

Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Dergisi

The Journal of Dental Faculty
of Atatürk University



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

ISSN 1300-9044 • Cilt/Volume: 29 • Sayı/Number: 1 • January/Ocak 2019



Atatürk Üniversitesi

Diş Hekimliği

Fakültesi Dergisi



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

The Journal of Dental Faculty of Atatürk University

An official publication of the Faculty of Dentistry, Ataturk 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. 2019-1 found at link

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

ISSN 1300-9044

• Cilt/Volume: 29 • Sayı/Number: 1 •
JANUARY/OCAK-2019

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 (2019-1) 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 **ARAŞTIRMA/ RESEARCH ARTICLE** no.

- 1 Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Kullanılarak İnfraorbital Kanal Ve Sulkusun Retrospektif Olarak İncelenmesi**
Retrospective Morphometric Analysis of the Infraorbital Canal And Infraorbital Sulcus With Cone Beam Computed Tomography
Prof. Dr. Saadettin DAĞISTAN, Doç. Dr. Özkan MİLOĞLU, Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan ALTUN,
Dr. Öğr. Üyesi Esmâ KARAPINAR UMAR, Dr. Öğr. Üyesi Talat EZMECİ
- 7 Üç Farklı Sıcaklıktaki İki Farklı Kök Kanal Patının Akıcılık Özelliğinin Değerlendirilmesi**
Evaluation of the Flow Properties of two Different Root Canal Sealers With Three Different Temperatures
Dr.Öğr. Üyesi İrem ÇETİNKAYA, Prof.Dr. Emre BODRUMLU
- 12 Dezenfektan Kullanımının Elastomerik Ölçü Materyallerinin Boyutsal Stabilitesi Üzerine Etkisinin İn Vitro Olarak İncelenmesi**
In Vitro Evaluation of the Effect of Disinfection Procedures on Dimensional Stability of Elastomeric Impression Materials
Uzm. Dt. Damla KARA, Dt. Burcu GÜNAL
- 20 Thermal Conductivity of Different Composite Resin Materials in Different Polymerization Times And Modes**
Farklı Kompozit Resin Materyallerin Farklı Kütleme Sürelerinde ve Modlarında Termal İletkenlikleri
Dr. Özcan KARATAŞ, Yrd. Doç. Dr. Ömer SAĞSÖZ, Doç. Dr. Nurcan Özakar İLDAZ,
Prof. Dr. Yusuf Ziya BAYINDIR
- 26 Ağız İçi Tamir Yöntemlerinin Renk Açısından Değerlendirilmesi**
Evaluation of Intraoral Repair Methods in Terms of Color
Dr. Öğr. Üyesi Emre TOKAR, Doç. Dr. Serdar POLAT
- 33 Diş Hekimi Kontrolünde Olmayan (OTC) Beyazlatma Ürünlerinin Genç Daimi Diş Minesinin Renk, Mikrosertlik, Yüzey Pürüzlülüğü ve Morfolojisine Etkileri**
Effects of Over The Counter Bleaching Products (OTC) on the Color, Microhardness, Surface Roughness and Morphology of the Young Permanent Teeth Enamel
Dr. Zeynep YILMAZ, Prof.Dr. Neşe AKAL
- 44 Farklı Kimyasal Yapılara Sahip Diş Macunlarının Feldspatik Porselenin Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisi**
Effect of Different Chemical Composition Toothpastes on Surface Roughness of Feldspathic Porcelain
Arş. Gör. Dt Alper ÖZDOĞAN, Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ, Arş. Gör.Dr. Dt. Esra İNCESU,
Arş .Gör.Dr. Dt. Merve KÖSEOĞLU
- 49 Shear Bond Strength of Composite and Compomer to Biodentine® Applied With Various Bonding Agents: An İn-Vitro Study**
Biodentine'in® Çeşitli Bağlayıcı Ajanlarla Kompomer ve Kompozite Bağlanma Dayanımı: Bir İn-Vitro Çalışma
Dr. Öğr. Üyesi Sultan KELEŞ, Doç. Dr. Sera ŞİMŞEK DERELİOĞLU
- 55 Radiographic Features of Supernumerary Teeth in the Southern Turkish Individuals**
Güneyli Türk Bireylerde Süpernumerer Dişlerin Radyografik Özellikleri
Arş. Gör. Dr. HümeYra TERCANLI ALKIŞ, Dr. Öğr. Üyesi Sevcihan GÜNEN YILMAZ



- 61 Fiziksel Şiddete Bağlı Mandibular Travma Görülme Sıklığı - 126 Hasta - 7 Yıllık Araştırma**
Prevalence of Mandibular Trauma Resulting From Physical Violence - 126 Patients – A 7-Year Investigation
Dr. Öğr. Üyesi. Nazife Begüm KARAN, Dt.Hüseyin Ozan AKINCI, Dt.Ali GİZLİ, Prof.Dr. Ziver Ergün YÜCEL
- 66 Farklı Kök Kanal Patlarının Sitotoksisite Yönünden Karşılaştırılması**
Comparison of Cytotoxicity o Different Root Canal Sealers
Arş. Gör. Dt. Meşkule ŞAHİN, Prof. Dr. Berna ASLAN, Arş. Gör. Dr. Dt. Funda YILMAZ
- 74 Effect of Curing Units and Adhesion Strategies on Microleakage of Bulk-Fill Composites: an in Vitro Study**
Işık Cihazları ve Adhezyon Startejilerinin Kütleli Işıklanabilen Kompozitlerin Mikrosızıntıları Üzerine Etkileri: İn-Vitro Çalışma
Doç. Dr. Betül MEMİS ÖZGÜL, Uzm. Dt. G. Burcu BOSTANCI, Doç. Dr. R. Ebru TİRALİ, Prof. Dr. Sevi Burcak ÇEHRELİ
- 80 Termomekanik Yaşlandırmanın Farklı Seramik Abutmentlere Sahip İmplantların Stabilitesine Etkisi**
Effect of Thermomechanical Aging on The Stability of Implants With Different Ceramic Abutments
Doç. Dr. Merve BANKOĞLU GÜNGÖR, Prof. Dr.Seçil KARAKOCA NEMLİ, Dt. Meral BAĞKUR, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KOCACIKLI
- 89 Bifosfonat Kullanımına Bağlı Çene Kemiklerinde Görülen Osteonekroz Vakalarının Medikal ve Cerrahi Tedavileri Sonrası Uzun Dönem Takipleri**
Long Term Follow Up of Patients With Bisphosphonate Related Osteonecrosis of The Jaws After Medical and Surgical Treatment.
Dr. Öğr. Üyesi Necip Fazıl ERDEM, Arş Gör. Zeynep GÜMÜŞER
- 98 The Determination of Safe Zone for Horizontal Ramus Cut in Sagittal Split Ramus Osteotomy With Cone Beam Computed Tomography: A Retrospective Pilot Study**
Sagittal Split Ramus Osteotomisinde Ramus Kesisi İçin Güvenilir Sınırların Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi İle Belirlenmesi: Retrospektif Pilot Çalışma
Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Şevki BAYRAKDAR, Dr. Öğr. Üyesi Elif BİLGİR

OLGU SUNUMU/ CASE REPORT

- 103 Palatal Pyogenic Granuloma in a 5 Months Old Infant: A Rare Case Report**
Nadir Görülen Bir Vaka Olarak 5 Aylık Bebekte Palatal Piyojenik Granuloma
Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Aslı GÜÇLÜ, Arş. Gör. Zeynep IŞIK, Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Emin DEMİRBAŞ
- 108 Çoklu İdiyopatik Apikal Kök Rezorpsiyonu (Olgu Sunumu)**
Multiple Idiopathic Apical Root Resorption (Case Report)
Arş. Gör. Dt. Katibe Tuğçe TEMUR, Arş. Gör. Dt. Ayfer ATAV ATEŞ
- 112 Kademeli Çok-Tabakalı/Çok Renkli Anatomik Kontur Zirkonya Seramik Sistemleri İle Sabit Dental Protez Uygulanması**
Gradational Multilayered/Multicoloured Anatomic Contour Zirconia Ceramic Dental Prostheses Implification
Dr. Öğr. Üyesi Gonca DESTE, Doç. Dr. Rukiye DURKAN



117 Anterior Diastema Vakalarının Direk Kompozit Restorasyonla Estetik Rehabilitasyonu: Olgu Sunumu

Aesthetic Rehabilitation Of Anterior Diastema Cases With Direct Composite Restoration: A Case Report
Dr. Öğr. Üyesi Rabia BİLGİÇ, Nilgün AKGÜL, Uzm. Dt. Taner TOPAL, Uzm. Dt. Tuba KARAHAN

121 İki Taraflı Alt Birinci Büyük Azı Dişi Eksikliğinin Geçici Hareketli Protez İle Tedavisi (Vaka Raporu)

Treatment Of Bilateral First Molar Missing By Temporary Removable Partial Denture (Case Report)
Uzm. Dt. Esra İNCESU, Dr. Öğr. Üyesi Alper ÖZDOĞAN

DERLEME / REVIEW

124 Çocuk Diş Hekimliğinde Kullanılan Kavite Dezenfeksiyon Yöntemleri

Cavity Disinfection Methods Used in Pediatric Dentistry
Dr. Öğr. Üyesi İpek ARSLAN, Doç.Dr.Özgül BAYGIN

133 Dental Dijital Görüntülemeye Üçüncü Boyut

Third Dimension in Dental Digital Imaging
Dr. Selin ERGÜN, Prof. Dr. Pelin GÜNERİ

143 Dijital Dental Fotoğrafçılık-II

Digital Dental Photography-II
Prof. Dr. Funda BAYINDIR, Arş. Gör. Dt. Berkman ALBAYRAK

150 Sinir Yaralanmaları: Nedenleri, Teşhis Ve Tedavileri

Nerve Injuries: Causes, Diagnosis and Treatments
Dr. Öğr. Üyesi Sercan KÜÇÜKKURT, Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Can TÜKEL, Dr. Dt. Murat ÖZLE

160 Tam-Ark İmplant-Destekli Monolitik Zirkonya Sabit Dental Protezler: Literatür Derlemesi

Complete-Arch Implant-Supported Monolithic Zirconia Fixed Dental Protheses: A Systematic Review
Doç. Dr. Rukiye DURKAN, Dr. Öğr. Üyesi Gonca DESTE, Doç. Dr. Perihan OYAR



BİLİMSEL İNCELEME VE DANIŞMA KURULU (EDITORIAL AND ADVISORY BOARD)
OCAK 2019 CİLT 29; SAYI 1/ JANUARY 2019; VOLUME 29; NUMBER 1)
(Alfabetik Sıra / Alphabetical Order)

Prof. Dr. Ahmet Berhan YILMAZ (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Arife DOĞAN (Gazi Ü.)

Prof. Dr. Aydan KANLI (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Binali ÇAKUR (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Birgül ÖZPINAR (Ege Ü.)

Prof. Dr. Bora BAĞIŞ (Katip Çelebi Ü.)

Prof. Dr. Bozkurt Kibulay IŞIK (Necmettin Erbakan Ü.)

Prof. Dr. Canan HEKİMOĞLU (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Çetin KASAPOĞLU (İstanbul Üniv.)

Doç. Dr. Çiğdem GÜLER (Ordu Ü.)

Prof. Dr. Ebru ÖZSEZER DEMİRYÜREK (Ondokuz M.Ü.)

Dr. Öğr. Üyesi Ertan YALÇIN (Atatürk Ü.)

Doç. Dr. Ertuğrul KARATAŞ (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Filiz NAMDAR PEKİNER (Marmara Ü.)

Prof. Dr. Firdevs VEZİROĞLU ŞENEL (Başkent Ü.)

Prof. Dr. Firdevs TULGA ÖZ (Ankara Ü.)

Prof. Dr. Funda BAYINDIR (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Gamze AREN (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. Gülay UZUN VARLI (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Güniz BAKSI (Ege Ü.)

Prof. Dr. H. Gül ÖZGÜNALTAY (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Hakan H TÜZ (Kırıkkale Ü.)

Prof. Dr. İzzet YAVUZ (Dicle Ü.)

Prof. Dr. Kaan ORHAN (Ankara Ü.)

Dr. Öğr. Üyesi Kader AYDIN (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Kivanç KAMBUROĞLU (Ankara Ü.)

Prof. Dr. Koray SOYGUN (Cumhuriyet Ü.)

Prof. Dr. Mahmut KUŞDEMİR (Medipol Ü.)

Prof. Dr. Meltem ÇOLAK (Atatürk Ü.)

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÜNDOĞDU (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Mutahhar ULUSOY (Yakın Doğu Ü.)

Prof. Dr. Nergiz YILMAZ (Ondokuz M.Ü.)

Doç. Dr. Nilgün AKGÜL (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Nilgün SEVEN (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Nuran DİNÇKAL YANIKOĞLU (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Nurdan Meserret BAŞEREN (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Özen Doğan ONUR (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. Özlem ÜÇÖK (Gazi 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. Rifat GÖZNELİ (Marmara Ü.)

Prof. Dr. Sadullah KAYA (Dicle Ü.)

Doç. Dr. Salih DOĞAN (Erciyes Ü.)

Doç. Dr. Sera ŞİMŞEK DERELİOĞLU (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Serap AKYÜZ (Marmara Ü.)

Prof. Dr. Servet DOĞAN (Ege Ü.)

Prof. Dr. Sis Darendeliler YAMAN ((Gazi Ü.)

Dr. Öğr. Üyesi Sultan KELEŞ (Adnan Menderes Ü.)

Prof. Dr. Şamil AKYIL (Adnan Menderes Ü.)

Prof. Dr. Ufuk HASANREİSOĞLU (Ankara Ü.)

Prof. Dr. Ulviye Şebnem BÜYÜKKAPLAN

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Zuhal KIRZIOĞLU (Süleyman Demirel Ü.)

Prof. Dr. Zuhal 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.

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

ÖRNEK:

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

Kitaplar: Yazarın soyadı, adının ilk harfi, kitabın başlığı, 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.

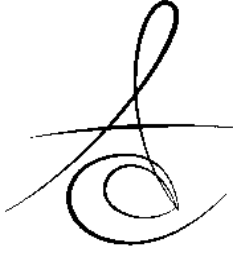
İmza :

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.



KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ KULLANILARAK İNFRORBİTAL KANAL VE SULKUSUN RETROSPEKTİF OLARAK İNCELENMESİ

RETROSPECTIVE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE INFRAORBITAL CANAL AND INFRAORBITAL SULCUS WITH CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY

Prof. Dr. Saadettin DAĞISTAN*

Doç. Dr. Özkan MİLOĞLU*

Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan ALTUN**

Dr. Öğr. Üyesi Esmâ KARAPINAR UMAR***

Dr. Öğr. Üyüyesi Talat EZMECİ****

Makale Kodu/Article code: 3260
Makale Gönderilme tarihi: 03.01.2017
Kabul Tarihi: 29.03.2017

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı infraorbital kanal (İOK) ve infraorbital sulkusun (İOS) anatomik lokalizasyonunun konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanılarak incelenmesidir.

Materyal ve Metot: Çalışmamızda 125 hastanın KIBT görüntüleri retrospektif olarak incelenerek İOK ve İOS'nin anatomik özellikleri belirlendi.

Bulgular: İOK uzunluğu 11.73 ± 1.90 mm, İOS uzunluğu 16.15 ± 2.90 mm, ikisi arasındaki açı $154.3 \pm 8.57^\circ$ ve kanalın doğrultusunun horizontal düzlem ile yaptığı açı $41.02 \pm 7.60^\circ$ ölçüldü.

Sonuç: Bu çalışma KIBT'nin cerrahi olarak önem taşıyan anatomik noktaların mesafelerini belirleyerek maksillofasial cerrahi sırasında nörovasküler yapıların hasar görmesinin önlenmesi, lokal anestezi uygulamaları ve diğer invaziv işlemler için yol gösterici olabileceğini ortaya koyuyor.

Anahtar Kelimeler: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi, infraorbital kanal, infraorbital sulkus

ABSTRACT

Aim: The aim of our study is to evaluate of anatomical localization of infraorbital foramen, canal and sulcus by using cone beam computed tomography.

Material and Method: In this descriptive study, cone beam computed tomography images of 125 patients were retrospectively analyzed. Infraorbital canal and sulcus's anatomic variation are determined.

Results: The average length of infraorbital canal was 11.73 ± 1.90 mm, infraorbital sulcus was 16.15 ± 2.90 mm, the angle between two of them was $154.3 \pm 8.57^\circ$ and the angle between the horizontal plane and the direction of the channel was $41.02 \pm 7.60^\circ$.

Conclusion: This study suggests that cone beam computed tomography may lead the way for prevention of damage to neurovascular structures during maxillofacial surgery by determining the distance of surgically important anatomical landmarks, local anesthesia practices and other invasive procedures.

Key Words: Cone beam computed tomography, infraorbital canal, infraorbital sulcus

GİRİŞ

İnfraorbital sinir, trigeminal sinirin ikinci bölümü olan maksiller sinirin bir dalıdır. Maksiller sinir foramen rotundumdan geçtikten sonra pterigopalatin fossaya girer ve burada palatin ve nazal dallarını

vererek posterior dişlere yönelir. Daha sonra inferior orbital fissurdan orbitaya girer ve infraorbital sinir adını alır. İnfraorbital sinir, infraorbital sulkus (İOS) ve infraorbital kanaldan (İOK) geçer ve infraorbital foramen ile kafatasına açılır. İnfraorbital sinir İOK'dan geçerken premolar ve birinci molar dişleri innerve

* Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Erzurum.

** İnönü Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Malatya.

*** Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Ankara.

**** Erzincan Üniversitesi, Halk Sağlığı AD, Tıp Fakültesi, Erzincan.



eden r. alveolaris superior medius dalını ve kanin ve kesici dişleri innerve eden r. alveolaris superior anterior dalını verir. Sinir maksillanın anterior duvarı boyunca inferior yönde ilerler ve yüze açıldığı infraorbital foramende r. lateralis nasi, r. palpebralis inferior ve r. labialis superior dallarını vererek, alt göz kapağı, konjunktiva, burun dış duvarı, burun kanatları, üst dudağın mukoza ile derisini ve dişetlerini innerve eder.¹ İnfraorbital sinir bloğu ağız ve diş cerrahisinde kullanılan aynı zamanda nazal endoskopik cerrahide intraoperatif ve postoperatif analjezi sağlamak için uygulanan bölgesel anestezi tekniğidir.² Maksillanın anterior ve superior duvarlarının cerrahisinde, rinoplasti, Caldwell-Luc operasyonları, tümör cerrahisi, orbita tabanı redüksiyonu (blow-out), malar bölge kırıkları ve Le Fort tip I osteotomisi gibi cerrahi tedaviler sırasında infraorbital sinir yaralanmaları olabilir.³ Bu nedenle İOK ve İOS'nin lokalizasyonu ve anatomik oluşumlara uzaklıklarının bilinmesi hem bu bölgeye yapılacak olan herhangi bir cerrahi müdahale için hem de bölgesel blok anestezinin başarı şansını artırmak için oldukça önemlidir.⁴

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT), baş ve boyun bölgesindeki kemik yapıları görüntülemek için kullanılan düşük doz kesit tekniğidir.⁵ KIBT, çeşitli dental uygulamalar için invaziv olmayan diagnostik cihaz özelliğine sahiptir. KIBT ile yapılan lineer ve anguler ölçümlerin maksillofasiyel bölgenin incelenmesi ve bu bölgedeki ölçümler için kesin ve doğru sonuçlar verdiğini gösteren çalışmalar vardır.⁶⁻¹¹

Bu çalışmanın amacı, İOK ve İOS'nin anatomik lokalizasyonunun KIBT kullanılarak değerlendirilmesidir.

