ Bu teknikte en sık görülen komplikasyon, sinüs membran perforasyonudur. Membran perforasyonu sonucunda gelişen bakteriyel invazyon, akut ve kronik sinüs enfeksiyonuna neden olmaktadır. Ayrıca şişlik, kanama, yara bölgesinde açılma, greft materyalinin kaybolması diğer olası komplikasyonlardır.⁴⁵

Transkrestal teknik ise krestal yaklaşımla osteotomlarla dental implant yerinin lateral pencere açılmasıyla osteotomi ile hazırlanmasıdır.^{45,47} Transkrestal teknik daha kısa zamanda gerçekleştirilen, daha az riskli bir teknik olup, postoperatif başarı daha yüksektir. Genellikle rezidüel kemik miktarı 5mm den fazla ise uygulanabilir. Bu teknikle kemik yüksekliğinde 3mm'den 9 mm'ye kadar artış sağlanmaktadır.^{47,48}

Günümüzde komplikasyonları ve hasta rahatsızlığını azaltmak amacıyla konvansiyonel yöntemlerin dışında farklı cerrahi teknikler geliştirilmiştir. Bunlardan biri de piezoelektrik tekniğidir. Bu cerrahi girişimde düşük frekansda ultrasonik titreşimler kullanılarak, lateral duvarda bulunan kan damarlarından olabildiğince uzakta çalışılarak, yumuşak dokulara zarar vermesizin kemik kaldırılmaktadır. Bu sistemle döner alet kullanımının oluşturduğu direnç elimine edilerek, kan damarlarına ve sinüs membranına daha az zarar verilir. Bazı çalışmalarda döner alet sistemleri ile sinüs membranında perforasyon ve kanama riskinin daha düşük oranda gerçekleştiği membran üzerinde daha az fiziksel kontaktın daha az travma oluşturacağı bildirilmiştir. Bu tekniğin uygulanmasıyla sinüs membran perforasyon riskinin azalması avantaj sağlarken, işlem süresinin uzaması da dezavantaj getirmektedir.^{45,47}

Maksiller sinüs içindeki anatomik varyasyonların da, sinüs elevasyonu sırasında membran perforasyonu riskini arttıracığı bildirilmiştir.⁴⁹ Örneğin septa sayısının, kalınlığının ve uzunluğunun implant yerinin belir-

lenmesinde etkili rolü olduğu belirtilmektedir.⁵⁰

Maksiller sinüs elevasyonu sırasında dikkat edilmesi gereken bir diğer anatomik oluşum ise Posterior Superior Alveolar Arter (PSAA)'dır. PSAA'nın dental dalı olan Infra Orbital Arter (IOA)'nın intraoseöz dalı ile anastomoz yapması da oldukça önemlidir. İntraoseöz anastomozun alveolar kret tepesine oldukça yakın olduğu ve maksiller sinüs periosteumu ile yakın ilişkide olduğu da bildirilmiştir.^{51,52} İntraoperatif ve postoperatif kanama, maksiller sinüsün cerrahisinde majör komplikasyonlardan biridir.^{51,53} PSAA'nın lateral duvar üzerindeki dağılımı, greft materyalinin iyileşmesine ve integrasyonuna katkıda bulunur.⁵⁴

Elian⁵⁵ ve Watanabe'de⁵⁶ çalışmalarında; maksiller sinüse uygulanan cerrahi işlemler sırasında PSAA'nın zarar görüp, önemli miktarda hemorajiye neden olabileceğini bildirmişlerdir. Maksiller kemiğin nekrozu ve kanama komplikasyonlarını önlemek amacıyla cerrahi tedaviler (osteotomi, endodontik cerrahi, dental implant, yaralanma tedavileri) sırasında maksiller sinüsün vaskülarizasyonu, PSAA'nın alveolar kemikten vertikal yüksekliği ve maksiller dişlerle seviyesi hakkında bilgiye sahip olmak önemlidir.^{56, 57} PSAA ve IOA'nın maksimum çapı 2 mm ile 2,7 mm arasındadır. Büyük çaplı arterler daha fazla kanama problemine yol açacağından sinüs görüntülemesinde dikkatli olunmalıdır.⁵⁴

SONUÇ

Operasyon sırasında birçok komplikasyona engel olabilmek için sinüs anatomisinin temeli iyi bilinmelidir. Kişisel varyasyonların değerlendirilebilmesi için ise ileri görüntüleme yöntemleri tercih edilmelidir. Radyolojik tanının doğru konması ve planlanan cerrahi işlemin başarısı; seçilen radyolojik yöntemin özellikleri değerlendirilerek bilinçli seçimi ile doğrudan ilgilidir.

Nazan Koçak: ORCID ID: 0000-0002-3717-2098

KAYNAKLAR

1. Özcan İ. Sistemik yaklaşımla oral diaagnoz, İstanbul; Nobel Tıp Kitapevi: 2007. s:537-8.
2. Akgül M, Bilge OM, Dağıstan S. Diş Hekimliğinde muayene ve oral diaagnoz, 2.baskı, Erzurum; Gazi Üniversitesi Yayınları: 2011. s:409.
3. White SC, Pharoah MJ, Oral radiology: principles and interpretation. 6th ed. St. Louis; Mo: Mosby/Elsevier: 2009: p:506-25.

4. Sümbüllü MA, Çakur B, Harırlı A. Antral retansiyon kistinin radyolojik tespiti; dental volumetrik tomografi ile Waters pozisyonunda çekilen paranasal sinüs radyogramının karşılaştırılması. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2011; 21:63-7.
5. Akoğlu E, Okuyucu Ş, Karazincir S, Balcı A. Maksiller sinüs mukozal inflamatuvar patolojilerinin değerlendirilmesinde Water's grafisinin değeri. KBB- Forum 2007;6:112-14.
6. Öztürk K, Cenik Z, Özer B, Eyibilen A. Çocukluk çağı sinüzitlerinde predispozan faktörler ve Water's grafisinin tanı değeri. Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerr Derg 1999;7: 168-74.
7. Aygun N, Zinreich SJ. Radiology of the nasal cavity and paranasal sinuses. Flint PW, Lund VJ. Cummings Otolaryngol Head Neck Surg Çin, Mosby Elsevier: 2010: p: 662-4.
8. Babbel RW, Harnsberger HR, Sonken J, Hunt S. Recurring patterns of inflammatory sinonasal diseases demonsrated on screening sinus CT. AJNR Am J Neuroradiol 1992;13:903-12.
9. MacDonald-Jankowski DS, Li TKL. Computed Tomography for Oral and Maxillofacial Surgeons. Part I: Spiral Computed Tomography. Assian J Oral Maxillofac Surg 2006;18:7-16.
10. Konen E, Faibel M, Kleinbaum Y, Wolf M, Lusky A, Hoffman C. et al. The value of the occipitomenal (Waters') view in diagnosis of sinusitis: a comparative study with computed tomography. Clin Radiol 2000;55: 856-60.
11. Frederiksen NL. Advanced Imaging. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology principles and interpretation. Çin;Mosby Elsevier: 2009:p.207-210, 212.
12. Triulzi F, Zirpoli S. Imaging techniques in the diagnosis and management of rhinosinusitis in children. Pediatr Allergy Immunol 2007;18:46-9.
13. Çakur B, Sümbüllü MA, Harırlı A. Operasyon öncesi implant yerlerinin belirlenmesinde radyolojik kriterler ve radyolojik teknik seçimi. Atatürk Üniv Diş Hek Derg 2007;17:23-30.
14. Önal N. Paranasal sinüs inflamatuvar hastalıklarında bilgisayarlı tomografi ve waters grafisinin karşılaştırılması. uzmanlık tezi. Sağlık Bakanlığı Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul. 2006
15. Kamburoğlu K. Paranasal sinüs şikayetlerinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi bulguları. Türkiye Klinikleri 2015; 1: 76-82.



16. Harnsberger HR, Babbel RW, Davis LW. The major obstructive inflammatory patterns of the sinonasal seen on screening sinus computed tomography. *Semin Ultrasound CT MR.* 1991;12:541-60.
17. McAlister WH, Parker BR, Kushner DC, Babcock DS, Cohen HL, Gelfand MJ, Hernandez RJ, Royal SA, Slovis TL, Smith WL, Strain JD, Strife JL, Kanda MB, Myer E, Decter RM, Moreland MS. Sinusitis in the pediatric population. *Radiology* 2000;215: 811-8.
18. Duarte AF, Soler RD, Zavarezzi F. Nasal endoscopy associated with paranasal sinus computerized tomography scan in the diagnosis of chronic nasal obstruction. *Braz J Otorhinolaryng* 2005;71:361-3.
19. Aksoy S, Ohan K. Manyetik rezonans görüntülemenin dentomaksillofasiyal bölgedeki kullanım alanları. *Türkiye Klin* 2015;1: 44-57.
20. Fişekçioğlu E. El-Zuki M. Manyetik rezonans görüntüleme paranazal sinüs patolojileri. *Türkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Radiol Special Topics* 2015;1: 84.
21. Branstetter BF, Weissman JL. Role of MR and CT in the paranasal sinuses. *Otolaryngol Clin North Am* 2005;38: 1279-99.
22. Balakan T. Paranasal sinüslerin anatomik varyasyonlarının bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi. Uzmanlık tezi, Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, 2010.
23. Akan H. Baş ve boyun radyolojisi, 1. Baskı. Ankara; Nobel Tıp Kitabevleri: 2008.
24. Mancuso AA, Hanafee WN. Computed tomography and magnetic resonance imaging of the head and neck, 2nd ed. Baltimore; Williams&Wilkins: 1995. p. 1-42
25. Darsey DM, English JD, Kau CH, Ellis RK, Akyalcin S. Does hyrax expansion therapy affect maxillary sinus volume? A cone-beam computed tomography report. *Imaging Sci Dent* 2012;42: 83-8.
26. Orhan K, Aksoy S, Bilecenoglu B, Sakul BU, Paksoy CS. Evaluation of bifid mandibular canals with cone-beam computed tomography in a Turkish adult population: A retrospective study. *Surg Radiol Anat* 2011;33: 501-7.
27. Altuğ HA, Ozkan A. Diagnostic imaging in oral and maxillofacial pathology. *Erondu O.F. Medical Imaging* 2011; 222-3.
28. Fatterpekar G, Delman B, Som P. Imaging the paranasal sinuses: Where we are and where we are going. *Anat Rec* 2008;291:1564-72.
29. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European Radiology* 1998;8:1558-64.
30. Shanbhag S, Karnik P, Shirke P, Shanbhag V. Association between periapical lesions and maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 2013;39:853-7.
31. Hodez C, Griffaton-Taillandier C, Bensimon I. Cone-beam imaging: applications in ENT. *European Annals of Otorhinolaryngol Head Neck Diseases* 2011;128: 65-78.
32. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am* 2008;52: 707-30.
33. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006;72:75-80.
34. Uysal S. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics* 2010;1:36-43
35. Carter L, Farman AG, Geist J, Scarfe WC, Angelopoulos C, Nair MK, Hildebolt CF, Tyndall D, ShROUT M. American academy of oral and maxillofacial radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106: 561-562.
36. Terakado M, Hashimoto K, Arai Y, Honda M, Sekiwa T, Sato H. Diagnostic imaging with newly developed ortho cubic super-high resolution computed tomography (Ortho-CT). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89: 509-18.
37. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96: 508-13.
38. Farman AG, Scarfe WC. The basics of maxillo-facial cone beam computed tomography. *Seminars in Orthodontics* 2009;15: 2-13.
39. White SC. Cone-beam imaging in dentistry. *Health Phys* 2008;95: 628-37.
40. Aldelaimi TN, Khalil AA. Maxillary Sinus Augmentation. *J Craniofac Surg* 2016;27:e557-9.

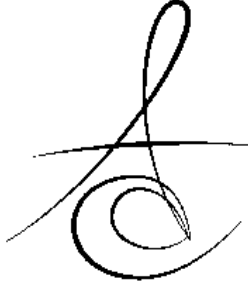


41. Chavannaz M. Maksillary sinus: Anatomy, physiology, surgery and bone grafting related to implantology eleven years of sugical experience (1979-1990). J Oral Implantol 1990; 16: 199-209.
42. Van den bergh JPA, Ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Tuinzing DB. Sinus floor elevation and grafting with autogenous iliac crest bone. Clin Oral Imp Res 1998;9: 429-35.
43. Mutlu M.N Sinüs tabanı yükseltilmesinde dondurulmuş kurutulmuş allojenik kemik greftinin kullanılması. Doktora tezi, Selçuk Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 1995
44. Davarpanah M, Martinez H, Tecucianu JF, Hage G, Lazzara R. The modified osteotome technique. Int J Periodont Res Dent 2001;21: 599-607.
45. Lozada JL, Goodacre C, Al-Ardah AJ, Garbacea A. Lateral and crestal bone planing antrostomy: a simplified surgical procedure to reduce the incidence of membrane perforation during maxillary sinus augmentation procedures. J Prosthet Dent 2011;105:147-53.
46. Kao SY, Lui MT, Cheng DH, Chen TW. Lateral trapdoor window approach with maxillary sinus membrane lifting for dental implant placement in atrophied edentulous alveolar ridge. J Chin Med Assoc 2015;78:85-8.
47. Al-Dajani M. Recent trends in sinus lift surgery and their clinical implications. Clin Implant Dent Relat Res 2016;18:204-12.
48. Del Fabbro M, Corbella S, Weinstein T, Ceresoli V, Taschieri S. Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation: a systematic review. Clin Implant Dent Relat Res 2012; 14:e159-68.
49. Maestre-Ferrín L, Galán-Gil S, Rubio-Serrano M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. Maxillary sinus septa: a systematic review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2010;15:e383-6.
50. González-Santana H, Peñarrocha-Diago M, Guarinos-Carbó J, Sorní-Bröker M. A study of the septa in the maxillary sinuses and the subantral alveolar processes in 30 patients. J Oral Implantol 2007;33:340-3.
51. Kim JH, Ryu JS, Kim KD, Hwang SH, Moon HS. A radiographic study of the posterior superior alveolar artery. Implant Dent 2011;20:306-10.
52. Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study Int J Oral Maxillofac Surg 2007;36:735-8.
53. Hur MS, Kim JK, Hu KS, Bae HE, Park HS, Kim HJ. Clinical implications of the topography and distribution of the posterior superior alveolar artery. Craniofac Surg 2009;20:551-4.
54. Güncü GN, Yildirim YD, Wang HL, Tözüm TF. Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography: A clinical study. Clin Oral Implants Res 2011;22:1164-7.
55. Elian N, Wallace S, Cho SC, Jalbout ZN, Froum S. Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. Int J Oral Maxillofac Implants 2005;20:784-7.
56. Watanabe T, Shiota M, Gao S, Imakita C, Tachikawa N, Kasugai S. Verification of posterior superior alveolar artery distribution in lateral wall of maxillary sinus by location and defect pattern. Quintessence Int 2014;45:673-8.
57. Kçiku L, Biblek R, Weigler A. H, Kçiku X, Siadtler P. Arterial blood architecture of the maxillary sinus in dentate specimens. Basic science. Croat Med J 2013;54:180-4.

Yazışma Adresi

Nazan KOÇAK,
Mersin Üniversitesi Diş Hek. Fak.
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D Yenişehir/
MERSİN
Tel: 0545 829 78 98
e-mail: nazannkocak@gmail.com





GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE POLİMERİZASYON CİHAZLARI POLYMERIZATION LIGHT-CURING UNITS FROM PAST TO PRESENT

Dr.Özge TÜRKÖĞLU*

Dr. Öğr. Üyesi Ali Can BULUT*

Makale Kodu/Article code: 3264
Makale Gönderilme tarihi: 04.01.2017
Kabul Tarihi: 14.02.2017

ÖZ

Görünür ışıkla sertleşen kompozit rezinlerin polimerizasyonu için ışık cihazları kullanılmaktadır. Kompozit rezinlerin içeriğinde olduğu gibi piyasaya çıkarılan ışık cihazlarında da çeşitlilikler olmuştur. Uygulama zamanını azaltmak ve polimerizasyon miktarını arttırmak için kullanılan teknolojiler ve teknikler zaman içerisinde değişim göstermektedir. İlk geliştirilen ultraviyole ışık cihazından günümüze kadar; kuartz tungsten halojen ışık cihazları (QTH), light emitting diode (LED), plazma ark ışık cihazları (PAC), argon lazer ışık cihazları olmak üzere farklı tipte ışık kaynakları geliştirilmiştir. Bu derlemenin amacı günümüzde kullanılan ışık cihazlarının özelliklerini, çalışma prensiplerini ve polimerizasyon etkinlikleri hakkında güncel çalışmalar ışığında bilgi vermektir.

Anahtar Kelimeler: Halojen ışık cihazları, Işık cihazları, Lazer, LED, PAC

ABSTRACT

Light curing units are used polymerization for light-cured composite resins. Content of composite resins as well as light curing device has been varied. Using technologies and techniques to reduce the time application and increase the amount of the polymerization has changed over time. From the first developed device ultraviolet up to the present, quartz-tungsten-halogen light-curing units (QTH), light emitting diode (LED), plasma arc light devices (PAC), argon laser light devices have been developed, including different types of light sources.

The aim of this review is to present the properties of the light equipment, working principles and in the light of recent studies provide information about the activities of polymerization.

Key Words: Halogen lamp, Light-curing unit, Laser, LED, PAC

GİRİŞ

Diş hekimliği restorasyon uygulamalarında artan estetik beklentiler nedeniyle ışıkla polimerize olan kompozit rezinler hem anterior hem posterior restorasyonlarda yaygın bir kullanıma sahiptir.¹ Kompozit rezinlerin, adezivlerin, fissür sealentlerin ve rezin içerikli simanların ışıkla polimerizasyonunu için çeşitli görünür ışık cihazları geliştirilmiştir.²

Polimerizasyon kompozit rezinlerin içeriğindeki monomerlerin kimyasal reaksiyonla birleşerek makromolekül oluşturması, monomerlerin polimere dönüşmesi olarak ifade edilebilir. Monomerlerin polimere dönüşmeleri sırasında monomerler arasındaki van der

waals bağlantıları yıkılır ve polimer ağı oluşturan kovalent bağlar kurulur. Polimerizasyon büzülmesi kaçınılmaz olarak bu sırada oluşur. Polimerizasyon sağlanmasında ışık kaynağının 'Işık Şiddeti yada yoğunluğu' ve 'Toplam Enerji Yoğunluğu' kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerini etkileyen faktörlerdendir. Işık şiddeti yada yoğunluğu (mW/cm^2); birim alana düşen ışık gücüdür (miliwatt). Kompozit rezinlerin polimerizasyonu için en az $400 mW/cm^2$ ışık yoğunluğu önerilmiştir. Işık ucu çapı daha büyük olan ışık cihazlar daha fazla güç sahiptir. Ancak ışık ucundan uzaklaştıkça ışığın yayıldığı birim alan daha büyük olduğu için ışık yoğunluğu daha az olur.³⁻⁶

*Kırıkkale Ağız Diş Sağlığı Merkezi, Restoratif Diş Tedavisi Uzmanı

**Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi



Polimerizasyon boyunca kompozit rezine uygulanan toplam enerjiye 'Toplam Enerji Yoğunluğu' denir ve ışık yoğunluğu (mW/cm^2) ile uygulama süresinin (sn) çarpımıdır. Birimi (mJ/cm^2) dir.^{7,8} Kompozit rezinlerinin polimerizasyonunda oldukça önemli bir kavramdır. Orantılı olarak yüksek ışık şiddetinin kısa süreli uygulanması ile düşük ışık şiddetinin uzun süreli uygulaması ile eşit polimerizasyon derecesinin sağlanabileceği düşünülmektedir.^{9,10}

Ultraviyole spektrumu (UV) , elektromanyetik spektrumun görünür ışıktan daha kısa olan 10-380 μm dalga boyundaki bir parçasıdır. Günümüzde görünür ışık cihazlarında insan beyni tarafından görüntü (renk) haline çevrilebilen elektro manyetik spektrumun 400-700 μm dalga boyundaki bölümünün mavi ucunda, mavi yeşil sınırındaki ışık kullanılmaktadır.^{11,12}

Görünür ışığın her renk aralığında; dalga boyu, ışığın gücü, ışın miktarı ve yoğunluğu, yüzey alanına düşen güç değişmektedir. Dalgalar halinde olan ışın, yayılım yolu boyunca karşılaştığı partiküllerle çarpışır, absorbe edilir veya yansır hatta kırılır. Havada yada materyalin içinde dalga formunda ilerleyen ışınmadaki fenomen, güç yada yoğunluğun azalmasına sebep olur.

İstenilen noktaya istenilen miktarda ışınımın oluşması birçok faktöre bağlıdır. Bunlar ışık uygulama süresi, materyalle ışık kaynağı arasındaki mesafe, polimerizasyon derinliği, ışık kaynağı ile hedef materyal arasındaki elementler, ışık şiddeti ya da yoğunluğudur.¹³

Temelde bir ışık cihazı tasarımı; ana kutu, ışık kaynağı, belirli dalga boyundaki ışığın geçişini sağlayan filtreler ve ışığı uygulama bölgesine taşıyacak fiber optik ileticiden oluşmaktadır. Işık cihazları, tezgah üstü tip, tabanca tipi ünite ve fiber optik ek üniteler den oluşmaktadır.^{4,14}

Tezgah Üstü Tip

Bütün fonksiyonel parçalar (ışık kaynağı, fan, filtre, polimerizasyon süresini gösteren zaman ölçer ve transformatörler) bir ana kutudadır. Bu kutudan ışık uygulama bölgesine ya cam fiberden oluşan, rijit fiber optik kabloyla ya da akışkan dolgulu, transparan bir dolgu içeren esnek bir kablo olmak üzere iki tip aparatla taşınabilir. Ana kutuda fonksiyonel parçaların ve fan sisteminin bulunması ile bu parçalar operasyon sahasının dışında bırakılmış olur ki bu tip tasarımlar piyasada daha ucuz satışa sunulan modellerdir.¹⁵

Tabanca Tipi Üniteler

Işık kaynağı, filtreler ve fiber optik kısım

tabanca şeklindeki el aparatındadır ve hareketli bir ünite. Çeşitli çap ve eğimlerden oluşan fiber uçların kullanımı için uygundur. Işık küçük fiber optik kort ya da namlu görünümündeki saydam yol boyunca iletilir. Değişik çapta fiber uçlar uygulanabilir. Geniş çaplı uç ile uygulandığında iyi bir yoğunluk oluşur. Sesli çalışan fanın, tabanca şeklindeki el aparatında bulunması nedeni ile uzun süreli kullanımlarda ısınma meydana gelir ve buna bağlı olarak gürültülü çalışır. Pahalı bir cihazdır. Tabancanın büyük ve ağır olması bu cihazın dezavantajlarından biridir.^{13,15}

Fiber Optik Ek Ünite

Fiberoptik ek uçları el aparatındaki ışık kaynağına uygulanır. Uygulama uçları tezgah üstü modeline benzer fakat daha küçüktür. Mavi ışık filtresi yıpranmış ya da etkisini yitirmiş üniteler de belirgin ısı oluşturur. Oldukça küçük ve çok az yer kaplayan bu ek üniteler el aletinden daha ucuzdur. Küçük çaplı uçlar kullanılması, az ışık yoğunluğuyla uygulanması, bazı modellerde aşırı ısı oluşması ve yenilenme zorluğu en büyük dezavantajıdır.^{13,15}

Polimerizasyon Cihazları

Polimerizasyon amacıyla kullanılan ilk ışık ünitesi UV ışık cihazıdır. Kompozit rezinlerdeki ve mikro elektronik teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak bugün farklı mekanizmalara sahip; spektral dağılım, aydınlanma şiddeti ve radyasyon şiddeti açısından farklılıklar gösteren görünür ışık cihazları kullanılmaktadır.^{1,10,13}

UV Işık Ünitesi

Işıkla aktive olan ilk kompozitlerde kullanılan foto başlatıcıyı, benzoin metil eteri aktive eden ilk ışık cihazıdır. 320-365 μm dalga boyunda görünür olmayan ultraviyole ışığı kullanılmıştır.