MATERYAL VE METOD

Çalışmamızda 2013-2014 yılları arasında İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na başvuran hastaların dental implant öncesi değerlendirme, gömülü diş cerrahisi, ortognatik cerrahi, paranasal sinüs değerlendirmesi, ortodonti tedavi planlaması gibi çeşitli nedenlerden dolayı alınmış KIBT datalarından uygun çekim pozisyonunda çekilmiş olanlar retrospektif olarak incelendi. 18 yaşın altındaki hastalar, baş-boyun bölgesinde travma hikayesi olanlar, baş-boyun bölgesinde bulgu veren sendrom veya konjenital anomalilere sahip hastalar araştırmaya dahil edilmedi. İnceleme sırasında ilgili bölgede patolojik oluşum,

fraktür gibi kazanılmış durumlara sahip hastalar da çalışma dışında bırakıldı. Çalışma yaşları 18-75 arasında değişen 65 kadın, 60 erkek olmak üzere toplam 125 hastanın KIBT'si incelenerek gerçekleştirildi. Çalışmanın onayı ilgili Etik Komite'den sağlandı (Karar No: 22/2013).

Çalışmaya katılan hastaların KIBT'leri, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda bulunan KIBT cihazıyla (NewTom 5G, Quantitative Radiology, Verona, Italy) alındı. Çekimlerin tümünde hastaların üzeri kurşun koruyucu örtülerek işlem gerçekleştirildi. Tarama sonrasında NNT software programı kullanılarak aksiyal kesitler üzerinde indirekt rekonstrüksiyonlarla diğer düzlemlerdeki kesitler de elde edilerek görüntüler değerlendirildi.

Analizde değerlendirilen parametreler

1. İOK uzunluğu: İnfraorbital foramenden başlar, İOS ile son bulur. Kemik yapı ile çevrili kısımdır. Sagittal kesitte İOK uzunluğu ölçüldü (Resim 1).

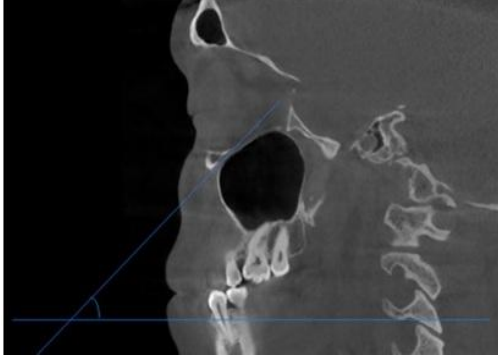
2. İOS uzunluğu: İOK'dan sonra kemik ile çevrili olmayan ve orbita tabanına paralel seyreden kısım İOS'dir ve fissura infraorbitalis ile son bulur. Sagittal kesitte İOS'nin uzunluğu ölçüldü (Resim 1).

3. İOK ve İOS arasındaki açı: Sagittal kesitte İOK ile İOS arasındaki açı ölçüldü (Resim 1).

4. İOK ile horizontal eksen arasındaki açı: Sagittal kesitte horizontal düzlem ile İOK'nın doğrultusu arasındaki açı ölçüldü (Resim 2).



Figür 1. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile elde edilmiş sagittal kesit üzerinde; a. İnfraorbital kanal b. İnfraorbital sulkus c. İnfraorbital kanal ve infraorbital sulkus arasındaki açı d. Fissura infraorbitalis



Figür 2. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile elde edilmiş sagittal kesit üzerinde infraorbital kanal ile horizontal eksen arasındaki açının hesaplanması

Tekrarlanabilirlik

Parametrelerin tümü Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalında doktora eğitimi alan bir araştırma görevlisi (makalenin 4. yazarı) tarafından değerlendirildi. Araştırmacının gözlemci içi güvenilirliğini sağlamak için değerlendirilen imajların %10'u rastgele seçildi ve aynı araştırmacı tarafından 6 hafta sonra ikinci kez değerlendirildi. Gözlem içi güvenilirlik %100 bulundu. Bunun yanında, araştırmacının değerlendirmekte problem yaşadığı olgular ikinci bir araştırmacı (makalenin 3. yazarı) tarafından konsulte edildi. Konsensus sağlanan vakalar çalışmaya dahil edilirken; sağlanamayanlar çalışmadan çıkarıldı ($n = 1$).

Tablo 1. Taraf ayrımı yapılmaksızın ölçümlerin ortalamaları

	Sayı	Minimum	Maksimum	x ± SD
İOK uzun (mm)	250	7,70	19,00	11.73 ± 1.90
İOS uzun (mm)	250	8,70	26,30	16.15 ± 2.90
İOK-İOS açısı (°)	250	130,90	177,70	154.3 ± 8.57
İOK hor açısı (°)	250	20,20	60,30	41.02 ± 7.60

Tablo 2. İOK ve İOS uzunlukları, İOK ile İOS arasındaki açı, İOK doğrultusu ile horizontal düzlem arasındaki açının yaş gruplarına göre değerlendirilmesi

Yaş grubu		20-29 x ± SD	30-39 x ± SD	40-49 x ± SD	50-59 x ± SD	60 üstü x ± SD	p
Sayı (N)		28	27	26	22	22	125
İOK uzun (mm)	Sağ	11.57 ± 1.76	11.39 ± 1.61	11.65 ± 1.54	11.42 ± 1.87	11.45 ± 1.70	0.865
	Sol	12.03 ± 2.58	11.46 ± 1.72	12.27 ± 1.40	12.54 ± 2.47	11.85 ± 1.84	0.416
İOS uzun (mm)	Sağ	15.58 ± 2.34	16.03 ± 2.68	16.32 ± 3.49	15.88 ± 2.86	15.96 ± 3.33	0.926
	Sol	16.21 ± 3.01	15.53 ± 2.15	17.01 ± 3.21	16.72 ± 3.33	16.29 ± 2.49	0.336
İOK-İOS açısı (°)	Sağ	154.15 ± 8.78	155.55 ± 9.43	154.28 ± 10.31	153.14 ± 7.71	151.45 ± 9.07	0.616
	Sol	154.61 ± 8.40	154.90 ± 8.86	156.64 ± 6.11	153.10 ± 6.81	154.45 ± 9.71	0.667
İOK hor açısı (°)	Sağ	43.91 ± 5.62	40.60 ± 7.64	39.43 ± 8.35	40.73 ± 7.51	41.04 ± 7.15	0.174
	Sol	43.78 ± 6.33	40.80 ± 9.56	39.91 ± 7.25	41.60 ± 7.92	37.73 ± 6.92	0.088

İstatistiksel analiz

Öncelikle araştırmamızda incelemeye tabii tutulan örnek büyüklüğünün yeterliliğini test etmek amacıyla güç analizi yapıldı. Araştırma verilerinin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 17.0 yazılımı kullanıldı. Nicel değişkenlerin tanımlanmasında aritmetik ortalama (\bar{x}) ± standart sapma (SD), nitel değişkenlerin tanımlanmasında sayı kullanıldı. Nicel değişken verilerinin Shapiro Wilk normallik testi ile normal dağılım gösterdiği saptandı ($p > 0.05$). Değişkenlerin cinsiyet ve taraf açısından değerlendirilmesinde independent samples t-testi, yaş grupları açısından değerlendirilmesinde bağımsız gruplarda tek yönlü varyans analizi testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişkiler pearson korelasyon testi ile yapıldı. İstatistiksel analizde anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alındı.

BULGULAR

Çalışmamızda yaşları 18 ile 75 (yaş ortalaması 43.1) arasında değişen 125 hastanın KİBT görüntüleri incelendi. Hiçbir yaş ve cinsiyet ayrımı gözetmeden tüm ölçümlerin ortalama değerleri bulundu (Tablo 1). İOK ve İOS uzunlukları, İOK ile İOS arasındaki açı ve İOK doğrultusu ile horizontal düzlem arasındaki açının yaş gruplarına göre değerlendirilmesinde tüm yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmedi ($p > 0.005$) (Tablo 2). İOK uzunluğu, İOK ile İOS arasındaki açı, İOK doğrultusu ile horizontal düzlem arasındaki açının cinsiyetlere göre değerlendirilmesinde kadın ile erkek arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p > 0.005$). Bununla birlikte, İOS uzunluğu erkeklerde kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha uzun bulundu ($p < 0.005$) (Tablo 3). Tüm ölçümlerin sağ ve sol taraf karşılaştırmasında anlamlı farklılıklar görülmedi ($p > 0.005$) (Tablo 4). İOK uzunluğu ile İOS uzunluğu arasında da pozitif korelasyon bulundu (Tablo 5).

Tablo 3. İOK ve İOS uzunlukları, İOK ile İOS arasındaki açı, İOK doğrultusu ile horizontal düzlem arasındaki açının cinsiyete göre değerlendirilmesi

Cinsiyet		Kadın x ± SD	Erkek x ± SD	Toplam x ± SD	p
	Sayı(N)	65	60	125	
İOK uzun (mm)	Sağ	11.35 ± 1.80	11.55 ± 1.60	11.45 ± 1.70	0.522
	Sol	11.80 ± 1.87	12.25 ± 2.22	12.02 ± 2.05	0.220
İOS uzun (mm)	Sağ	15.25 ± 2.18	16.71 ± 3.40	15.95 ± 2.91	0.005
	Sol	15.82 ± 2.50	16.93 ± 3.18	16.36 ± 2.89	0.031
İOK-İOS açısı (°)	Sağ	153.79 ± 9.47	153.87 ± 8.74	153.83 ± 9.09	0.958
	Sol	153.77 ± 7.48	155.92 ± 8.50	154.8 ± 8.03	0.134
İOK hor açısı (°)	Sağ	41.08 ± 7.29	40.98 ± 7.04	41.03 ± 7.15	0.940
	Sol	42.16 ± 8.14	39.73 ± 7.83	40.99 ± 8.05	0.149

Tablo 4. Ölçümlerin sağ ve sol tarafa göre değerlendirilmesi

	Taraf	N	Minimum	Maksimum	x ± SD	p
İOK uzun (mm)	Sağ	125	8.2	16.5	11.45 ± 1.70	0.058
	Sol	125	7.7	19	12.02 ± 2.05	
İOS uzun (mm)	Sağ	125	8.7	26.3	15.95 ± 2.91	0.270
	Sol	125	10.3	24.6	16.36 ± 2.89	
İOK-İOS açısı (°)	Sağ	125	130.9	177.7	153.83 ± 9.09	0.370
	Sol	125	133.7	172.4	154.80 ± 8.03	
İOK hor açısı (°)	Sağ	125	25.3	59.5	41.03 ± 7.15	0.874
	Sol	125	20.2	60.3	40.99 ± 8.05	

Tablo 5. İOK, İOS uzunlukları, iki arasındaki açı, horizontal düzlem arasındaki açı arasındaki korelasyon tablosu

	İOK uzun.	İOS uzun.	İOK-İOS açısı	İOK hor açısı
İOK uzun.	1			
İOS uzun.	0.173**	1		
İOK-İOS açısı	0.050	-0.097	1	
İOK hor açısı	0.015	0.301**	-0.404**	1

* p<0,05 ** p<0,01 r= korelasyon katsayısı; pearson korelasyon testi sonucu

TARTIŞMA

Literatürden edinilen bilgilerle çene cerrahı, infraorbital kenar altındaki bölgeyi palpe ederek infraorbital forameni bulabilir ve infraorbital sinir bloğu yapabilir. Ancak, İOK morfoloji bilgisi tam olmadan infraorbital sinir blok uygulaması zaman alıcı ve daha az tatmin edici olacaktır. Cerrah, kolaylıkla infraorbital foramen yerini bulabilir ama iğnenin giriş açısını doğru belirlemesi güç olacaktır. Bu nedenle foramenin morfolojisi kadar İOK'nın morfolojisinin de detaylı bilinmesi önemlidir.¹²

Przygocka ve meslektaşları¹³ İOK uzunluğunu sağ tarafta 14.23 ± 4.68 mm, sol tarafta 13.71 ± 4.62 mm, İOS uzunluğunu sağ tarafta 13.49 ± 3.87 mm, sol tarafta 14.14±4.36 mm olarak ölçmüştür. Apinhas-

mit ve arkadaşları¹⁴ 106 kuru kafa İOK uzunluğunu 14.49 ± 5.04 mm, İOS uzunluğunu 15.55 ± 4.24 mm ölçmüştür. Xu ve arkadaşları,¹⁵ 112 sagittal BT kesitlerinden İOK uzunluğunu sağ tarafta kadınlarda 9.52 ± 3.0 mm, erkeklerde 10.29 ± 2.57 mm, sol tarafta kadınlarda 9.48 ± 2.71 mm, erkeklerde 10.18 ± 2.31 mm bulmuştur. Sağ ile sol arasında ve cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Hwang ve arkadaşları¹⁶ 100 BT görüntüsü üzerinde yaptıkları çalışmada üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntü üzerinde İOK uzunluğu kadınlarda 11.8 ± 1.9 mm, erkeklerde 11.5 ± 1.9 mm, toplamda 11.7 ± 1.9 mm ölçülmüştür. İOS uzunluğu kadınlarda 16.3 ± 2.3 mm, erkeklerde 17.2 ± 2.4 mm, toplamda 16.7 ± 2.4 mm olarak ölçülmüştür. Yaş açısından istatistiksel farklılık bulunmamışken; İOS uzunluğu için cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Kazkayası ve arkadaşları⁴ kuru kafalardan aldığı lateral sefalometrik grafileri üzerinde yaptığı çalışmada İOK uzunluğunu 22.95 ± 5.43 mm, İOS uzunluğunu 5.95 ± 4.90 mm olarak ölçmüştür. Rahman ve arkadaşları¹⁶ 22 tane kadavranın fotoğrafları üzerinde İOK ve İOS uzunluğunu ölçmüş, sırasıyla 14 ve 13 mm olarak ölçmüştür. Sağ ile sol taraflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Biz çalışmamızda İOK uzunluğu sağ tarafta kadınlarda 11.35 ± 1.80 mm, erkeklerde 11.55 ± 1.60 mm, cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortalama 11.45 ± 1.70 mm, sol tarafta kadınlarda 11.80 ± 1.87 mm, erkeklerde 12.25 ± 2.22 mm, cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortalama 12.02 ± 2.05 mm bulduk. İOS uzunluğunu ise sağ tarafta kadınlarda 15.25 ± 2.18 mm, erkeklerde 16.71 ± 3.40 mm, cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortalama 15.95 ± 2.91 mm olarak ölçtük. Sol tarafta ise kadınlarda 15.82 ± 2.50 mm, erkeklerde 16.93 ± 3.18 mm, cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortalama 16.36 ± 2.89 mm bulduk. İOS uzunluğunda cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edildi, diğer ölçümlerde fark bulunmadı. İOK ve İOS uzunluğu yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında farklılık göstermektedir. Görülen bu farklılık İOK ve İOS tanımlamasındaki değişikliklerden kaynaklanıyor olabilir.

İnfraorbital blok gerçekleştirmek için, çene cerrahı infraorbital forameni belirlendikten sonra iğneyi genellikle yukarı ve laterale yöneltir.¹² Çünkü İOK, orbita tabanında bulunan İOS ile devam eder. İğnenin kanalın içinden ilerletilmesi önemlidir. Eğer daha



posteriora yani İOS içine ilerletilirse iğne ile orbitanın içine girilebilir ve kavite içindeki dokular zedelenebilir.¹⁷ Biz çalışmamızda İOK ve İOS arasındaki açıyı sağ tarafta kadınlarda $153.79 \pm 9.47^\circ$, erkeklerde $153.87 \pm 8.74^\circ$, cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortalama $153.83 \pm 9.09^\circ$, sol tarafta kadınlarda $153.77 \pm 7.48^\circ$, erkeklerde $155.92 \pm 8.50^\circ$, cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortalama $154.8 \pm 8.03^\circ$ bulduk. Hwang ve arkadaşları¹⁵ benzer şekilde İOK ve İOG arasındaki açıyı kadınlarda $144.8 \pm 9.0^\circ$, erkeklerde $146.8 \pm 7.4^\circ$ ve ortalama $145.5 \pm 8.5^\circ$ bulmuştur.

Ayrıca anestezi yapılırken iğnenin infraorbital foramenden geçip İOK içine ilerletilmesi sırasında İOK'nın aksı rehber alınmalıdır. Bu nedenle İOK'nın doğrultusu da önemlidir. Caspersen ve arkadaşları¹⁸ kuru kafalardan, infraorbital kanala radyoopak pin konarak alınan posteroanterior sefalometrik filmler üzerinde analiz yapmıştır. İOK ile horizontal eksen arasındaki açıyı $66.08 \pm 12.11^\circ$ olarak bulmuştur. Hwang ve arkadaşları¹⁶ İOK ve horizontal düzlem arasındaki açıyı kadınlarda $47.6 \pm 7.6^\circ$, erkeklerde $45.3 \pm 7.4^\circ$ ve cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortalama $46.7 \pm 7.6^\circ$ olarak ölçmüştür. Cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Biz de KIBT görüntülerinde sagittal kesitlerde İOK doğrultusunun horizontal düzlem ile yaptığı açıyı sağda kadınlarda $41.08 \pm 7.29^\circ$, erkeklerde $40.98 \pm 7.04^\circ$, cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortalama $41.03 \pm 7.15^\circ$, solda kadınlarda $42.16 \pm 8.14^\circ$, erkeklerde $39.73 \pm 7.83^\circ$, cinsiyet ayrımı yapmaksızın ortalama $40.99 \pm 8.05^\circ$ olarak ölçtük.

Çalışmamızda yaptığımız ölçümleri yaş grupları açısından değerlendirdik. Yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmedi. Bilindiği gibi bir çocukta en fazla büyüme hızı prenatal büyüme ile olur. Doğumdan sonra büyüme hızı hızla düşmektedir. Minimum değere inmiş olan büyüme hızı buluş çağında maksimum değere çıkar. Bu maksimum büyüme hızı daha sonra yavaş yavaş azalarak kızlarda ortalama 17, erkeklerde ortalama 19 yaşında sona ermektedir. Benzer şekilde maksillanın büyümesi de sona ermektedir.¹⁹ Çalışmamızda yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmamasının nedeni çalışma grubumuzun 20 yaş ve üstünde olması ile açıklanabilir.

SONUÇ

İnfraorbital sinirin ve geçtiği yapıların anatomik özelliklerinin ve komşuluklarının bilinmesi bölgedeki cerrahi işlemler sırasında oluşabilecek komplikasyon riskini azaltır, aynı zamanda lokal anestezi için kolaylık sağlar. Bölgenin anatomisi ile ilgili literatürdeki mevcut çalışmalar karşılaştırıldığında İOK ve İOS'nin morfometrik özellikleri ile ilgili görülen farklılıklar, kullanılan yöntemin çeşitliliğinin yanı sıra bölgesel ve irksal farklılıklardan da kaynaklanabilir.

İOK ile ilgili literatürde var olan bilgiler genellikle kuru kafa ve kadavra üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. KIBT tekniği ile yüksek çözünürlüklü, düşük kesit kalınlığına ve aralığına sahip görüntüler alınabildiği için daha detaylı inceleme olanağı vardır. Bundan dolayı İOK ve İOS'nin anatomik özelliklerini belirlemede başarılı sonuçlar vermektedir. Ayrıca KIBT'nin BT'ye göre daha az radyasyon ve maliyete sahip olma ve kullanım kolaylığı gibi avantajları vardır. Popülasyona bağlı farklılıklar göz önünde bulundurulduğunda çalışmamız Türk toplumunda İOK ve İOS'nin anatomik özelliklerini, KIBT avantajlarından yararlanarak ortaya koymaktadır.

Saadettin Dağıstan: ORCID ID: 0000-0003-3682-2279

Özkan Miloğlu: ORCID ID: 0000-0002-3826-8606

Oğuzhan Altun: ORCID ID: 0000-0002-5020-8032

Esra Karapınar Umar: ORCID ID: 0000-0001-9024-2545

Talat Ezmeci: ORCID ID: 0000-0002-6190-5060

KAYNAKLAR

1. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Yıldırım M (çev. ed). Ankara. 2007; 8: 822-94.
2. Hu KS, Kwak J, Koh KS, Abe S, Fontaine C, Kim HJ. Topographic distribution area of the infraorbital nerve. Surg Radiol Anat 2007;29:383-8.
3. Mozsary PG, Middleton RA. Microsurgical reconstruction of the infraorbital nerves. J Oral Maxillofac Surg 1983;4:697-700.
4. Kazkayasi M, Ergin A, Ersoy M, Bengi O, Tekdemir I, Elhan A. Certain anatomical relations and the precise morphometry of the infraorbital foramen--canal and groove: an anatomical and cephalometric study. Laryngoscope 2001;111:609-14.



5. Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications. *Am J Neuroradiol* 2009;30:1285-92.
6. Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:291-4.
7. Pinsky HM, Dyda S, Pinsky RW, Misch KA, Sarment DP. Accuracy of three-dimensional measurements using cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:410-6.
8. Suomalainen A, Vehmas T, Kortensniemi M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37:10-7.
9. Cattaneo PM, Bloch CB, Calmar D, Hjortshoj M, Melsen B. Comparison between conventional and cone beam computed tomography generated cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:798-802.
10. Aktan AM, Gungor E, Çiftçi ME, İsmail Ö. Diş hekimliğinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanımı. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 2015; 25:71-6.
11. Orhan K, Mısırlı M, Aksoy S, Seki U, Hincal E, Örmeci T, Arslan. Morphometric analysis of the infraorbital foramen, canal and Groove using cone beam CT: considerations for creating artificial organs. *Int J Artif Organs* 2016; 39: 28-36.
12. Lee UY, Nam SH, Han SH, Choi KN, Kim TJ. Morphological characteristics of the infraorbital foramen and infraorbital canal using three-dimensional models. *Surg Radiol Anat* 2006;28:115-20.
13. Przygocka A, Szymanski J, Jakubczyk E, Jedrzejewski K, Topol M, Polguy M. Variations in the topography of the infraorbital canal/groove complex: a proposal for classification and its potential usefulness in orbital floor surgery. *Folia Morphologica (Warsz)* 2013;72:311-7.
14. Apinhasmit W, Chompoopong S, Methathrathip D, Sansuk R, Phetphunphiphat W. Supraorbital notch/foramen, infraorbital foramen and mental foramen in thais: anthropometric measurements and surgical relevance. *J Med Assoc Thailand* 2006;89:675-82.
15. Xu H, Guo Y, Lv D, Guo J, Liu W Qi, H, Qin J, Wang Z, Hou L, Zhang Y, Gao L, Li Y, Wang Y. Morphological structure of the infraorbital canal using three-dimensional reconstruction. *J Craniofac Surg* 2012;23:1166-8.
16. Hwang SH, Kim SW, Park CS, Cho JH, Kang JM. Morphometric analysis of the infraorbital groove, canal, and foramen on three-dimensional reconstruction of computed tomography scans. *Surg Radiol Anat* 2013;35:565-71.
17. Rahman M, Richter EO, Osawa S, Rhoton AL, Jr. Anatomic study of the infraorbital foramen for radiofrequency neurotomy of the infraorbital nerve. *Neurosurgery* 2009;64:423-38.
18. Caspersen LM, Christensen IJ, Kjaer I. Inclination of the infraorbital canal studied on dry skulls expresses the maxillary growth pattern: a new contribution to the understanding of change in inclination of ectopic canines during puberty. *Acta Odontolog Scand* 2009;67:341-5.
19. Ülgen PDM. Ortodonti, Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı. Yeditepe Üniv Yayınları 2000:213-308.

Yazışma Adresi

Dr. Özkan MİLOĞLU

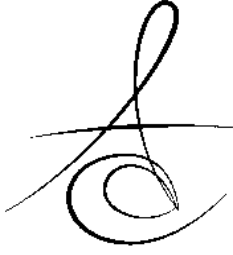
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı,
Diş Hekimliği Fakültesi, Atatürk Üniversitesi,
25240, Erzurum, TÜRKİYE

İş telefon numarası: +90 442 2311778

Fax numarası: +90 442 2360945

E-mail adresi: omiloglu@hotmail.com





ÜÇ FARKLI SICAKLIKTAKİ İKİ FARKLI KÖK KANAL PATININ AKICILIK ÖZELLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE FLOW PROPERTIES OF TWO DIFFERENT ROOT CANAL SEALERS WITH THREE DIFFERENT TEMPERATURES

Dr.Öğr. Üyesi İrem ÇETİNKAYA*

Prof.Dr. Emre BODRUMLU**

Makale Kodu/Article code: 3482
Makale Gönderilme tarihi: 23.08.2017
Kabul Tarihi: 17.07.2018

ÖZ

Giriş: Bu çalışmanın amacı, üç farklı sıcaklık değerlerinde (0, 25 ve 140 °C) iki farklı içeriğe sahip kök kanal patının (epoksi rezin ve biyoseramik esaslı) akıcılık özelliklerinin değerlendirilmesidir.

Metot: Biyoseramik ve epoksi rezin esaslı kök kanal patları 0,05 ml olacak şekilde insülin (tüberkülin) şırıngası yardımıyla cam tabakanın üzerine konuldu. Uygulamadan 180±5 saniye sonra 20 gr ağırlığındaki ikinci bir cam tabaka (50x50x3,2 mm) patı ortalayacak şekilde yerleştirildi. Ardından camın üzerine 100 gr'lık bir ağırlık yerleştirilerek, pata toplam 120 gr ağırlık uygulandı. Yayılan patın akıcılığının ölçülmesi için cam yüzeyine yayılan patın minimum ve maksimum çapları dijital kumpas yardımıyla ölçüldü. Elde edilen verilerin ortalaması alındı.

Bulgular: Epoksi rezin esaslı kök kanal patı en az akıcılığı 0 °C'de gösterirken, biyoseramik esaslı pat en az akıcılığı 140 °C'de göstermektedir. Epoksi rezin esaslı kök kanal patı 140 °C'de en yüksek akıcılık değeri gösterirken; biyoseramik esaslı pat 25° C'de göstermektedir. Çalışmamızda elde edilen verilere göre, 0 °C'de ve 25 °C'de epoksi rezin esaslı kök kanal patı, biyoseramik esaslı kök kanal patı benzer akıcılık özelliğine sahiptir ($p>0,05$). Ancak yüksek sıcaklıkta (140°C) epoksi rezin esaslı kök kanal patının akıcılığı artarken, biyoseramik esaslı kök kanal patının akıcılığı belirgin şekilde azalmaktadır ($p<0,05$).

Sonuç: Epoksi rezin esaslı patın 140 °C'de akıcılığı artarken, biyoseramik esaslı patın akıcılığının 140 °C'de azaldığı çalışma sonuçlarında ortaya çıkmaktadır. Buna göre yüksek ısıyla kök kanal doldurma teknikleri kullanıldığı durumlarda, biyoseramik esaslı patların tercih edilmemesinin daha uygun olacağı görüşündeyiz.

Anahtar Kelimeler: Biyoseramik esaslı kök kanal patı, epoksi rezin esaslı kök kanal patı, akıcılık.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to evaluate the flow properties of root canal sealer with two different contents (epoxy resin and bioceramic based) at three different temperature values (0, 25 and 140 °C).

Method: Bioceramic and epoxy resin based root canals were placed on the glass layer with the insulin (tubercule) syringe in an amount of 0.05 ml. After 180 ± 5 seconds from the application, a second glass layer (50x50x3.2 mm) weighing 20 g was placed on top of the sealer. Then a weight of 100 gr was placed on the glass. Thus, a total weight of 120 gr was applied to the sealer. The minimum and maximum diameter of the sealer that spread on the glass surface was measured with a digital caliper to measure the flow of the sealer.

Results: The epoxy resin-based root canal sealer showed the lowest flow value at 0 °C, and the bioceramic based root canal sealer showed the lowest flow value at 140 °C. According to the results in our study, flow values showed no statistical difference between groups at 0 °C and 25 °C ($p> 0.05$). However, when the temperature was increased (140° C), the flow of epoxy resin-based root canal sealer increased, while the flow of bioceramic based root canal sealer decreased significantly ($p <0.05$). Epoxy resin-based root canal sealer showed the highest flow value at 140 °C.

Conclusion: Epoxy resin-based root canal sealer has increased flow value at 140 °C, whereas bioceramic based root canal sealer flow value has decreased to 140 °C. Accordingly, in cases where high-temperature root canal filling techniques are used, it is advisable to consider the results of our study

Key Words: Bioceramic based root canal sealer, epoxy resin based root canal sealer

*Trakya Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti AD, Edirne.

**Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti AD, Zonguldak.



GİRİŞ

Endodontik tedavinin amacı; dişin ağızda fonksiyonel olarak kullanılmasının yanında uzun dönem prognozunu arttırmak için sızıntıya karşı kor ve patlarla tüm kök kanal sistemini üç boyutlu olarak hermetik şekilde doldurmaktır. Kök kanallarının doldurulmasında sıklıkla güta-perka konları ve kök kanal dolgu patları tercih edilmektedir.

Kök kanal patları kök kanallarındaki düzensizlikleri doldurmak, güta-perkaların birbirine ve dentin dokusuna bağlantısının sağlanması amacıyla kullanılmaktadır. Kök kanal patlarının fiziksel özellikleri, kök kanal dolumunun kalitesini etkilediği bildirilmektedir.¹ ISO 6876/2001 göre ideal kanal patının akıcılık değeri hakkındaki standart belirtilmiştir. Akıcılık yeteneği, aksesuar kanalların ve ana kon ile ek konların arasındaki boşluklara ve kanal içi düzensizlik bölgelerine patın ulaşılabilirliğini sağlamaktadır.¹⁻³ Patın yüksek akışkanlık göstermesi, apikalden patın taşmasına ve sitotoksik etkisi nedeniyle periapikal dokularda yaralanmalara neden olabilmektedir.¹

Endodontik tedavide birçok farklı kök kanal patı kullanılmaktadır. Bu patlardan epoksi rezin esaslı olanlar; polimerizasyon büzülmesi göstermemesi, nemli ortamda bozulmaması, hermetik tıkama özelliklerinin iyi olması, dentine yüksek bağlantı göstermesi, antimikrobiyal etkinlikleri ve yeterli radyoopasiteye sahip olmaları nedeniyle tercih edilmektedir.⁴⁻⁸ Rezin esaslı kök kanal patlarına alternatif olarak şırınga formunda üretilen ADSeal (MetaBiomed, Kore); bazında epoksi oligomer rezin, etilen glikol salisilat, bizmut subkarbonat ve zirkonyum oksit ile katalizinde poliaminobenzoat, kalsiyum fosfat ve bizmut subkarbonat içermektedir. Çift pat sistemi olması nedeniyle karıştırmayı kolaydır ve hermetik tıkama özelliği yüksektir. Dişlerde renklenmeye neden olmamaktadır. Doku sıvılarında çözünmemektedir. Biyouyumluluk düzeyi ve radyoopasitesi yüksektir. Çalışma süresi 23 °C (73 °F)'de 35 dakika olduğu üretici firma tarafından bildirilmiştir. Ayrıca, sertleşme süresi 37 °C (99 °F)'de 45 dakikadır.⁹

Son zamanlarda, piyasaya biyoseramik esaslı kök kanal patları sunulmuştur. Biyoseramik kanal patı olan Well-Root ST (Vericom, Gangwon-Do, Kore) önceden karıştırılmış, kullanıma hazır, enjekte edilebilen daimi diş kök kanalları dolumunda kullanılan kök kanal patıdır. Biyoseramikler esaslı kök kanal patlarının osteoindüktif etkisi, doku sıvıların varlığında

sertleşebilmesi, kanala yerleştirildikten sonra uzun süreli antibakteriyel etkinliğini koruyabilmesi, sızdırmazlığı, sertleşirken genişerek kök kanalın içerisini boşluksuz doldurması gibi özellikleri bulunmaktadır. İçeriğinde biyoaktif kalsiyum alumino silikatın yanında zirkonyum oksit, doldurucular ve inceltici ajan bulunmaktadır. Hidrofilik karakterde olan bu patlar, sertleşme reaksiyonu için neme ihtiyaç duymaktadır. İhtiyaç duyulan nemi de dentin tübüllerindeki nemden karşılayarak sertleşme reaksiyonunu tamamlamaktadır. Sertleşme reaksiyonu in vitro ortamda oda sıcaklığında 25 dakikada tamamlanmakta, ancak kök kanalları içerisindeki sertleşme süresi 2,5 saati bulmaktadır.¹⁰ Kök kanal patlarının farklı sıcaklıklardaki akıcılık özellikleriyle ilgili çok az çalışmaya rastlanılmıştır.

Bu çalışmada, iki farklı içeriğe sahip kök kanal patının üç farklı sıcaklık değerlerindeki (0, 25, ve 140 °C) akıcılık özelliklerinin karşılaştırılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, epoksi rezin esaslı kök kanal patı olarak ADSeal (MetaBiomed, Kore), biyoseramik esaslı kök kanal patı olarak Well-Root ST (Vericom, Gangwon-Do, Kore) kullanıldı. Farklı sıcaklıklardaki akıcılık özelliklerinin değerlendirilmesi için patlar, üç farklı sıcaklık değerine aşağıdaki şekilde ayarlandı. Bu amaçla, kök kanal patları ve deneyde kullanılacak camlar, 48 saat boyunca buzdolabında 0 °C sıcaklık sağlayacak şekilde bekletildi. Yine aynı şekilde kanal patları ve cam 25 °C oda sıcaklığında 48 saat saklandı. 140 °C'lik sıcaklık için sıcaklık ayarlı fırında kanal patları ve camlar 8 saat bekletildi.

Patların akıcılığının ölçülmesi amacıyla, ISO 6876/2001 şartnamesine göre toplam hacmi 0,05 ml olacak şekilde kök kanal patı insülin (tüberkülin) şırıngası yardımıyla cam tabakanın üzerine konuldu. Uygulamadan 180±5 saniye sonra 20 gr ağırlığındaki ikinci bir cam tabaka (50x50x3.2 mm) patı ortalayacak şekilde yerleştirildi. Ardından camın üzerine 100 gr'lık bir ağırlık yerleştirildi. Böylelikle pata toplam 120 gr ağırlık uygulandı.

Uygulamadan 10 dakika sonra ağırlık kaldırılması ardından dijital kumpas yardımıyla yayılan patın minimum ve maksimum çapları ölçüldü. Maksimum ve minimum çapları arasındaki farkın 1 mm'den fazla olduğu numuneler ölçüme dahil edilmedi, bu numuneler için test tekrarı yapıldı.



Her bir sıcaklık değerinde iki pat için 8 farklı ölçüm yapıldı. Elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi yapıldı. Veri analizleri çift yönlü varyans analizi ve Tukey testi ile değerlendirildi. Güven aralıkları %95 olarak hesaplanmasıyla, $p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamızda farklı sıcaklıklarda (0, 25 ve 140°C) iki farklı içeriğe sahip kök kanal patlarının (Epoksi rezin ve biyoseramik esaslı) akıcılık özellikleri ilgili veriler, Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Epoksi rezin ve biyoseramik esaslı kök kanal patlarının farklı sıcaklıklardaki akıcılık değerleri

	0°C	25°C	140°C
ADSeal	20,89±0,54^a	23,2±0,95^b	25,2±0,65^c
Well-Root ST	21,0±0,89^a	24,1±1,2^b	17,5±0,53^d
p değeri	>0,05	>0,05	<0,05

*Farklı karakterler arasında istatistiksel farklılık görülmektedir.

Çalışmamızda elde edilen verilere göre, epoksi rezin esaslı kök kanal patının 0°C'de akıcılık değeri en düşükken, biyoseramik esaslı patın akıcılığın en düşük olduğu sıcaklık 140°C'dir. Gruplar arası karşılaştırmalara bakıldığında her iki kök kanal patı da 0 ve 25 °C'de benzer akıcılık değerleri göstermektedir ($p>0,05$). Grup içi karşılaştırmalara bakıldığında Epoksi rezinin sıcaklık artışıyla akıcılık değerinin arttığı görülürken, biyoseramik esaslı kök kanal patının ise 140°C'de akıcılığının azaldığı saptanmıştır. Ayrıca biyoseramik esaslı pat, 25°C'de en yüksek akıcılık değeri gösterirken, epoksi rezin esaslı pat 140°C 'de göstermektedir.