Materyalin yüzey tabakasında yüksek oranda sertleşme sağlamaları ve materyallerin renk değişimlerini önlemeleri, bu cihazların avantajları olarak söylenebilir.^{6,14}

UV ışık, hasta ve hekim için zararlıdır. Bazı cilt kanserlerine ve hastalıklarına, göz lensinin hasarına, gözde katarak veya göz damarlarının genişlemesine ve çeşitli mutajenik etkilere yol açabilmektedir. Ayrıca foto-toksik etkisi vardır.^{6,14} Bu dezavantajları nedeniyle UV ışık kaynakları yerini görünür mavi ışık kaynaklarına bırakmıştır. Günümüzde klinik uygulamalarda kullanılmamaktadır.^{6,14} Ancak UV cihazlar filtreli ($1014mW/cm^2$) olarak, diş laboratuvarlarında rezinlerin indirekt polimerizasyonlarında kullanılmaktadır.^{6,14}



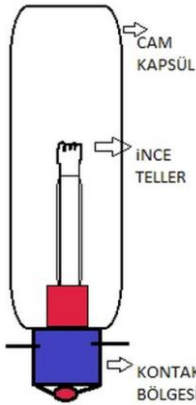
Günümüzde Rezin İçerikli Materyallerin Polimerizasyonları İçin Kullanıma Sunulan Işık Cihazları

Günümüzde farklı teknik özelliklere ve avantajlara sahip çeşitli görünür ışık kaynakları kullanılmaktadır. Bu cihazlar isimlerini ışığın üretildiği ışık kaynaklarından alırlar. Işık cihazlarının ortak dezavantajı materyalin birden sertleşmesine neden olurlar ve kompozit rezinde polimerizasyon büzülmesi oluşur. Bu nedenle kullanılan ışık cihazlarının hiçbiri ideal polimerizasyon oluşturacak optimal özelliklere sahip değildir. Çeşitli ışık kaynakları arasındaki ana farklılıklardan biri ışık yoğunluğudur. Işık yoğunluğu cihazlar arasında 400 mW/cm²'den 3200 mW/cm²'ye kadar değişebilir.¹⁶⁻¹⁸

- Quartz Tungsten Halojen Işık Kaynakları (QTH),
- Plasma Ark Işık Polimerizasyon Cihazları (PAC),
- Işık Yayan Diyotlar (Light Emitting Diodes: LED),
- Lazer Işık kaynakları'dır.^{19,20}

Halojen Lambalar (QTH)

Geçmişten günümüze polimerizasyon cihazları arasında en yaygın ve rutin olarak kullanılan ışık cihazlarıdır.²¹ Halojen lambalar gelişmiş akkor ampullerdir. Elektrik akımı elektronların birleştiği tungsten den yapılmış bobin üzerinden geçirilir. 2000-3000 °C ye kadar ısındıktan sonra akkorlaşıp parlamaya başlar.^{13,22} Halojen lambalarda oluşan ısı çok yüksek olduğu için kullanılan ampül, akkor ampüllerden daha küçük ve cam kalınlığı daha fazladır. Bu lambaların kullanım ömrü 100 saat ile sınırlıdır ve değişimi gerektirir.²³ (Resim 1)



Şekil 1. Halojen lambalarının şematik yapısı.

Lambanın total çıkış gücünün sadece belirli bir kısmı bu cihazlarda polimerizasyon amacı için kullanılmaktadır.²⁴ Bu cihazlarda etkili ışık gücü 300-600 mW/cm² arasındadır. Halojen ışık cihazları ışığın çıkış gücünün arttırılabilmesi, farklı çıkış güçlerindeki ışığın,

aynı cihazla değişik sürelerde uygulanabilmesi nedeniyle günümüzde rutin olarak kullanılan, maliyetlerinin diğer cihazlara oranla daha düşük olması nedeni ile en yaygın kullanılan ışık cihazlarıdır.^{24,25}

Gelişen teknoloji ile halojen ampullerin güçlerinin artırılmasına paralel olarak, ışık gücü 800-1000 mW/cm²'nin üzerinde yüksek enerji yoğunluğu meydana getiren, daha kalın kompozit tabakalarının daha kısa sürede polimerizasyonunu sağladığı iddia edilen halojen ışık cihazları geliştirilmiştir.^{22,25} Ersoy ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada halojen ışık kaynağının klinik olarak başarılı olduğunu göstermişlerdir.²⁶

LED (Light Emitting Diode) Işık Cihazı

Işık yayan diode olarak bilinen LED'ler, kuantum mekaniği etkisi ile görünür mavi ışık üreten ışık cihazlarıdır. Kuartz tungsten halojen lambaların bazı dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacı ile geliştirilmiştir.^{27,28}

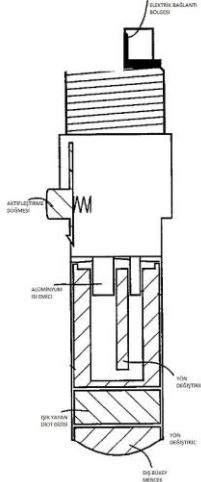
Temelde halojen lambalarda kullanılan sıcak filamenlerin yerine, elektronların birden diğerine geçişine olanak veren iki ayrı yarı iletken kristal bulundurur ve farklı elektron yoğunluğuna sahiptirler. Biri 'n' diğeri 'p' olarak isim alır. Elektrik akımı bu kristal parçalardan geçirildiğinde elektronlar ve boşluklar birleşir ve 'pn' arasında enerji oluşur. Kullanılan kristale göre değişen dalga boyunda görünür ışık elde edilir.^{27,29} (Şekil 2) LED ışık cihazlarının temel özelliği 400-500 µm dalga boyu aralığında, sadece görülebilir ışık üretmeleridir. Etkin spektrumları ise 450-490 µm dalga boyundadır.^{5,28} Cihazın emisyon profili ile uyumlu soğurma özelliği olan foto başlatıcısı kamferokinondur. 440-490 µm arasındaki dalga boyu kamferokinon içeren kompozit rezinlerde polimerizasyon için yeterlidir.³⁰

Filtreleme gereksinimi olmadan istenilen dalga boyundaki ışık üretilir. Enerji kaybı oldukça azdır. Elde edilen enerjinin hemen hemen hepsi polimerizasyon için kullanılabilir. Bu nedenle cihazların elektrik enerjisi tüketimleri daha azdır. 1-4 volt arasında değişik voltaj ve 10-40 miliamper arasında elektrik enerjisi ile ışık üretebilir.^{31,32}

İşlem sırasındaki yüksek ısı oluşumu gibi QTH ışık cihazlarındaki problemleri gidermek ve etkinliği arttırmak amacıyla 1995 yılında Light emitting diode (LED) ışık cihazları alternatif olarak sunulmuştur.³⁰⁻³³

İlk üretilen LED ışık kaynakları QTH ışık cihazlarından daha az ısı açığa çıkardıklarından kullanımları sırasında gingival ve pulpalda daha az irritasyona neden olmaktadır.^{32,34} Kullanılan lambanın, ömrü

yaklaşık 10.000 saattir. Kullanımla birlikte ışık yoğunluğu zaman içinde azalmaz. Lambalarının yenilenmesinin maliyeti düşüktür. Bu cihazların ampullerinin ömrünün uzun olması, düşük enerji tüketimleri sayesinde şarj edilebilmeleri, kablosuz ve portatif düzenekleri, ürettikleri ısının halojenlere kıyasla daha az olması gibi avantajları vardır.^{23,24}



Şekil 2. Led ampülünün şematik yapısı.

Birinci nesil LED ışık cihazları:

Birinci nesil LED'ler piyasaya ilk çıkan jenerasyondur. QTH ışık cihazlarının dezavantajlarını gidermek amacıyla üretilmişlerdir. Performansları halojen ışık kaynakları ile hemen hemen aynıdır.¹⁹ Işık yoğunluğu $400\text{mw}/\text{cm}^2$ ile sınırlı olduğu için 40 sn yada daha uzun ışık uygulama süresi vardır.³⁵ İlk üretilen LED ışık cihazlarının, kompozit rezinleri yeterli derecede polimerize edemediğini gösteren çalışmalar vardır. Bunun sebebinin ilk kullanılan LED'lerin düşük ışık yoğunluğu ($400\text{ mW}/\text{cm}^2$) ve sınırlı dalga boylarına sahip olmaları olarak bildirilmiştir. Kompozit rezinlerin koyu renklerinde uygulama süresinin arttırılmasına karşın diğer ışık kaynaklarından elde edilen polimerizasyon oranını sağlayamamıştır. Çakmakkıoğlu ve ark. (2005) yaptıkları bir çalışmada birinci nesil LED'lerin klinik olarak yetersiz olduklarını göstermişlerdir.³⁶

İkinci nesil LED ışık cihazları:

Uygulama süresini azaltmak amacıyla ışık yoğunluğu arttırılmış ($1200\text{-}1500\text{ mW}/\text{cm}^2$) olan ikinci nesil LED ışık cihazları geliştirilmiştir. Bu cihazlar yüksek ışık yoğunluğunda, birinci nesilde olduğu gibi dar ışık spektrumuna sahip ($390\text{-}490\text{ }\mu\text{m}$ dalga boyunda) mavi ışık üretmektedir.^{37,38}

1995 yılında $280\text{ mW}/\text{cm}^2$ ışık gücündeki birinci nesil LED ışık kaynağı ile 60 sn ışık uygulaması tavsiye ediliyorken, günümüzde yüksek ışık şiddeti nedeni ile ikinci nesil LED'lerle polimerizasyon için gereken uygulama süresini 20 saniyenin altına düşürebilmektedir. Hekim ve hasta için tedavi süresini azaltması en büyük avantajlarından biridir.³⁷

Kamferokinon dışındaki diğer fotoaktivatörler, $410\text{ }\mu\text{m}$ dalga boyundaki ışığa daha hassas ve $450\text{-}480\text{ }\mu\text{m}$ dalga boyu arasındaki ışığa ise daha az hassas mono asilfosfin oksit (Lucirin TPO) veya 1-Fenil 1,2-Propandiyon (PPD) dur.^{38,39}

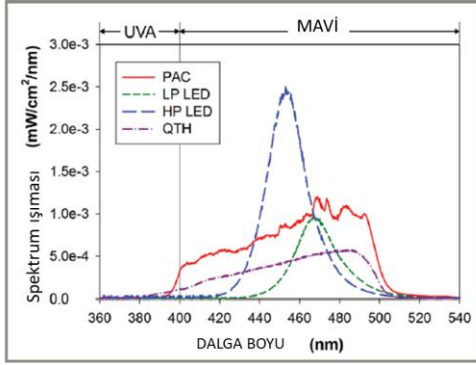
Bu nedenle birinci ve ikinci nesil LED ışık kaynakları, yapılarında kamferokinon dışındaki reaksiyon başlatıcıları içeren kompozit rezinler üzerine etkili olmayabilmektedir. Etkili polimerizasyon sağlamak amacıyla LED ışık kaynakları kullanılacağı zaman, polimerize edilecek restoratif materyalin yapısı iyi bilinmelidir.²⁰

Üçüncü nesil LED ışık cihazları

Son yıllarda uygulama zamanını azaltmada daha da etkili olan; ışık yoğunluğu arttırılmış üçüncü nesil LED ışık cihazları kullanıma sunulmuştur.⁴⁰ Çoklu dalga boyuna sahip olan üçüncü nesil LED ışık cihazları kamferokinon dışındaki polimerizasyon başlatıcılarının da polimerize edilebilmektedir.⁴¹ Kamferokinonu aktive eden ikinci nesil ile aynı tipe sahip bir adet LED ampul ve diğer polimerizasyon başlatıcılar için daha düşük güçte chip kullanılan viyole spektrumunda ışık üreten dört adet aksesuar LED ampulden oluşmuştur. Çoklu diode kullanılan 3. nesil LED ışık cihazlarının, farklı çeşitlerdeki polimerizasyon başlatıcılarını polimerize edebileceği ifade edilmektedir.⁴¹

3. nesil LED ışık cihazlarının dental restoratif materyallerin her tipinde yeterli polimerizasyonunu sağladığını bildirmiştir.^{40,42}

Labrie ve arkadaşları (2011) maksillar kesici dişe 30 cm den PAC (Sapphire, Den-Mat Santa Maria, CA), düşük güçlü LED (SmartLite IQ2; Caulk Dentsply Woodbridge), yüksek güçlü LED (Elipar S103; M ESPE London, ON) ve QTH (Optilux 501Kerr Corporation Orange, CA) ışık cihazı kullandıkları çalışmada spektral emisyonu şekil 3 deki gibi bulmuşlar, Mavi ışığın yüksek güçteki ışık cihazlarının kısa mesafeden (0-30cm) uygulamalarında uygulayıcıda göz hasarı oluşturabileceğini bu nedenle koruyucu gözlük kullanımını tavsiye etmiştir.⁴³



Şekil 3: Spektrum ışıması (PAC:plazma ark ışık cihazı, LP LED: Düşük güçte LED, HP LED: Yüksek güçte LED, QTH: kuartz tungsten ışık cihazı

Plazma Ark Işık Kaynakları

Plazma ark ışık kaynaklarında xenon plazma kısa ark lambası kullanılır. Birbirinden ayrı iki tungsten elektrotun bulunduğu inert gaz dolu basınçlı bir hazneden oluşmaktadır. Bu elektrotlar arasında yüksek voltajlı elektrik akımı geçirilerek bir kıvılcım oluşturulur ve ksenon gazı (inert gaz) iyonize edilir ve elektronlarla, pozitif iyonların bir karışımı oluşur. Bu oluşan yapı maddenin katı sıvı ve gaz fazına ek olan, dördüncü fazı yani plazma halidir.^{1,6} Böylece çok yüksek seviyelerde enerji oluşturulur. PAC üniteleri 1000 mw/cm² den daha yüksek ışık üretilebilmektedir. 470µm dalga boyunun yakınında dar bir dalga boyu aralığında görünür ışık kısa bir süre için oluşur ve dar dalga boyu bandı CQ dışındaki diğer başlatıcıları aktive edemeyebilir.⁴⁴ Plazma Ark lambaların kullanım ömrü 500-5000 saat ile sınırlıdır.

PAC cihazlarında, halojen lambalardan daha geniş enerji spektrumu oluşturmaktadır. UV, görünür ışık ve kızılötesi ışık üretir. İstenmeyen ve zararlı olan dalga boylarını elemine etmek amacı ile filtre sistemi kullanılmaktadır. PAC ünitelerinde akım elektrotlardan geçerken yüksek seviyede ısı oluşturur. PAC üniteleri 1800mw/cm² den fazla ışık gücüne sahiptir.⁴⁵

Bunun yanı sıra PAC ışık cihazları; işlevsel olarak halojen ışıklarla hemen hemen aynı özelliklere sahip olmaları, portatif olmamaları, yapılarının karmaşık olması, lambaların kullanım ömrünün sınırlı olması ve buna bağlı olarak zamanla ışık gücünde azalma meydana gelmesi, ışığı daha kompleks ve pahalı bir metotla üretmeleri sebebiyle günümüzde rutin olarak kullanılmamaktadırlar.⁴⁵

Lazer Işık Kaynakları

Lazer (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) ışığın uyarılmış radyasyon yolu

ile güçlendirilmesidir. Argon Lazer 1980'lerin başlarında kompozit rezin materyallerin polimerizasyonu amacıyla kullanılmaya başlanmıştır.⁴⁶

Lazer teknolojisinde atomların enerji absorbe edip daha yüksek enerji seviyelerine çıkması özelliğinden yararlanır. Bu enerji transferi sonucu oluşan fotonlar aynı enerji düzeyinde, aynı frekansta, aynı yönde hareket ederler. Bu nedenle lazer ışığı aynı fazda aynı frekanstadır ve birbirinden uzaklaşmaz tarzda tek bir dalga boyundadır. Böylece belli bir frekanstaki yoğun enerji miktarı küçük bir alana yönlendirilebilir.^{46,47}

Lazer sistemleri temelde aktif ortam (lazerin uygulandığı enerjinin dalga boyunu belirler), pompa mekanizması (aktif ortamın atomlarını uyarmak için kullanılır) ve optik yansıtıcıdan oluşur. Optik ortam iki konkav aynadan oluşur ve fotonların aktif ortam içinde sürekli olarak yansıtılmasını sağlamaktır. Lazerlerdeki çeşitliliğin sebebi aktif ortamın farklılığına bağlı olarak değişen dalga boyudur. Lazerler dalga boylarına göre;

- Ultraviyole (U.V.): 140-400 µm dalga boyu
- Görülebilir spektrum: 400-700 µm dalga boyu,
- İnfrared (kızılötesi) spektrum: 700 µm'den

mikrodalgaya kadar giden dalga boyları olarak sınıflandırılır.

Günümüzde diş hekimliğinde polimerizasyonun sağlanması amacıyla 400- 500 µm dalga boyunda ışık spektrumu ile argon lazer (457-502 µm) kullanılmaktadır. Pulpa ve oral dokularda ısı artışı en aza indirilmiştir.⁴⁷ Kompozit rezinlerin polimerizasyonu için ısı enerjisini ışık enerjisine dönüştüren argon lazer, yüksek voltajlı akımın aktive ettiği inert gaz serisidir. Lazer ışığında oluşan dalga boyu genişliği halojen kaynaklardakinden daha dardır ve 470 µm ye yakındır ve kısa uygulama süresine sahiptir. Bazı üreticiler kamferoninon dışındaki foto başlatıcı içeren rezin esaslı kompozitlerde argon lazer kullanılmasına başlamıştır bu durumda argon lazer polimerizasyon cihazının halojen kaynaklardan daha az polimerizasyon sağladığını düşünülmektedir.^{46,48}

Yapılan çalışmalarda argon lazer kullanımı ile yapılan polimerizasyonun polimerizasyon zamanını kısalttığı ve artık monomer miktarının ise daha az olduğu belirtilmiştir.^{48,49} Halojen ışık kaynakları ile karşılaştırıldığında polimerize edilen materyalin fiziksel özelliklerinin eşit olduğu gösterilmiştir.⁴⁹

Argon lazer ile polimerize olmuş rezinlerde konvensiyonel ışık kaynaklarına göre daha derin

polimerizasyon sağlanmaktadır ve daha az artık monomer bulunmaktadır. Basma dayanımı ve çekme dayanımı gibi fiziksel özellikleri artmıştır. Aşınma direnci ise hemen hemen aynıdır.⁵⁰

Argon lazer kamferokinon içerikli kompozitlerde daha büyük tabaka rezin kullanılabilmesine izin vermekte, daha kısa sürede polimerizasyon sağlayabilmekte ve daha az artık monomer görülmektedir.⁵¹ Ancak oluşan bu fazla polimerizasyona bağlı olarak kırılmalık ve marjinal sızıntıda artış olabileceği belirtilmiştir.⁵⁰ Argon lazerle 10 s, geleneksel ışık kaynağı ile 30 s polimerize edilmiş kompozit rezinin yüzey ve taban sertlikleri incelenmiş ve gruplar arasında fark gözlenmemiş fakat 3 mm'de taban sertliği açısından Argon lazer ile polimerizasyonda anlamlı bir fark gözlenmiştir.⁵¹

Lazer kaynaklar kullanımdan bağımsız sınırlı bir ömre sahiptir. Kaynağın değişimi teknik bilgi gerektirir ve maliyetlidir. Enerji dönüşümü sırasında enerji kaybı çoktur. Bu nedenle yaygın kullanımı yoktur.^{50,51} Argon lazer kullanımının pulpadaki ısı artışının görünür ışık cihazlarının neden olduğu sıcaklık artışına oranla daha az olduğu gösterilmiştir. Uygulama uçlarının pek çok hastada kullanılmasıyla çapraz enfeksiyon riski ortaya çıkar. Dezenfeksiyon işlemleri veya şeffaf bariyerler de ışık gücü yoğunluğunu azalttığı için, günümüzde tek kullanımlık ışık uçlarına ilgi giderek artmaktadır.^{50,51} Yeni geliştirilen argon lazer üniterinin boyutları ve ağırlıkları azaltılmış taşınabilirliği artırılmıştır. Ancak maliyet açısından oldukça pahalıdır.^{50,51} Lazer ışığı yansır absorbe edilir ve dağınık formda olduğu için hedeflenen bölge dışında çevre dokulara da etkiler bu nedenle uygulayıcının çevre dokulara zarar verme riski vardır. Karaarslan ve ark.⁵² yayınına göre argon lazer ile polimerizasyon mümkün olmasına rağmen maliyetin yüksek ve hekim tecrübesizliği nedeni ile sadece polimerizasyon amaçlı lazer kullanımının klinik olarak pek mümkün görülmediğini ifade etmiştir.⁵²

SONUÇ

Işık cihazlarının gelişimi devam ederken klinik şartlarda hekimin hangi ışık kaynağına ne kadar süre ihtiyacı olduğunu bilmesi gerekmektedir. Konvansiyonel yöntemlerle, argon lazer kıyaslandığında; argon lazer kullanımı ile yapılan polimerizasyonun, polimerizasyon zamanını kısalttığı ve artık monomer miktarının daha az olduğu bilinmektedir. Işık cihazlarının seçimin-

de maliyet büyük bir etken olsa da; artık monomer oluşumu, polimerizasyon hızı ve ışık kaynağının gücü gibi etkenleri de unutmamak gerekir. Işık cihazlarındaki gelişmelere rağmen kompozit rezin uygulamalarında polimerizasyon bütülmesi ve artık monomerin kalması halen büyük sorun teşkil etmektedir.

Özge Türkoğlu: ORCID ID: 0000-0002-5167-3323
Ali Can Bulut: ORCID ID: 0000-0002-1586-7403

KAYNAKLAR

1. Rawls KJ, Esquivel-Upshaw, J. Restorative resins. In: Phillips' science of dental materials. 11th Ed. Ed: Anusavice, K.J., St. Louis: W.B. Saunders: 2003. p. 399-437.
2. Yazici AR, Muftu A, Kugel G, Perry RD. Comparison of temperature changes in the pulp chamber induced by various light curing units, in vitro. Oper Dent.2006;31:261-5.
3. Unterbrink GL, Muessner R. Influence of light intensity on two restorative systems. J Dent 1995; 23:183-9.
4. Mills RW, Jandt KD, Ashworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. Br Dent J 1999; 24:388-91.
5. Mills RW, UHL A, Jandt KD. High power light emitting diode (LED) arrays versus halogen light polymerization of oral biomaterials: Barcol hardness, compressive strength and radiometric properties. Biomaterials, 2002;24:2097-103.
6. Craig RG, Powers JM. Restorative dental materials. 11th Ed. St. Louis: The C.V. Mosby Co., 2002.p. 231-85.
7. Rueggeberg FA, Ergle JW, Mettenberg DJ. Polymerization depths of contemporary light-curing units using microhardness. J Esthet Dent 2000; 12:340-9.
8. Asmussen E, Peutzfeldt A. Polymerization contraction of resin composite vs. energy and power density of light-cure. Eur J Oral Sci 2005;113:417-21.
9. Halvorson RH, Erickson RL, Davidson CL. Energy dependent polymerization of resin-based composite. Dent Mater 2002;18:463-9.
10. Price RB, Felix CA, Andreou P. Effects of resin composite composition and irradiation distance on



- the performance of curing lights. *Biomaterials*. 2004;25:4465-77.
11. Correr AB, Sinhoreti MAC, Sobrinho LC, Tango RB, Schneider LFJ, Consani S. Effect of the increase of energy density on knoop hardness of dental composites light-cured by conventional QTH, LED and xenon plasma arc. *Braz Dent J* 2005;16:218-24.
 12. Tarle, Z, Meniga A, Knezevic A, Sutalo J, Ristic M, Pichler G. Composite conversion and temperature rise using a conventional, plasma arc and experimental blue LED curing unit. *J. Oral Rehabil*. 2002;29:662-7.
 13. Jiménez-Planas A, Martín J, Abalos C, Llamas R. Developments in polymerization lamps. *Quintessence Int* 2008;39:74-84.
 14. Mc Cabe JF, Walls AWG. *Applied dental materials*. 8th Ed. Oxford, England:Blackwell Scientific Pub.2000. p.87-178.
 15. Singh KT, Ataide I, Fernandes M, Lambor TR. Light Curing Devices-A Clinical Review. *J Orofac Res* 2011;1:15-19.
 16. Price RB, Felix CA, Andreou P. Evaluation of a secondgeneration LED curing light. *J Can Dent Assoc* 2003;69:66-9.
 17. Kauppi, MR, Combe ECC. Polymerization of orthodontic adhesives using modern high-intensity visible curing lights. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 2003;124:316-22.
 18. Anne P, Adrian L, Simon F. Effect of high-irradiance light-curing on micromechanical properties of resin cements. *BioMed Res Int* 2016; 1: 15-9.
 19. Caughman WF, Rueggeberg FA. Shedding new light on composite polymerization. *Oper Dent* 2002;27:636-8.
 20. Vandewalle KS, Roberts HW, Tiba A, Charlton DG. Thermal emission and curing efficiency of LED and halogen curing lights. *Oper Dent* 2005;30:257-64.
 21. Hackman ST, Pohjola RM, Rueggeberg FA. Depths of cure and effect of shade using pulse-delay and continuous exposure photo-curing techniques. *Oper. Dent*. 2002;27:593-9.
 22. Bouillaguet S, Caillot G, Forchelet J, Cattani-Lorente M, Wataha JC, Krejci I. Thermal risks from LED- and high-intensity QHT-curing units during polymerization of dental resins. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2005; 72:260-7.
 23. Yoon TH, Lee YK, Lim BS, Kim CW. Degree of polymerization of resin composites by different light sources. *J Oral Rehabil* 2002;29:1165-73.
 24. Yap AUJ, Soh MS. Thermal emission by different light-curing units. *Oper Dent* 2003;28:260-266.
 25. Rahiotis C, Kakaboura A, Loukidis M, Vougiouklakis G. Curing efficiency of various types of light-curing units. *Eur J Oral Sci* 2004;112:89-94.
 26. Ersoy M, Özel E, Gökçe K. Farklı uygulama yöntemlerinin kompozit rezinlerin mikrosertlikleri üzerine etkisi Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2007; 17: 28-31.
 27. Campregheer UB, Samuel SM, Fortes CB, Medina AD, Collares FM, Ogliaeri FA. Effectiveness of second-generation light-emitting diode (LED) light curing units. *J Contemp Dent Pract*.2007;8:35-42.
 28. Kurachi C, Tuboy AM, Magalhaes DV, Bagnato VS. Hardness evaluation of a dental composite polymerized with experimental LED-based devices. *Dent Mater* 2001;17:309-15.
 29. Silva EH, Albuquerque RC, Lanza LD, Vieira GC, Peixoto RT, Alvim HH, Yoshida MI. Influence of different light sources on the conversion of composite resins. *Indian J Dent Res* 2011;22:790-4.
 30. Neumann M, Miranda WJR, Schmitt C, Rueggeberg F, Correa I. Molar extinction coefficients and the photon absorption efficiency of dental photoinitiators and light curing units. *J Dent* 2005; 33: 525-32.
 31. Bennett AW, Watts DC. Performance of two blue light emitting diode dental curing units with distance and irradiation time. *Dent Mater* 2004;20: 72-9.
 32. Uhl A, Mills RW, Vowles RW, Jandt KD. Knoop hardness depth profiles and compressive strength of selected dental composites polymerized with halogen and LED light curing technologies. *J Biomed Mater Res* 2002;63:729-38.
 33. Armellini E, Bovesecchi G, Coppa P, Pasquantonio G, Cerroni L. Led curing lights and temperature changes in different tooth sites. *BioMed Res Int*-1 2016; 1:10-4.
 34. Jandt KD, Mills RW. A brief history of LED photopolymerization. *Dent Mater* 2013;29:605-17.
 35. Hofmann N, Hugo B, Klaiber B. Effect of irradiation type (LED or QTH) on photo-activated composite

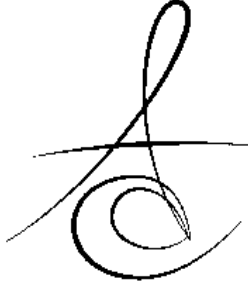


- shrinkage strain kinetics, temperature rise and hardness. *Eur Oral Sci* 2002;110:471-9.
36. Çakmakcioğlu Ö, Topbaş B. Farklı ışık kaynaklarının kompozit polimerizasyonuna etkisi Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2005;15:48-54.
37. Schneider LF, Consani S, Sinhoreti MA, Sobrinho LC, Milan FM. Temperature change and hardness with different resin composites and photo-activation methods. *Oper Dent* 2005;30:516-21.
38. Schneider LF, Cavalcante LM, Prah SA, Pfeifer CS, Ferracane JL. Curing efficiency of dental resin composites formulated with camphorquinone or trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphine oxide. *Dent Mater* 2012;28:392-7.
39. Lima AF, Formaggio SEF, Zambelli LFA, Paliol ARM, Marchi GM, Saraceni CHC, Oliveira MT. Effects of radiant exposure and wavelength spectrum of light-curing units on chemical and physical properties of resin cements. *Restor Dent Endod* 2016;41:271-7.
40. Hee-Min L, Sang-Cheol K, Kyung-Hwa K, Na-Young C. Comparison of the bonding strengths of second- and third-generation light-emitting diode light-curing units. *Korean J Orthod* 2016;46:364-71.
41. Price RBT, Fahey J, Felix CM. Knoop microhardness mapping used to compare the efficacy of led, qth and pac curing lights. *Oper Dent* 2010;35:58-68.
42. Spranley TJ, Winkler M, Dagate J, Oncale D, Strother E. Curing light burns. *Gen Dent* 2012;60:210-4.
43. Labrie D, Moe J, Price RBT, Young ME, Felix CM. Evaluation of ocular hazards from 4 types of curing lights. *J Can Dent Assoc* 2011;77:116-8.
44. Roule JF, Wilson NHF, Fuzzi M. Advance in operative dentistry. Challenges of the future. Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc.2001. p. 169-72.
45. Oesterle LJ, Newman SM, Shellhart WC. Rapid curing of bonding composite with a xenon plasma arc light. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119:610-6.
46. Rueggeberg FA, Blalock JS, Callan RS. LED curing lights – what is new? *Compend Contin Educ Dent* 2005;26:586-91.
47. Bektaş ÖÖ, Siso HŞ, Eren D. Işık kaynakları, polimerizasyon ve klinik uygulamalar. *EÜ Dişhek Fak Derg* 2006;27:117-24.
48. Hilton TJ. Direct posterior esthetic restorations. In: *Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach*. 2nd Ed Ed: Summit JB, Robbins JW, Schwartz RS. Chicago: Quintessence Publishing Co. Inc.2001.p.292-305.
49. Hicks MJ, Westerman GH, Flaitz CM, Powell GL. Surface topography and enamel-resin interface of pit and fissure sealants following visible light and argon laser polymerization: an in vitro study. *ASDC J Dent Child* 2000;67:169-75.
50. Mark GF, Wayne AM. Photopolymerization of composite resin using the argon laser. *J Can Dent Assoc* 1999;65:447-50.
51. Sun G. The rol of lasers in cosmetic dentistry. *Dent Clin North Am* 2000; 44:831-50.
52. Karaarslan Eş, Yıldırım C, Üşümez A. Restoratif tedavide lazer uygulamaları Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2010;22:340-9.

Yazışma Adresi

Dr.Ali Can Bulut
Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Bölümü
E-mail:alicanbulut@outlook.com





DİŞ HEKİMLİĞİNDE GEN TEDAVİSİ (DERLEME)

GENE THERAPY IN DENTISTRY (REVIEW)

Arş. Gör. Dr. Yelda KASIMOĞLU*

Doç. Dr. Mine KORUYUCU*

Prof. Dr. Figen SEYMEN*

Makale Kodu/Article code: 3561

Makale Gönderilme tarihi: 06.02.2018

Kabul Tarihi: 12.07.2018

ÖZ

Biyoteknoloji alanındaki gelişmeler, medikal araştırmalarda gen tedavisini ön plana çıkarmış ve günümüz genetik prensiplerinin ağız diş sağlığını geliştirmek için kullanılmasına yol açmıştır. Bu yeni teknolojilerinin diş hekimliği ile buluşmasını; restoratif biyometaryallerin üretiminde kaydedilen bilimsel aşamalar, doku mühendisliği, moleküler biyolojinin kullanımı ve insan genom projesi sağlamıştır. Gen tedavisi, defektli genin özel bir yöntem kullanılarak tedavi edici bir gen ile değiştirilmesi veya tamir edilmesidir. Birçok hastalığın tedavisinde ve genetik bozuklukların düzeltilmesinde kullanılabilir. Gen tedavisinin diş hekimliğinde dentofasiyal uygulama alanları arasında kemik rejenerasyonu, DNA bazlı immunizasyon (çürük ve periodontal hastalıklar), ağrı tedavisi, otoimmün hastalıkların tedavisi ve kanser tedavisi yer almaktadır. Genel olarak araştırmalarda yeni vektör sistemlerinin ve taşıma metotlarının geliştirilmesi, bunların test edilmesi, vektör transdüksiyonunu içeren mekanizmaların açıklığa kavuşturulması ve en iyi sonuç verebilecek yaklaşımların klinik deneylerde kullanılmasına çalışılmaktadır. Geçtiğimiz 15 yılda gen ve ilaç taşıyıcı sistemler için çeşitli vektörler geliştirilmeye çalışılmıştır. Gen tedavisi, diş hekimliği alanında bilimsel bazda önemli etkiye sahiptir. Bu derlemede gen tedavisi metotları, ilgili vektörler, gen tedavisinin diş hekimliğinde klinik etkisi ve konuya ilişkin bilimsel bilgilerin güncellenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Diş hekimliği, Genetik, Gen tedavisi, Genetik vektörler

ABSTRACT

Advances in biotechnology have brought gene therapy to a very important and active area of medical research and currently genetic principles are being applied along to improve oral health. Scientific advances in restorative biomaterials, tissue engineering, molecular biology and the human genome project provide the basis for the introduction of new technologies into dentistry. Gene therapy is a particular method by which missing or defective genes are replaced or repaired by normal genes. It can be used to treat wide range of diseases and correct genetics disorders. In dentistry the application of gene therapy to dentofacial problems includes bone regeneration, DNA based immunization (for caries and periodontal disease), pain, for treating auto immune disease and cancer. The general approach is to develop new vector systems and delivery methods, test them, uncover the mechanisms involved in vector transduction, and use the most promising approaches in clinical trials. For the past 15 years various vectors have been designed for improved gene and drug delivery. This field is having significant impact on topics related to dental practice. The aim of this review is to provide an update on gene therapy methods, its clinical implication in dentistry and scientific information associated with gene therapy.

Key Words: Dentistry, Genetics, Gene therapy, Genetic vectors

* İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD. İstanbul



GİRİŞ

Genler, spesifik yaşamsal proteinlerin yapımını kodlayan fonksiyonel kalıtsal ünitelerdir. Genlerde meydana gelen değişikliklerin sonucunda kodlanan proteinlerin normal fonksiyonlarını devam ettirememesi çeşitli genetik hastalıklara yol açmaktadır.¹

Gen tedavisi, hastalıkların tedavi edilmesi veya önlenmesi amacı ile bireyin hücrelerine genlerin yerleştirilerek mutant allellerin fonksiyonel alleller ile yer değiştirilmesinin,²⁻³ bir anlamda DNA-bazlı immunizasyonun sağlanmasıdır.⁴

İnsan genomu yaklaşık olarak 3 milyar nükleotidin meydana getirdiği 100.000 alleli kapsayan 46 kromozomdan meydana gelmektedir. Bu kromozomların transkripsiyonu yaklaşık olarak 6.000 proteinin sentezi için gerekli olmaktadır. Proteinler ise insan vücudunda trilyonlarca hücrenin harekete geçmesini ve yaklaşık olarak 4.000 anatomik yapının oluşmasını sağlamaktadırlar. Mutasyon nedeni ile büyüme ve gelişimin farklı yönlerini etkileyebilen kalıtsal durumlar veya sendromlar gelişebilmektedir.⁵ Bilinen 5.000 genetik sendromun 700'den fazlası baş boyun bölgesi ile ilişkili olmaktadır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada 6 yıllık dönemdeki genel konjenital anomali prevalansı doğumlarda %3.6 olmak üzere %28.6'sını baş boyun bölgesindeki anomaliler oluşturmaktadır.⁶ Mutasyonun baş boyun bölgesinde defekte yol açtığı olgularda transkripsiyon faktörleri, büyüme faktörleri ve ilgili reseptörleri, hormon reseptörleri, hücre adezyon molekülleri, G proteinleri, enzimler, vektörler ve kollajenleri içeren farklı kategorilerdeki gen veya proteinler etkilenmektedir.⁵

2. Gen tedavisi çeşitleri

Gen tedavisi, değişikliğe uğrayan hücrelerin tipine göre temel olarak iki ana sınıfa ayrılmaktadır:

2.1. Germ hücre serileri: Sperm veya yumurta gibi hücreler üzerine yapılan gen tedavisi ile elde edilen değişiklikler nesiller boyunca aktarılmaktadır.^{7,8} Gamet, zigot veya erken dönemde embriyonel değişiklikler yapılabilmektedir.⁹ Gelecek nesilleri etkileyebilmesi nedeni ile germ hücre tedavisi birçok ülkede etik olarak yasaklanmıştır.⁸ Yalnızca mitokondrial hastalıklar için çekirdek gen transferi etik açıdan kabul görmektedir. Bu amaçla *in vitro* fertilizasyonu takip eden süreçte (dört hücreli aşamada) tüm hücrelerin çekirdekleri izole edilerek, mitokondri DNA'sı çekirdeği

çıkarılmış yumurta hücrelerine yerleştirilmektedir. Bu yöntem klonlama olarak da değerlendirilmektedir.¹⁰ Bu yaklaşımın genetik hastalıklarda teorik olarak oldukça etkili olduğu belirtilmektedir.⁷

2.2. Somatik hücre serileri: Bu yöntemde amaç, hastalığın düzelmesine yönelik hedef hücrelerde veya dokularda genetik değişikliğe yol açmaktır.¹⁰ Gelecek nesilleri etkilemeden sadece bireyin genomunda değişiklik meydana getirilmektedir.^{7,8} Günümüzde yapılan gen tedavisi protokolleri bu gruba girmektedir.

Somatik hücre serileri üzerinde yapılan gen tedavileri dört grup altında incelenebilmektedir:

- 1) Gen ilavesi: Sorunlu genin işlevsel bir kopyasının eklenmesi amaçlanmakta, mutant gen kaldırılmadan fonksiyonel gen ilave edilmektedir.
- 2) Gen değişimi: Mutant genin fonksiyonel kopyası ile değiştirilerek mutasyonun *in situ* düzeltilmesidir.
- 3) Gen ekspresyonunun baskılanması: Hedef patojenin fonksiyonunun baskılanmasıdır.
- 4) Spesifik hücrelerin öldürülmesi: Gen ile yönlendirilmiş enzim, ön ilaç tedavisi adı da verilmektedir. Ön ilaç vücuda verilirken, ön ilacı aktifleyen enzimi kodlayan gen de hastalıklı hücrelere aktarılmaktadır.¹⁰

3. Genlerin hedef hücreye aktarılması

Laboratuvar ortamında (*ex vivo*) veya hasta vücudunda (*in vivo*) gerçekleştirilebilmektedir.

3.1. Ex vivo gen tedavisi: Hastadan alınan hücrelerin hücre kültüründe çoğaltılarak, genin klonlanmasını ve transfeksiyon aşamalarını içermektedir.^{11,12} İmmun sistemin yanıtı açısından hastanın otolog hücreleri tercih edilmektedir.¹⁰ Yaygın olarak kullanılmaktadır.⁷

3.2. In vivo gen tedavisi: Alıcı hücrelerin *in vitro* kültürünün yetersiz olduğu veya hücre kültürü yapılan hücrelerin hastaya naklinin etkili bir biçimde yapılamadığı durumlarda tercih edilmektedir.¹⁰ Hastanın kendi vücuduna ait hücreleri bu teknikte kullanılmamaktadır.⁷ Gen aktarımı için kullanılan vektörün sadece hedef hücrelerde tanınması planlanmaktadır.¹⁰

4. Gen tedavisinde vektörler

Gen tedavisi çalışmalarında hastalığa yol açan anormal genin yerini alacak olan normal genin hastanın hedef hücrelerine taşınabilmesi için vektörler (taşıyıcılar) kullanılmaktadır.¹³ Kullanılan başlıca vektörler aşağıda özetlenmiştir:

4.1. Viral vektörler: Konağa bağlanan virüslerin tümü, replikasyon sikluslarının bir parçası olarak kendi genetik materyallerini konak hücrelerine

tanıtırlar.¹⁴

Kendi aralarında 2'ye ayrılabilirler:

- 1- Nonlitik: Virion üreten ve konak hücre yapısını bozmayan virüslerdir. Ör: Adenovirüsler ve lentivirüsler.
- 2- Litik: Virion üreten ve konak hücreyi yok eden virüslerdir. Ör: İnsan adenovirüsü ve herpes simpleks virüsler.¹⁵

Retrovirüsler: Gen tedavisinde kullanılan ilk virüslerdir.⁷ RNA tipinde genetik materyal taşırlar ve viral cDNA üreten revers-kriptaz enzimine sahiptirler.^{11,16} Transfekte ettikleri hücrelerin sitoplazmalarında taşıdıkları nükleoprotein kompleksleri, viral RNA genomundaki revers-kriptaz enzimi ile oluşan cDNA'yı, konak hücresinin kromozomunda rastgele bir noktaya girişini sağlamaları görevlidirler. Bu erişim sadece hücre bölünmesi aşamasında çekirdek membranı kaybolduğunda gerçekleşebilmektedir. Retrovirüsler yalnızca bölünmekte olan hücreleri transfecte edebilmektedirler.

Retrovirüslerin gag, pol ve env olmak üzere üç adet transkripsiyon ünitesi bulunmaktadır. Vektörlerdeki gag, pol ve env genleri çıkarılarak bu bölgelere terapötik gen klonlanmaktadır. Bu vektörlerin DNA aktarım kapasitesi yüksek olmaktadır. Ancak mutasyon riski nedeni ile çalışmalar farklı vektörlere yönelmiştir.¹⁰

Adenovirüsler: Çift sarmallı DNA virüsleridir. Gen tedavisinde vektör olarak genellikle adenovirüs tip 2 (Ad2) ve adenovirüs tip 5 (Ad5) kullanılmaktadır.^{11,15} Retrovirüslerden daha fazla üretilebilmektedir. Geniş doku tropizmi ve düşük patojenite göstermesi başlıca avantajlarından. Ancak uzun süreli ekspresyon sağlayamamaktadır. Retroviral vektörlere benzer olarak adenoviral vektörlerin üretilebilmesi için yardımcı hücrelere ihtiyaç duyulmaktadır. Ad2 ve Ad5 serotiplerinin geniş doku tropizmi göstermesi, hedeflenmeyen dokularda da gen ekspresyonuna neden olacağından dolayı sistemik kullanımları sakıncalı olmaktadır.¹⁰ Bu virüslerde karşılaşılan en büyük problem ise yüksek immunojenite bildirilmektedir.⁷ Bu vektörlere karşı nötralizan antikorların gelişmesi, tekrarlayan uygulamaları sınırlamaktadır. Bu problemi çözebilmek için immunsupresiflerin kullanılması ve tekrarlayan uygulamalarda farklı serotiplerden ve hayvansal kaynaklardan yararlanılması gündeme gelmiştir.¹⁰

Adeno-ilişkili virüsler: Tek sarmallı DNA virüsleridir. Replikasyonları için adenovirüslerin veya

herpes virüslerin yardımına ihtiyaç duymaktadırlar. Yaygın olarak serotip 2 kullanılmaktadır. Yaygın doku tropizmi göstermektedirler. Patojenik olmayan modifiye edilmiş serotip 2, insan hücrelerinde 19. Kromozomun q13.3-qter bölgesine entegre olarak yaklaşık %100 oranında latent transfectiyona yol açmaktadır.^{7,10,11} Böylece uzun süreli gen ekspresyonu sağlayabilmektedirler. Genomu küçük olduğundan kısa DNA dizilerini taşıyabilmekte, ayrıca yüksek titrelerde üretilememektedir. Bireyde immün yanıt oluşturma potansiyeli de bulunmaktadır.¹⁰

Herpes simpleks virüsleri: Çift sarmallı DNA genomuna sahip nörotropik bir virüstür. Kromozoma entegre olamamakta, ancak duyu ganglionlarda ömür boyu latent enfeksiyon oluşturmaktadırlar.^{10,11} Gen taşıma kapasitesinin yüksek olması avantaj sağlamaktadır. Sistemik enfeksiyon ile karşılaşılmaması durumunda antiherpetik ilaçlar ile viral replikasyon durdurulabilmektedir. Virüsün latent faza geçmesi ile birlikte terapötik gende de inaktivasyon olmaktadır.¹⁰

4.2. Non-viral vektörler: DNA'nın sentetik, doğal veya fiziksel güçler ile hücreye aktarılmasını sağlamaktadırlar.⁴ Üretimlerinin kolay olması, ucuz olmaları, taşıma kapasitelerinin fazlalığı ve biyogüvenilirliğinin yüksek olması nedeni ile tercih edilmektedirler. Ancak düşük gen aktarımı etkinliği ve kısa süreli ekspresyon meydana getirmesi dezavantajlarını oluşturmaktadır.¹⁰ Genel olarak viral vektörlere göre daha az toksik ve immunojeniktirler.⁴

Kompleks halinde olmayan DNA: Viral olmayan transfectiyon yöntemleri arasında en basiti olarak bilinmektedir. Ancak diğer yöntemler ile karşılaştırıldığında ekspresyon oranı oldukça düşük kalmaktadır.¹⁷

Oligonükleotidler: Sentetik oligonükleotidler gen tedavisinde hastalık süreci ile ilişkili genleri inaktive etmek amacı ile kullanılmaktadırlar.¹⁸

Lipopleksler ve polipeksler: Lipid ile kaplanan plazmid DNA'ları misel veya lipozom gibi düzenli yapılar oluşturmaktadırlar. DNA ile birleştiklerinde bu organize yapılar lipopleks adını almaktadırlar. Anyonik (negatif yüklü), nötral ve katyonik (pozitif yüklü) olmak üzere üç tipi bulunmaktadır.¹⁹

Hibrit yöntem: Gen aktarımında kullanılan yöntemlerin kısa süreli sonuçlar vermesi nedeni ile iki veya daha fazla tekniğin kombinasyonunun kullanımı düşünülmüştür. Örneğin, inaktive edilmiş HIV veya influenza virüsü ile kombine olan lipozomlara virozom adı verilmekte ve solunum yolu epitel hücreleri üzerine



sadece viral veya sadece lipozomal yöntemlerden daha fazla etki göstermektedir. Farklı viral vektörler katyonik lipidler ile kombine edilebilmekte veya virüslerin hibrit kullanımı söz konusu olabilmektedir.²⁰

Dendrimerler: Küre formunda çok dallı makromoleküllerdir. Katyonik dendrimerler elde edilebilmekte, bu da pozitif yüklü bir yüzey sağlamaktadır.²¹

4.3. Fiziksel Yöntemler: Hücre içi gen transferi için hücre membranını geçecek fiziksel bir güç sağlamaktadırlar. Yöntemin basit oluşu en önemli avantajıdır.

İğne enjeksiyonu: DNA'nın dokuya enjektör vasıtası ile direkt taşınabildiği en pratik gen transferi metodudur. DNA aşılarda yaygın kullanılmaktadır. Gen transferi etkinliğinin düşük olması ise dezavantajıdır.²² Plazmid aşılarda veya canlı, viral vektörlerin kullanıldığı aşılarda olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Plazmidlerin kullanıldığı aşılarda DNA'nın üreme kapasitesi yoktur, ancak plazmidler üreyebilmektedir. Plazmidlerin bu özelliği, hayvanlara inokülasyon ve antikor oluşturma aşamasında patojenle karıştırılmasına sebep olmaktadır. Plazmidlerin dezavantajı olarak bazı olgularda onkogeneze yol açabilmesi gösterilmektedir.

İkinci grupta enfeksiyöz potansiyeli olan ancak hastalığa yol açmayan çeşitli DNA veya RNA virüsleri ile bakteriler yer almaktadır. Bu vektörler vücuda girdikten sonra humoral veya hücrel immun yanıtı uyarmaktadırlar.

DNA aşılmasının uygulama yöntemleri arasında nazal enjeksiyon, intramuskuler enjeksiyon ve gen tabancası yer almaktadır.²³

Balistik DNA enjeksiyonu: Partikül bombardmanı veya gen tabancası olarak da adlandırılmaktadır. Memeli hücrelerine hem *in vitro* hem de *in vivo* gen transferine olanak sağlamaktadır. Ancak bu yöntemle aktarılan genler geçici süre ile ekspresyon olmaktadır.^{15,22}

Elektroporasyon: Elektrik uyarıları ile hücre membranında meydana getirilen porlar vasıtasıyla gen aktarımı sağlayan basit bir uygulamadır. Süspansiyon halindeki solüsyonlarda daha iyi sonuçlar vermekte, ancak katı dokulara da uygulanabilmektedir.^{17,22}

Sonoporasyon: Ultrason teknolojisi ile hücre membranı permeabilitesinde geçirgenliği sağlayarak hücreye DNA aktarımını gerçekleştirmektedir. Gen aktarımının yanında bu etki yalnızca ultrason uygulanan bölge ile sınırlı kalmaktadır.²³ Literatürde sonoporas-

yon ile diş pulpasına gen aktarımı yer almaktadır.²⁴

Lazer destekli yöntem (fotoporasyon): Tek bir lazer atışı ile hücre membranında yer alan porları geçici olarak açarak DNA girişine olanak sağlamaktadır. Bu yöntem ile elde edilen transgen ekspresyonu elektroporasyon yöntemi ile benzerlik göstermektedir.²²

Manyetofeksiyon: Transfeksiyon amacı ile manyetik bir alan yaratılmaktadır. Demir oksitten yapılan ve katyonik lipid veya polimerle kaplanmış manyetik nanopartiküller, elektrostatik etkileşimler sonucunda DNA ile kompleks bir yapı getirmektedir. Manyetik partiküller, hedef hücreler dış ortamda yaratılan manyetik alan ile yönlendirilmektedir.²²

5. Diş hekimliğinde gen tedavisi uygulamaları

5.1. Kemik ve periodontal doku rejenerasyonu: Travma, neoplazi, rekonstrüktif cerrahi, konjenital defektler ve periodontal hastalıklar sonucunda kemik kaybı meydana gelebilmektedir.¹¹ Gen tedavisi ile terapötik seviyede, lokalize ve devamlı olarak bu proteinlerin ekspresyonu amaçlanmaktadır. Bu alanda gen tedavisinin güvenilir, basit ve hesaplı olduğu belirtilmektedir.