Sıcaklık arttırıldığında (140 °C) biyoseramik esaslı patın akıcılığı belirgin şekilde azalmaktadır ($p<0,05$).

TARTIŞMA

Başarılı bir endodontik tedavinin amacı, kök kanalının uygun bir şekilde genişletilip dezenfekte edildikten sonra inert, boyutsal olarak stabil ve biyolojik olarak uyumlu bir kanal dolgu materyali ile sızdırmaz bir şekilde üç boyutlu olarak doldurmaktır.¹¹

Akıcılık, patın istmus ve aksesuar kanal gibi ulaşılması zor alanları doldurmasına izin veren önemli bir fiziksel özelliktir. Apikal foramen ve lateral dentin duvarındaki düzensizliklere patın ulaşması için çalışma zamanı ile birlikte uygun akıcılık oldukça önemlidir. İçerik, partikül boyutu, makaslama kuvveti, sıcaklık ve karıştırılma süresi kök kanal patlarının akıcılığına etki eden ana faktörlerdir.^{12,13} Akıcılık özelliği yüksek oranda patın partikül boyutundan etkilenmektedir.¹² Fakat, kök kanal patlarının sitotoksik olması veya sertleşme öncesi erken dönemde düşük biyouyumluluğa sahip olması nedeniyle,¹³ apikal bölgeye doğru ekstrüze olma ihtimali fazla olan yüksek akıcılık gösteren materyaller periodontal dokulara ve inferior alveolar sinir ya da sinüs maksillaris gibi önemli anatomik bölgelerde taşıdığı takdirde, dokularda hasara neden olabilmektedir.^{12,14,15} Bu nedenle, endodontik tedavide kullanılan kanal patlarının akıcılık özellikleri ISO kriterlerinde belirtilmiştir.

Her iki pat için de akıcılık değerleri, ISO 6786/2001 şartnamesine göre normal şartlar altındaki minimum akıcılık çapına (en az 20 mm) uygun değerler göstermektedir. Çalışmamızda da kullandığımız kanal patlarının 25 °C'deki akıcılık test değerlerinin bu şartları taşıdığı görülmektedir. Buna karşın çalışmamızda 0 ve 140 °C'lerde akıcılık özelliklerine dair bir ISO şartnamesine rastlanılmamıştır. Ayrıca gruplar arası 0 ve 25 °C'de patlar arasındaki akıcılık açısından fark bulunmamaktadır.

Biyoseramik esaslı patların fiziksel özelliklerinin farklı sıcaklıklardaki değişimleri ile ilgili çok az çalışmaya rastlanılmıştır.

Çalışmamızda üç farklı sıcaklık değeri seçilmiştir. Çoğu klinisyenin dental malzemeleri bozulmaması adına buzdolabında sakladığı düşünüldüğünde, 0-4 °C arası sıcaklıkta sakladığı varsayılmaktadır. Bazı klinisyenler de kanal patlarını oda sıcaklığında (25 °C) bulundurduğu görülmektedir. Ayrıca, üretici firma tarafından biyoseramik esaslı patın 10-25 °C ve epoksi rezin esaslı kök kanal patın 18-24 °C aralığında kullanılması önerildiği ürün paketlerinde belirtilmiştir. Kök kanallarının doldurulmasında devamlı ısı ile obtürasyon tekniği kullanan klinisyenler de bulunabilmektedir. Yüksek sıcaklıkla dolun tekniğinde, sıcaklık 200 °C ayarlandığında, şırınga uç noktasında ortalama sıcaklık değerinin 140 °C olması sebebiyle¹⁶, çalışmamızda 140 °C sıcaklık değeri üçüncü sıcaklık türü olarak seçilmiştir.

Lee ve ark.² yaptığı çalışmada epoksi rezin ve biyoseramik esaslı kök kanal patlarının benzer akıcılık değeri gösterdiğini bildirmiştir. Biyoseramik ve epoksi rezin esaslı kök kanal patlarının karşılaştırıldığı başka bir çalışmada AHPlus ve MTA Fillapex benzer akıcılık değerleri göstermiştir.²⁰ Yaptığımız çalışmada, yukarıda bahsedilen çalışmalarla benzer bulgular elde edilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen sonuçlara göre, epoksi rezin esaslı kök kanal patı 0 °C'de daha az akıcılık gösterirken, Well-Root ST kök kanal patı sıcaklığın artışından daha fazla etkilenmekte ve 140 °C'de akıcılığının belirgin şekilde azaldığı gözlenmektedir. Qu ve ark.³ yaptığı çalışmada epoksi rezin esaslı patların 140 °C'de akıcılığının 25 °C sıcaklığa göre daha fazla olduğunu ve biyoseramik esaslı kök kanal patının akıcılığının sıcaklık artışıyla birlikte düştüğünü saptamıştır ($p<0,05$). Biyoseramik esaslı patın akıcılığının azalmasının nedeni olarak da aşırı sıcaklık artışının sertleşme reaksiyonunu bozarak patın akıcılığını azalttığını bildirilmiştir. Biyoseramik ve epoksi rezin esaslı patların sıcaklık ve ısı uygulama sürelerinin patların kimyasal yapısındaki değişimlerini inceleyen çalışmada da epoksi rezin esaslı kök kanal patına uzun süreli ya da yüksek sıcaklık uygulandığında epoksi monomer yapısında değişim meydana geldiği ve erken dönem polimerizasyon reaksiyonunun bozulduğu rapor edilmiştir.¹⁷ Camilleri ve ark.¹⁵ biyoseramik esaslı patın 100 °C'de akıcılığının anlamlı derecede düştüğünü rapor ederken, AHPlus'ın sıcaklıkla akıcılığının arttığını ve bunun içeriğindeki amin bileşiklerinin kaybının neden olduğu belirtmiştir. Viapiana ve ark.¹⁸ yaptığı çalışmada yüksek sıcaklıkta bir başka epoksi rezin esaslı patın içeriğindeki amin birleşenlerinin bozulması nedeniyle, sertleşme ve akışkanlığın değişebileceğini bildirmiştir. Ayrıca yapılan bir diğer sıcaklık artışı çalışmasında, ısı uygulanması ile biyoseramik esaslı kök kanal patlarının kimyasal yapısının bozulmadığı sadece yüksek sıcaklık değerlerinde biyoseramik esaslı kök kanal patlarının içerisindeki su miktarında azalma meydana geldiği rapor edilmiştir.^{17,19} Yaptığımız çalışmada da, biyoseramik esaslı kök kanal patının yüksek sıcaklıkta akıcılığının azalmasının nedenini, içeriğindeki su miktarındaki azalmasıyla açıklanabilir.

Yaptığımız çalışmada da 140 °C'de epoksi rezin esaslı kök kanal patının akıcılık değerleri artmasına rağmen, biyoseramik kanal patının akıcılığının azaldığı yapılan diğer çalışma sonuçlarıyla tutarlılık

göstermektedir. Ancak, üç farklı sıcaklık değerlerinin birlikte yapıldığı ve/veya 0 °C'deki sıcaklık değeri ile ilgili biyoseramik esaslı ve epoksi rezin kök kanal patların akıcılığının değerlendirildiği başka bir çalışmaya rastlanılmaması nedeniyle herhangi bir karşılaştırma yapılamamıştır.

SONUÇ

Epoksi rezin esaslı patın 140 °C'de akıcılığı artarken, biyoseramik esaslı patın akıcılığının 140 °C'de azaldığı çalışma sonuçlarında ortaya çıkmaktadır. Buna göre yüksek ısıyla kök kanal doldurma teknikleri kullanıldığı durumlarda, biyoseramik esaslı patların tercih edilmemesinin daha uygun olacağı görüşündeyiz.

İrem Çetinkaya: ORCID ID: 0000-0001-6432-8054
Emre Bodrumlu: ORCID ID: 0000-0001-7748-3264

KAYNAKLAR

1. Zhou H-m, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng Y-f, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. J Endod 2013;39:1281-6.
2. Lee JK, Kwak SW, Ha J-H, Lee W, Kim H-C. Physicochemical properties of epoxy resin-based and bioceramic-based root canal sealers. Bioinorg Chem Appl 2017; 2017: 8.
3. Qu W, Bai W, Liang Y-H, Gao X-J. Influence of warm vertical compaction technique on physical properties of root canal sealers. J Endod 2016;42:1829-33.
4. Grossman LI. Physical properties of root canal cements. J Endod 1976;2:166-75.
5. McComb D, Smith DC. Comparison of physical properties of polycarboxylate-based and conventional root canal sealers. J Endod 1976;2:228-35.
6. Gernhardt CR, Krüger T, Bekes K, Schaller H-G. Apical sealing ability of 2 epoxy resin-based sealers used with root canal obturation techniques based on warm gutta-percha compared to cold lateral condensation. Quintessence Int 2007;38: 229-34.
7. Leyhausen G, Heil J, Reifferscheid G, Waldmann P, Geurtsen W. Genotoxicity and cytotoxicity of the epoxy resin-based root canal sealer AH plus. J Endod 1999;25:109-13.

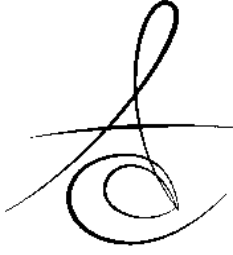


8. Tanomaru-Filho M, Jorge ÉG, Tanomaru JMG, Gonçalves M. Radiopacity evaluation of new root canal filling materials by digitalization of images. *J Endod* 2007;33:249-51.
9. (<http://www.meta-biomed.com/eng/cnt/prod/prod020101.html?uid=24&cateID=1>).
10. Reszka P, Nowicka A, Lipski M, Dura W, Drożdżik A, Woźniak K. A comparative chemical study of calcium silicate-containing and epoxy resin-based root canal sealers. *BioMed Res Int* 2016; 2016.
11. Madhuri GV, Varri S, Bolla N, Mandava P, Akkala LS, Shaik J. Comparison of bond strength of different endodontic sealers to root dentin: An in vitro push-out test. *J Conservative Dent* 2016;19:461.
12. Lim E-S, Park Y-B, Kwon Y-S, Shon W-J, Lee K-W, Min K-S. Physical properties and biocompatibility of an injectable calcium-silicate-based root canal sealer: in vitro and in vivo study. *BMC Oral Health* 2015;15:129.
13. Scarparo RK, Grecca FS, Fachin EVF. Analysis of tissue reactions to methacrylate resin-based, epoxy resin-based, and zinc oxide-eugenol endodontic sealers. *J Endod* 2009;35:229-32.
14. Almeida LHS, Moraes RR, Morgental RD, Pappen FG. Are Premixed Calcium Silicate-based Endodontic Sealers Comparable to Conventional Materials? A Systematic Review of In Vitro Studies. *J Endod* 2017;43:527-35.
15. Camilleri J. Sealers and warm gutta-percha obturation techniques. *J Endod* 2015;41:72-8.
16. Qu W, Bai W, Liang Y, Gao X. Real temperature of the continuous-wave pluggers. *Health Sci* 2015;47:834-7.
17. Atmeh AR, AlShwaimi E. the effect of heating time and temperature on epoxy resin and calcium silicate-based endodontic sealers. *J Endod* 2017;43:2112-8.
18. Viapiana R, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M, Camilleri J. Investigation of the effect of sealer use on the heat generated at the external root surface during root canal obturation using warm vertical compaction technique with System B heat source. *J of Endod* 2014;40:555-61.
19. Viapiana R, Baluci C, Tanomaru-Filho M, Camilleri J. Investigation of chemical changes in sealers during application of the warm vertical compaction technique. *Inter Endod J* 2015; 48:16-27.
20. Viapiana R, Flumignan D, Guerreiro-Tanomaru J, Camilleri J, Tanomaru-Filho M. Physicochemical and mechanical properties of zirconium oxide and niobium oxide modified P ortland cement-based experimental endodontic sealers. *Inter Endod J* 2014;47:437-48.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi İrem ÇETİNKAYA
Trakya Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti AD. 22030
Balkan Yerleşkesi, Edirne.
Tel. +90 (535)565 76 67
e-mail: irem.cetinkaya@trakya.edu.tr





DEZENFEKTAN KULLANIMININ ELASTOMERİK ÖLÇÜ MATERYALLERİNİN BOYUTSAL STABİLİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İN VİTRO OLARAK İNCELENMESİ

IN VITRO EVALUATION OF THE EFFECT OF DISINFECTION PROCEDURES ON DIMENSIONAL STABILITY OF ELASTOMERIC IMPRESSION MATERIALS

Uzm. Dt. Damla KARA *

Dt. Burcu GÜNAL **

Makale Kodu/Article code: 3346
Makale Gönderilme tarihi: 10.02.2017
Kabul Tarihi: 18.08.2017

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı iki farklı sprey dezenfektan kullanımının elastomerik ölçü maddelerinin boyutsal stabilitesi üzerine etkisinin in vitro olarak incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda 3 farklı ölçü mad- desi (polieter, kondensasyon tip silikon ve ilave tip silikon) ve iki farklı sprey dezenfektan (Zeta 7: isop- ropanol esaslı ve Descosept: kuarternar amonyum bileşikler esaslı) kullanıldı. Ölçülerin alınması için pas - lanmaz çelik model kullanıldı ve her bir ölçü madde - sinden 30 adet olacak şekilde, toplam 90 adet ölçü elde edildi . Her bir ölçü maddesi için 10'ar örnek içeren 3 grup oluşturuldu. Zeta 7 ve Descosept sprey uygulanan gruplar 15 dakika bekletildi ve akan su altında yıkandı . Diğer grup ise kontrol grubu olarak kullanıldı. Ölçülere sert alçı dökülerek modeller elde edildi. Hazırlanan alçı modeller üç boyutlu bir dental tarama cihazında taranarak dijital görüntüleri oluşturuldu. Elde edilen dijital model görüntüleri üzerinde cihazın kendi yazılımı kullanılarak referans noktaları arasında lineer ölçümler yapıldı.

Bulgular: Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 22.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi ile kontrol edilmiş ve verilerin normal dağılıma uyması nedeniyle parametrik test kullanılmıştır. İki farklı dezenfektan materyalinin, farklı ölçü materyalleri üzerindeki boyutsal stabilitesine olan etkisinin değerlendirilmesi için independent t testi kullanılmıştır. Sonuçlar %95'lik güven aralığında değerlendirilmiştir.

Sonuç: Kondanse silikon grubunda her iki kimyasal dezenfektan ajanında boyutsal değişim açısından istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Polieter ve ilave tip silikon gruplarında her iki kimyasal dezenfektan ajanı uygulaması sonucu boyutsal stabilite açısından istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmemiştir ($p<0,05$).

Anahtar Kelimeler: çapraz enfeksiyon, dezenfektan, ölçü dezenfeksiyonu

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to determine the effect of spray disinfection procedures on the dimensional stability of elastomeric impression materials.

Material and Methods: In our study, we used 3 different impression materials (polyether, condensation type silicone and additional type silicone) and two different spray disinfectants (Zeta 7: based on isopropanol and Descosept: based on quaternary ammonium compounds). A stainless steel model was used for taking measurements and at each to be 30, a total of 90 measurements was obtained. For each impression materials, 3 groups of 10 samples were formed. Zeta 7 and Descosept sprayed groups were left for 15 minutes and washed under running water. The other group was used as the control group. Molds were filled with hard gypsum plaster. Dimensional stability were evaluated using a three-dimensional dental scanning device. Linear measurements were made between the reference points on the digital model images using the device's own software.

Results: Statistical analysis was performed using the SPSS 22.0 program. The data was controlled by the Shapiro-Wilk test and parametric test was used because of the normal distribution of the data. Independent t test was used to assess the effect of disinfection procedures on dimensional stability of elastomeric impression materials. The results were evaluated in 95% confidence interval.

Conclusion: There was statistically significant difference in the mean values of dimensional stability in condensation type silicone ($p<0,05$). There was no statistically significant difference in the mean values of dimensional stability in polyether and additional type silicone ($p<0,05$).

Key Words: cross infection, disinfectant, disinfection of impression

* Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD

** Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD



GİRİŞ

Son yıllarda , bulaşıcı hastalıkların hızlı yayılması ve çapraz enfeksiyon riskinin artması nedeniyle, diş hekimliğinde kullanılan materyallerin sterilizasyonu ve dezenfeksiyonu önem kazanmıştır .¹ Enfekte tükürüğe ve kana maruz kalan ölçü maddeleri çapraz kontaminasyon için önemli bir kaynaktır. Oral kaviteden gelen mikroorganizmalar ölçü yüzeyinde yaşayabilir ve alçı modellere transfer olabilir.²⁻⁶

Ölçülerin dezenfeksiyonu diş hekimliğinde rutin bir uygulama olarak değerlendirilmelidir . Ölçüler ve ölçü kaşıkları , ölçü alma işleminden sonra tükürük , kan ve diğer artıkları uzaklaştırmak için akar su altında yıkanmalıdır. Bununla birlikte su ile yıkama ya da akan su altında durulama ölçü yüzeylerindeki kontamine organizmaları tamamıyla uzaklaştırmaz.^{4, 7, 8} Ölçüler diğer personele ulaşmadan , alçı model yapımı ve modelle çalışma aşamasından önce zararsız hale gelmelidir.⁹ Bu amaçla klor bileşikleri , sentetik fenolik bileşiklerin karışımı , gluteralehidler, iyodoforlar ve fenol/alkol kombinasyonları gibi farklı kimyasal dezenfektanlar kullanılabilir.¹⁰⁻¹³ Ölçülerin dezenfeksiyonu için uygulanan metodlar ve ürünler göz önüne alındığında, 2 faktör önemlidir: dezenfeksiyon prosedürlerinin antibakteriyel etkinliği ve bu prosedürlerin ölçü maddelerinin boyutsal stabilitesine etkisi.^{14, 15} Amerikan Diş Hekimleri birliği (American Dental Association-ADA) protetik diş tedavisinde kullanılan , materyal yapısı farklı çok çeşitli tipteki ölçü maddeleri için genel k aide olarak onaylı bir dezenfektana daldırma veya bu dezenfektanla spreyleme yöntemini tavsiye etmektedir.¹⁶ Ölçü maddelerinin detay kaydedilme, yüzey pürüzlülüğü , ıslanabilirlik ve boyutsal özellikleri kritik yüzey özellikleri olup dezenf ektanların etkileyebildiği yapısal özelliklerdir.^{17, 18}

Ölçü alma işlemi , klinik uygulamadan protezlerin yapılacağı laboratuvar aşamalarına geçişi sağlamaktadır. ve ölçü maddelerindeki boyutsal hatalardan ötürü hazırlanacak hareketli vey a sabit protezlerde retansiyon , stabilite ve uyum açısından sorunlar yaşanabilir ; tüm tedavi süreci başarısızlıkla sonuçlanabilir.^{19,20} Bu çalışmanın amacı, sprej dezenfektan kullanımının farklı elastomerik ölçü maddelerinin (polieter, kondensasyon tip silikon ve ilave tip silikon) boyutsal stabilitesi üzerine etkisini in vitro olarak incelemektir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamızda 3 farklı ölçü maddesi ve iki farklı sprej dezenfektan kullanıldı. Deney ajanlarının seçimi sırasında kolay bulunabilir olmaları dikkate alındı. Kullanılan ölçü maddeleri : polieter (Impregum penta quick, 3M ESPE, USA), kondensasyon tip silikon (Zetaplus, Zhermack, ITALY) ve ilave tip silikon (Elite HD +, Zhermack, ITALY), sprej dezenfektanlar ise isopropanol esaslı Zeta 7 (Zeta 7 spray, Zhermack, ITALY) ve kuarterner amonyum bileşikleri esaslı Descosept (Descosept AF, Dr. Schumacher, ALMANYA) olarak belirlendi (Tablo I - II). Ölçülerin alınması için üzerinde referans noktaları bulunan ADA 19 no'lu spesifikasyona uygun ölçülerde boyutsal doğruluğunu ve ayrıntıları net olarak verme özelliklerini belirlemek için önerilen paslanmaz çelik model kullanıldı (Resim 1).

Tablo 1.Kullanılan ölçü maddeleri ve özellikleri

Materyal	Materyal Tipi	Üretici Firma
Zeta Plus	Kondanse tip silikon	Zhermack, İTALYA
Elite HD +	İlave tip silikon	Zhermack, İTALYA
Impregum penta quick	Polieter	3M ESPE, AMERİKA

Tablo 2. Kullanılan dezenfektan ajanlar ve özellikleri

Dezenfektan	Üretici Firma	İçerik
Zeta 7 sprej	Zhermack, İTALYA	100g Zeta 7 Sprej: 83g etanol 10g 2-isopropanol
Descosept AF	Dr. Schumacher, ALMANYA	100 g çözelti: 42 g Etanol, 0,05 g Didecyldimethyl-amonyum klorid

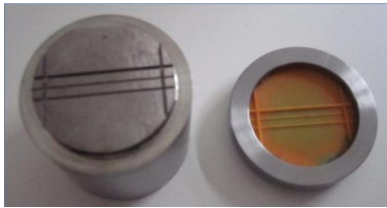


Resim 1. Çalışmada kullanılan paslanmaz çelik model

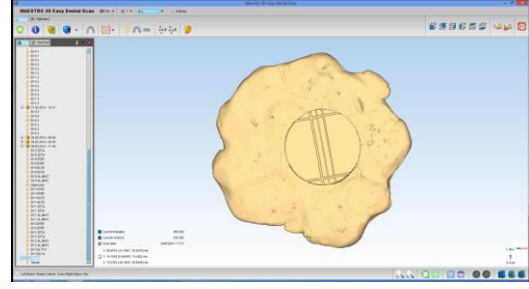
Paslanmaz çelik model 3 adet yatay çizgiyle kesişen 2 dikey çizgiyle işaretlenmiştir . Her bir ölçü kaydedilmeden önce paslanmaz çelik model etanol ile silindi ve oda sıcaklığında kurumaya bırakıldı . Ölçü

maddeleri firma önerileri doğrultusunda , uygun karıştırma cihazları kullanılarak hazırlandı ve her bir ölçü maddesinden 30 adet olacak şekilde , toplam 90 adet ölçü elde edildi.

Kondanse Silikon Grubu: Yoğun kıvamlı ve akıcı kıvamlı kondanse silikon ölçü maddesinden uygun miktar ve orandaki malzeme el ile çift karıştırma yöntemi ile karıştırıldı. Hazırlanan ölçü maddesi standart olan modeldeki boşluğa yerleştirildi ve üzerine cam ile baskı uygulandı. Ölçü maddesinin sertleşmesini takiben hazır olan örnek metal modelden uzaklaştırıldı (Resim 2). Bu işlem toplam 30 örnek elde edilene kadar tekrarlandı. Elde edilen örneklerin hepsi klinik işlemleri taklit etmek için ilk önce akan suyun altında yıkandı. Rastgele seçilen 10 ar örnekle üç alt grup oluşturuldu ve numaralandırıldı. İlk 10 örnek kontrol grubu olarak ayrıldı ve bu örneklere herhangi bir dezenfektan uygulaması yapılmadı. İkinci 10 örneğe isopropanol esaslı dezenfektan uygulandı ve örnekler 15 dakika boyunca kilitli poşetlerde bekletildi. Sürenin sonunda örnekler tekrar akan suyun altında yıkandı ve hava spreyi kullanarak kalan su uzaklaştırıldı. Üçüncü 10 örneğe kuarternner amonyum bileşikleri esaslı dezenfektan uygulandı ve örnekler 15 dakika boyunca kilitli poşetlerde bekletildi. Sürenin sonunda örnekler tekrar akan suyun altında yıkandı ve hava spreyi kullanarak kalan su uzaklaştırıldı. Örneklere sert alçı (Begostone, Bego, Almanya) dökülerek modeller elde edildi. Hazırlanan bu modeller üç boyutlu bir dental tarama cihazında (Maestro 3D Dental Scanner, İtalya) taranarak modellerin üç boyutlu dijital görüntüleri elde edildi (Resim 3). Elde edilen dijital görüntüler kullanılarak modeller üzerindeki referans noktalar (D1-D2) arasında lineer ölçümler yapıldı. Paslanmaz çelik model üzerinde D1 noktası sol alt yatay ve dikey çizgilerin kesiştiği dış nokta ile D2 noktası sağ üst yatay ve dikey çizgilerin kesiştiği dış nokta olarak belirlendi.



Resim 2. Paslanmaz çelik model üzerinde hazırlanan ölçü maddesi



Resim 3. Modellerin taranmasıyla elde edilen ve üzerinde ölçümlerin yapıldığı dijital görüntüler .

İlave Tip Silikon Grubu: Kartuş içindeki ilave tip silikon ölçü maddesi kendi otomatik karıştırma cihazına yerleştirilerek karıştırıldı. Hazırlanan ölçü maddesi standart olan modeldeki boşluğa yerleştirildi ve üzerine cam ile baskı uygulandı. Ölçü maddesinin sertleşmesini takiben hazır olan örnek metal modelden uzaklaştırıldı. Bu işlem toplam 30 örnek elde edilene kadar tekrarlandı. Elde edilen örneklerin hepsi klinik işlemleri taklit etmek için ilk önce akan suyun altında yıkandı. Rastgele seçilen 10 ar örnekle üç alt grup oluşturuldu ve numaralandırıldı. İlk 10 örnek kontrol grubu olarak ayrıldı ve bu örneklere herhangi bir dezenfektan uygulaması yapılmadı. İkinci 10 örneğe isopropanol esaslı dezenfektan uygulandı ve örnekler 15 dakika boyunca kilitli poşetlerde bekletildi. Sürenin sonunda örnekler tekrar akan suyun altında yıkandı ve hava spreyi kullanarak kalan su uzaklaştırıldı. Üçüncü 10 örneğe kuarternner amonyum bileşikleri esaslı dezenfektan uygulandı ve örnekler 15 dakika boyunca kilitli poşetlerde bekletildi. Sürenin sonunda örnekler tekrar akan suyun altında yıkandı ve hava spreyi kullanarak kalan su uzaklaştırıldı. Örneklere sert alçı (Begostone, Bego, Almanya) dökülerek modeller elde edildi. Hazırlanan bu modeller üç boyutlu bir dental tarama cihazında (Maestro 3D Dental Scanner, İtalya) taranarak üç boyutlu dijital görüntüleri elde edildi. Elde edilen dijital görüntüler kullanılarak modeller üzerindeki referans noktalar (D1-D2) arasında lineer ölçümler yapıldı. Paslanmaz çelik model üzerinde D1 noktası sol alt yatay ve dikey çizgilerin kesiştiği dış nokta ile D2 noktası sağ üst yatay ve dikey çizgilerin kesiştiği dış nokta olarak belirlendi.

Polieter Grubu: Kartuş içindeki polieter ölçü maddesi maddesi kendi otomatik karıştırma cih- zına yerleştirilerek karıştırıldı. Hazırlanan ölçü maddesi standart olan modeldeki boşluğa yerleştirildi ve üzerine cam ile baskı uygulandı. Ölçü maddesinin sertleşmesini

takiben hazır olan örnek metal modelden uzaklaştırıldı. Bu işlem toplam 30 örnek elde edilene kadar tekrarlandı. Elde edilen örneklerin hepsi klinik işlemleri taklit etmek için ilk önce akan suyun altında yıkandı. Rastgele seçilen 10 ar örnekle üç alt grup oluşturuldu ve numaralandırıldı. İlk 10 örnek kontrol grubu olarak ayrıldı ve bu örnekler herhangi bir dezenfektan uygulaması yapılmadı. İkinci 10 örneğe isopropanol esaslı dezenfektan uygulandı ve örnekler 15 dakika boyunca kilitli poşetlerde bekletildi. Sürenin sonunda örnekler tekrar akan suyun altında yıkandı ve hava spreyi kullanarak kalan su uzaklaştırıldı. Üçüncü 10 örneğe kuarternar amonyum bileşikleri esaslı dezenfektan uygulandı ve örnekler 15 dakika boyunca kilitli poşetlerde bekletildi. Sürenin sonunda örnekler tekrar akan suyun altında yıkandı ve hava spreyi kullanarak kalan su uzaklaştırıldı. Örneklere sert alçı (Begostone, Bego, Almanya) dökülerek modeller elde edildi. Hazırlanan bu modeller üç boyutlu bir dental tarama cihazında (Maestro 3D Dental Scanner, İtalya) taranarak üç boyutlu dijital görüntüleri elde edildi. Elde edilen dijital görüntüler kullanılarak modeller üzerindeki referans noktalar (D1-D2) arasında lineer ölçümler yapıldı. Paslanmaz çelik model üzerinde D1 noktası sol alt yatay ve dikey çizgilerin kesiştiği dış nokta ile D2 noktası sağ üst yatay ve dikey çizgilerin kesiştiği dış nokta olarak belirlendi.

BULGULAR

Bulgular Tablo 3 ve Tablo 4' te verilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 22.0 (Statistical Product and Service Solutions, SPSS Inc., Chicago, Amerika) programı kullanılarak yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi ile kontrol edilmiş ve verilerin normal dağılıma uyması nedeniyle parametrik test kullanılmıştır. İki farklı dezenfektan materyalinin, farklı ölçü materyalleri üzerindeki boyutsal stabilitesine olan etkisinin değerlendirilmesi için independent t testi kullanılmıştır. Sonuçlar %95'lik güven aralığında ($p < 0,05$) değerlendirilmiştir.

Kondensasyon silikon ölçü materyalinde dezenfektan kullanımı boyutsal stabiliteyi etkilemiş, istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($p=0,004$, $p=0,033$). İki farklı dezenfektanın diğer ölçü materyallerine uygulanması sonucu oluşan boyutsal değerlerde istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Tablo 3. Descosept dezenfektan uygulanması sonucu oluşan boyutsal değişim (mm)

	Kontrol ($X \pm SD$)	Descosept ($X \pm SD$)	p
Polieter (<i>Impregumpenta quick</i>)	24.66-0.38	24.67-0.14	0,949
İlave Tip Silikon (Elite)	24.69-0.30	24.78-0.14	0.454
Kondensasyon Tip Silikon (<i>Zetaplus</i>)	24.68-0.30	24.13-0.30	0.004*

Tablo 4. Zeta Sprey dezenfektan uygulanması sonucu oluşan boyutsal değişim (mm)

	Kontrol ($X \pm SD$)	Zeta sprej ($X \pm SD$)	p
Polieter (<i>Impregumpenta quick</i>)	24.66-0.38	24.62-0.22	0,821
İlave Tip Silikon (Elite)	24.69-0.30	24.67-0.24	0.888
Kondensasyon Tip Silikon (<i>Zetaplus</i>)	24.68-0.30	24.36-0.26	0.033*

*İstatistiksel açıdan anlamlı farklılığı göstermektedir.

TARTIŞMA

Hastalardan dental teknisyenlere kadar uzanan çapraz enfeksiyon riski ilgi konusu olan bir konudur. Dental takımdaki bütün kişilerin korunması amacıyla dental ölçüleri de²¹ içeren dental aletlerin dezenfeksiyonu ve yüksek standartlarda hijyeni önerilir. Dış teknisyenlerine yönelik yapılan çalışmalarda Jagger ve ark.²² sadece %4 laboratuvarın dezenfekte edilmiş ölçüler aldığını, buna karşılık %56'sının gelen ölçü materyallerinin dezenfekte edilip edilmediğini bilmediklerini söylemiştir. Bundan dolayı çoğu laboratuvar (%94) genellikle ellerine ölçü ulaştığında dezenfekte etmektedir.²³

Bu çalışmada farklı elastomerik ölçü materyallerinin 2 farklı kimyasal sprej dezenfektan uygulanarak dezenfeksiyonu sonrasında oluşabilecek boyutsal değişimleri araştırılmıştır.

Ölçülerin kimyasal ajanlarla dezenfeksiyonu en güvenilir ve etkili metod olarak görünür.²⁴⁻²⁸ Çalışmamızda bu amaçla klinik ortamlarda kullanılmak üzere piyasada yer alan iki adet kimyasal dezenfektan (Zeta 7 (Zeta 7 spray, Zhermack, İtalya, Descosept (Descosept AF, Dr. Schumacher, Almanya) tercih edildi.



Literatüre bakıldığında ölçü maddelerinin dezenfeksiyonu, ölçü dezenfektan solüsyon içinde bekletilerek ya da sprey şeklinde ölçü yüzeyine sıkılarak yapılmaktadır. Her ne kadar ölçü maddelerinden çapraz enfeksiyon riskini en aza indirmek için dezenfeksiyon yerine ölçüleri su ile yıkamak, debrisi fırça ve deterjan yardımıyla uzaklaştırmak gibi normal hijyenik prosedürlerin yeterli olduğunu savunanlar olsa da; ölçü materyallerinin dezenfeksiyonu zorunlu olmaktadır.²⁹ Bu sebepten seçilen ölçü maddesine göre uygulanacak olan dezenfeksiyon yöntemi değişiklik göstermektedir.³⁰

Seçilecek dezenfektanın en az orta düzey tüberkülosidal bir dezenfektan olmasına dikkat edilmelidir.³¹ Eğer sprey dezenfektan kullanılacaksa uygulama sonrası ölçüler plastik bir torbada ağız kapalı bir şekilde önerilen sürede bekletilmelidir. Dezenfektan ile önerilen temas süresi sağlanmalı ve bu işlem çalışma alanında yapılmalıdır; böylece ölçünün taşınması sırasında bir kontaminasyonun da önüne geçilmiş olur. Uygun temas süresinden sonra ölçü maddesi mutlaka akar su altında yıkanmalı, artık dezenfektan yüzeyden uzaklaştırılmalı ve daha sonra alçı model elde edilmelidir.³¹ Boden ve ark.³², yaptıkları çalışmada alçının yüzey kalitesinin olumsuz yönde etkilenmesini önlemek amacıyla, dezenfektan uygulanmasını takiben artık dezenfektanın yüzeyden uzaklaştırılması gerektiğini önemle belirtmişlerdir.

Hidrofilik ölçü maddelerinde (polieter) dezenfeksiyon süresinin mutlaka 30 dakikanın altında olması gerektiği bildirilmiştir. Literatürde pek çok çalışmada üretici firmaların önerileri doğrultusunda 60 dakikanın altında temas süreleri test edilmiştir.^{24, 33-36} Dezenfeksiyon, sterilizasyona göre daha az öldürücü bir işlemdir. Dezenfeksiyon ile bilinen patojenik mikroorganizmaların neredeyse tamamı elimine edilirken, sporlar gibi tüm mikrobiyal formlar ortadan kaldırılamaz. İnfluenza, enterovirüsler ve tüberküloz basili gibi patojenik mikroorganizmaların vejetatif formlarınının 30 dakika içerisinde öldürülmesinde etkili bir kimyasal ajan kullanılarak dezenfeksiyon sağlanabilir.³⁷ Sprey dezenfektanların etkilerini inceleyen çalışmalara baktığımızda 10 dakikalık bekletme süreleri uygulanmıştır.³⁸⁻³⁹ Her ne kadar sprey dezenfektanlar çok daha kısa sürelerde etki gösterse de kuarterner amonyum bileşikleri esaslı dezenfektanın noro virüsler üzerinde de etkili olması amacıyla kullanım talimatları doğrultusunda gerçekleştirdiğimiz çalışmada dezenfektan uygulama süresi 15 dakika olarak tercih edilmiştir.

Sprey dezenfektanlar günümüzde dental piyasada önemli bir yere sahip olarak kimyasal dezenfeksiyonda diş hekimlerinin en büyük yardımcısı olmuştur. Sprey şeklindeki yüzey dezenfektanlarının kullanımlarının kolay ve etkili olmaları, önceden hazırlamayı gerektirmemesi ve pek çok kullanım alanının olması günümüzde yüzeylerin kimyasal dezenfeksiyonunda sıklıkla kullanılmalarını sağlamıştır.⁴⁰

Hepsinde olmasa bile pek çok çalışmada hidrofilik ölçü maddelerinin sprey şeklinde dezenfeksiyonunun daldırma yöntemine oranla daha uygun olduğu bildirilmiştir. Yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda daldırma yöntemine göre sprey dezenfeksiyonda daha doğru ve daha stabil modeller elde edildiği gösterilmiştir.^{24, 28, 41-43} Bizim çalışmamızda da bu görüşe uygun olarak spreyleme metodu tercih edilmiştir.