Baş boyun bölgesinde kemik dokusunun tamir ve rejenerasyonunda, dişleri destekleyen yapıların rejenerasyonunda, implant uygulamalarında ve tükürük bezi ile ilgili bozuklukların tedavisinde gen tedavisi çalışmaları yapılmaktadır. Gen tedavisinde amaç vektörlerin kullanılması ile doku büyümesi ve tamir sürecinde yer alan destek elemanlarının yapılandırılmasıdır. *İn vivo* ortamda baş boyun bölgesinde doku mühendisliği ile gen tedavisinin birlikte kullanımı sinerjistik etki göstererek dokuların tamir ve rejenerasyon kapasitesini artıracaktır.²⁵

Doku mühendisliğinin genel stratejisi, büyüme faktörü gibi terapötik proteinler ile rejeneratif sahayı desteklemektir.²⁶ Kemik dokusunda rejenerasyonun başarılı olabilmesi için osteoindüksiyon, osteoblastların farklılaşması ve osteokondüksiyon gereklidir.¹¹ Kemik, kırık, diş, eklem gibi mineralize dokularda ve periodontal defekt bölgelerinde gen tedavisi incelendiğinde örneğin kemik morfogenetik proteinlerin tamir sürecine yardımcı olduğu görülmektedir.^{11,25} Bu amaçla kullanılan başlıca bileşenler; *in vivo* ve *ex vivo* kemik formasyonunu tek başına indükleyici kapasitesine sahip olan kemik morfogenetik proteinleri (BMPs: bone morphogenetic proteins), trombosit kaynaklı büyüme

faktörü (PDGF: platelet-derived growth factor), fibroblast büyüme faktörü (FGF: fibroblast growth factor), trombositlerde ve kemik dokuda bulunan transforme edici büyüme faktörü-beta (TGF-beta: transforming growth factor-beta), paratiroid hormon, anjiyogenezisi indükleyen vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF: vascular endothelial growth factor), diş formasyonunu stimüle eden runt-ilşkili transkripsiyon faktörü (RUNX2: runt-related transcription factor)/gen çekirdeği bağlayıcı faktörü a-1 (Cbfa1: gene core-binding factor a-1) ve osteriks içeren transkripsiyon faktörleri, kemik ve diğer mineralize dokularda bulunan kemik sialoproteini, dentin sialofosfoproteini, matriks Gla proteini ve osteopontin içeren ekstrasellüler matriks proteinleridir.¹¹

Gen tedavisinde yukarıda belirtilen proteinlerin kombinasyonlarının kullanımı da önerilmiştir. Büyüme ve farklılaşma faktörlerinin ardışık gen ekspresyonu ya da birçok genin ekspresyonunu içeren tamamlayıcı sinyaller ile osteoprogenitör popülasyonu artırıp, anjiyogenezis ve kondrojenesis gibi osteogenezisin belirli evrelerini kontrol eden faktörlerin kombinasyonlarını içermektedir.¹¹ Zhu ve ark.²⁷ adenovirüslerde kemik morfogenezik proteini (BMP: bone morphogenetic protein) BMP-2, -4 ve -7'nin *in vitro* şartlarda osteoblastik farklılaşma ile *in vivo* şartlarda kemik formasyonunu sinerjik stimülasyonlar ile başlattığını göstermiştir. BMP-2 geninin adenoviral transferi (Ad/BMP-2: adenoviral transfer of the BMP-2 gene) ya da Ad/BMP-7 ile indüklenen hücrelerin sadece BMP aktarılan hücrelerden daha aktif olduğunu belirtmişlerdir. Cheng ve ark.²⁸ Ad/BMP-2/-7'nin Ad/BMP-4 ve -7'den daha güçlü alkaline fosfataz (ALP) indükleyici aktiviteye sahip olduğunu rapor etmişlerdir. BMP-4 ve laktikoglikolik asit içeren VEGF ile şifrelenmiş ve kondanse edilmiş plasmid DNA kombinasyonu içeren kemik iliği hücrelerinin kullanıldığı bir çalışmada, multiple genlerin kemik iyileşmesini arttırdığı belirtilmiştir. Yang ve ark.²⁹ mezankimal hücrelerde RUNX2 faktörü ve BMP'nin adenoviral gen kombinasyonunun sinerjistik olarak *in vitro* kemik farklılaşmasını ve *in vivo* kemik formasyonunu uyardığını göstermişlerdir. Özet olarak Ad/BMP'lerin osteogenik aktiviteyi artırdığı açıkça gösterilmektedir. Ad/BMP'lerin yol açtığı artırılmış biyolojik aktivite sayesinde gen aktarımı formülasyonlarının kemik yenilenmesini daha düşük viral titrelerde başarabildiği görülmektedir.¹¹

Diş hekimliğinde PDGF kodlayan rekombinant

adenoviral vektörlerin kullanımı ile ilgili yapılan erken dönem çalışmalarda, bu viral vektörlerin periodonsiyumdan izole edilen hücrelere (ör. osteoblast, sementoblast, periodontal ligament hücreleri, gingival fibroblastlar) transdüksiyon potansiyelinin olduğu görülmüştür.³⁰ Sonraki araştırmalarda PDGF- α 'nın devamlı olarak eksojen aktarımı ile sementoblastlarda mineral formasyonu görüldüğü;³¹ direkt *in vivo* PDGF-B gen transferi ile geniş periodontal defektlerde doku rejenerasyonunun stimüle edildiği;²⁹ *ex vivo* ortamda PDGF genlerinin ekspresyonunun gingival yaralarda 10 güne kadar uzayan etki gösterdiği yer almıştır.³²

BMP ile ilgili çalışmalarda; *in vitro* ve *in vivo* ortamda Ad/BMP-7 geni transferinin kemik formasyonunu sağladığı;³³ direkt *in vivo* ortamda kollajen jel taşıyıcısında Ad/BMP-7 geni aktarımının dental implantların etrafındaki alveol kemiği defektlerinde başarılı rejenerasyon sağladığı bildirilmektedir.³⁴

Oral ve maksillofasial cerrahide gen tedavisinin, hayvan deneylerindeki sonuçlarının incelendiği 2017 yılında yayımlanan bir sistematik derleme ve meta-analizde; prelinik çalışmalarda büyük ilerlemelerin kaydedildiği ancak tükürük bezi ve kraniyofasiyal defektlerde halen klinik deney aşamasında kaldığı belirtilmiştir.³⁵

Ayrıca hipofosfatazi gibi defektli kemik mineralizasyonu ve non-spesifik alkalen fosfataz aktivitesi bulunan fare deneylerinde gen tedavisinin genel durumu iyileştirdiği, alveol kemiğinde belirgin derecede ve sementte orta derecede yapım sağladığı bildirilmiştir.³⁶

5.2. Diş çürüğü: Evrensel olarak toplum sağlığının major hedefi etkili ve güvenilir aşıların geliştirilmesidir. Diş hekimliği alanında ise hedef, aşılama yöntemi ile çürük ve periodontal hastalıkların eradike edilmesidir. Etkili bir immunojenik strateji olarak DNA aşılarının geliştirilmesi ile immün yanıtın indüklenmesi hedeflenmektedir. DNA aşıları viral aşılar ile karşılaştırıldıklarında ucuz, stabil, ve daha güvenilirlerdir.³⁷ Bunun yanı sıra antijen ve immünostimülatör dizileri kodlayan genlerin entegre edilebilmesi yönünden esneklik sağlarlar. İntramuskuler aşılar yaygın olarak kullanılmakta ancak enfeksiyon ajanlarının vücuda girdiği mukozal bölgelerde lokal immünite sağlamakta başarısız olmaktadır.³⁸ DNA aşılarının yapıldığı nazal mukozaya ise hem sistemik hem mukozal immün yanıtın uyarılmasında etkili bir bölgedir;³⁹⁻⁴¹ kolay ulaşılabilir olması, oral yolun kullanımına göre düşük enzim



dağılımı göstermesi ve immün hücre yoğunluğu da özelliklerindedir; sıklıkla nazal ilişkili lenfoid doku (NALT: nasal associated lymphoid tissue) olarak adlandırılmaktadır.⁴²

DNA aşısı spesifik bir gen içermektedir. *S. mutans* için kullanılan DNA aşılarında ise immünizasyonu sağlamak için, mekanik veya kimyasal lizis yapılmakta ve antijenik proteini kodlayan genetik materyal yer almaktadır.⁴³ DNA aşıları ile elde edilen immün yanıt, antijen sunan hücrelerin (APCs: antigen presenting cells) aktivasyonu ile başlatılmaktadır.⁴⁴ Genetik immünizasyon sonrası, DNA aşıları direkt olarak *in vivo* ortamda somatik hücreleri transfekte edilebilmektedir. APCs, transfekte edilen hücreler tarafından eksprese edilen antijenleri yakalayıp, onları işlemekte ve rejyonel lenfoid organlarda yer alan T lenfositleri gibi MHC (major histocompatibility complex) yoluna sunarak antijene özgü T hücreleri aktive edilmektedir.⁴⁵ Geleneksel aşılara göre DNA aşılarının üstün özellikleri arasında kolay hazırlanması, etkin immün yanıt oluşturmaya, T ve B lenfositlerini stimüle ederken stabil olması ve sürekli antijen ekspresyonu göstermesi sayılabilmektedir. Ayrıca uygulama ve saklama koşullarının daha güvenli olduğu, modifikasyon ve geliştirilme potansiyelinin de bulunduğu belirtilmektedir.⁴⁶ Xu ve ark. (44) pGJA-P/VAX olarak bilinen çürüğe karşı DNA aşısını geliştirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda fareler üzerinde plazmid pGJA-P/VAX DNA aşısı kullanımı ile AL/CS/DNA'nın immünizasyon sonrası güçlü mukozal immün yanıt oluşturduğu gösterilmiştir.⁴⁷

5.3. Baş boyun bölgesi kanserleri:

Tümörlerde gen tedavisinin uygulanmasının üç amacı bulunmaktadır. Birincisi, immunomodülatör tedavi ile *in vivo* şartlarda tümör hücrelerinin immün sisteme görünürlüğünün artırılması veya *ex vivo* şartlarda spesifik gen ekspresyonu ile etkili hücrelerin modifiye edilmesidir. İkincisi, selektif olarak seçicilik gösteren ve kanser hücrelerini yok eden onkolitik virüslerin geliştirilmesidir. Üçüncüsü, herpes simpleks timidin kinaz gibi intihar genlerinin kanserli hücrelere tanıtılması yolu ile asiklovir gibi antiviral ilaçların duyarlılığının artırılmasıdır.²⁵

"Gen ilavesi"nde hücrenin fonksiyonunun geri kazandırılması amacı ile gen veya genin bir kopyası genomun içine yerleştirilmektedir. Oral skuamöz hücreli karsinom için p53, p21 ve p16 mutasyonları tanımlanmıştır. Çalışmalarda p53'ün hücre siklusu ve

apoptozunu düzenlemesi nedeni ile, karsinoma hastalarında adenoviral bir vektör ile p53 geni primer tümöre enjekte edilmiştir.²⁸ Yapılan bir randomize kontrollü deneyde, radikal tümör rezeksiyonu sonrası yara bölgesine enjekte edilen ve radyoterapi ile kombine uygulanan rekombinant adenoviral insan p53 (rAd-p53) gen tedavisinin oral kanser rekürrensinden koruduğu, bu yöntemin etkili ve güvenilir olduğu bildirilmiştir.⁴⁸

Kanser tedavisine yönelik gen tedavisi çalışmalarında, genetik bozukluklarda bu bozukluğun ekspresyonunu önleyebilen spesifik bir terapötik genin kullanımına "antisense" tedavisi adı verilmektedir. Böylece onkojen ekspresyonunun inhibisyonu ile tümörün fenotipini değiştirerek gelişimini durdurması amaçlanmaktadır.⁴⁹

Altta yatan genetik defektin düzeltilmesi yerine direkt veya indirekt olarak kanserli hücrelerin yok edilmesini amaçlayan gen tedavisi "kriyoreduktif gen tedavisi" adını almaktadır. Böylece hücreye yerleştirilen genin ön ilacı (prodrug), sitotoksik ilaç tarafından aktiflenmesini sağlamaktadır.⁵⁰

"İmmunolojik gen tedavisi", oral kanser hücrelerini içeren tümör hücrelerine karşı immunolojik potansiyelinin artırılmasını veya hastanın immün yanıtının tümör ogmentasyonunu içermektedir. Sitokinler veya immün regülatör hücreler, HNSCC hücrelerine tanıtılarak vücudun immün yanıtını tümör hücrelerine yönlendirirler. Sitokin gen aktarımı *in vivo* ortamda vücuttaki tümör hücrelerine veya immün hücrelere transfekte edilebilmekte, ya da *ex vivo* olarak transfeksiyon amacı ile vücuttan hücreler alınır ve tekrar vücuda aktarılmaktadır. Melanoma, lenfoma ve bazı virüs kaynaklı malinitelerde immütedavi çalışmaları devam etmektedir.^{11,51} Replasman gen tedavisinde kullanılan rekombinant adeno-ilişkili virüslerin antitümör aşısında kullanımı da incelenmiştir. Stell ve ark. oral ve intramuskuler yoldan yapılan adeno-ilişkili virus (AAV: adeno-associated virus) serotip 5 ve 6 antitümör aşısı ile sıçanlarda göğüs kanseri üzerine yaptıkları çalışmada AAV5-neu ve AAV6-neu aşılarının NEU antijenine karşı humoral ve hücrel immün yanıt oluşturduğunu saptamışlardır. Hayvanların %80'inde aşılardan 120 ve 320 gün sonra uzun süreli olarak tümörden korunduğunu belirtmişlerdir.⁵²

Gen tedavisi, oral kanser ve diğer kronik hastalıkların tedavisinde günümüzdeki yöntemlere göre daha etkili ve mortalite oranı düşük olduğu öngörülen, henüz



yeni ortaya çıkan bir tıp alanıdır. Gelecekte gen tedavisinin kemoterapi ve immünoterapi ile kombinasyonunun oldukça başarılı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.⁵³

5.4. Tükürük bezlerine gen transferi:

Farmakolojik yan etkiler, radyasyon tedavisi veya Sjögren sendromu gibi otoimmün hastalıklar nedeni ile tükürük bezi fonksiyonunu kaybedebilmektedir.²⁵ Bilim adamları fonksiyonel olmayan tükürük bezi dokusunun direkt tamiri yerine, parotis bezine doku mühendisliği ile elde edilen tükürük bezinin implante edilmesini araştırmaktadırlar.⁵⁴ Bu amaçla parotis gibi büyük tükürük bezinin ana boşaltım kanallarına retroduktal kanal yoluyla yeni bir gen transfer edilmektedir.⁵⁵ Duktal epitelyal hücreler, asiner epitelyal hücrelerden farklı olarak sıvı sekresyonu yapamamaktadırlar. Araştırmacıların *in vitro* ortamda asiner hücreleri izole edememeleri ve geliştirememeleri nedeni ile duktal hücre popülasyonunun modifiye edilmesi için gen tedavisi uygulanmaktadır.²⁵ Yapılan bir çalışmada ek bir vektör sistem olmadan tek başına sonoporasyonun, tükürük bezi proteomları üzerine minimal etki edebildiği gösterilmiştir.⁵⁶

5.5. Keratinositlere gen transferi:

Keratinositler oral mukozada yer almaktadırlar. Keratinositlere gen transferi, spesifik bir hastalığı normal protein ya da enzim yolu ile düzelten genin keratinositlere enjekte edilmesi işlemidir. Lokal doku bozukluklarında uygulanan gen tedavisinde ve sistemik gen terapötikleri için bu hücrelerin özellikleri uygundur.⁵⁷ Keratinositler, keratinositlerdeki genetik defektin sebep olduğu cilt hastalıklarının yanında sistemik hastalıkların tedavisinde gen tedavisinin hedef hücresi olarak önemli potansiyele sahiptirler. Henüz klinik deneylerde test edilmemiş olmasına rağmen, sistemik döngüler içindeki faktör 9 ve insan büyüme hormonu gibi faktörlerin kullanıldığı keratinositleri içeren hayvan modelleri mevcuttur.⁵⁸ Transgen içeren keratinositler tarafından kan dolaşımına taşınan faktörlerin verimli ve devamlılık gösteren bir uygulaması henüz başarılı olmamıştır. Sürekli zaman aralıklarında istenilen faktörler enzimler ve hormonları yeterli seviyede tutmak hem keratinositlerde hem vasküler sistemde gelecek hedefler arasındadır.¹¹

5.6. Şiddetli kronik ağrının giderilmesi:

Hastalarda karşılaşılan ağrının kontrolü diş hekimliği pratiğinde önem taşımaktadır. Gen tedavisi ile birlikte HSV tabanlı gen vektörleri, birincil nosiseptörleri

(özelleşmiş sinir uçları) içeren ağrı aktarımının belirli bölgelerindeki nöraksislere direkt ulaşma kapasitesine sahiptir. Böylece sistemik ilaçların etki etmediği veya hedeflere açık olmayan bölgelere ulaşma olanağı sağlanmaktadır. HSV tabanlı gen tedavisinin, gen vektörleri tarafından sağlanan bütün nöronlara ulaşma yeteneği ile semptomları tedavi etme seçenekleri artırılmaktadır.¹¹ Yapılan bir çalışmada fareler üzerinde tek seferde enjeksiyon yöntemi ile ensefalini kodlayan bir viral vektörün transgen ekspresyonu ve trigeminal davranışsal ağrı üzerine analjezik etkisi incelenmiş, viral vektörlerin direkt enjeksiyonunun trigeminal sistemin patofizyolojisi için faydalı olduğu bildirilmiştir.⁵⁹

6. Karşılaşılan sorunlar

Gen tedavisi halen yeni bir tedavi alanı olarak kabul görmektedir ve risklerin tamamı ile gerçekleştirilecek sorunlara ilişkin detaylı bir bilgi bulunmamaktadır. Bu sorunlardan bazıları aşağıda sıralanmıştır:

6.1. Gen tedavisinin kısa ömürlü olması:

Bir hastalıkta uygulanan gen tedavisinin kalıcı olabilmesi için, hedef hücrelere gönderilen terapötik DNA'nın fonksiyonel olarak kalması ve terapötik DNA içeren hücrelerin uzun ömürlü ve stabil olması istenmektedir. Birçok hücrenin hızlı bölünen doğası, gen tedavisinin uzun dönemde faydalı etkilerini engellemektedir. Bu nedenle gen tedavisi alan hastalar ile birçok seans çalışılmaktadır. Bunların yanı sıra yeni genlerin kendilerini eksprese etmelerinde başarısızlık göstermesi veya virüsün istenen yanıtı verememesi de sorun yaratmaktadır.^{7,11}

6.2. Çoklu gen bozuklukları:

Tek gen mutasyonuna bağlı bozukluklar gen tedavisi için en iyi aday konumundadırlar. Ancak yaygın olarak görülen kalp hastalığı, Alzheimer, diabet gibi hastalıklar için birçok aday gen bulunmaktadır. Çoklu gen bozukluklarında gen tedavisi zor olmaktadır.⁷

6.3. İmmün yanıt:

İnsan vücuduna yabancı bir madde girdiğinde immün sistem bu maddeye karşı hareket geçmektedir. İmmün sistemin gen tedavisinin etkinliğini azaltması potansiyel riskler arasında yer almaktadır.^{7,11}

6.4. Viral vektörler:

Virüsler ile ilgili karşılaşılan sorunlar arasında hastalarda toksisite, immün ve inflamatuvar yanıt meydana getirmesi, gen kontrolü ve dokuları hedeflemedeki başarısızlıklar sayılabilmektedir.^{7,11}



6.5. Mutagenезis eklenmesi: Virüslerin yanlış hücreleri hedef alması ile meydana gelebilen bir durumdur. Ör. DNA, genomun yanlış bölümüne entegre olduğu vakit tümörü suprese edeceği yerde tümör oluşturabilmektedir.⁷

SONUÇ

Pratikte tüm gen tedavileri için tek bir gen aktarımı yönteminin optimal olmadığı, spesifik uygulamalar için olabilecek en ideal metodun özellikleri arasında noninvaziv olması, hedef hücrelere ulaşma kapasitesinin yüksek olması ve istenen sürede uygun miktarda genetik materyal taşıyabilmesi istenmektedir.

Bu alanda önemli gelişmeler kaydedilmiş olmakla birlikte, insan üzerinde yapılan gen tedavilerinin başarısı için güvenli ve etkin yöntemlerin geliştirilmesi adına halen büyük çaba sarf edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Yelda Kasımoğlu: ORCID NO: 0000-0003-1022-2486

Mine Koruyucu: ORCID NO: 0000-0002-2077-5095

Figen Seymen: ORCID NO: 0000-0003-1713-0461

KAYNAKLAR

1. Miller DA. Human gene therapy comes of age. *Nature* 1992;375:455-60.
2. Friedmann T, Robin R. Gene therapy for human genetic disease? *Science* 1972;175:949-55.
3. Bayertz K, Paslack R, Schmidt KW. Summary of gene transfer into human somatic cells, state of the technology, medical risks, social and ethical problems: a report. *Hum Gene Ther* 1994;5:465-8.
4. Al-Dosari MS, Gao X. Nonviral gene delivery: principle, limitations, and recent progress. *AAPS* 2009;11:671-81.
5. Garcia-Godoy F, Murray P. Regenerative dentistry: translating advancements in basic science research to the dental practice. *J Tenn Dent Assoc* 2010;90:12-8.
6. Yayla M, Gül T, Görmüş H, Nazaroğlu H, Erden AC. Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi'ndeki doğumlarda konjenital anomali prevalansı: 6 yıllık seri. *Zeynep Kamil Tıp Bülteni* 1997;29:176-81.
7. Misra S. Human gene therapy: a brief overview of the genetic revolution. *JAPI* 2013;61:127-33.
8. Razi Soofiyani S, Baradaran B, Lotfipour F, Kazemi T, Mohammadnejad L. Gene therapy, early promises, subsequent problems, and recent breakthroughs. *Adv Pharm Bull* 2013;3:249-55.
9. Matthews QL, Curiel DT. Gene therapy human germline genetics modifications-assessing the scientific, socioethical, and religious issues. *South Med J* 2007; 100: 98-100.
10. Günel Özcan A. Gen tedavisi ve biyogüvenlik. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi* 2007;64:35-50.
11. Gupta K, Singh S, Garg KN. Gene therapy in dentistry: Tool of genetic engineering. Revisited. *Arch Oral Biol* 2015; 60: 439-46.
12. Soofiyani SR, Baradaran B, Lotfipour F, Kazemi T, Mohammadnejad L. Gene therapy, early promises, subsequent problems, and recent breakthroughs. *Adv Pharm Bull* 2013; 3: 249-55.
13. Gardlik R, Paiffy R, Hodossy J, Lukacs J, Twrna J, Celec P. Vectors and delivery system in gene therapy. *Med Sci Monit* 2005; 11: 110-21.
14. Walter W, Stein U. Viral vectors for gene transfer: a review of their use in the treatment of human diseases. *Drugs* 2000; 60: 249-71.
15. Manjila SB, Baby JN, Bijin EN, Constantine I, Pramod K, Valsalakumari J. Novel gene delivery systems. *Int J Pharm Investig* 2013; 3: 1-7.
16. Baun C, Dullman J, Li Z, Fehse B, Meyer J, Williams DA, et al. Side effects of retroviral gene transfer into hematopoietic stem cells. *Blood* 2003; 101: 2099-114.
17. Wolff JA, Malone RW, Williams P, Chong W, Aesadi G, Jani A, et al. Direct gene transfer into mouse muscle in vivo. *Science* 1990;247:1465-8.
18. Pierce EA, Liu Q, Igouchera O, Dmarrudin R, Ma H, Diamond SL, et al. Oligonucleotide-directed single base DNA alteration in mouse embryonic stem cells. *Gene Ther* 2003;10:24-33.
19. Caplen NJ, Alton EW, Middleton PG, Dorin JR, Stevenson BJ, Gao X, et al. Liposome mediated CFTR gene transfer to a nasal epithelium of patient with cystic fibrosis. *Nat Med* 1995;1:39-46.
20. Huang S, Kamihira M. Development of hybrid viral vectors for gene therapy. *Biotechnol Adv* 2013; 31: 208-23.
21. Chaplot SP, Rupenthal ID. Dendrimers for gene delivery – a potential approach for ocular therapy? *J Pharm Pharmacol* 2014;66:542-56.
22. Kamimura K, Suda T, Zhang G, Liu D. Advances in gene delivery systems. *Pharmaceut Med* 2011;25: 293-306.



23. Kudyar N, Dani N, Mahale S. Periodontal vaccine: a dream or reality. *J Indian Soc Periodontol* 2011; 15: 115-20.
24. Nakashima M, Tachibana K, Iohara K, Ito M, Ishikawa M, Akamine A. Induction of reparative dentin formation by ultrasound-mediated gene delivery of growth/differentiation factor 11. *Hum Gene Ther* 2003; 14: 591-7.
25. Scheller EL, Krebsbach PH. Gene therapy: design and prospects for craniofacial regeneration. *J Dent Res.* 2009;88:585-96.
26. Özcan E, Atuş Özcan SS. Periodontal rejenerasyonda kök hücrenin yeri. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2010; 20:123-30.
27. Zhu W, Rawlins BA, Boachie-Adjei O, Myers ER, Arimizu J, Choi E, et al. Combined bone morphogenetic protein-2 and -7 gene transfer enhances osteoblastic differentiation and spine fusion in a rodent model. *J Bone Miner Res* 2004; 19: 2021-32.
28. Cheng H, Jiang W, Phillips FM, Haydon RC, Peng Y, Zhou L, et al. Osteogenic activity of the fourteen types of human bone morphogenetic proteins (BMPs). *J Bone Joint Surg Am* 2003;85A:1544-52.
29. Yang S, Wei D, Wang D, Phimpilai M, Krebsbach PH, Franceschi RT. In vitro and in vivo synergistic interactions between the Runx2/Cbfa1 transcription factor and bone morphogenetic protein-2 in stimulating osteoblast differentiation. *J Bone Miner Res* 2003;18:705-15.
30. Anusaksathien O, Jin Q, Zhao M, Somerman MJ, Giannobile WV. Effect of sustained gene delivery of platelet-derived growth factor or its antagonist (PDGF-1308) on tissue-engineered cementum. *J Periodontol* 2004;75:429-40.
31. Jin Q, Anusaksathien O, Webb SA, Printz MA, Giannobile WV. Engineering of tooth-supporting structures by delivery of PDGF gene therapy vectors. *Mol Ther* 2004;9:519-26.
32. Kaigler D, Mooney D. Tissue engineering's impact on dentistry. *J Dent Educ* 2001;65:456-62.
33. Dunn CA, Jin Q, Taba M Jr, Franceschi RT, Bruce Rutherford R, Giannobile WV. BMP gene delivery for alveolar bone engineering dental implant defects. *Mol Ther* 2005;11:294-9.
34. Chatterjee A, Singh N, Saluja M. Gene therapy in periodontics *J Indian Soc Periodontol* 2013;17:156-61.
35. Fliefel R, Kühnisch J, Efenfeld M, Otto S. Gene therapy for bone defects in oral and maxillofacial surgery: a systematic review and meta-analysis of animal studies. *Stem Cells Dev* 2017;26:215-30.
36. Okawa R, Iijima O, Kishino M, Okawa H, Toyosawa S, Sugano-Tajima H, Shimada T, Okada T, Ozono K, Ooshima T, Nakano K. Gene therapy improves dental manifestations in hypophosphatasia model mice. *J Periodontal Res* 2017;52:471-8.
37. Gurunathan S, Klinman DM, Seder RA. DNA vaccines: immunology, application, and optimization. *Annu Rev Biochem.* 2000;18:927-974.
38. Barackman JD, Ott G, O'Hagan DT. Intranasal immunization of mice with influenza vaccine in combination with the adjuvant LT-R72 induced potent mucosal and serum immunity which is stronger than that with traditional intramuscular immunization. *Infec Immun* 1999; 67: 4276-9.
39. Zhou X, Zhang X, Yu X, Zha X, Fu Q, Liu B, et al. The effect of conjugation to gold nanoparticles on the ability of low molecular weight chitosan to transfer DNA vaccine. *Biomaterials* 2008;29:111-7.
40. Wang X, Zhang X, Kang Y, Jin H, Du X, Zhao G, et al. Interleukin-15 enhance DNA vaccine elicited mucosal and systemic immunity against foot and mouth disease virus. *Vaccine* 2008;26:5135-44.
41. Khatri K, Goyal AK, Gupta PN, Mishra N, Mehta A, Vyas SP. Surface modified liposomes for nasal delivery of DNA vaccine. *Vaccine* 2008;26:2225-33.
42. Chen L, Zhu J, Li Y, Lu J, Gao L, Xu H, et al. Enhanced nasal mucosal delivery and immunogenicity of anti-caries DNA vaccine through incorporation of anionic liposomes in chitosan/DNA complexes. *PLoS One* 2013;8:e71953.
43. Waterhouse JC, Russell RR. Dispensable genes and foreign DNA in *Streptococcus mutans*. *Microbiology* 2006;152:1777-88.
44. Cui Z. DNA vaccine. *Adv Genet.* 2005;54:257-89.
45. Coombes BK, Mahony JB. Dendritic cell discoveries provide new insight into the cellular immunobiology of DNA vaccines. *Immunol Lett* 2001;78:103-11.
46. Liu S, Gong Q, Wang C, Liu H, Wang Y, Guo S, et al. A novel DNA vaccine for protective immunity against virulent *Mycobacterium bovis* in mice. *Immunol Lett* 2008;117:136-45.



47. Xu QA, Yu F, Fan MW, Bian Z, Chen Z, Fan B, et al. Immunogenicity and persistence of a targeted anti-caries DNA vaccine. *J Dent Res* 2006; 85: 915-8.
48. Liu S, Chen P, Hu M, Tao Y, Chen L, Liu H, et al. Randomized, controlled phase II study of post-surgery radiotherapy combined with recombinant adenoviral human p53 gene therapy in treatment of oral cancer. *Cancer Gene Ther* 2013;20:375-8.
49. McWilliams JE, Evans AJ, Beer TM, Anderson PE, Cohen JI, Everts EC, et al. Genetic polymorphisms in head and neck cancer risk. *Head Neck* 2000;22: 609-17.
50. Searle PF, Chen MJ, Hu L, Race PR, Lovering AL, Grove JI, et al. Nitroreductase: a prodrug-activating enzyme for cancer gene therapy. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2004;31:811-6.
51. Kershaw MH, Teng MW, Smyth MJ. Supernatural T cells: genetic modification of T cells for cancer therapy. *Nat Rev Immunol* 2005; 5:928-40.
52. Steel JC, Di Pasquale G, Ramiogan CA, Patel V, Chiorini JA, Morris JC. Oral vaccination with adeno-associated virus vectors expressing the Neu oncogene inhibits the growth of murine breast cancer. *Mol Ther* 2013; 21:680-7.
53. Singh R, Singh S, Kumar T, Kumar A, Kumar A, Nazeer J. A novel approach in the treatment of oral cancer-gene therapy an update. *World J Pharm Pharm Sci* 2017;6:283-9.
54. Aframian DJ, Palmon A. Current status of the development of an artificial salivary gland. *Tissue Eng Part B Rev* 2008;14:187-98.
55. Cotrim AP, Mineshiba F, Sugito T, Samuni Y, Baum BJ. Salivary gland gene therapy. *Dent Clin North Am* 2006; 50:157-73.
56. Geguchadze R, Wang Z, Zourelis L, Perez-Riveros P, Edwards PC, Machen L, Passineau MJ. Proteomic profiling of salivary gland after nonviral gene transfer mediated by conventional plasmids and minicircles. *Mol Ther Methods Clin Dev* 2014;1:14007.
57. Paramel Mohan Sunil, Ramachandran CR, Jaisanghar N, Santhosh Kumar C. Dental surgeons as gene therapist. *Int J Oral Maxillofac Pathol* 2012; 3:65-7.
58. Jonathan CV. Keratinocyte gene therapy. *Arch Dermatol* 1993;129:1478-83.
59. Tzabazis AZ, Klukinov M, Feliciano DP, Wilson SP, Yeomans DC. Gene therapy for trigeminal pain in mice. *Gene Therapy* 2014;21:422-6.

Yazışma Adresi

Dr. Yelda Kasımoğlu
İstanbul Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı,
34093-İstanbul, Türkiye
Fax: 0212 5310515
Tel: 0212 4142020 -30400
e-mail: yelda.kasimoglu@istanbul.edu.tr





SONLU ELEMANLAR STRES ANALİZ YÖNTEMİ VE DENTAL İMLANTOLOJİ ALANINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR

FINITE ELEMENT STRESS ANALYSIS METHOD AND RESEARCHES ON DENTAL IMPLANTOLOGY

Dr. Öğr. Üyesi Sercan KÜÇÜKKURT*

Makale Kodu/Article code: 3272
Makale Gönderilme tarihi: 09.01.2017
Kabul Tarihi: 13.07.2017

ÖZ

Diş hekimliği dahil tüm tıp alanlarında, yapılması planlanan birçok çalışmanın, klinik şartlarda gerek etik nedenler gerek yüksek maliyetler ve gerekse teknik imkansızlıklar nedeniyle yapılabilmesi her zaman mümkün olmamaktadır. Aynı zamanda çalışmalar sırasında insan ya da hayvan faktörüne bağlı oluşan olumsuz durumlar ve aksaklıklar sonucu bu araştırmalar yarım kalabilmekte ve aynı çalışmayı birebir tekrar canlandırmak her zaman mümkün olmamaktadır. Mühendislik alanında uzun yıllardır kullanılmakta olan sonlu elemanlar stres analiz (SESA) yöntemi, diş hekimliği ve tıp alanlarında 40 yılı aşkın süredir bu tip imkansızlıkların önüne geçerek, normal şartlarda yapılması oldukça zor olan karmaşık çalışmaların bilgisayar ortamında kolaylıkla yapılabilmesini sağlamaktadır. SESA çalışmaları birebir aynı şartlarda ya da bazı değişiklikler yaparak farklı şekillerde sınırsız sayıda tekrarlanabilmektedir. Eski yıllarda ancak süper bilgisayar olarak adlandırılan endüstriyel bilgisayarlarla uygulanabilen SESA, son yıllarda bilgisayar alanında yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler sayesinde eskiye nazaran, oldukça kolay şekilde, masasütü bilgisayarlarda uygulanabilmektedir. SESA özellikle mühendislik alanına benzer şekilde kuvvet, stres ve materyal bilimini de içeren dental implantoloji ile ilgili çalışmalarda birçok soruna hızlı ve kolay çözümler getirebilmektedir. SESA metodu sayesinde araştırılan konular hakkında hızlı ve güvenilir sonuçlar elde edilirken, birçok klinik çalışmanın yapılabilmesine de yol göstermekte ve ışık tutmaktadır. Bu derleme çalışmasında SESA yöntemi hakkında bilgi edinilmesi ve dental implantoloji alanında kullanılabilirliği ve güvenilirliği hakkında yapılmış çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sonlu eleman analiz yöntemi, SESA, Stres analizleri, Stres dağılımı, Diş implantları

ABSTRACT

In all branches of medicine, including dentistry, it is not always possible for many studies to be done in clinical conditions due to ethical reasons, high costs, and technical difficulties. Moreover, these studies may be interrupted due to human or animal related factors, and it is not always possible to revive the research under precisely the same conditions. Finite element analysis method (FEA), which has been used for many years in the engineering, has over 40 years in the dentistry and medicine, avoids this type of difficulties and makes it possible to efficiently perform complex tasks in a computer environment, that are difficult to perform under normal conditions. FEA studies can be repeated in an unlimited number, either on the same conditions or in different ways with some changes. FEA, which could only be applied with industrial computers which were called as a supercomputer in the past years, can be used easily on the desktop computers thanks to the rapid technological developments in the computers in recent years. This method can provide quick and easy solutions to many problems, especially in situations involving force, stress, and material science similar to engineering, such as dental implantology. While this method provides fast and reliable results on the subjects investigated, it also guides and illuminates the possibility of carrying out many clinical studies. In this review study, it is aimed to obtain information about FEA method and to examine the studies about usability and reliability in dental implantology.

Key Words: Finite Element Analysis, FEM, Stress Analysis, Stress distribution, Dental implants

*Istanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD İstanbul.



Sonlu Elemanlar Stres Analizi

Sonlu elemanlar stres analizi (SESA) mühendislik alanında deneysel ortamda çözümü oldukça zor olan, ileri düzey teoremlerin bilgisayar yardımıyla hesaplanarak, çözülebilmelerini sağlayan bir analiz metodudur. Günümüzde tıp ve mühendisliğin birçok dalında kullanılmaktadır. Bu yöntemde basitçe, biyomekanik açıdan incelenmek istenen cisim belirli sayıda elemanlara bölünerek, analitik şekilde modellenir ve bu küçük parçalar üzerinde analizler gerçekleştirilir. SESA ile kararlı rejimli, değişken rejimli, linear (lineer), non-linear (lineer olmayan) durumlar için; stres (gerilim) analizi, ısı transferi, akışkanlar mekaniği ve elektromanyetizma problemlerinin analizleri yapılabilir.¹⁻⁵

SESA, sahip olduğu birçok avantaj sayesinde son yıllarda diş hekimliği ve dental implantoloji alanlarında sıklıkla tercih edilen bir araştırma yöntemi olmuştur. Klinik deneylerde bir çalışmanın birebir şartlarda tekrarlanması neredeyse olanaksızken, bu metodun arzu edildiği kadar tekrarlanabilmesi tekniğin önemli bir avantajıdır.⁶⁻⁹

SESA çeşitli bilgisayar yazılımları ile yapılmaktadır. Bu yazılımlar sayesinde cisimler üzerinde oluşan stres oluşumları, şekil ve yer değiştirme miktarları sayısal değerlere dönüştürülebilmektedir. Ayrıca bu verilerin daha kolay anlaşılması ve yorumlanması için renkli görüntülerin elde edilmesi de mümkün olmaktadır. İstenen bölgelerden alınan kesitlerde her rengin bir değer dizisini temsil etmesi sağlanmaktadır. Renk aralığına karşılık gelen değerler ise görüntülerde bir ölçek yardımıyla gösterilir.^{1, 3, 7, 10}

SESA Prensipleri ve Uygulama Aşamaları

SESA'da karmaşık sistem, idealize edilmiş bir "ağ (mesh)" ile tanımlanır. Ağ yapısını ise elemanlar (elements), bunlara bağlı düğüm noktaları (nodes) ve belirleyici sınır koşulları (boundary conditions) oluşturur. Ağı oluşturan çizgilerin kesim noktaları "düğüm noktaları" olarak adlandırılır. Bu ağı tanımlayan çizgiler arasında oluşan iki veya üç boyutlu unsurlara "sonlu eleman" adı verilir. Cismin boyut ve geometrisine göre elemanlara bölünmüş şekline ise "matematiksel model" denir.

Sınır koşulları, gerilmelerin ve yer değiştirmelerin sınır ifadelerini içerir. Başka bir deyişle, cismin nerede sabitlendiğini ve kuvvetin nereye uygulandığını gösterir. Analiz edilecek nesnenin durumuna ve uygulanacak kuvvetin yerine göre sınır koşulları belirlenmelidir.^{1-3, 10}

SESA uygulama aşamaları şu şekildedir:^{1-5, 8}

1. İncelenecek cismin geometrisinin oluşturulması
2. Matematiksel modellerin oluşturulması
3. Malzeme özelliklerinin tanımlanması
4. Modelin sınır şartlarının ve uygulanacak yüklerin belirlenmesi
5. Yapılacak olan analiz tipinin seçilmesidir.

SESA metoduyla problemlerin çözülmesi için bilgisayara bazı verilerin girilmesi gereklidir. Bu veriler aşağıda sıralanmıştır:^{1-3, 6}

1. Nesnenin geometrisini oluşturacak koordinatlar,
2. Nesnenin geometrisi ve boyutu için uygun eleman türü,
3. Elemanlara ait poisson oranı ve elastisite modülü değerleri,
4. Oluşturulan modele uygulanacak kuvvetler,
5. Oluşturulan modelin sınır koşulları,
6. Gerçekleştirilecek analiz türü.

Oluşturulan matematiksel modelde, belirlenen kuvvetler ve sınır koşulları, düğüm noktalarına uygulandığında oluşan değişimsel durumlar için matrisler oluşturulur ve bu matrisler bilgisayar ortamında çözülür.^{2, 3, 5, 9}

Bir analizde sisteme tekil, yayılı veya kütle kuvvetleri etki edebilmektedir; Tekil kuvvetler, seçilen eleman ve düğüm noktalarına belirlenen açıda etki eden kuvvetlerdir, yayılı kuvvetler bir kenarda ya da bir alanda etkili olurlar, kütle kuvvetleri ise eleman hacmi için geçerli olan bir ağırlık kuvvetidir.¹¹ Bu kuvvetler sayesinde, asal gerilme (principal stress), aksenal gerilme (axial stress), yer değiştirmeler (displacements), deformasyon değerleri veya eşdeğer esas gerilme (equivalent principal stress) oluşturulur. Bu veriler değerlendirilmesinde, incelenen malzemenin mekanik özellikleri dikkate alınır. Kemik benzeri kırılmalık malzemeler için önemli değerler asal gerilmelerdir. Esneyebilen nesnelere oluşan stres değerlerinin ölçülmesi için ise Von Mises Stres değerlerinden yararlanılır.^{7, 9, 12} Elde edilen verilerde en yüksek asal gerilme değeri (maximum principal stress), modelin en yüksek çekme gerilimini (tension stress) ve en düşük asal gerilim (minimum principal stress) ise modele ait en yüksek sıkışma gerilimini (compression stress) ifade eder.^{7, 8, 13}

SESA'da elemanlar ve çeşitleri

Bir SESA modelinde yapı, analizlerin yapılabilmesi amacıyla küçük elemanlara bölünmektedir. Bu elemanlar ana yapının geometrisi ile özdeş ve ana



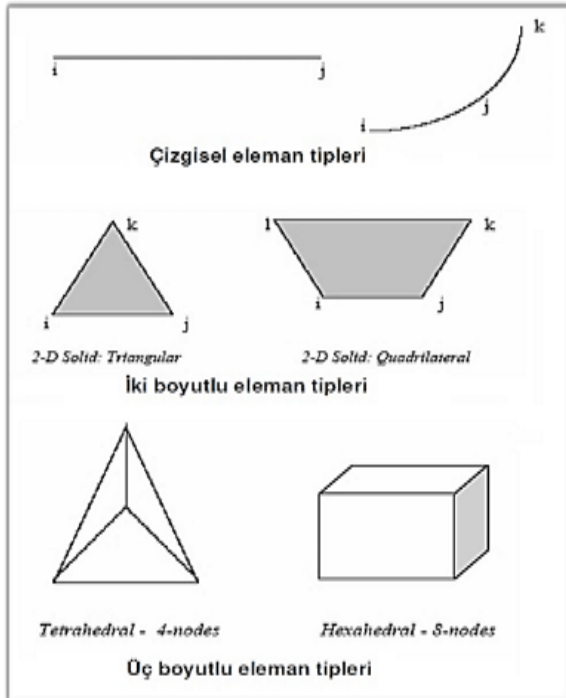
yapının her bölgesinde belirlenen mekaniksel özellikleri gösterirler. SESA’da yapısal bir modelin küçük parçalara yani elemanlara bölünme işlemine “Ağ Yapısı (Mesh)” oluşturulması denilmektedir. Hatasız ve ayrıntılı sonuçlar elde edebilmek için eleman boyutu olabildiğince küçük, hesaplamaların bilgisayar tarafından yapılabilmesi için eleman sayısının en uygun (optimal) büyüklükte seçilmesi gerekmektedir.^{1, 2, 6, 7, 9, 10}

SESA’da temel olarak kullanılan eleman çeşitleri şunlardır;^{2, 3, 7, 13}

• Çizgisel Elemanlar (Line Elements): Düğüm noktasından oluşan elemanlardır. Bu tip elemanlar uç uca eklenerek daha fazla düğüm noktasından da oluşabilirler.

• İki Boyutlu Katı Elemanlar (2D Solid Elements): Yassı yüzeylerden oluşan geometriye sahip elemanlardır. Bu tip elemanlar yüzey elemanlarıdır ve kalınlıkları sabittir. Genelde üçgen (triangular) veya eşkenar (kuadrilateral) yamuk şeklinde, 3 veya 4 düğüm noktasından oluşan elemanlardır

• Üç Boyutlu Katı Elemanlar (3D Solid Elements): Temel 3 boyutlu (3D) elemanlar, 4 yüzeyli (tetrahedral) veya 6 yüzeyli (heksahedral) şekillerdedir. (Şekil 1)



Şekil 1. SESA’da kullanılan çizgisel, iki boyutlu ve üç boyutlu eleman çeşitleri

SESA ile ilgili bilinmesi gereken temel fizik kavramları

Kuvvet

Kuvvet terimi cisimlerin hareket durumlarını veya şekillerini değiştirilebilen etkiyi tanımlar. Birimi “Newton (N)” olan kuvvetin doğrultu, yön ve şiddet gibi vektörel özellikleri bulunur. Kuvvet terimi iç ve dış kuvvet olmak üzere iki alt başlıkta incelenebilir; Dış kuvvet diğer cisimler tarafından yapılan etki olarak tanımlanırken, iç kuvvet ise cismin varsayılan çeşitli parçaları arasındaki etki ve tepki kuvvetlerine denir. Mekanik bir cismin tüm yüzeyine etki eden kuvvetler incelenirken cisim önce parçalara ayrılır ve her parça sanki diğerinden bağımsızmış gibi ayrı bir cisim gibi düşünülür.¹⁴

Gerilme (stres)

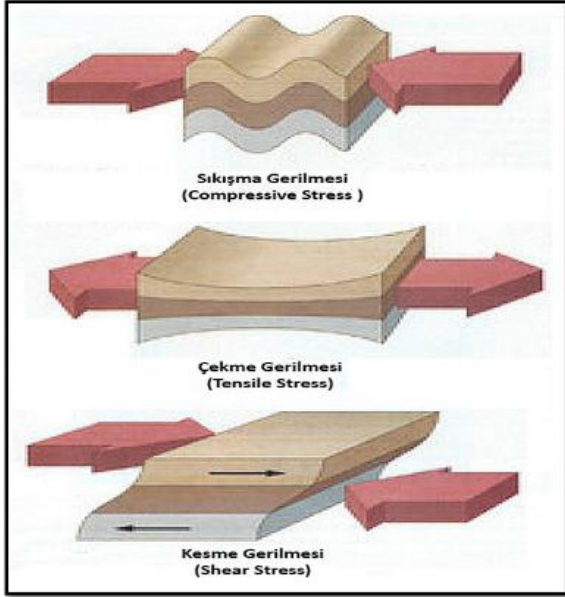
Bir cisme dışarıdan uygulanan bir kuvvette karşı, cismin birim alanında oluşturduğu tepkiye gerilme ya da stres adı verilir. Hesaplanması için “Gerilim (S) = Kuvvet(F) / Alan(A)” formülü kullanılır. Uluslararası birim sisteminde gerilimin birimi “n/m²” olarak tanımlansa da bazı kaynaklar birim olarak PSI (pounds per square inch) ve P (pascal) da kullanılır.¹⁴ Diş hekimliği alanındaki çalışmalarda, incelenen nesnelerin boyutları çoğunlukla milimetre cinsinden hesaplandığı için gerilme birimi olarak ‘megapascal’ (MPa veya N/mm²) kullanılmaktadır.^{6, 9}

Kuvvet uygulaması sonucu cisimde üç tip gerilme oluşabilmektedir (Şekil 2). Çoğunlukla kuvvet uygulanan cisimlerde tek tip bir gerilme yerine bu üç gerilmenin bir arada bulunduğu, bileşik gerilme durumları meydana gelmektedir. Bu gerilme tipleri:¹⁴⁻¹⁶

• Sıkıştırma Gerilmesi (Compressive Stress): Cismi sıkıştırmak amacıyla, aynı doğrultuda ve farklı yönde iki kuvvetin oluşturduğu stres tipidir.

• Çekme Gerilmesi (Tension stress): Aynı doğrultuda ancak ters yöndeki iki kuvvetin, cismi uzamaya zorlayarak bütünlüğünü bozmaya yönelik oluşturduğu gerilme tipidir.