Hidrofobik ilave silikonlar dezenfeksiyon sonucunda en stabil kalan ölçü maddeleridir. Kısa ve uzun süreli dezenfeksiyon süreçlerinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Hemen hemen tüm dezenfektanlar ile uyumlu bir şekilde uygulama kolaylığı sağlamıştır. Yüzey pürüzlülüğünün az olması da dezenfektanın mikrobiyolojik etkinliğine dolaylı katkı sağlamaktadır; çünkü mikroorganizma tutulumu diğer ölçü maddelerine göre daha az olmaktadır.^{44, 45}

Adabo ve ark.⁴⁶ kondanse tip silikon ölçü maddelerinin %5.25'lik sodyum hipoklorit çözeltisi içinde 10 dakika bekletilmelerinin boyutsal stabilite üzerinde herhangi bir olumsuz etki yapmadığını bildirmişlerdir. Martin ve ark.⁴⁷ daldırma yöntemiyle Perform-ID dezenfektan uygulanan kondanse tip silikon ölçü materyalinde kontrol grubuna göre boyutsal değişim açısından istatistiksel olarak anlamlı fark gözlemlenmiştir. Bilgin ve ark.⁴⁸ yapmış oldukları çalışmada kondanse tip silikon ölçü materyalinin sodyum hipoklorit ve mikrodalga enerjisi ile dezenfeksiyonu yapıldığında meydana gelen boyutsal değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu fakat ilave tip silikonda hiçbir deney ajanında anlamlı boyutsal değişiklik bulunmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde yaptığımız bu çalışmada da kondanse tip silikon ölçü materyalinde her iki kimyasal dezenfektan grubunda da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Hidrofilik vinil silikon ölçü maddelerinin hipoklorit ve glutraldehit kullanılarak, immersiyon yöntemi ile dezenfeksiyonu neticesinde dezenfektanın türüne ve uygulama zamanına göre değişiklikler gösteren boyutsal farklılıklar tespit edilmiş ve bu maddelerin immersiyon yöntemi ile dezenfeksiyonu

sırasında çok dikkatli olunması gerektiği belirtilmiştir.²⁷

Silikon esaslı ölçü maddelerinin glutraldehit , sodyum hipoklorit ve povidon iyot ile 30 dk dezenfeksiyon sonucunda ilave silikon ölçü maddelerinin islanabilirliğinin kondanse silikon ölçü maddesinden daha iyi olduğu bildirilmiştir.²⁸

Dezenfeksiyon sonrası ilave tip silikon ölçü materyalinin uzun dönem boyutsal stabilitesinin incelendiği bir çalışmada, dezenfeksiyon için dual fenol ve sodyum hipoklorit 10 dk ve 1 saat süre ile uygulanmıştır ve ölçü maddesinde anlamlı bir boyutsal değişiklik olmadığı bildirilmiştir.⁴⁹ Üç farklı polieter ölçü materyalinin farklı dezenfeksiyon yöntemleri sonucunda boyutsal stabilitesi değerlendirildiği bir çalışmada, örneklere 10 dakika süre ile sprej dezenfektan, glutraldehit veya sodyum hipoklorit banyosu uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, gruplar arasında anlamlı bir doğrusal boyut değişimi görülmediği belirtilmiştir.³⁹ Melilli ve ark.⁵⁰ yapmış oldukları çalışmada polieter ve ilave tip silikon ölçü materyallerini daldırma yöntemiyle dezenfekte edilmiş çeşitli zamanlarda boyutsal stabilite açısından ölçümler yapmış ve her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir. Literatürde yapılan diğer çalışmalara benzer şekilde yaptığımız çalışmada da ilave tip silikon ve polieter ölçü materyallerinde her iki tip kimyasal dezenfektan grubunda da boyutsal değişim açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

Bu çalışmanın limitasyonları arasında; sprej dezenfektanların uygulanmasından sonra belirli zaman aralıklarında ölçüm yapılmaması, ölçü ve dezenfektan materyallerinde daha fazla çeşitlilik sağlanmaması sayılabilir.

Ölçü maddelerinin dekontaminasyonu ile ilgili pek çok çalışma yapılmış bu çalışmalarda tam bir birlik-telik sağlanamamıştır, öneriler yeterince detaylandırılmamış ve birbiriyle çelişebilmiştir. Bunun temel sebepleri uygulama şekillerinin; sürelerinin uygulanan dezenfektanların ve çalışmalarda kullanılan ölçü maddelerinin çeşitlilik göstermesi ve deneysel farklılıklara bağlı olarak da gerçek bir karşılaştırmanın tam anlamıyla yapılamamasıdır.

Yapılan çalışmalarda ölçü maddelerinin dezenfeksiyonunda ölçü maddeleri üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı değişiklikler gözlemlenmeseler de bunların pek çoğunda bu değişikliklerin klinik olarak önemsiz olduğu sonucuna varılmıştır.⁵¹

SONUÇ

1. Kondanse silikon grubunda her iki kimyasal dezenfektan ajanında da boyutsal değişim açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmiştir. Bu sebepten isopropanol esaslı (Zeta 7) ve kuarterner amonyum bileşikler esaslı (Descosept) kimyasal dezenfektanların kondanse silikon ölçü materyallerinde dezenfeksiyonu sırasında dikkatli olunmalıdır.
2. Polieter ve ilave tip silikon gruplarında her iki kimyasal dezenfektan ajanı uygulaması sonucu boyutsal stabilite açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir

Damla Kara: ORCID ID: 0000-0002-7853-9634

Burcu Günal: ORCID ID: 0000-0001-5098-1765

KAYNAKLAR

1. Chau VB, Saunders TR, Pimsler M, Elfring DR. In-depth disinfection of acrylic resins. J Prosthet Dent 1995;74:309-13.
2. Powell GL, Runnels RD, Saxon BA, Whisenant BK. The presence and identification of organisms transmitted to dental laboratories. J Prosthet Dent 1990;64: 235-7.
3. Gerhardt DE, Sydiskis RJ Impression materials and virüs. J Am Dent Assoc 1991;122: 51-4.
4. Rice CD, Dykstra MA, Gier RE, Cobb CM. Microbial contamination in four brands of irreversible hydrocolloid impression materials. J Prosthet Dent 1991;65:419-23.
5. Samaranayake LP, Hunjan M, Jennings KJ. Carriage of oral flora on irreversible hydrocolloid and elastomeric impression materials. J Prosthet Dent 1991;65: 244-9.
6. Mitchell DL, Hariri NM, Duncanson MG Jr, Jacobsen NL, McCallum RE. Quantitative study of bacterial colonization of dental casts. J Prosthet Dent 1997;78:518-21.
7. McNeil MR, Coulter WA, Hussey DL. Disinfection of irreversible hydrocolloid impressions: a comparative study. Int J Prosthodont 1992;5:563-7.
8. Beyerle MP, Hensley DM, Bradley DV Jr, Schwartz RS, Hilton TJ. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions with sodium hypochlorite. Part 1: microbiology. Int J Prosthodont 1994; 7:234-8.



9. Vayısoğlu Özcan A, Nalbant L, Nalbant D. Protetik diş tedavisinde dezenfeksiyon ve sterilizasyon. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2016; 26: 169-79.
10. Vandewalle KS, Charlton DG, Schwartz RS, Reagan SE, Koeppen RG. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions with sodium hypochlorite. Part II: effect on gypsum. Int J Prosthodont 1994;7:315 - 22.
11. Lepe X, Johnson GH, Berg JC. Surface characteristics of polyether and addition silicone impression materials after long term disinfection. J Prosth Dent 1995;74:181-6.
12. Hilton TJ, Schwartz RS, Bradley DV. Immersion disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. Part 2: effects on gypsum casts. Int J Prosthodont 1994;7:424-33.
13. Matyas J, Dao N, Caputo AA, Lucatoro FM. Effects of disinfectants on dimensional accuracy of impression materials. J Prosth Dent 1990;64:25 - 31.
14. Council on Dental Materials, Instruments and Equipment. Disinfection of impression. J Am Dent Assoc 1991;122: 110
15. Kohn WG, Harte JA, Malvitz DM, Collins AS, Cleveland JL, Eklund KJ Guidelines for infection control in dental health care settings. J Am Dent Assoc 2004;135: 33-47
16. ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. J Am Dent Assoc 1996;127:672-80.
17. Owen CP, Goolam G. Disinfection of impression materials to prevent viral cross contamination: a review and a protocol. International J Prosthodont 1993;6:480-94.
18. Gerhardt DE, Williams HN. The affecting and stability of sodium hypochlorite solutions used to disinfect dental impressions. Quintessence Int 1991;22:587-91.
19. Sofou A, Larsen T, Fiehn N-E, Öwall B. Contamination level of alginate impression arriving at a dental laboratory. Clin Oral Invest 2002;6:161-5.
20. Hisako, Masahiro, Hideharu, Takayuki. Effect of immersion disinfection of alginate impressions in sodium hypochlorite solution on the dimensional changes of stone models Dent Material J 2012; 31: 280-286
21. Council on Dental Materials, Instruments and Equipment, the Council on Dental and Practise, Council on Dental Therapeutic Infection control recommendation for the dental office and the dental laboratory. J Am Dent Assoc 1988;116:241-8.
22. Jagger DC, Hugget R, Harrison A. Cross-infection control in dental laboratories. Br Dent J 1995;179:93-6.
23. Kugel G, Perry RD, Ferrari M, Lalicata P. Disinfection and communication practise: a survey of U.S dental laboratories. J Am Dent Assoc 2000;131:786-92.
24. Kern M, Rathmer R, Strub JR. Three-dimensional investigation of the accuracy of impression materials after disinfection. J Prosthet Dent 1993;70:449-56.
25. Holtan JR, Olin PS, Rudney JD. Dimensional stability of a polyvilylsiloxane impression material following ethylene oxide and steam autoclave sterilization. J Prosthet Dent 1991; 65:519-25.
26. Abdelaziz KM, Hassan AM, Hodges JS. Reproducibility of sterilized rubber impressions. Braz Dent J 2004;15:209-13.
27. Hiraguchi H, Uchida H, Nakagawa H, Tanabe N, Habu H. Effects of immersion disinfection of vinyl silicone rubber impressions on reproducibility of stone models. J Dent Mater 1999;18:18-4.
28. Ünlü A, Kaya F, Öktemer M. Investigation of the effect of disinfectant solution on silicone impression materials wettability. Türkiye Klinikleri J Dental Sci 1997; 3: 30-4.
29. Chia WK, Stevens L, Basford KE, Randell DM. Dimensional change of impressions on sterilization. Aust Dent J 1990;35:23-6.
30. Kotsiomiti H, Totsika A, Diakoyianni-Mordohai H, Kaloyiannides A. The influence of antiseptic solutions used against AIDS on dental waxes, shellac bases, impression compound and zinc-oxide eugenol paste. Hell Stomatol Chron 1989;33:149-57.
31. Sofou A, Larsen T, Owall B, Fiehn NE. In vitro study of transmission of bacteria from contaminated metal models to stone models via impressions. Clin Oral Invest 2002;6:166-70.
32. Boden J, Likeman P, Clark R. Some effects of disinfecting solutions on the properties of alginate impression material and dental stone. Eur J Prosthodont Restor Dent 2001;9:131-5.

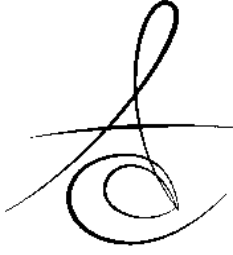


33. Taylor RL, Wright PS, Maryan C. Disinfection procedures: their effect on the dimensional accuracy and surface quality of irreversible hydrocolloid impression materials and gypsum casts. *Dent Mater* 2002;18:103-10
34. Johnson GH, Drennon DG, Powel GL. Accuracy of elastomeric impressions disinfected by immersion. *J Am Dent Assoc* 1988;116: 525-30.
35. Durr DP, Novak EV. Dimensional stability of alginate impressions immersed in disinfecting solutions. *ASDC J Dent Child* 1987;54:45- 8.
36. al-Omari WM, Jones JC, Wood DJ. The effect of disinfecting alginate and addition cured silicone rubber impression materials on the physical properties of impressions and resultant casts. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1998;6:103-10.
37. Al-Jabrah O, Al-Shumailan Y, Al-Rashdan M. Antimicrobial effect of 4 disinfectants on alginate, polyether, and polyvinyl siloxane impression materials. *Int J Prosthodont.* 2007; 20: 299-307.
38. Suprono SM, Kattadiyil TW, Goodacre CJ, Winer MS. Effect of disinfection on irreversible hydrocolloid and alternative impression materials and the resultant gypsum casts. *J Prosthet Dent* 2012; 108:250-8.
39. Yilmaz H, Aydin C, Gul B, Yilmaz C, Semiz M. Effect of disinfection on the dimensional stability of polyether impression materials. *J Prosthodont* 2007; 16: 473-9.
40. Kaplan BA, Goldstein GR, Boylan R. Effectiveness of a professional formula disinfectant for irreversible hydrocolloid. *J Prosthet Dent* 1994;71: 603-6.
41. Drennon DG, Johnson GH, Powell GL. The accuracy and efficacy of disinfection by spray atomization on elastomeric impressions. *J Prosthet Dent* 1989;62:468-75.
42. Olsson S, Bergman B, Bergman M. Agar impression materials, dimensional stability and surface detail sharpness following treatment with disinfectant solutions. *Swed Dent J* 1987;11:169-77.
43. Tan HK, Hooper PM, Buttar IA, Wolfaardt JF. Effects of disinfecting irreversible hydrocolloid impressions on the resultant gypsum casts: Part II- Dimensional changes. *J Prosthet Dent* 1993; 70:532-7.
44. Kotsiomiti E, Tzialla A, Hatjivasiliou K Accuracy and stability of impression materials subjected to chemical disinfection - a literature review. *J Oral Rehabil* 2008;35:291-9.
45. Bock JJ, Fuhrmann RA, Setz J. The influence of different disinfectants on primary impression materials. *Ouintessence Int* 2008; 39: 93-8.
46. Adabo GL, Zanarotti E, Fonseca RG, Cruz CA. Effect of disinfectant agents on dimensiol stability of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1999; 81:621-4
47. N. Martina, M.V. Martinb, N.M. Jedynekiewicz The dimensional stability of dental impression materials following immersion in disinfecting solutions dental materials 2007;23:760-8.
48. Bilgin T, Kutay Ö, İnce Ö . dezenfeksiyon ve sterilizasyonun silikon esaslı ölçü maddelerinin boyutsal değişimlerine etkileri. *İ Ü Diş Hek Fak Derg* 1993;27:181-6.
49. Walker MP, Rondeau M, Petrie C, Tasca A, Williams K. Surface quality and long-term dimensional stability of current elastomeric impression materials after disinfection. *J Prosthodont* 2007; 16: 343-51.
50. Melilli D, Rallo A, Cassaro A, Pizzo G. The effect of immersion disinfection procedures on dimensional stability of two elastomeric impresion materials. *J Oral Sci* 2008;50 :441-6.
51. Thouati A, Deveaux E, Iost A, Behin P. Dimensional stability of seven elastomeric impression materials immersed in disinfectants. *J Prosthet Dent* 1996;76:8-14.

Yazışma Adresi

Uzm. Dt. Damla KARA
Adnan Menderes Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD
Girne Mahallesi 2175 Sokak No:5 Kat:1
Aydın
e-mail: damlaq_214@hotmail.com





THERMAL CONDUCTIVITY OF DIFFERENT COMPOSITE RESIN MATERIALS IN DIFFERENT POLYMERIZATION TIMES AND MODES

FARKLI KOMPOZİT REZİN MATERYALLERİN FARKLI KÜRLEME SÜRELERİNDE VE MODLARINDA TERMAL İLETKENLİKLERİ

Dr. Özcan KARATAŞ*

Doç. Dr. Nurcan Özakar İLDAĞ*

Dr. Öğr. Üyesi Ömer SAĞSÖZ*

Prof. Dr. Yusuf Ziya BAYINDIR*

Makale Kodu/Article code: 3346

Makale Gönderilme tarihi: 10.02.2017

Kabul Tarihi: 18.08.2017

ABSTRACT

Aim: The current study investigated the thermal conductivity of dimethacrylate- and silorane-based composite resins at different polymerization times and modes.

Materials and Method: Forty dentin discs (8 mm diameter, 1.5 mm thick) were obtained from caries-free human molar teeth. Filtek Silorane (3M ESPE, Minnesota, USA) and Filtek Z550 (3M ESPE, Minnesota, USA) composite were polymerized with a LED (Light-Emitting-Diode) curing device (Valo, Ultradent Products Inc., Utah, USA), in two modes in different times (xtra power mode, 3200 mW/cm²; 3-, 6-, 9-, 12-, +2 s / standard mode 1000 mW/cm², 10-, 20-, 30-, 40-, +2 s)(n=10). Temperature changes in the dentin discs were measured with a K-type thermocouple (E-680, Elimko Co., Ankara, Turkey) and recorded. Data were statistically analyzed using Analysis of variance and independent sample t test ($\alpha=0.05$)

Results: Mean temperature changes were significantly different among polymerization times and modes ($p<0.05$). Temperature change of Filtek Silorane were significantly higher than Filtek Z550 for each time interval and curing mode ($p<0.05$).

Conclusion: As the polymerization time increases, the temperature increase in the dentin may adversely affect to the pulp health.

Key Words: Thermal conductivity, dental composite resin, LED curing unit, polymerization time

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada siloran- esaslı ve dimetakrilat- esaslı kompozitlerin farklı polimerizasyon sürelerinde ve modlarında termal iletkenlikleri değerlendirildi

Gereç ve Yöntem: Sağlam insan üçüncü molar dişlerinden 40 dentin disk (8 mm çap, 1.5 mm kalınlık) hazırlandı. Filtek Silorane (3M ESPE Dental Ürünleri, Minnesota, ABD) ve Filtek Z550 (3M ESPE Dental Ürünleri, Minnesota, ABD) kompozit örnekleri, led ışık cihazı ile (Valo, Ultradent Products Inc., Utah, ABD) iki farklı modda ve farklı sürelerde (xtra power mod, 3200 mW/cm²; 3, 6, 9, 12 +2 sn / standard mod 1000 mW/cm², 10, 20, 30, 40, +2 sn) polimerize edildi. Dentin örneklerindeki sıcaklık artışı, K tipi termokapıl (E-680, Elimko Co., Ankara, Türkiye) kullanılarak ölçüldü. Her zaman aralığı arasındaki ölçüm farkları (ΔT) kaydedildi. Veriler ANOVA ve bağımsız örneklem t-testi ile analiz edildi. ($\alpha = 0.05$)

Bulgular: Farklı polimerizasyon süreleri ve modları arasında ortalama sıcaklık artışları açısından anlamlı farklılıklar tespit edildi ($p < 0.05$). Filtek Silorane kompozitin polimerizasyonu sırasında tüm modlar ve zaman aralıklarında Filtek Z550'ye kıyasla anlamlı derecede daha yüksek sıcaklık artışı görüldü ($p < 0.05$).

Sonuç: Polimerizasyon süresi arttıkça dentindeki ısı artışı pulpa sağlığını olumsuz etkileyebilir.

Anahtar Kelimeler: Termal iletkenlik, dental kompozit rezin, LED ışık cihazı, Polimerizasyon süresi.

* Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD. Erzurum.



INTRODUCTION

Dental composite resins polymerize with free - radical polymerization under irradiation with visible light, using wavelength of 400-500 nm.¹ Light emitting diode (LED) technology was proposed in 1995 for polymerization of dental composite resins.^{2,3} LEDs are more powerful when polymerizing resin-based materials. This is explained by the emission spectra of the LED being better matched to the absorption spectrum of the camphorquinone than the broad spectrum of the halogen units.⁴ Because of its longer life-span (over 10.000 hours) and more consistent light output, LEDs uses too much in dental applications.^{5, 6}

The polymerization of the composite resins produces a temperature increase, caused by the energy absorbed and exothermic reaction during polymerization.⁷ The polymerisation of composite resins and the irradiation temperature of the LCUs are sources of temperature increase in the tooth cavities and may damage the inner tissues, especially the pulp.⁸ It suggested that external heating may enhance the mobility of reactive species and the conversion kinetics of resin composites during polymerization.⁹ Temperature increase during polymerization is affected by factors like composition and transmission properties of the composite resins, intensity of light, type of light source, duration of light exposure and depth of the cavity or restoration.^{10, 11}

Pulp is a vascularized tissue, so, during dental procedures, the pulp temperature may not exceed normal.¹² Previous studies have shown that the pulp results in significant damage and 15% loss of viability for temperature rise of 5,5 °C and 100% for temperature rise of 16,6 °C of the monkey teeth.^{13, 14}

When heat is applied to a solid material, the temperature rise proceeds from the high temperature zone into the low temperature zone in the material. This is called thermal conductivity.¹⁵ There are 2 methods used to measure thermal conductivity: steady state and non-steady state. In steady state measurement methods, the sample is subjected to a constant temperature increase which does not change over time. After reaching equilibrium, thermal conductivity is determined by measuring the heat flow rate per unit area.¹⁶ There are several studies

comparing various physical and mechanical properties of silorane-based composites and traditional methacrylate-based composites.¹⁷⁻¹⁹ However, there are not enough studies comparing the thermal conductivity of these composites. Therefore, the aim of the current study was to measure temperature rise in silorane- (Filtek Silorane, 3M ESPE Dental Products) and dimethacrylate-based (Filtek Z550, 3M ESPE Dental Products) composite resins during polymerization with VALO LED unit (Ultradent, Utah, USA) at standard mode and xtra power mode.

MATERIALS AND METHODS

Forty dentin disc samples were obtained from caries- and crack-free human third molars after obtaining informed consent from patients under a protocol approved by the local Ethics Committee Review Board (2018/77) for this research. In the literature, 7-10 samples are prepared from each material in order to measure the thermal conductivity of dental materials. We have prepared 10 samples from each group in our study.^{14, 20, 21} Dentin specimens were composed of 8 mm diameter – 1.5 mm thick, by using a low speed saw (Isomet, Buehler, Illinois, USA). In the current study a silorane-based composite resin (Filtek Silorane, 3M ESPE, Minnesota, USA) and a dimethacrylate-based composite resin (Filtek Z550, 3M ESPE, Minnesota, USA) were used. Property of materials that used in this study was shown in Table 1.

Table 1. Brand, matrix, filler type, material type, manufacturer and lot of composite resin materials used in this study

Material	Matrix	Filler Type	Material Type	Manufacturer	Lot
Filtek Silorane	Epoxy cyclohexylethylcyclopolymethylsiloxane, bis-3,4-epoxycyclohexylethylphenylmethylsilane	Silanized quartz, yttriumfluorür	Microhybrid, silorane-based composite resin	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	N428 339
Filtek Z550	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA	Zirconia, silica	Nanohybrid, dimethacrylate-based composite resin	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	N295 825

Two adhesive systems and composite resins applied up to dentin discs 2 mm thickness and accordance with the manufacturer's instructions.

Composite specimens divided in two subgroups (n=10) and each subgroup polymerized with Valo LED light curing unit (Ultradent, Utah, USA)(LCU) in standard mode and xtra power mode.(Table 2) During polymerization, temperature rise of the pulpal side of dentin disc samples under composite resins was monitored with a K-type thermocouple (E-680, Elimko Co., Ankara, Turkey). A silicon mold was used as a supporting structure for the samples. (Figure 1) The thermocouple was placed under dentin discs and thermocouple was coupled with a data logger. The specimens were polymerized and temperature rise was monitored with respect to time. Temperature change recorded approximately 40 s in normal mode and 12 s in xtra power mode. Data were analyzed using One-way ANOVA and independent sample t test ($\alpha=0.05$).

Table 2. Brand, type of mode, output of the light tip, polymerization time and manufacturer of LED unit

Brand	Type of mode	Output of the light tip (mW/cm ²)	Polymerization time (s)	Manufacturer
Valo LCU	Standard	1000	10	Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA
	Xtra power	3000	3	

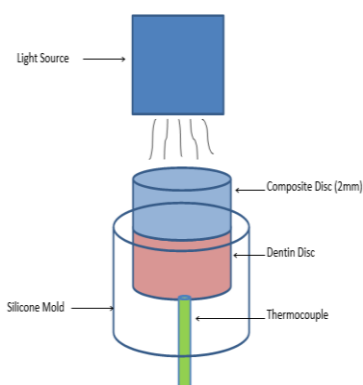


Figure 1. Apparatus for measuring temperature changes.

RESULTS

Table 3 is showing the mean temperature increase with silorane- and dimethacrylate-based composites in different cure modes. Different curing modes and curing times lead to significant differences in terms of temperature increase ($p<0.05$).

Polymerisation of silorane based composite (Silorane) with LED curing device resulted in significantly higher mean temperature increase than dimethacrylate based composite (Z550) for each polymerization time and mode ($p<0.05$). Statistical analysis showed differences among the curing modes. The temperature increase was observed as the polymerization time of the composites increased ($p<0.05$).

Table 3. Measurement times and temperature increase of composite samples.

Mode	Duration	Δt - Z550	Δt - Silorane	
Standart mode	10 s	2.74 ± 0.68 ^{a,A}	3.93 ± 0.98 ^{b,AB}	P<0.05
	20 s	4.06 ± 0.52 ^{a,C}	4.38 ± 0.63 ^{b,B}	
	30 s	4.66 ± 0.54 ^{a,D}	5.95 ± 0.63 ^{b,C}	
	40 s	4.80 ± 0.53 ^{a,D}	6.07 ± 0.52 ^{b,CD}	
Xtra power mode	3 s	2.51 ± 0.42 ^{a,A}	3.47 ± 1.16 ^{b,A}	P<0.05
	6 s	3.25 ± 3.45 ^{a,B}	4.57 ± 1.21 ^{b,B}	
	9 s	3.86 ± 0.50 ^{a,BC}	5.48 ± 1.40 ^{b,C}	
	12 s	4.23 ± 0.49 ^{a,C}	5.84 ± 1.48 ^{b,C}	

Means followed by different lowercase letters in the rows and uppercase letters in the columns differed statistically at the independent sample t test 5% level

DISCUSSION

In this study thermal conductivity of two different resin composites that placed on 1.5 mm thickness dentin and effect of heat generation af two different curing mode was compared. A K-type thermocouple was used in our study since the thermocouples were determined as reliable instruments for temperature change measurement in the literature. External heat may damage to the pulp tissue.²² Uses of high density light sources may cause heat that dangerous for pulpal health. During polymerization of resin composites there is two important factors causes increase of heat; exothermic reaction of polymerization and heat from LCU.²³ Masutomi and et al.⁸ found that exothermic reaction is more important than light source type, while Strang et al.²⁴ defended otherwise.

Previous studies have shown that increased temperature during polymerization leads to necrosis in pulp cells and causes irreversible reactions in the pulp.^{25, 26} These reactions, which start with a 5.5 °C heat increase in the pulp, can turn completely necrose over 16.5 °C.²² In our study, the average temperature increase in the methacrylate-based composite specimens in any group did not reach the limits that would cause irreversible reaction for pulp cells. However, when the silorane-based composite specimens polymerized with standard mode LCU for 30 s or more and xtra-power mode LCU for 9 s or more, the temperature increase in the dentin samples was over 5.5 °C. On the other hand, these curing times were higher than those specified in the manufacturer's instructions. In the standard curing times, which determined by the manufacturers of the composite resins, the temperature increase in both composite specimens did not reach a dangerous level for pulp health.

It has been reported that the temperature rise decreases as the resin filler content of a dental material increase, because fillers are chemically inert and do not affect the heat of reaction.¹¹ However, as the fillers temperature increases, the temperature of the resin matrix also increases. Fillers have the ability to absorb the external energy. This energy may cause heat increase in the composite resin matrix. So, the filler structure of the composite resin may play an indirect role in the increase in temperature.²⁷

A molecule called 'Siloran' is obtained by the combination of siloxane and oxirane molecules, which polymerize with cationic ring opening reaction.²⁸ This reaction is induced by photoactivation of the camphorquinone. The oxirane molecules interacts with iodonium salts and the reaction spread from active centers.²⁹ Some studies in the literature showed that silorane-based composites cause significant temperature increases than the dimethacrylate-based composites.^{30,31} Researchers thought that this was due to different heat patterns caused by the cationic ring opening reaction.³² Moreover, the cationic ring opening reactions of the oxiranes are quite an exothermic reaction and causes heat increase.³³ According to this informations the higher thermal conductivity of the silorane-based composite resin in this study can be explained by its chemical structure.

In this study different lighth energy influence

the heat produced during composite photo activation. The highest temperature change is measured for standard mode. Xtra power mode showed lower temperature rise than standard mode. When the Valo LCU is used in Xtra power mode, it creates light intensities close to the Plasma Arc devices. Thus, Valo LCU has shortened exposure time because of its high power (3200 mW/cm²). Previous studies have showed that plasma arch lights occur more temperature rise than LED.³⁴⁻³⁶ But in our study xtra power mode caused less temperature rise. Manufacturer recommend a tree-second polymerization time for the universal hybrid composites. If used in more times xtra power mode may produce more head. Due to its low polymerization time and lower heat exposure time it caused lower temperature rise from standard mode.

Comparison of temperature changes in different composites and curing modes of this study shows that silorane-based composite materials has higher thermal conductivity because of its chemical structure. Again, according to this study plasma mode of LCU occur almost same heats with normal mode during polymerization. The light device used in the study also leads to an increase in heat. The polymerization of the two composites were done under the same conditions and the temperature increase due to the light device became the standard for all samples. Thus, the thermal conductivity of composites could be compared on equal terms. However, the increase in temperature caused by the light device may affect the total heat increase affecting the pulp health. Therefore, the temperature increase caused by the light device used in the clinic should be considered.

CONCLUSION

The temperature increase resulting from the long polymerization time can reach a level that adversely affects the pulp health. So, the polymerization of the composite resin should be made according to the LCUs manufacturer's instructions.

Özcan Karataş: ORCID ID: 0000-0002-6102-7675

Ömer Sağsöz: ORCID ID: 0000-0002-9712-0978

Nurcan Özakar İlday: ORCID ID: 0000-0003-4023-6723

Yusuf Ziya Bayındır: ORCID ID: 0000-0003-0943-1352



KAYNAKLAR

1. Uhl A, Volpel A, Sigusch BW. Influence of heat from light curing units and dental composite polymerization on cells in vitro. *J Dent* 2006; 34: 298-306.
2. Mills RW, Jandt KD, Ashworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Br Dent J* 1999; 186: 388-91.
3. Leung MK, Chang CC, Wu MH, Chuang KH, Lee JH, Shieh SJ, Lin SC, Chiu CF. 6-N,N-diphenylaminobenzofuran-derived pyran containing fluorescent dyes: a new class of high-brightness red-light-emitting dopants for OLED. *Org Lett* 2006, 8: 2623-6.
4. Yoldem I, Altintas SH, Usumez A. Temperature rise during resin composite polymerization under different ceramic restorations. *Eur J Dent* 2011; 5: 305-9.
5. Dunn WJ, Taloumis LJ. Polymerization of orthodontic resin cement with light-emitting diode curing units. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; 122: 236-41.
6. Karataş Ö, Türel V, İlday N, Seven N. Anterior mine hipoplazisinin kompozit restorasyonlarla tedavisi: İki olgu sunumu. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2013; 22: 371-4.
7. Nammour S, Zeinoun T, Bogaerts I, Lamy M, Geerts SO, Bou Saba S, Lamard L, Peremans A, Limme M. Evaluation of dental pulp temperature rise during photo-activated decontamination (PAD) of caries: an in vitro study. *Lasers Med Sci* 2010; 25: 651-4.
8. Masutani S, Setcos JC, Schnell RJ, Phillips RW. Temperature rise during polymerization of visible light-activated composite resins. *Dent Mater* 1988; 4: 174-8.
9. Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. *Eur J Oral Sci* 1997; 105: 97-116.
10. Goodis HE, White JM, Andrews J, Watanabe LG. Measurement of temperature generated by visible-light-cure lamps in an in vitro model. *Dent Mater* 1989; 5: 230-4.
11. Atai M, Motevasselian F. Temperature rise and degree of photopolymerization conversion of nanocomposites and conventional dental composites. *Clin Oral Investig*, 2009, 13: 309-316.
12. Hussey DL, Biagioni PA, Lamey PJ. Thermographic measurement of temperature change during resin composite polymerization in vivo. *J Dent* 1995; 23: 267-71.
13. İlday NO, Sağsoz O, Karatas O, Bayindir YZ, Celik N. Temperature changes caused by light curing of fiber-reinforced composite resins. *J Conserv Dent* 2015; 18: 223-226.
14. Karatas O, Turel V, Bayindir YZ. Temperature rise during polymerization of different cavity liners and composite resins. *J Conserv Dent* 2015; 18: 431-5.
15. Horai KI, Simmons G, Kanamori H, Wones D. Thermal diffusivity and conductivity of lunar material. *Science* 1970, 167: 730-1.
16. Guler C, Keles A, Guler MS, Karagoz S, Cora ON, Keskin G. Thermal conductivity of different colored compomers. *J Appl Biomater Funct Mater* 2017; 15: e362-8.
17. Santos PJ, Silva MS, Alonso RC, D'Alpino PH. Hydrolytic degradation of silorane- and methacrylate-based composite restorations: Evaluation of push-out strength and marginal adaptation. *Acta Odontol Scand* 2013; 71: 1273-9.
18. Mohammadi N, Shakur Shahabi M, Kimyai S, Pournagi Azar F, Ebrahimi Chaharom ME. Shear Bond Strengths of Methacrylate- and Silorane-based Composite Resins to Feldspathic Porcelain using Different Adhesive Systems. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect* 2015; 9: 181-7.
19. Mahmoud SH, Al-Wakeel Eel S. Marginal adaptation of ormocer-, silorane-, and methacrylate-based composite restorative systems bonded to dentin cavities after water storage. *Quintessence Int* 2011; 42: e131-9.
20. Little PA, Wood DJ, Bubb NL, Maskill SA, Mair LH, Youngson CC. Thermal conductivity through various restorative lining materials. *J Dent* 2005; 33: 585-91.
21. Kul E, Aladag LI, Yesildal R. Evaluation of thermal conductivity and flexural strength properties of poly(methyl methacrylate) denture base material reinforced with different fillers. *J Prosthet Dent* 2016; 116: 803-10.
22. Zach L, Cohen G. Pulp Response to Externally Applied Heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1965; 19: 515-30.

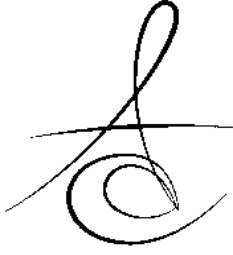


23. Hannig M, Bott B. In-vitro pulp chamber temperature rise during composite resin polymerization with various light-curing sources. *Dent Mater* 1999; 15: 275-81.
24. Strang R, Patterson CJ, McLundie AC, Cummings A, Smail SR. In vitro temperature rises produced by five polymerising light sources. *Restorative Dent* 1988; 4: 33-5.
25. Secilmis A, Bulbul M, Sari T, Usumez A. Effects of different dentin thicknesses and air cooling on pulpal temperature rise during laser welding. *Lasers Med Sci* 2013; 28: 167-70.
26. Aguiar FH, Barros GK, Lima DA, Ambrosano GM, Lovadino JR. Effect of composite resin polymerization modes on temperature rise in human dentin of different thicknesses: an in vitro study. *Biomed Mater* 2006; 1: 140-3.
27. da Silva EM, Penelas AG, Simao MS, Filho JD, Poskus LT, Guimaraes JG. Influence of the degree of dentine mineralization on pulp chamber temperature increase during resin-based composite (RBC) light-activation. *J Dent* 2010; 38: 336-42.
28. Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. *Dent Mater* 2005; 21: 68-74.
29. Knezevic A, Tarle Z, Meniga A, Sutalo J, Pichler G, Ristic M. Degree of conversion and temperature rise during polymerization of composite resin samples with blue diodes. *J Oral Rehabil* 2001; 28: 586-91.
30. Miletic V, Ivanovic V, Dzeletovic B, Lezaja M. Temperature changes in silorane-, ormocer-, and dimethacrylate-based composites and pulp chamber roof during light-curing. *J Esthet Restor Dent* 2009; 21: 122-31.
31. Mousavinasab SM, Khoroushi M, Moharreri M. Temperature rise during primer, adhesive, and composite resin photopolymerization of a low-shrinkage composite resin under caries-like dentin lesions. *ISRN Dent* 2012; 2012: 198351.
32. Gao BT, Lin H, Zheng G, Xu YX, Yang JL. Comparison between a silorane-based composite and methacrylate-based composites: shrinkage characteristics, thermal properties, gel point and vitrification point. *Dent Mater J* 2012; 31: 76-85.
33. Loney RW, Price RB. Temperature transmission of high-output light-curing units through dentin. *Oper Dent* 2001; 26: 516-20.
34. Ozturk B, Ozturk AN, Usumez A, Usumez S, Ozer F. Temperature rise during adhesive and resin composite polymerization with various light curing sources. *Oper Dent* 2004; 29: 325-32.
35. Nomoto R, McCabe JF, Hirano S. Comparison of halogen, plasma and LED curing units. *Oper Dent* 2004; 29: 287-294.
36. Price RB, Ehrnford L, Andreou P, Felix CA. Comparison of quartz-tungsten-halogen, light-emitting diode, and plasma arc curing lights. *J Adhes Dent* 2003; 5: 193-207.