• Kesme “Makaslama” Gerilmesi (Shear Stress): Farklı düzlemde ve ters yöndeki paralel iki kuvvetin cisim üzerinde oluşturduğu gerilme tipidir. Kuvvetler cismin üzerinde etkili oldukları bölgeyi zıt yönde kaymaya zorlar. (Şekil 2)



Şekil 2. Cisimlerde oluşan sıkışma, çekme ve kesme tipi gerilmelerin cisim üzerine etkileri

Üç boyutlu elemanlarda, kesme gerilmelerinin sıfır olduğu durumda asal gerilim değerleri elde edilir. Kemik benzeri kırılğan maddelerde asal gerilim değerlerinden yararlanılır. Maksimum Asal Gerilim (Pmax) pozitif bir değer olup, en yüksek gerilme stresini ifade eder, minimum asal gerilim (Pmin) ise negatif değerdir ve en yüksek sıkışma gerilimini gösterir. Bir stres elemanında hangi stres tipi daha büyük mutlak değere sahipse, o stres elemanı o stres tipinin etkisi altında kabul edilir.^{1-5, 10, 13} Örneğin nesne üzerindeki düğüm noktasında gerilme tipi stres 60 Mpa, sıkışma tipi stres - 40 Mpa ise, o düğüm noktasında gerilme tipi stres daha etkindir ve dikkate alınması gereken ana stres değeri gerilme stresidir.

Değiştirme (Gerinim, Strain)

Şekil değiştirme, bir cisme kuvvet uygulandığında birim boyutta oluşan boyutsal değişime olarak tanımlanır. Gerilme kuvvetleri nesne üzerinde şekil değiştirmeye de sebep olurlar. Şekil değiştirmeye bir kuvvet değil sadece büyüklüktür. Gerinim denklemi, cisme uygulanan kuvvetin etkisi ile meydana gelen boyutsal değişimin cismin başlangıç boyutuna oranına denir ve "Gerinim (Strain) = Boyuttaki Değişim / İlk Boyut" şeklinde hesaplanır. Gerinim değeri genel olarak yüzde (%) ile ifade edilir. 1 Strain (Gerinim) %100 uzamayı gösterirken, 1000 Microstrain (Mikrogerinim) %0,1 uzamayı gösterir.¹⁵

Gerinim cisim üzerinde temel olarak elastik veya plastik şekilde etki gösterebilir. Elastik şekil değişimi, geçicidir ve kuvvet kalkınca cisim eski şekline döner, plastik şekil değişiminde ise oluşan şekil değişikliği kalıcıdır. Bu iki durumun ortası olarak kabul edilen; "Elasto-Plastik Şekil Değiştirme" ise kuvvetin cisme etkisi sırasında oluşan şekil, bir miktar orijinal haline dönüyor fakat cisim yine de ilk halini alamıyorsa gerçekleşmiş olur. Cisme uygulanan kuvvet, cismin dayanaabileceği gerilim kuvvetinden büyük olursa, cismin yapı taşlarını bir arada tutan kuvveti aşmış olacağı için, cisimde kopma veya kırılma meydana gelebilir.¹⁴

Hooke Kanunu

Robert Hooke tarafından tanımlanan "Hooke Kanunu" belirli gerilme sınırları içerisinde cisimdeki gerinimin, gerilim ile doğru orantılı olarak arttığını öngörür. Bir başka deyişle bir maddenin bozulmasının, bozulmaya sebep olan kuvvetle doğru orantılı olduğunu açıklar. Gerinim ve gerilme arasındaki ilişkiyi gösteren eğri, cisme kuvvet uygulandığında cisimde ne kadar bozulma olacağını tahmin etmeye yarar. Bu eğrideki düz eğim kuvvet katsayısını (k) verir ve cismin sertlik derecesini gösterir. Yüksek esneklik katsayısı rijit (Sert), düşük esneklik katsayısı ise esnek materyalleri tanımlar.^{14, 16}

Elastiklik Katsayısı (Young's Katsayısı)

Bu terimi ilk defa hesaplayan İngiliz fizikçi Thomas Young'ın ismi ile 'Young's Katsayısı' olarak da anılan, elastiklik (esneklik) katsayısı; elastikiyet sınırları içinde maddenin sertliğini yani gerinme ve gerinim arasındaki oranı gösteren bir katsayıdır. Elastiklik katsayısı (E); Gerilmenin, birim uzamaya bölünmesi ile elde edilir. Elastiklik katsayısı farklı materyaller için farklı değerler almaktadır. Bu değer arttıkça, cismin uzamaya karşı gösterdiği direnç de artacaktır. Sert maddelerin bozulmaya karşı yüksek iç dirençe sahip olması nedeniyle elastiklik katsayıları yüksektir. Kompakt kemiğin elastiklik katsayısının yumuşak dokunun 6700 katı olması buna örnektir.^{4, 6, 9, 14-16} (Şekil 3)

$$E \equiv \frac{\text{Çekme gerilmesi}}{\text{Birim şekil değiştirme}} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{F/A_0}{\Delta L/L_0} = \frac{FL_0}{A_0\Delta L}$$

Şekil 3. Young katsayısının elde edilmesi (E: Young katsayısı "Elastikiyet Katsayısı" (Paskal cinsinden), F: Cisme etki eden kuvvet, A₀: Kuvvetin etki ettiği birim alan, ΔL: Cismin son uzunluğu, L₀: Cismin ilk uzunluğu)

Poisson Oranı

Poisson Oranı kuvvet uygulanan materyalin enindeki birim uzamanın, boyundaki birim uzamaya olan oranıdır. Yani Poisson oranı, bir eksenindeki gerilim ile bu gerilimin diğer eksenlerde oluşturacağı deformasyonu ilişkilendiren katsayıdır. Bir nesneye çekme kuvveti uygulandığında, kuvvet yönünde uzama, kuvvete dik olan diğer boyutlarda ise kısılma meydana gelmektedir. Sıkışma kuvvetleri altında ise cismin boyu kısılırken eni kalınlaşmaktadır. Bir yöndeki uzama diğer eksenlerde kısılmayla sonuçlanacağı için negatif değer taşır, ancak mutlak değer içinde kabul edilir. Yumuşak olan materyaller çekme esnasında çapraz kesitte daha fazla azalma gösterirler ve poisson oranı daha yüksek olur. Poisson Oranı = Endeki birim uzama / Boydaki birim uzama'dır.¹⁴⁻¹⁷

Von Mises Stresi (Gerilmesi)

Von Mises Stresi, esneyebilir materyaller için şekil değiştirmenin başlangıcı olarak tanımlanan ve kırılma dayanıklılığının ölçülmesindeki analizlerde kullanılan bir değerdir. Diğer bir deyişle, Von Mises gerilmesi çeşitli matematiksel varsayımların yardımıyla elemanlar üzerindeki gerilmeler ve kesme gerilmelerinin ortalamasıdır. Von Mises stresi, cisim üzerindeki gerilme dağılımları ve yoğunlukları hakkında bilgi almak için kullanılır. İki veya üç boyutta oluşan gerilmeleri birleştirerek, tek yönde yüklenen cismin gerilme mukavemetini verir. Bu değerler analizlerde genellikle renk yelpazesi üzerinde gösterilmektedir^{16, 17}.

SESA metodunda çözüm tekniği

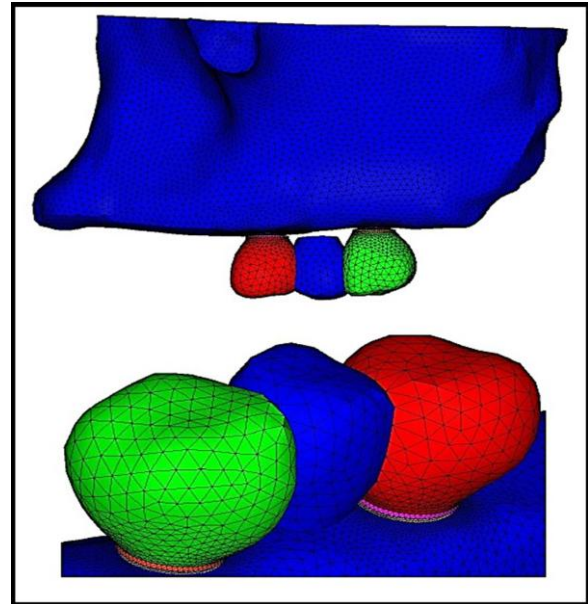
SESA "Parçadan Bütüne Gitme" prensibine dayalı numerik bir yöntemdir. Sonlu elemanlar; İki veya üç boyutlu yapıların bir parçası veya bir bölgesidir. Bu analiz karmaşık mekanik problemleri çözmek için önce problemleri daha küçük ve daha basit unsurlara böler ve yüzey şekil fonksiyonlarını kullanarak ara değerler elde eder. Daha sonra bu değerler problemin tümü için yorumlanır. Böylece analitik yollarla çözülmesi çok zor olan, karmaşık yapıya sahip cisimler için kurulan denklemleri kolayca çözümleyebilir.^{1-5, 7, 18}

SESA'nın üç aşaması bulunur.

1. Hazırlık (Pre-proccesing) Safhası
2. Çözüm (Analiz) Safhası
3. İşlem Sonu Düzenleme (Post-processing) Safhası

Hazırlık Safhası (Pre-Processing)

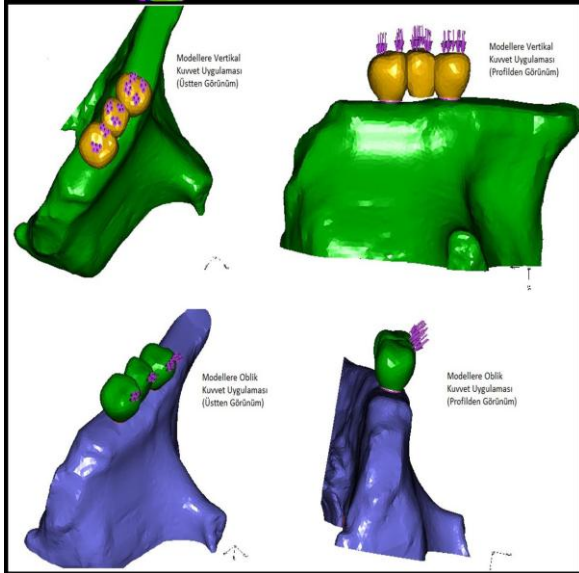
Bu aşamada kısaca yapı modellenir, bilgisayara aktarımı tamamlanır ve SESA'nın temeli olan ağ modeli (mesh) oluşturulur. İlk olarak analiz yapılacak geometrik cisim taranır ve bu cisim bilgisayar ortamında CAD (Computer Aided Design) programları yardımıyla modellenir. Daha sonra bu geometrik cismin elemanlara bölünebilmesi için ihtiyaç duyulan ağ yapısı (mesh) oluşturulmalıdır. Ağ yapısı yaratılmak üzere oluşturulan model yapı elemanlarına bölünür. Ağ oluşturma işlemi sayesinde, düğüm noktaları ve elemanlara ait koordinatlar belirlenmiş olur. Bu aşamadan sonra oluşturulan modele "Matematiksel Model" ismi verilir. Program, belirlenen değerlere göre, belirli bir süre sonunda düğüm noktalarını, elemanları otomatik olarak sıralar ve numaralandırır. Her bir eleman, ana yapıyı mekanik özellik ve karakter açısından taklit eder. Elemanların yapısı mümkün olduğunca basit olmalıdır. Her eleman için ayrı ayrı kuvvet dağılımları olacağından, hassas analiz yapabilmek için elemanların sayısı mümkün olduğunca fazla tutulmalıdır. Tek boyutlularda doğrular, iki boyutlularda üçgenler veya paralel kenarlar; üç boyutlularda ise dört, beş ve altı yüzlü yapılar tercih edilir. Bir boyutlu cisimler birbirine düğümlerle, iki boyutlu cisimler çizgilerle, üç boyutlu cisimler düzlemlerle sonlu elemanlara ayrılacaktır. Her durumda nesneyi temsil eden elemanlar, düğümlerle birbirine bağlanmış olur.^{1-5, 19}



Şekil 4. Bir SESA çalışmasına ait üç boyutlu bir ağ (mesh) görünümü²⁰

Cözüm (Analiz) Safhası

Cözüm evresindeki amaç, oluşturulan modelin her bir elemanının mekanik özelliklerini ve yükleme koşullarını tanımlamaktır. Mekanik özelliklerin belirlenmesi için elastisite modülü ve poisson oranı kullanılır ve yükleme koşullarının belirlenmesi için uygulanacak kuvvetinin yönü, büyüklüğü ve açısı tanımlanır. (Şekil 5) Modeldeki elemanların her biri ana yapının tüm özelliklerini taşıdığından, her bir elemanın yükleme altına gösterdiği tepki ana yapıyı taklit eder. Bu çözümler "hareket saptaması (defleksiyon)" içinde yapılır ve hareket saptaması verileri gerilim, gerinim ve reaksiyonların hesaplanmasında kullanılır. Bu safhada elde edilen veriler, analizler sonrası grafik ve tabloların yapımında kullanılır.^{1-5, 19}



Şekil 5. Bir SESA çalışmasında hazırlanan modele uygulanan değişik yönlerdeki kuvvetler²⁰

İşlem Sonu Düzenleme (Post-Processing) Safhası

Bir önceki safhada elde edilmiş olan analiz verilerinin çözümlenmesini içeren son aşamadır. Bu aşamada elde edilen veriler, tablolar ve grafikler şeklinde sayısal ve teorik değerler biçimindedir. Bu nedenle, verilerin bu şekilde yorumlanması zor olacaktır. Bu verileri kolayca değerlendirebilmek için, bilgisayar ortamında yapıların kuvvetler altındaki geometrik saptaması, gerilmelerin dağılımı ve farklı veriler hakkında animasyonlar elde edilmelidir. Analiz sonuçlarında negatif ve pozitif değerler elde edilir. Pozitif değerler, gerilme tipi stresleri, negatif değerler, sıkışma türündeki gerilmeleri belirtir. Bir eleman üzerinde daha

büyük mutlak değere sahip olan stres tipi, o eleman üzerinde etkin olarak kabul edilir.^{1-5, 19}

Uygulanan kuvvetler sonucunda oluşan stresler iki başlıkta incelenir; Normal stresler gerilme ve sıkışma stresleridir ve σ ile sembolize edilir, kesme tipi stresler ise τ ile sembolize edilir. Sıkışma tipi kuvvetler kemik-implant ara yüzeyinde daha sıkı bir ilişki oluşmasına sebep olurken, gerilme ve kesme tipi kuvvetler ise kemik-implant ara yüzeyinde nesnelere birbirinden uzaklaşmasına sebep olan yıkıcı kuvvetlerdir. Dental implant-protez sisteminde en iyi tolere edilen kuvvetler sıkışma tipi kuvvetlerdir.^{7, 8, 12}

Üç boyutlu bir elemanda, en büyük stres değeri, tüm kesme tipi stres bileşenleri sıfır olduğunda oluşur. Bu koşullar altında normal streslere; Asal stres (Principle Stress) denir.^{2, 4, 5}

Principle Stress (Asal Stres) üç çeşittir:^{2, 4, 5}

1. Maksimum Asal Stres (Maximum Principle Stress) : En yüksek gerilme stresini ifade eden pozitif bir değerdir. Genellikle Pmax olarak kısaltılır, simgesi (σ_1)'dir
2. Ara Asal Stres (Intermediate Principle Stress) (σ_2): Ara asal stres değerini gösterir.
3. Minimum Asal Stres (Minimum Principle Stress): En yüksek sıkışma stresini ifade eden negatif bir değerdir. Genellikle Pmin olarak kısaltılır ve simgesi (σ_3)'dir.

Bu değerler şu şekilde sıralanabilir: $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$

SESA'nın avantajları^{21, 22}

1. Bir cisim karmaşık bir geometrik şekle sahip olsa bile, SESA yöntemi ile güvenle analiz edilebilir.
2. Uygulanan kuvvetlerin cismin herhangi bir noktasında oluşturduğu stresler ayrı ayrı ölçülebilir.
3. Bir cisim değişik malzemelerin birleşiminden elde edilmiş ya da zamana bağlı değişken özelliklere sahip olsa bile kolaylıkla değerlendirilebilir.
4. Neden ve sonuç ilişkisine ait sorunlar, küçük bir elemanda çözümlenerek tüm sisteme ait kuvvetler ve yer değiştirmeler cinsinden formüle edilebilir.
5. Sınır şartları kolayca uygulanır.
6. SESA metodu çok yönlü ve esnek bir sistemdir. Böylece karmaşık yapılarda, sürekli ortam, saha problemlerinde ve diğer problemlerde neden-sonuç ilişkilerini hesaplamak için çok etkili bir şekilde kullanılabilir. Bu nedenle analitik ve deneysel yöntemlerden daha kesin sonuç verir.

7. Girişimsel olmayan (Non-invasive) bir metottur.
8. Eğer gerekli görülürse çalışma kolayca ve defalarca tekrarlanabilir.
9. Doğru değerlerle, gerçeğe çok yakın modeller elde edilebilir.

SESA'nın dezavantajları^{21, 22}

1. Programların maliyeti çok yüksek ve patentlidir. Her kullanıcının yalnızca bir giriş hakkı vardır ve bu nedenle kullanılan programlar her kullanıcı için ayrı ayrı lisanslanmalıdır.
2. Bu programlar sıklıkla yenilenmektedir ve daha sağlıklı sonuçlar alınması için son sürümüne sahip olunmalıdır.
3. Kullanılacak malzemelerin özellikleri ve uygulanacak kuvvetlerin sisteme girişi tamamen kullanıcıya bağlıdır ve sonuçlar farklı değerler kullanılarak, araştırmadan araştırmaya değişkenlik gösterebilir.
4. Programları kullanmak için bilgisayarda oldukça iyi bir donanıma sahip olmak gerekir ve bu nedenle yüksek maliyetli yatırım gerektirir.
5. Programların kullanımı için özel eğitim ya da profesyonel destek gerekebilir.

SESA metodunun güvenilirliğini etkileyen faktörler

SESA'da gerçeğe yakın sonuçlar elde edilmesinde en önemli etkenlerden biri, incelenecek cismin geometrisine oldukça yakın model hazırlama işlemidir. Matematiksel modellerin doğruluğu, seçilen eleman tipine, eleman sayısına ve eleman davranışıyla ilgili yapılan varsayımlara bağlıdır. Eleman sayısının artması bilinmeyenlerin sayısının artmasına neden olurken, sonuçların doğruluğunu arttırmaktadır.⁷⁻⁹

SESA çalışmalarında 3D model hazırlanması zaman ve ekonomik açıdan zor olsa da, 2D modellemeye göre sonuçları etkileyebilecek bir takım avantajları mevcuttur. Özellikle modellenen yapının anatomisinin düzensiz olduğu ve kuvvetin uygulandığı düzlemin simetrik olmadığı durumlarda, 3D modelde gerçeğe daha yakın modeller elde edilmesi ve model üzerinde bütün streslerin ayrıntılı şekilde gösterilebilmesi, sonuçların doğruluğu açısından olumlu etkilere sahiptir.^{23, 24}. Bu konu hakkında Meijer ve ark.²³ yaptıkları çalışmada aynı senaryoyu 2D ve 3D SESA metodlarında canlandırmışlardır. Bu çalışmalarına dayanarak, 3D model üzerinde uygulanan bir analizin daha ger-

çekçi ve hassas sonuçlar verdiği mümkün olduğunca tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. 2D SESA'nın kısa sürede fakat yalnızca genel bir sonuç elde edildiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Ismail ve ark.²⁴ 2D ve 3D SESA'yı karşılaştırdıkları çalışmalarında 2D analizlerin asal gerilme dağılımlarının incelenmesinde yeterli olduğunu ancak normal gerilme dağılımlarında yetersiz kalabileceğini bildirmişler ve 3D model kullanımının avantajlarını vurgulamışlardır.

Meijer²³ ve Clelland²⁵ 3D SESA yönteminin başarısının, sayısal modellerdeki elemanların ve düğümlerin sayısı ile doğru orantılı olduğunu rapor etmişlerdir. Buna karşın eleman ve düğüm sayılarının artırılması daha güçlü bir bilgisayar donanımı gerektirmekte ve analiz süresini uzatmaktadır. Bu nedenle literatürdeki çalışmaların çoğunluğunda eleman ve düğüm sayısının sınırlandırıldığı görülmektedir.²⁴⁻²⁷

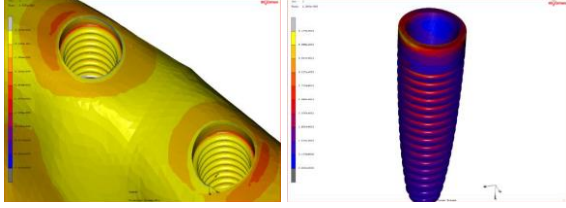
Son yıllarda dijital görüntüleme tekniklerinin gelişmesiyle, anatomik olarak daha uygun modellerin oluşturulması için daha etkili yöntemler geliştirilmiştir. Bu teknikler bilgisayarlı tomografi görüntülerinden alınan verileri 2 veya 3 boyutlu görüntüye veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yoluyla elde edilen verileri SESA mesh yapılarına çeviren özel yazılımlardır. Kemik yoğunluğu ölçülerinden elde edilen bazı materyal özellikleri kemik-implant sisteminin geometrisini oluşturmakta daha kesin modellemeye olanak sağlar. Gelecekte gelişen dijital görüntüleme teknikleriyle kişiye özel SESA modellerinin oluşturulması mümkün olacaktır.^{6, 7, 9, 13}

SESA'nın dental implantolojide kullanımı

Son yıllarda SESA; implant ve çevre kemik üzerinde oluşan streslerin etkilerini araştırmak amacıyla giderek artan bir kullanıma sahiptir. Çiğnemeyle oluşan vertikal ve transvers yükler aksiyel kuvvetlerin ve bükülme hareketlerinin oluşmasına sebep olarak implant ve çevre kemikte stres meydana getirmektedir. İmplant başarısındaki esas faktör gelen kuvvetlerin kemiğe nasıl iletildiğidir. İmplant aracılığıyla kemiğe iletilen kuvvet miktarı yüklemenin türüne, implant-kemik birleşimine, implantın uzunluk ve çapına, implant yüzey özelliklerine, protetik yapıya ve çevre kemiğin niteliğiyle niceliğine bağlıdır. SESA, implantın kortikal kemikle ve apeks çevresindeki trabeküler kemikle ilişkili alanlardaki stres dağılımının değerlendirilmesine olanak tanır.^{7, 8, 13, 28-31}. Weinstein ve ark.³² 1976 yılında SESA'nın dental implantolojide ilk kez kullanmasıyla



birlikte bu uygulama hızla yayılmıştır.



Şekil 6. Bir SESA çalışmasına ait stres oluşumları renk yelpazesi ile gözlenen, üzerinde implant yuvaları bulunan trabeküler kemik ve dental implant²⁰

İmplantlarda, oral fonksiyonlar sırasındaki kesintili kuvvetler, kemikte yetersiz mekanik uyarıdan çok, yüksek gerilim ve gerinim ile sonuçlanan aşırı yüklenme oluşturarak kemik rezorpsiyonuna yol açar. Kemikte oluşan gerinimin, strain gauge iğneleri ile hastalardan doğrudan ölçülmesi pratik olmadığından SESA gibi dolaylı matematiksel yaklaşımlar gerinim, gerilim ve deformasyon gibi değerlerin hesaplanmasında sıklıkla kullanılır.^{13, 33}

Fanuscu ve ark.³⁴ 2004 yılında maksilla posterior bölgede implant uygulamaları sırasında sıklıkla başvuru sinüs lifting işlemi ile ilgili SESA çalışması gerçekleştirmiştir. Zampelis ve ark.³⁵ açılı yerleştirilen implantlarla ilgili bir SESA çalışması yapmıştır. Sannino³⁶ All-on-4 implant konsepti ile ilgili bir SESA çalışması gerçekleştirmiştir. Kısa implantlar³⁷, dental implant üstü kantilever uzantılar³⁸, kişiye özel implant tasarımı³⁹, fibula greftine yerleştirilen implantlar⁴⁰, zigoma implantları⁴¹ gibi dental implantolojinin birçok alanıyla ilgili SESA ile yapılmış literatürde yüzlerce çalışma bulunmaktadır ve neredeyse yapılabilecek çalışmalar ancak hayal gücü ile sınırlandırılabilir.

Diğer yönden in vitro bir araştırma metodu olan SESA'nın dental implantoloji alanındaki güvenilirliği hakkında birçok çalışma yapılmıştır. Baiamonte ve ark.⁴² tarafından SESA çalışmalarının dental implantoloji açısından güvenilirliğini test etmek üzere yapılan bir çalışmada, osseointegre titanyum implant yerleştirilmiş maymun mandibulasında oluşan gerinim değerleri hem in vitro hem SESA çalışmalarıyla değerlendirilmiştir. Çalışmacılar elde edilen sonuçların yüksek oranda birbiriyle örtüşmesine dayanarak SESA yönteminin dental implantolojide güvenli bir şekilde uygulanabileceği sonucuna varmışlardır. Dental implantlar hakkında yapılan çalışmalarda, stres

dağılımlarının ölçülebilmesi için SESA yönteminden başka gerinim ölçme (strain gauge) ve fotoelastik yöntemler de yaygın olarak kullanılmaktadır.³³ de Vree ve ark.⁴³ fotoelastik yöntemin stres yoğunlaşması ve yerleşimi ile ilgili nitelendirici bilgi sağlamasına karşın SESA'ya kıyasla sınırlı sayısal veri sağladığını belirtmişlerdir. Gerinim ölçerinin ise yalnızca yerleştirildiği noktalarda kesin deformasyon verilerini verdiği bilinmektedir. Akça ve ark.³³ yaptıkları bir çalışmada dental implant üzerinde meydana gelen streslerin incelenmesinde SESA ile gerinim ölçer analiz yöntemini kıyaslamışlardır. Her iki yöntemde de uygulanan kuvvetler altında meydana gelen stres miktarları konusunda yakın sonuçlar elde edilmiş fakat modelleme açısından SESA metodu, daha hassas ve ayrıntılı sonuçlara izin verdiği için daha avantajlı bulunmuştur.

SESA çalışmalarında elastisite modülü ve poisson oranı ile nitelendirilen çene kemiğinin maddesel davranışının homojen, izotropik ve lineer elastik olduğunu varsayılır. Bu nedenle SESA ile yapılan çalışmaların en önemli dezavantajı, canlı dokuları taklit etmek için doğal koşullarda değişiklik gösteren kortikal kemik kalınlığı ve trabeküler kemik yoğunluğu gibi bir dizi faktörün sabit olarak düşünülme zorunluluğudur. Günümüz teknolojisi ile doğal koşulların tüm ayrıntılarını bilgisayar modeline aktarmak mümkün değildir.^{1, 6, 7, 13}

SESA'da değerler elemanların sadece üst yüzeyindeki düğüm noktalarından veya elemanın tüm düğüm noktalarından okunabilir. Ancak çene kemiği, dental implantlar ve protetik üst yapı protezleri gibi karmaşık yapıya sahip modellerde sadece üst yüzeydeki değerleri okumanın sonuçların yanlış yorumlanmasına neden olabileceği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.^{7, 8, 28, 29} SESA çalışmalarında amaç, yük uygulaması altında cismin bütünlüğünün ilk önce hangi noktada bozulacağını araştırılmasıdır. Kemik gibi kırılma özelliğinde dokuların stres değerlerini daha güvenilir biçimde veren Asal Stres değerlerinden yararlanılırken, titanyum gibi materyallerde daha güvenli sonuç veren Von Mises stress değerlerinden faydalanılır.^{7, 8} Stres analizlerinde matematiksel hesaplamalar sonucu elde edilen numerik değerler varyasyon göstermediğinden, sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesi rutin yapılması gereken bir işlem değildir. Ancak bu sonuçlardan klinik uygulamalarda faydalanabilmek için sonuçlar dikkatli bir şekilde incelenmeli ve yorumlanmalıdır.^{2, 3, 5, 9}

SONUÇ

Günümüze kadar dental implantoloji alanındaki araştırmalarda yaklaşık 40 yıllık bir geçmişe ulaşan SESA yöntemi, özellikle klinik deneylerde birebir şartlarda tekrarlanması mümkün olmayan deneylerin, farklı senaryolarla sınırsız tekrarlanabilmesine olanak vermesi ve etik nedenlerle hastalar üzerinde uygulanması mümkün olmayan deneylerin etik sorumluluk olmaksızın yapılabilmesine olanak sağlaması açısından kullanışlı bir metottur. Üstelik birçok araştırmada, alternatif in vitro yöntemlere olan üstünlüğü ya da benzer sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Yüksek donanımlı bilgisayarlara erişimin de maddi olarak günümüzde daha mümkün olması SESA yönteminin uygulanabilmesini kolaylaştıran bir diğer faktördür. Ancak herşeye rağmen unutulmamalıdır ki günümüz teknolojisi ile doğal koşulların tüm ayrıntılarını dinamik olarak bilgisayar modeline aktarmak mümkün değildir. Bu nedenle gelecekte üstün bilgisayar teknolojileri geliştirilene dek, mühendislik alanından farklı olarak canlı, biyolojik dokular üzerinde yapılan tıbbi SESA araştırmaları her zaman klinik çalışmalarla doğrulanmalıdır.

'Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.'

Sercan Küçük Kurt: ORCID NO: 0000-0002-4095-957X

KAYNAKLAR

1. Srirekha A, Bashetty K. Infinite to finite: an overview of finite element analysis. Indian J Dent Res. 2010;21:425-32.
2. Bathe KJ. Finite element procedures: Klaus-Jurgen Bathe; 2007.
3. Moaveni S. Finite element analysis theory and application with ANSYS. 3 ed: Prentice Hall; 2007.
4. Chandrupatla TR. Finite element analysis for engineering & technology. Orient Blackswan 2003.
5. Hughes TJR. The Finite element method: linear static and dynamic finite element analysis: Dover Publications; 2000.
6. Shetty P, Hegde AM, Rai K. Finite element method-an effective research tool for dentistry. J Clin Pediatr Dent 2010;34:281-5.
7. Jianping G, Weiqi Y, Wei X. Application of the finite element method in implant dentistry: Springer; 2008.

8. Van Staden RC, Guan H, Loo YC. Application of the finite element method in dental implant research. Comput Method Biomec -2006; 9:257-70
9. Geng JP, Tan KB, Liu GR. Application of finite element analysis in implant dentistry: a review of the literature. J Prosthet Dent 2001;85:585-98.
10. Ebrahimi F. Finite Element Analysis: New trends and developments: Intech; 2012.
11. Bölükbaşı N, Koçak A, Özdemir T. İmplant konumlarının anterior maksillada oluşturacakları etkilerin biyomekanik olarak araştırılması. İstanbul Üniv Diş Hek Fak Derg 2012; 46:18-28.
12. DeTolla D, Andreana S, Patra A, et al. The role of the finite element model in dental implants. J Oral Implantol 2000; 26: 77-81.
13. Wakabayashi N, Ona M, Suzuki T, Igarashi Y. Nonlinear finite element analyses: advances and challenges in dental applications. J Dent 2008; 36:463-71.
14. Avallone E, Baumeister T, Sadegh A. Marks' standard handbook for mechanical engineers. 11 ed. New York: McGraw-Hill; 2006.
15. Donald R. Askeland, Pradeep P. Fulay, Wendelin J. Wright. The science and engineering of materials. 6th ed: CL Engineering; 2010.
16. Shigley JE, Mischke CR, Budynas RG. Mechanical engineering design (International Edition): McGraw Hill Higher Education; 2003.
17. Adıgüzel Ö. Sonlu elemanlar analizi: derleme Bölüm I: dişhekimliğinde kullanım alanları, temel kavramlar ve eleman tanımları. Dicle Dişhek Derg 2010;11:18-23.
18. Baran NM. Finite Element Analysis on microcomputers: Mcgraw-Hill; 1991.
19. Geramy A, Morgano SM. Finite element analysis of three designs of an implant-supported molar crown. J Prosthet Dent 2004; 92:434-40.
20. Küçük Kurt S. Dental implant uygulaması amacıyla ihtiyaç duyulan sinüs tabanı yükseltme işlemi ve alternatif tedavi seçeneklerinin sonlu elemanlar analiz yöntemi ile karşılaştırılması. Ankara: Gazi Üniv; 2014.
21. Ramoğlu S, Ozan O. Diş hekimliğinde sonlu elemanlar stres analiz yöntemi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2014;Supp: 9:175-80.
22. Taşkınsel E, Gümüş HÖ. Sonlu elemanlar stres analizi ve restoratif diş hekimliğinde kullanımı. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2014;Supp 8:131-5.

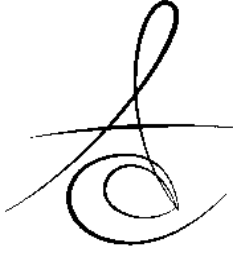


23. Meijer H, Starmans F, Bosman F, Steen W. A comparison of three finite element models of an edentulous mandible provided with implants. *J Oral Rehabil* 1993;20:147-57.
24. Ismail Y, Pahountis L, Fleming J. Comparison of two-dimensional and three-dimensional finite element analysis of a blade implant. *Int J Oral Implantol* 1987;4:25-31.
25. Clelland N, Ismail Y, Zaki H, Pipko D. Three-dimensional finite element stress analysis in and around the Screw-Vent implant. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991 Winter; 6:391-8.
26. Clelland N, Lee J, Bimbenet O, Brantley W. A three-dimensional finite element stress analysis of angled abutments for an implant placed in the anterior maxilla. *J Prosthodont* 1995; 4:95-100.
27. Kregzde M. A method of selecting the best implant prosthesis design option using three-dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8:662-73.
28. Li T, Hu K, Cheng L. Optimum selection of the dental implant diameter and length in the posterior mandible with poor bone quality – A 3D finite element analysis. *Appl Math Model* 2011; 35: 446-56.
29. Liang K, Zexu G, Kaijin H. Optimization of the implant diameter and length in type B/2 bone for improved biomechanical properties: A three-dimensional finite element analysis. *Adv Eng Softw* 2009; 40: 235-40.
30. Huang H, Fuh L, Ko C. Biomechanical effects of a maxillary implant in the augmented sinus: a three dimensional finite element analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 455-62
31. Simşek B, Erkmen E, Yılmaz D, Eser A. Effects of different inter-implant distances on the stress distribution around endosseous implants in posterior mandible: a 3D finite element analysis. *Med Eng Phys* 2006; 28:199-213.
32. Weinstein AM, Klawitter JJ, Anand SC, Schuessler R. Stress analysis of porous rooted dental implants. *J Dent Res.* 1976; 55: 772-7.
33. Akça K, Cehreli M, İplikçioglu H. A comparison of three-dimensional finite element stress analysis with in vitro strain gauge measurements on dental implants. *I Int J Prosthodont* 2002;15:115-21
34. Fanuscu MI, Vu HV, Poncelet B. Implant biomechanics in grafted sinus: a finite element analysis. *J Oral Implantol* 2004; 30: 59-68.
35. Zampelis A, Rangert B, Heijl L. Tilting of splinted implants for improved prosthodontic support: a two-dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2007;97:S35-43.
36. Sannino G. All-on-4 concept: a 3-dimensional finite element analysis. *J Oral Implantol.* 2015;41:163-71.
37. Song HY, Huh YH, Park CJ, Cho LR. A two-short-implant-supported molar restoration in atrophic posterior maxilla: A finite element analysis. *J Adv Prosthodont* 2016; 8:304-12.
38. Akca K, İplikçioglu H. Finite element stress analysis of the effect of short implant usage in place of cantilever extensions in mandibular posterior edentulism. *J Oral Rehabil* 2002;29:350-6.
39. Chen J, Zhang Z, Chen X, et al. Design and manufacture of customized dental implants by using reverse engineering and selective laser melting technology. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 1088-95
40. Nesappan T, Ariga P. Comparison of stresses around dental implants placed in normal and fibula reconstructed mandibular models using finite element analysis. *J Clin Diagn Res* 2014; 8: ZC45-50.
41. Wen H, Guo W, Liang R, et al. Finite element analysis of three zygomatic implant techniques for the severely atrophic edentulous maxilla. *J Prosthet Dent* 2014; 111: 203-15.
42. Baiamonte T, Abbate M, Pizzarello F, et al. The experimental verification of the efficacy of finite element modeling to dental implant systems. *J Oral Implantol* 1996;22:104-10
43. de Vree JH, Peters MC, Plasschaert AJ. A comparison of photoelastic and finite element stress analysis in restored tooth structures. *J Oral Rehabil* 1983; 10: 505-17.

Yazışma Adresi

Sercan KÜÇÜKKURT
İstanbul Aydın Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi ABD,
İSTANBUL – TÜRKİYE
e-mail: skucukkurt@gmail.com





POLİETER ETER KETON (PEEK) ve DENTAL KULLANIMI

POLYETER ETHER KETONE (PEEK) AND ITS DENTAL USE*

Doç. Dr. Ahmet Kürşad ÇULHAOĞLU*

Doç. Dr. Serhat Emre ÖZKIR**

Arş. Gör. Fatoş TÜRKKAL*

Makale Kodu/Article code: 3536
Makale Gönderilme tarihi: 25.12.2017
Kabul Tarihi: 16.07.2018

ÖZET

Poliaril eter keton ailesinin yüksek ısı polimeri olan polieter eter keton (PEEK) semikristalin bir termoplastiktir. Yüksek mekanik fiziksel özelliklere, aynı zamanda termal ve boyutsal stabiliteye sahip PEEK, birçok endüstri alanında metallere alternatif görülen ender polimerlerdendir. Yüksek aşınma direncine sahip olan ve kimyasal ajanlara karşı dayanıklı bir materyal olan PEEK, uygun biyomekanik özellikleri, uzun ömürlü oluşu ve biyouyumluluğu ile 1990'ların sonunda özellikle medikal alanda, ortopedide metal bileşenli implantlara alternatif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Kemiğe yakın elastik modülü ile implant materyali olarak da kullanılan bu materyal, dental alanda özellikle de protetik diş tedavilerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu derlemede PEEK materyalinin yapısı, özellikleri ve dental kullanım alanları anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Polieter Eter Keton (PEEK), Termoplastik, Protez

ABSTRACT

Polyether Ether Ketone (PEEK), is a semi-crystalline high-temperature thermoplastic polymer in polyaryl ether ketone family. PEEK of high mechanic and physical features, thermal and dimensional stability, is one of rare polymers seen as an alternative to metal materials in many industrial fields. With its features like, high-corrosion and chemical resistance and compatible biomechanic features, long-life and biocompatibility, PEEK began to be used especially in medicine as high-performance thermoplastic material alternative to metal-composite implants in orthopedics in the late 1990's. PEEK is used as an implant material, because of its elasticity module. That's why it is used as a prosthetic material in dentistry. In this study, the structure, general features and the use of PEEK material are explained.

Key Words: Polyether Ether Ketone (PEEK), Thermoplastic, Prosthesis

GİRİŞ

Poliarileterketon ailesinin yüksek ısı polimeri Polieter eter keton (PEEK), kimyasal adı [- oksi - 1, 4 - fenilen - oksi - 1, 4 - fenilen - karbonil - 1, 4 - fenilen -] olup, keton ve eter fonksiyonel grupları ile birbirine bağlı aromatik moleküler zincirlerden oluşan, semikristalin bir termoplastiktir.⁵²

Erime ısısı 335°C olan yarı kristalize bir materyal olan PEEK için genel sentez yolu; 300 °C'de

difenil sülfon gibi polar bir çözücü içinde hidrokinonun disodyum tuzu ile 4.40-diflurobenzofenon'un reaksiyonudur.³⁴

PEEK'İN GENEL ÖZELLİKLERİ

Yüksek mekanik, fiziksel özelliklere ve aynı zamanda yüksek termal, boyutsal stabiliteye sahip PEEK materyali, birçok endüstri alanında metalik materyallere alternatif olarak görülen ender polimerlerdendir.³⁶ Yüksek aşınma direncine sahip olup

*Kırıkkale Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Kırıkkale.

**Afyon Kocatepe Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Afyon.



kimyasal ajanlara dayanıklı bir materyaldir. Kemiğe yakın elastik modülü ile⁵⁶ çiğneme sırasında oluşan kuvvetleri absorbe ederek, bu kuvvetleri servikal bölgedeki peri-implant bölgesinden uzak tutmakta ve krestal kemik rezorpsiyonunu önlemektedir.⁴

PEEK kimyasal olarak inert bir materyaldir. Oda sıcaklığında % 98'lik sülfürik asit dışında hiçbir geleneksel çözeltide çözünmemektedir.¹⁸

Gama ve elektron ışını radyasyonuna karşı yüksek direnç gösterir⁴⁵ ve termal özellikleri sayesinde insan vücudu içerisinde stabildir.¹³

Düşük alerjik reaksiyon göstermesi, üstün cilalanabilirliği ve düşük plak afinitesinin olması bu materyalin diğer avantajlarıdır.⁴²

PEEK materyali, üstün termal bozunma direncine sahiptir ve erime ısısının 343°C olmasından dolayı, 260°C çalışma sıcaklığına sahip ortamlarda kullanılabilir.²⁸ Örnek verilecek olursa polietilen ve polipropilen gibi yaygın kullanılan polimerlerde kütle kaybına yol açan termal bozulma dereceleri 328°C ve 335°C arasında iken, PEEK materyalinde bu değer 575°C ile 580°C arasındadır.³⁸

PEEK'İN MEDİKAL KULLANIM ALANLARI

PEEK, mühendislik alanında popüler yüksek performanslı plastiklerden biridir. Isıya dayanıklılık, çözünmeye direnci, mükemmel elektriksel yalıtım, iyi aşınma direnci ve yüksek yorgunluk direnci gibi üstün mekanik özelliklerinden dolayı, sanayi uygulamaları, havacılık, otomotiv, elektronik, tıbbi ekipman⁶³, kimya, petrol, gıda ve içecek endüstrileri de³⁶ dahil olmak üzere birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Tüm bu pozitif özellikleri ile medikal sektörün ilgisini çeken PEEK materyali piyasada bulunan çeşitli kimyasal modifikasyonları ve ticari kompozisyonları ile ortopedik ve nörolojik cerrahi uygulamalar için uygun hale getirilmiştir.^{9,29,31,39,15} Uygun biyomekanik özellikleri, uzun ömürlü oluşu ve biyouyumluluğu PEEK implantlarını spinal cerrahi uygulamaları için özellikle intervertebral implant materyali olarak ideal hale getirmiştir. 1990'lı yıllardan beri birçok çalışma intervertebral PEEK implantların uzun ömür ve mekanik avantajlarını göstermiştir.^{16,60} Bazı raporlar "minimal" inflamatuvar cevap verdiğini belirtmekle birlikte, biyouyumluluk çalışmaları ve yıllarca yapılan klinik takipler materyalin iyi tolere edildiğini göstermiştir. Aşırı duyarlılık veya PEEK ile ilgili alerji vakası bildirilmemiştir.³⁴

PEEK'in medikal olarak kullanıldığı diğer bir alan ise kraniyofasial deformasyonlardır.⁴¹ Kraniyofasial

deformasyonlar için ideal materyal henüz bulunamamasına rağmen PEEK materyali ile iyi sonuçlar elde edilmiştir.^{30,10,20,41} Ayrıca karbon fiber takviyeli PEEK materyalinin femur veya tibia fiksasyonu için uygun bir materyal olduğu gösterilmiştir.⁶¹

PEEK'İN DENTAL KULLANIM ALANLARI

PEEK diş hekimliğinde geçici abutment, implant materyali, implant destekli bar materyali olarak, sabit protezlerde altyapı materyali, hareketli protezlerde ana bağlayıcı, kroşe ve diğer komponentlerin yapımı için kullanılmaktadır.^{34,44,46,51-53,64}

1.PEEK'in İmplant Materyali Olarak Kullanımı

Wolff yasasına göre kemik, üzerine uygulanan yüke göre yeniden şekillenebilir. İmplant çevresindeki kemikte oluşan streslerin azaltılması, anormal yüklerin azaltılıp normal yüklerin korunmasına olanak sağlayarak implant çevresindeki kemik rezorpsiyonunu önler.³⁴

Klinikte sıklıkla kullanılan implantlar; metal, seramik, polimerler ve kompozitler gibi biyomateryallerden üretilebilmektedir. Geçmiş yıllarda, titanyum (Ti) alaşımı,¹¹ paslanmaz çelik,³ şekil hafızalı alaşım (NiTi)⁴⁰ gibi metalik materyaller yaygın olarak implant yapımında kullanılmıştır. Bunun sebebi; metalik materyallerin uygun mekanik özellikleri, mükemmel sürtünme direnci ve toksik olmamalarıdır.⁹

Bununla birlikte, tıbbi uygulamalarda metalik materyallerin kabulünü engelleyen bazı sınırlamaları da mevcuttur. Birincisi, metal alaşımlarının mukavemeti ve elastik modülü, insan kemik dokusundan çok daha yüksektir. Örneğin, paslanmaz çelik ve titanyum esaslı alaşımların elastik modül değerleri (>100 GPa) insan kemiğinden (10-30 GPa) yüksektir. İnsan kemik dokusu ile metal alaşımlı implantların elastik modülleri arasındaki bu büyük fark, peri-implant dokularında stresin birikmesine, komşu kemik dokularınca absorbe edilmesine ve bunların sonucunda kemik rezorpsiyonu ile protetik başarısızlığa neden olabilmektedir.⁹ Metal alaşımlı implantların bir diğer dezavantajı, radyopak olup, hastanın X-ışınlı bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ile incelenmesini sınırlandırmalarıdır.²⁹ Ayrıca Titanyum implantlar koyu renklerinden dolayı estetik problemlere neden olabilmektedir. Bu durum ince mukoza biyotipi olması durumlarında peri-implant yumuşak dokuların grimsi görünümüne neden olabilir. Gülümseme



çizgisinin yüksek olduğu hastalarda bu durum sorunlara yol açabilmektedir.⁴⁶

Son yirmi yılda seramik biyomateryallere olan ilgi bir hayli artmıştır. Biyoaktif seramikler, toksik olmayıp, korozyona direnç, iyi biyouyumluluk ve biyoaktive gibi özellikler sergilemektedir.⁹ Bunun yanında, düşük kırılma direnci, yüksek elastik modül ve kırılma gibi mekanik özellikleri seramik implantların dezavantajları arasında sayılabilmektedir.⁵⁸ Alüminyum oksitten üretilen seramik implantların titanyuma alternatif olarak kullanılması önerilmiş; ancak sık kırılma insidansı nedeniyle, bu materyal titanyum implantların yerini alamamıştır. Günümüzde, seramik implantlar renk, mekanik özellikler, biyouyumluluk ve düşük plak afinitesi nedeniyle titanyuma daha iyi bir alternatif gibi görülen zirkonya materyalinden üretilmektedir. Fakat Andreiotelli ve arkadaşları tarafından yapılan bir sistematik çalışmada, bilimsel klinik verilerin seramik implantları rutin klinik kullanımda önermek için henüz yeterli olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca zirkonya materyali, 210 GPa'lık yüksek elastik modülünden dolayı, titanyuma kıyasla çevre kemik dokularında daha yüksek strese neden olabilmektedir.⁴⁶

Geleneksel metalik alaşım ve seramik implantlarla karşılaştırıldığında, PEEK materyalinden üretilen implantların birçok üstün özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir. PEEK ve onun kompozisyonları X-ışınları için radyolüsenttir. Titanyum ve seramik implantlarda görülen stresin, önemli ölçüde ortadan kalkması için gerekli olan, insan kemik yapılarına (3-4 GPa) benzer elastik modül ve uygun biyolojik uyumun PEEK implantlarda görüldüğü belirtilmiştir.⁹ Ayrıca karbon fiberler takviyesi ile elastik modül değeri kortikal kemiğininkine daha da yakın bir değer olan 18 GPa'ya çıkarılabilir.⁴⁶ PEEK materyali renksizdir (titanyum kaplı veya karbon fiber ile güçlendirilmiş (CFR) formlar hariç). Bu nedenle implant materyali olarak kullanılmasında estetik bir sakınca bulunmamaktadır.⁴⁶

Fakat Schwitalla ve arkadaşlarının⁴⁷ yaptıkları çalışmada karbon fiber takviyeli PEEK ve titanyum dental implantların oblik yük altında kemik implant arayüzünde oluşan stres birikimi değerlendirilmiş ve PEEK materyalinden üretilmiş dental implantların titanyumdan üretilenlere göre daha fazla deformasyona uğradığı ve daha yüksek stres birikimi gösterdiği belirtilmiştir.⁴⁷

PEEK materyalinden üretilmiş dental implantların diş hekimliği cerrahisinde kullanımıyla ilgili komp-

likasyonları ve uzun dönem sonuçları hakkında çok az şey bilinmektedir.²⁴ PEEK materyalinin mekanik ve biyolojik özelliklerini geliştirmek için bir takım modifikasyonlar yapılmasına rağmen PEEK'ten üretilen dental implantlar klinikte yaygın olarak kullanılmamaktadır. Uzun süreli etkinliklerini tayin edecek yeterli veri yoktur.³⁴

PEEK'in Protetik Kullanımı PEEK İmplant Abutment'ları

Val ve arkadaşları 2016 yılında yaptıkları çalışma ile Titanyum ile güçlendirilmiş PEEK abutment'ların, yüksek biyouyumluluğu göz önüne alındığında konvansiyonel abutment'lara etkin bir alternatif olabileceklerini ve kemik seviyesi ile yumuşak dokunun stabil kalmasını sağlayacaklarını belirtmişlerdir.³²

Titanyum takviyesi, PEEK abutment'ların direncini artırırken, implant-abutment uyumluluğunu da arttırmaktadır.³²

PEEK abutment'lar üzerinde yapılan mekanik testler titanyum abutment'lara benzer sonuçlar vermiştir. Ayrıca histolojik analiz açısından bakıldığında, PEEK abutment'lerin kullanılmasıyla yumuşak doku ile daha uyumlu bir bağlantı sağlanabilmektedir.³²

Bir PEEK üreticisi olan Juvora'ya (JuvoraLtd., Thornton Cleveleys, Lancashire, İngiltere) göre, abutment vidaları 15 Ncm'lik bir kuvvet ile torklanmalıdır.⁴⁸ Geleneksel abutment vidaları, titanyum ve titanyum alaşımlarından imal edilmektedir. Bu materyallerden imal edilen bir vidanın bu değerden daha yüksek bir torkla sıkıştırılması durumunda, PEEK yapısı vidanın yüksek rijitliği (Young modülü: 120GPa) nedeniyle plastik deformasyona uğrayabilmektedir.⁴⁸ Bu tarz deformasyonlar fonksiyonel çiğneme kuvvetleri ile de güçlendirilebilmektedir. Bu göz önüne alındığında, protezlerin PEEK yapısına benzer elastik özelliklere sahip olması için geleneksel abutment vidalarının PEEK'ten üretilen vidalarla değiştirilmesinin avantajlı olacağı bildirilmiştir.⁴⁸ PEEK materyalinden üretilen vidalar, titanyum vidalarında görülen ve vida kırığına yol açan korozyona uğramamaktadırlar.^{5,6,33,50} Titanyum ve titanyum alaşımlarına kıyasla PEEK'in daha düşük sertlik derecesine dayanarak, geleneksel bir implantın iç yivlerinden kaynaklanan materyal aşınmasına maruz kalma riskinin azaldığı varsayılabilir.⁴³ Abutment vidasının kırılması durumunda, implantın içinde kalan parçanın çıkarılması da daha kolay olacaktır.³⁶



Schwitalla ve arkadaşlarının 2016 yılında PEEK'ten üretilen abutment vidalarının gerilim kuvvetini incelemek ve bunları abutment vidalarının mekanik gereksinimleriyle ilişkilendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, PEEK'ten üretilen 1,6 mm'lik bir abutment vidasının, en az %50 oranında karbon fiber takviyesi ve karbon fiberlerin vidanın dış konturlarında çok yönlü olarak dizilmeleri durumunda kullanılabilmesi belirtilmiştir. PEEK'in diğer çeşitlerinden üretilen vidaların ise mekanik gereksinimleri yerine getirebilmesi için daha büyük boyutlarda üretilmesi gerektiği belirtilmiştir.⁴⁸

2014 yılında Neumann ve arkadaşları³⁶ yaptıkları çalışmada, titanyum abutment vidalarına kıyasla, PEEK abutment vidalarının kırılmaya karşı daha dirençli olduğunu göstermişlerdir.

PEEK materyalinin biyoyumluluğu göz önünde bulundurarak, iyileşme başlıkları da PEEK'ten üretilmektedir. Koutouzis ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen bir randomize kontrollü klinik çalışmada, PEEK ve Titanyum abutment'ların çevresinde yumuşak doku inflamasyonu ve kemik rezorpsiyonu arasında önemli bir fark olmadığı öne sürülmüştür.²⁷ Ayrıca PEEK abutment'larının oral mikrobiyal flora afinitesi titanyum, zirkonya abutment'larla benzerdir.¹⁹

PEEK'in Hareketli Bölümlü Protezlerde Kullanımı

Krom kobalt materyalinden üretilen iskelet bölümlü protezler, parsiyel dişsiz hastaların rehabilitasyonu için ucuz ve öngörülebilir bir tedavi seçeneğidir. Metal kroşelerin estetik olmayışı, protezin artan ağırlığı, metalik tat ve metal alaşımlarına karşı alerjik reaksiyonlar, klinik uygulamada Poliamid ve Asetal Rezinerler gibi bir dizi termoplastik materyalin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Poliamid materyalleri, düşük elastik modüllerinden dolayı, dayanak dişler üzerindeki rotasyonel kuvvetleri azaltmalarının yanı sıra estetiklerdir. Poliamid materyalinden üretilmiş, hareketli bölümlü protezlerin (özellikle Kennedy sınıf I ve II vakalar) en büyük dezavantajları, oklüzal gömülmeye neden olabilen, oklüzal tırnak eksikliği, rijit alt yapılar olmaları ve astarlama prosedürlerindeki yetersizlikleridir.⁶⁴ Asetal Rezinerler ise, retatif kroşeler, konnektörler ve destekleyici unsurlarla, Poliamidlere kıyasla daha rijit bir alt yapı oluşturmakta, yeterli mekanik mukavemeti sunmaktadırlar. Ancak, Asetal Rezinerlerin doğal saydamlığı ve canlılığı bulunmamaktadır.^{3,12,14,22} Bu iki materyale alternatif olarak PEEK materyali de,

hareketli bölümlü protezlerde alt yapı materyali olarak kullanılmaya başlanmıştır.⁶⁴

PEEK materyalinin beyaz rengi, geleneksel metal alt yapılarınkine kıyasla daha üstün bir estetik sağlamaktadır.⁶⁴ Bu materyalin diğer avantajları, alerjik reaksiyonların ve metalik tadın ortadan kaldırılması, yüksek cilalama kalitesi, düşük plak afinitesi ve iyi aşınma direncidir.^{1,25,35,49}

Tüm bu üstün özelliklerine rağmen Tannous ve arkadaşları⁵⁷ PEEK materyalinden üretilmiş kroşelerin, Kobalt-Krom (Co-Cr) kroşelere kıyasla daha düşük retatif kuvvete sahip olduğunu bildirmişlerdir.⁵⁷

PEEK materyalinin diğer bir uygulama alanı ise, çıkarılabilir obturatör olarak kullanılmasıdır.³⁷ Ancak, geleneksel akrilik protezlere kıyasla PEEK obturatörlerin etkinliğini değerlendirmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.³⁴

PEEK'in Sabit Bölümlü Protezlerde Kullanımı

PEEK materyali, tek eksenli gerilim, ve sıkıştırma kuvvetleri karşısında deformasyonlara karşı koyabilmekte ve 1383 N'a kadar olan sıkıştırma kuvvetlerine dayanabilmektedir. (Plastik deformasyon yaklaşık 1200N'den başlar). Waltimo ve arkadaşlarına göre, molar bölgede 909 N'luk maksimum ısırma kuvveti görüldüğünden, PEEK materyali kron ve köprü restorasyonları için uygun bir alt yapı materyali olarak görülmektedir.⁵¹

Stawarczyk ve arkadaşlarının⁵² yapmış oldukları çalışmada, 7,4 mm²lik konektör çapına sahip, veneerlenmemiş 3 üyeli PEEK köprülerde 1200 N'da deformasyon ve 1385 N'da konnektörde kırılma gösterilmiştir. Bu nedenle PEEK materyali, sabit protezler için bir altyapı materyali olarak önerilmektedir.⁵²

PEEK materyalinin diş hekimliği pratiğinde protetik uygulamalarda kullanım sebeplerinin bazıları aşağıda listelenmiştir;

- ❖ Daha hafif bir restorasyon
- ❖ Kemiğe daha yakın elastikiyet
- ❖ Şok absorbe etme özelliği
- ❖ Metalsiz restorasyon
- ❖ Korozyon gözlenmemesi
- ❖ Daha düşük yorgunluk
- ❖ Yüksek biyoyumluluk
- ❖ Düşük plak afinitesi³⁴

PEEK materyali opaktır ve genellikle beyaz ya da gri renge sahiptir. Renginden dolayı estetik bölgede



monolitik olarak kullanılamaz ve mutlaka veneerlenmesi gerekmektedir.⁵⁹

PEEK'İN DİĞER PROTETİK MATERYALLERE GÖRE ÜSTÜN ÖZELLİKLERİ

Alümina gibi yüksek sertlikteki materyaller oklüzal kuvvet iletimi esnasında restorasyonun ve dayanak dişlerin biyomekanik özelliklerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.⁶⁴ PEEK ve kompozit rezinler gibi daha düşük elastik modüle sahip materyallerin ise, stres kırıcı gibi davranarak oklüzal stresi azalttığı bildirilmiştir.^{17,37} PEEK, 4GPa değerindeki elastik modülü kuvvet iletimini azaltarak endodontik tedavi görmüş dişlerde dişin ve kökün aşırı yüklenmesi ile oluşacak kırılmayı önleyebilmektedir.⁶⁴

Stawarczyk ve arkadaşları 2015 yılında yaptıkları çalışma ile CAD / CAM ile kazanmış PEEK alt yapılı sabit protezler için 2.354 N'luk kırılma dayanımını belirtmişlerdir.⁵² Üretici firma, CAD / CAM ile kazanmış üç üyeli, PEEK altyapılı kompozit rezinle veneerlenmiş sabit protezlerde kırılma dayanımını 2,055 N olarak belirtmiştir.²¹ Bu değerler Lityum Disilikat Cam-Seramik (950 N),²³ In-Ceram Alumina (851 N),⁷ In-Ceram Zirkonya (841 N)⁷ ve Zirkonya (981-1331 N)²⁶ için belirtilen değerlerden daha yüksektir.

Tıpta ve diş hekimliğinde kullanılan metalik materyaller birçok dezavantaja sahiptir. Bunlardan bazıları:

- Kemik ile karşılaştırıldığında daha yüksek elastik modül,
- Metal iyonlarının muhtemel salınımı (Galvanik akım),
- BT ve MR taramalarında artefaktlara sebep olmalarıdır.³⁶

PEEK'in metal alaşımlarına göre üstün özellikleri/avantajları:

- Hafif oluşu
- Kemiğe benzer elastik modülü
- Korozyon miktarının düşük olmasıdır.³⁶

Metal ve zirkonyum gibi materyallerin elastikiyeti az olduğu için oluşan aşırı stresler protez kırıklarına, TME problemlerine, implant ve diş çevresindeki destek dokularda hasara neden olabilmektedir. Dolayısıyla PEEK'in çok absorbe etme özelliği, implant ve diş destekli köprüler ve kronlar için istenen bir özelliktir.³⁶

Ayrıca PEEK; biyouyumluluğu, alerjen olmayışı, korozyon direnci ve mekanik özelliklerinden ötürü

titanyum, Cr-Co gibi metalik materyallerin yerine diş ve implant destekli sabit protezlerde kullanılabilir-mektedir.⁴²

SONUÇ

Son zamanlarda PEEK biomateryalleri ile ilgili yapılan araştırmalar artmış ve gelecek için umut vaader hale gelmiştir.⁶²

A.Kürşad Çulhaoğlu: ORCID ID: . 0000-0002-2396-2355
Serhat Emre Özkır: ORCID ID: 0000-0001-5952-240X
Fatoş Türkkal: ORCID ID: 0000-0003-2132-2116

KAYNAKLAR

1. Adler S, Kistler S, Kistler F. Compression-moulding rather than milling: a wealth of possible applications for high performance polymers. Quintessenz Zahntechnik 2013;39:376-84.
2. Agarwal R, Gonzalez-Garcı C, Torstrick B, Guldberga RE, Salmeron-Sanchez M, Garcı AJ. Simple coating with fibronectin fragment enhances stainless steel screw osseoin- tegration in healthy and osteoporotic rats. Biomaterials 2015;63:137-45.
3. Arda T, Arıkan A. An in vitro comparison of retentive force and deformation of acetal resin and cobalt-chromium clasps. J. Prosthet Dent 2005; 267-74.
4. Asvanund P, Morgano SM. Photoelastic stress analysis of external versus internal implant-abutment connections. J Prosthet Dent 2011;106: 266-71.
5. Barao VA, Mathew MT, Assuncao WG, Yuan JC, Wimmer MA, Sukotjo C. Stability of cp-ti and ti-6al-4 valloy for dental implants as a function of saliva ph-an electro chemical study. Clin Oral Implant Res 2012; 23: 1055-62.
6. Barao VA, Yoon CJ, Mathew MT, Yuan JC, Wu CD, Sukotjo C. Attachment of porphyromon as gingivalis to corroded com- mercially pure titanium and titanium-aluminum-vanadium alloy. J Periodontol 2014;85:1275-82.
7. Beuer F, Steff B, Naumann M, Sorensen JA. Load-bearing capacity of all-ceramic three-unit fixed partial dentures with different computer-aided design (CAD)/ computer-aided manufacturing (CAM) fabricated materials. Eur J Oral Sci 2009; 116: 381-6.



8. Camarini E, Tomeh J, Dias R, Da Silva E. Reconstruction of frontal bone using specific implant polyether-ether-ketone. *J Craniofac Surg* 2011; 22:2205-7.
9. Chen F, Gatea S, Ou H, Lu B, Long H. Fracture characteristics of PEEK at various stress triaxialities. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016; 64:173-86.
10. Cho DY, Lee WY, Sheu PC. Treatment of multilevel cervical fusion with cages. *Surg Neurol* 2004; 62: 378-85.
11. Diefenbeck M, Muckley T, Schrader C, Schmidt J, Zankovych S, Bossert J, Jandt KD, Faucon M, Finger U. The effect of plasma chemical oxidation of titanium alloy on bone- implant contact in rats. *Biomaterials* 2011; 32: 8041-7.
12. Donovan TE, Cho GC. Esthetic considerations with removable partial dentures. *J Calif Dent Assoc* 2003; 31: 551-7.
13. Fan JP, Tsui CP, Tang CY, Chow CL. Influence of interphase layer on the overall elasto-plastic behaviors of ha/PEEK biocomposite. *Biomaterials* 2004; 25: 5363-73.
14. Fueki K, Ohkubo C, Yatabe M. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin-part I: definition and indication of non-metal clasp dentures. *J Prosthodont Res.* 2014; 58: 3-10.
15. Gok H, Onen MR, Yıldırım H, Gulec I, Naderi S. Empty Bladed PEEK Cage For Interbody Fusion After Anterior Cervical Discectomy. *Turk Neurosurg* 2016;26:105-10
16. Gornet MF, Chan FW, Coleman JC, Murrell B, Nockels RP, Taylor BA, Ochoa JA. Biomechanical assessment of a PEEK rod system for semi-rigid fixation of lumbar fusion constructs. *J Biomech Eng.* 2011; 133: 081009.
17. Gracis S, Nicholls JI, Chalupnik JD, Yuodelis RA. Shock absorbing behavior of five restorative materials used on implants. *Int J Prosthodont* 1991; 4: 282-91.
18. Ha WS, Hauert R, Ernst HK, Wintermantel E. Surface analysis of chemically etched and plasma-treated polyether ether ketone (PEEK) for biomedical applications, surface coatings technology 1997; 96: 293-9.
19. Hahnel S, Wieser A, Lang R, Rosentritt M. Biofilm formation on the surface of modern implant abutment materials. *Clin Oral Implants Res.* [epub ahead of print], 2014.
20. Hee HT, Kundnani V. Rationale for use of polyether ether ketone polymer interbody cage device in cervical spine surgery. *Spine J* 2010; 10: 66-9.
21. Invibio Biomaterial Polymer Solutions. New material options for innovation in restorative and prosthetic dentistry, 2011.
22. Ito M, Wee AG, Miyamoto T. The combination of a nylon and traditional partial removable dental prosthesis for improved esthetics: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2013; 109: 5-8.
23. Ivoclar Vivadent. Lithium disilicate (LS2) scientific report, 2011.
24. Khonsari RH, Berthier P, Rouillon T, Perrina JP, Crre P. Severe infectious complications after PEEK-derived implant placement: report of three cases. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol* 2014; 26: 477-82.
25. Kistler F, Adler S, Kistler S. PEEK-hochleistungskunststoffimplantat-prothetischen workflow. *Implantologie J* 2013; 7: 17-42.
26. Kolbeck C, Behr M, Rosentritt M, Handel G. Fracture force of tooth-tooth- and implant-tooth-supported all-ceramic fixed partial dentures using titanium vs. customised zirconia implant abutments. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 1049-53.
27. Koutouzis T, Richardson J, Lundgren T. Comparative soft and hard tissue responses to titanium and polymer healing abutments. *J Oral Implantol* 2011; 37: 174-82.
28. Kuo MC, Tsai CM, Huang JC, Chen M. PEEK composites reinforced by nano-sized SiO₂ and Al₂O₃ particulates. *Mater Chem Phys* 2011; 90: 185-95.
29. Kurtz SM, Devine JN. PEEK biomaterials in trauma, orthopedic, and spinal implants. *Biomaterials* 2007; 28: 4845-69.
30. Lethaus B, Safi Y, Ter Laak-Poort M, Kloss-Brandstatter A, Banki F, Robbenmenke C, Kessler P. Cranioplasty with customized titanium and PEEK implants in a mechanical stress model. *J Neurotrauma* 2012; 29: 1077-83.



31. Maharaj G, Bleser S, Albert K, Lambert R, Jani S, Jamison R. Characterization of wear in composite material orthopaedic implants. part I: the composite trunnion/ceramic head interface. *Biomed Mater Eng* 1994; 4: 193-8.
32. Mate Sanchez De-Val JE, Gomez-Moreno G, Martinez CP, Fernandez MP, Marín JM, Gehrke SA, Calvo-Guirado JL. Peri-implant tissue behavior around non-titanium material: experimental study in dogs. *ann. anat.* <http://dxdoi.org/10.1016/j.aanat.2016.03.005>, 2016.
33. Mathew MT, Abbey S, Hallab NJ, Hall DJ, Sukotjo C, Wimmer MA. Influence of pH on the tribocorrosion behavior of cpTi in the oral environment: synergistic interactions of wear and corrosion. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2012; 100: 1662-71.
34. Najeib S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F. Applications of polyether ether ketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *J Prosthodont Res* 2016; 60: 12-9.
35. Neugebauer J, Adler S, Kistler F. The use of plastics in fixed prosthetic implant restoration. *Zwr- German Dent J* 2013; 122: 242-5.
36. Neumann EA, Villar CC, Franca FM. Fracture resistance of abutment screws made of titanium, polyetheretherketone, and carbon fiber-reinforced polyether ether ketone. *Braz Oral Res* 2014; 28: 1-5.
37. Palau CS, Nicolas TJ, Barbera BM, Termes CJ. Use of poly ether ether ketone in the fabrication of a maxillary obturator prosthesis: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 680-2.
38. Patel P, Hull T, Cabe RW, Flath D, Grasmeyer J, Percy M. Mechanism of thermal decomposition of poly(ether ether ketone) (PEEK) from a review of decomposition studies. *Polym Degrad Stabil* 2010; 95: 709-18.
39. Pokorny D, Fulin P, Slouf M, Jahoda D, Landor I, Sosna A. Polyether ether ketone (PEEK). part II: application in clinical practice. *Acta Chir Orthop Traumatol cech* 2010; 77: 470-8.
40. Poon RWY, Yeung KWK, Liu XY, Chu PK, Chung CY, Lu WW, Cheung KMC, Chan D. Carbon plasma immersion ion implantation of nickel-titanium shape memory alloys. *Biomaterials* 2005; 26: 2265-72.
41. Rodriguez, E. Poly ether ether ketone custom-made implants for cranio facial defects: report of 14 cases and review of the literature. *J Craniomaxillofac Surg* 2015; 43: 1232-8.
42. Rubert SC, Calas MD, Barberá A. Analysis of the feeding system in the injection process of PEEK in fixed partial dentures. *Procedia Eng* 2015; 132: 1021-8.
43. Sampaio M, Buciumeanu M, Henriques B, Silva FS, Souza JC, Gomes JR. Tribocorrosion behavior of veneering biomed- ical PEEK to Ti⁶Al⁴v structures. *j. mech. Behav Biomed Mater* 2016; 54: 123-30.
44. Sarot JR, Contar CM, Cruz AC, Desouza magini R. Evaluation of the stress distribution in cfr-PEEK dental implants by the three-dimensional finite element method. *J Mater Sci Mater Med* 2010; 21: 2079-85.
45. Sasuga TH, Hagiwara M. Radiation deterioration of several aromatic polymers under oxidative conditions. *Polymer* 1987; 28: 1915-21.
46. Schwitalla A, Muller WD. PEEK dental implants: a review of the literature. *J Oral Implantol* 2013; 39: 743-9.
47. Schwitalla AD, Abou-Emara M, Spintig T, Lackmann J, Muller WD. Finite element analysis of the biomechanical effects of PEEK dental implants on the peri-implant bone. *J Biomech* 2015; 48: 1-7.
48. Schwitalla AD, Abou-Emara M, Zimmermann T, Spintig T, Beuer F, Lackmann J, Muller WD. The applicability of PEEK-based abutment screws. *J Mech Behav Biomed Mater* 2016; 63: 244-51.
49. Siewert B, Parra M. A new group of material in dentistry. PEEK as a framework material used in 12-piece implant-supported bridges. *Z Zahnarzt Implantol* 2013; 29: 148-59.
50. Souza JCM, Barbosa SL, Ariza E, Celis JP, Rocha LA. Simultaneous degradation by corrosion and wear of titanium in artificial saliva containing fluorides. *Wear* 2012; 292-293: 82-8.
51. Sproesser O, Schmidlin PR, Uhrenbacher J, Eichberger M, Roos M, Stawarczyk B. Work of adhesion between resin composite cements and PEEK as a function of etching duration with sulfuric acid and its correlation with bond strength values. *International J Adhves Adhes* 2014; 54: 184-90.



52. Stawarczyk B, Eichberger M, Uhrenbacher J, Wimmer T, Edelhoff D, Schmidlin PR. Three-unit reinforced poly ether ether ketone composite fdps: influence off abrication method on load bearing capacity and failure types. J Dent Mater 2015; 34: 7-12.
53. Stawarczyk B, Bahr N, Beuer F, Wimmer T, Eichberger M, Gernet W, Schmidlin PR. Influence of plasma pretreatment on shear bond strength of self-adhesive resin cements to polyetheretherketone. Clin Oral Investig 2014; 18: 163-70.
54. Stawarczyk B, Ender A, Trottmann A, Ozcan M, Fischer J, Hämmerle CH. Load-bearing capacity of cad/cam milled polymeric three-unit fixed dental prostheses: effect of aging regimens. Clin Oral Investig 2012; 16: 1669-77.
55. Stawarczyk B, Sener B, Trottmann A, Roos M, Ozcan M, Hämmerle CH. Discoloration of manually fabricated resinsand industrially fabricated cad/cam blocks versusglass-ceramic: effect of storage media, duration, and subsequent polishing. Dent Mater J 2012; 31: 377-83.
56. Steinberg EL, Rath E, Schlaifer A, Chechik O, Maman E, Salai M. Carbon fiber reinforced PEEK optima- a composite material biomechanical properties and wear/debris characteristics of cf-PEEK composites for orthopedic trauma implants. J Mech Behav Biomed Mater 2013; 17: 221-8.
57. Tannous F, Steiner M, Shahin R, Kern M. Retentive forces and fatigue resistance of thermoplastic resin clasps. Dental Mater 2012; 28: 273-8.
58. Taskonak B, Mecholsky JR, Anusavice KJ. Residual stresses in bilayer dental ceramics. Biomaterials 2006; 26: 3235-41.
59. Taufall S, Eichberger M, Schmidlin PR, Stawarczyk B. Fracture load and failure types of different veneered polyetheretherketone fixed dental prostheses. Clin Oral Investig 2016; 20: 2493-500.
60. Turner J, Paller D, Murrell C. The mechanical effect of commercially pure titanium and poly ether ether ketone rods on spinal implants at the operative and adjacent levels. Spine 2010; 35: 1076-82.
61. Wang L, Weng L, Song S, Zhang Z, Tian S, Ma R. Characterization of polyether ether ketone-hydroxyapatite nanocomposite materials. Mater Sci Eng 2011; 528: 3689-96.
62. Williams D. New horizons for thermoplastic polymers. Med Device Technol. 2001; 12: 8-9.
63. Zhou L, Qian Y, Zhu Y, Liu H, Gan K, Guo J. The effect of different surface treatments on the bond strength of PEEK composite materials. Dent Mater 2014; 30: 209-15.
64. Zoidis P, Bakiri E, Polyzois G. Using modified polyetheretherketone (PEEK) as an alternative material for endocrown restorations: a short-term clinical report. J Prosthet Dent 2017; 117: 335-9.

Yazışma Adresi

Yrd. Doç. Dr. Ahmet Kürşad ÇULHAOĞLU
Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,
KIRIKKALE
e-posta: ahmetculhaoglu@hotmail.com