Yazışma Adresi

Özcan Karataş
Kayseri Nimet Bayraktar ADSH
05542682981
e-mail: ozcnkrts@gmail.com





AĞIZ İÇİ TAMİR YÖNTEMLERİNİN RENK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF INTRAORAL REPAIR METHODS IN TERMS OF COLOR

Dr. Öğr. Üyesi Emre TOKAR*

Doç. Dr. Serdar POLAT*

Makale Kodu/Article code: 3344

Makale Gönderilme tarihi: 01.02.2017

Kabul Tarihi: 07.06.2017

ÖZ

Amaç: Çalışmamızın amacı iki farklı ağız içi porselen tamir seti (APTS) kullanılarak kompozit rezinle tamir edilen zirkonya restorasyonlarda dört farklı yüzey hazırlık yönteminin renge olan etkilerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve yöntem: Disk şeklinde (2 x 5 mm) 80 adet zirkonya ve 80 adet zirkonya destekli porselen örnek hazırlanmıştır. Örneklerin L*a*b* değerleri kaydedilmiş ve iki farklı APTS (Clearfil Repair ve Ceramic Repair N) için porselen ve zirkonya örnekler ikiye ayrılmıştır. Bu ana gruplarda 40 örnek dört farklı yüzey hazırlık işleminin (elmas frezle pürüzlendirme, ağız içi kumlama, uzun ve kısa atım Er,Cr:YSGG lazer ışınlama) uygulanması için 4 alt gruba (N = 10) daha ayrılmıştır. APTS'leri ve bu kitlerle uyumlu kompozit rezinler (Clearfil Majesty Esthetic ve Tetric N Ceram) örnek yüzeylerine tatbik edilmiştir. Kompozit rezinler her bir zirkonya ve porselen yüzeyine standart bir teflon kalıp (2 x 2 mm) kullanılarak inkremental teknikte yerleştirilmiştir. Tamir edilen örnek yüzeylerinde L*a*b* değerleri kaydedilmiş olup, ilgili formül kullanılarak ΔE değerleri hesaplanmıştır. Başlangıç ve sonuç renk farklılıkları kaydedilip istatistiksel analiz (tek yönlü varyans analizi) yapılmıştır.

Bulgular: APTS ve yüzey hazırlık işlemlerine göre hesaplanan renk farklılıkları klinik olarak kabul edilebilir değerden ($\Delta E = 5.5$) yüksektir. Zirkonya destekli porselen örneklerde uzun atım lazer ışınlaması ve Clearfil Repair APTS uygulanan grup en düşük ΔE değerini ($\Delta E = 5.90$) göstermiştir. Kısa atım lazer ışınlaması ve Clearfil Repair APTS uygulandığı zirkonya örneklerin grubu diğer gruplara göre en yüksek renk değişikliğini ($\Delta E=13.65$) sergilemiştir.

Sonuç: Tamir edilen zirkonya ve zirkonya destekli porselenlerin ilk renklerine göre renk farklılıkları; tiplerine, kullanılan yüzey hazırlık yöntemlerine ve uygulanan APTS'lerine bağlı olmaksızın klinik olarak kabul edilebilir değildir.

Anahtar kelimeler: Zirkonyum oksit, dental porselen, kompozit dental rezin, dental protez tamiri, renk, spektrofotometre.

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study was to evaluate effect of four different surface treatment procedures on color alterations of zirconia restorations that was repaired with composite resin using two different intraoral porcelain repair systems.

Materials and method: 80 zirconia and 80 zirconia-based porcelain veneer were used to prepare disc-shaped specimens (2 x 5 mm). L*a*b* values of specimens were recorded, and the zirconia and the porcelain specimens were divided into two main group for two different intraoral porcelain repair systems (Clearfil Repair ve Ceramic Repair N). 40 specimens in that main groups were divided into four subgroup (N = 10) in order to perform four different surface treatment procedures (surface grinding with diamond bur, intraoral sandblasting, long pulse and short pulse of Er,Cr:YSGG laser irradiation). The intraoral porcelain repair kits and composite resins (Clearfil Majesty Esthetic Tetric N Ceram) that are compatible with the repair kits were applied to surface of the specimens. Composite resins were built-up on each zirconia and porcelain surfaces using a standard teflon mold (2 x 2 mm) and incrementally filled. L*a*b* values of repaired specimens were recorded and ΔE values were calculated using the formula. Color differences between the initial and final records were statistically analyzed (1-way ANOVA).

Results: The color changes which calculated upon surface treatments and intraoral porcelain repair kits were higher than clinical acceptability threshold ($\Delta E = 5.5$). Zirconia-based porcelain specimens that were treated long pulse laser irradiation and repaired using Clearfil Repair intraoral porcelain repair kit group showed lowest ΔE value ($\Delta E = 5.90$). Short pulse laser irradiation applied zirconia specimens that were repaired with Clearfil Repair kit group illustrated highest color changes ($\Delta E = 13.65$) among the tested groups.

Conclusion: The color differences of repaired zirconia and zirconia-based porcelain veneer, regardless of their type, surface treatment method, and applied intraoral porcelain repair kit, was not clinically acceptable when compared to the initial shade of the specimens.

Keywords: Zirconium oxide, dental porcelain, composite dental resin, dental prosthesis repair, color, spectrophotometry.

* Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,



GİRİŞ

Diş hekimliğinde sabit protetik tedavi yapımında metal destekli porselenler uzun süredir kullanılmaktadır. Restorasyonlarda alt yapı desteği olarak kullanılan metaller dayanıklılık sağlarken, porselen ise estetik kaliteyi arttırmaktadır. Porselenin altında metalin varlığı ve opak bir görüntüye sebep olması doğal diş renginin yansımısını engellemektedir.¹

Metal alt yapının estetik dezavantajını ortadan kaldırmak için tam seramik restorasyonlar geliştirilmiştir. Tam seramik restorasyonların en büyük dezavantajları kolay kırılmaları ve düşük dayanıklılık dirençlerine sahip olmalarıdır. Tam seramikler basma kuvvetlerine dayanıklı oldukları halde gerilim kuvvetlerine karşı dayanıksızdırlar.² Bu bağlamda, zirkonya restorasyonlar estetik ve dayanıklılık özelliklerindeki üstünlükleri nedeniyle hekimler tarafından sıklıkla tercih edilmektedirler. Zirkonya kullanımı ile diğer tam seramiklere göre daha iyi kimyasal ve boyutsal kararlılık, mekanik başarı, gerilim direnci ve dayanıklılık elde edilmektedir.³

Zirkonya destekli porselen (ZDP) restorasyonlarda kullanılan zirkonya alt yapılar yeterli derecede dayanıklılığa sahiptirler, ancak üst yapı porselenindeki kırık ve çatlaklar sonucunda zirkonya alt yapının açığa çıkmasının insidansı hala yüksektir.⁴ Meydana gelen kırılmalar ve alt yapının ortaya çıkması hala sorun oluşturabilmektedir.^{3,4} Buna karşın, zirkonya alt yapılar kırılmaya karşı dirençlidir fakat üst yapı porseleninde oluşan kırılmalar hala sorun oluşturabilmektedir. Uzun süreli klinik çalışmalar, ZDP restorasyonlarda en sık gözlemlenen başarısızlığın üst yapıdaki porselenin kırılması olduğunu göstermiştir.⁴ Zirkonya sinterleme prosedürleri ve yapısal defektler,^{5,6} kumlama işlemlerinin zirkoyumun dayanımını azaltması,^{7,8} altyapı tasarımı,^{9,10} kenar sonlanma şekli,¹¹ tekrarlayan fırınlamalar,¹²⁻¹⁵ yapıştırma tekniği^{16,17} ve zirkoyumun yaşlanması^{18,19} gibi faktörler zirkonya restorasyonlarında hasara sebep olabilir.

Restorasyonda oluşan kırık sonrasında ilk seçenek restorasyonu yenilemek ya da laboratuvarda restorasyonun tamirini yaptırmaktır.²⁰ Bu iki yöntem hem zaman alıcı hem de komplikasyona açıktır. Restorasyonun ağızdan çıkarılması durumunda hem restorasyonda hem de destek dişlerde daha büyük hasarlar meydana gelebilir.^{20,21} Bu gibi durumların önüne geçmek için restorasyonu yerinden çıkartmadan

kompozit reçine ile küçük defektlerin ağız içi tamiri tam seramik restorasyonlarda mümkün olabilmektedir. Günümüzde, ağız içi tamir sistemleri ile restorasyonların kullanım süreleri uzatılabilmekte, hasta ve hekim için hem maliyet hem de zaman açısından avantajlar elde edilebilmekte ve restorasyonu ağızdan çıkarırken restorasyonda ve destek dişlerde oluşabilecek muhtemel hasarlar önlenmektedir.²¹

Ağız içi porselen tamirinde kullanılan kompozit rezinler ile restorasyon arasındaki bağlantıyı güçlendirebilmek ve daha dayanıklı restorasyonlar elde etmek için restorasyon yüzeyinde çeşitli yüzey hazırlık işlemlerinin yapılması önerilmektedir. Üretici firmaların önerileri haricinde diğer yüzey hazırlık yöntemlerini araştıran çalışmalar da literatürde bulunmaktadır. Bu amaçla frezle pürüzlendirme, ağız içi kumlama, tribokimyasal silaka kaplama, asit uygulama, uzun ve kısa atım lazer uygulaması yapılmaktadır.²¹⁻²⁷

Tamir edilen restorasyonların dayanıklılığı kadar estetiği de özellikle ön grup restorasyonlarda büyük önem arz etmektedir. Restorasyonun şekil ve formu hekimin becerisi ile yeniden sağlanabilmektedir, ancak renk uyumu her zaman elde edilememektedir.²⁸ Veneer porselenin kalınlığı,²⁹ fırınlama sayısı,^{14,15,30} fırınlama parametreleri ve sıcaklıkları,²⁹ kullanılan alt yapı materyali³¹⁻³³ ve alt yapının yüzey hazırlığında kullanılan yöntemler²⁸ bir seramik restorasyonun rengine etki eden faktörlerdir.

Ağız içi tamir yöntemleri ile kullanım süresi uzatılan restorasyonlarda yapılan uygulama sonrasında renk değişiklikleri söz konusu olabilir. Çalışmamızın amacı iki farklı ağız içi porselen tamir seti (APTS) kullanılarak tamir edilen tam seramik restorasyonlarda yüzey hazırlık yöntemlerinin renge olan etkilerinin değerlendirilmesidir. Bu çalışmada öne sürülen hipotez; APTS ile tamir edilen tam zirkonya ve ZDP örneklerde renk farklılığı klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, klinikte restorasyon kırıldığı zaman karşımıza çıkan 2 farklı durumu değerlendirmek amacıyla, disk şeklinde 5 mm çapında 2 mm yüksekliğinde 80 adet zirkonya (ICE Zirkon Translucent, Zirkonzahn GmbH, Gais, Almanya), 80 adet ZDP (Zirkonzahn GmbH / VITA VMK Master, Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen,



Almanya) örnek hazırlanmıştır. (Resim 1) ZDP örneklerde üretici firma önerileri doğrultusunda 1 mm kalınlığında veneer porselen uygulanmıştır. Örneklerin hepsi Vita Easy Shade Guide (Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG) renk skalasına göre A1 renginde hazırlanmıştır. Hazırlanan toplam 160 adet örnek buhar makinesi ve ultrasonik temizleyici kullanılarak temizlenmiştir.



Resim 1. Hazırlanan zirkonya ve zirkonya destekli porselen (ZDP) örnekler.

Dijital spektrofotometre cihazı (Vita Easys shade Advance 4.0, Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG) kullanılarak standart bir ortamda tüm örneklerin renk ölçümü yapılmıştır. Değerler CIE L*a*b* sistemine göre kaydedilmiştir.

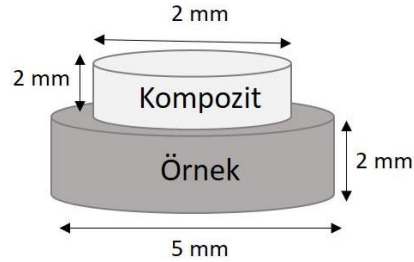
Zirkonya ve ZDP örnekler 2 farklı APTS'nin uygulanması için iki ana gruba ayrılmıştır. 40 örneklilik bu ana gruplar da 4 farklı yüzey pürüzlendirme işlemi için 4 alt gruba (N = 10) ayrılmıştır. Yapılan yüzey işlemleri ise şu şekildedir;

- I- Kontrol
- II- Ağız içi kumlama
- III- Uzun atım lazer
- IV- Kısa atım lazer

Kontrol gruplarında, örnek yüzeylerinde elmas frezle (FG 3053G, KG Sorensen, Cotia, SP, Brezilya) aşındırma yapılmıştır. Ağız içi kumlama işleminde, Rondo flex plus 360 ağız içi kumlama cihazı (KaVo Dental GmbH, Biberach, Almanya) kullanılarak, 50 µm boyutunda Al₂O₃ partiküller; 1 mm mesafeden 4 bar hava 1.5 bar su basıncı altında 20 saniye uygulanmıştır. Örneklerin yüzeylerini lazer ile pürüzlendirilmesinde, Er,Cr:YSGG (Erbium, Chromium: Yttrium-Scandium-Gallium-Garnet) lazer (Millennium; Biolase Technology, Inc., San Clemente, CA, ABD) 2.78 µm dalga boyunda kullanılmıştır. Fiber optik lazer (600 µm çapında, 6 mm uzunluğunda) örneklere 10 mm mesafeden uygulanmıştır. Uzun atım lazer grupları için 200 µs ve kısa atım lazer grupları için 140 µs, 20 Hz tekrarlama oranıyla uygulama yapılmıştır. İşlem esnasında % 50 su ve % 50 hava püskürtülmüştür. Lazer uygulamaları 20 sn süreyle yapılmıştır.

Yüzey hazırlık işlemleri tamamlanan her alt grup (N = 10) APTS'leri kullanılarak tamir işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bunun için, Clearfil Repair (Kuraray Noritake Dental Inc, Okayama, Japonya) ve Ceramic Repair N (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Lihtenştayn) APTS'leri kullanılmıştır. Clearfil Repair tamir kitinin uygulandığı gruplarda üretici firmanın önermiş olduğu kompozit dolgu maddesi (Clearfil Majesty Esthetic, Kuraray Noritake Dental Inc) kullanılmıştır. Ceramic Repair N ile tamir edilen gruplarda da üreticinin önerdiği kompozit dolgu maddesi (Tetric N Ceram, Ivoclar Vivadent AG) uygulanmıştır.

Hazırlanan örneklerin yüzeylerine APTS uygulanmasında ve kompozit dolgu maddelerinin şekillendirilmesinde üretici firmaların belirtmiş olduğu işlem basamakları takip edilmiştir. APTS üreticilerinin önerdiği kompozit dolgu maddelerinin inkremental teknikle uygulanmasında 2 x 2 mm boyutunda standart teflon kalıp kullanılmıştır. (Şekil 1)



Şekil 1. Hazırlanan örnekler ve uygulanan kompozit reçinenin boyutları.

Kompozit rezin dolgu maddeleri ile tamir edilen örnek yüzeylerinin renk ölçümü standart bir ortamda dijital spektrofotometre cihazı ile CIE L*a*b* sistemine göre tekrar yapılmıştır ve kaydedilmiştir. Her bir örnek için başlangıç ve tamir sonrası L*a*b* değerleri bir tabloya yerleştirilmiş olup; ΔE değerleri hesaplanmıştır.³⁴

$$\Delta E_{(L,a,b)} = [(L^*_1 - L^*_2)^2 + (a^*_1 - a^*_2)^2 + (b^*_1 - b^*_2)^2]^{1/2}$$

Grupların karşılaştırılmasında yapılan Shapiro wilk normallik analizi sonucunda (p>0.05) ve varyans analizinin homojenlik testinde (p>0.05) grup dağılımlarının normal ve homojen olduğu saptandı. Yapılan bu testlerin sonuçları doğrultusunda parametrik test olan tek yönlü varyans analizi uygulandı.

BULGULAR

Her bir yüzey grubu için elde edilen ΔE değerleri Tablo 1'de verilmiştir. ΔE değeri 3.7' nin üzerinde ise renkler arasındaki farklılık göz tarafından algılanabilir. ΔE değeri 5.5 in üzerinde ise renk farklılığı klinik olarak kabul edilemez seviyededir.^{35, 36}

Çalışmanın sonuçlarına göre hem porselen hem de zirkonya yüzeylerde meydana gelen kırıklar porselenle aynı renkte bir kompozit dolgu maddesi ile restore edildiğinde gözle görülebilecek düzeyde renk değişiklikleri bulunmuştur. Yapılan çalışmada tüm örnek gruplarının ΔE değerleri 5.5 in üstündedir. Yani tamir materyalleriyle yapılan restorasyon estetik açıdan istenilen seviyede değildir.

En düşük renk farklılığı 5.90 değeri ile porselen örnek yüzeyinde uzun atım lazer yüzey hazırlığı sonrasında Clearfil Repair APTS'nin uygulandığı grupta bulunmuştur. Zirkonya örnek gruplarında kumlama ile yüzey hazırlığı sonrası Ceramic Repair N APTS ile yapılan uygulamada en düşük ΔE değeri (5.97) saptanmıştır. Tüm gruplar arasında en yüksek ΔE değeri 13.65 ise zirkonya örnek yüzeyinde kısa atım lazer yüzey hazırlığı sonrasında yine Clearfil Repair APTS'nin uygulandığı grupta izlenmiştir.

Ağız içi porselen tamirinde kullanılan kompozit rezin ile restorasyon arasındaki bağlantıyı güçlendirebilmek için üretici firmaların önerileri haricinde çeşitli yüzey hazırlık yöntemlerini araştıran çalışmalar literatürde bulunmaktadır. Bu amaçla frezle pürüzlendirme, ağız içi kumlama, tribokimyasal silika kaplama, asit uygulama, uzun ve kısa atım lazer uygulaması yapılmaktadır.²¹⁻²⁷

Han ve arkadaşları²⁷ zirkonya ile kompozit rezin arasındaki makaslama bağlantı dayanımını değerlendirdikleri çalışmalarında, tribokimyasal silika kaplama sağlayan CoJet sistemini uygulamanın kontrol grubuna göre bağlantı dayanımını istatistiksel olarak anlamlı derecede arttırdığını bildirmişlerdir. Kırmalı ve arkadaşları²¹ 2015 yılında yaptıkları bir çalışmada, Y-TZP seramik yüzeylerinde uygulanan tamir işlemlerinde çeşitli kumlama ve lazer uygulama prosedürlerinin bağlantı dayanımına etkisini araştırmışlardır. Zirkonya ve kompozit rezin arasındaki bağlantı dayanımını, kumlama ile birlikte uygulanan Nd:YAG lazer ışınlanmanın ve tek başına uygulanan Er,Cr:YSGG lazer ışınlanmanın istatistiksel olarak anlamlı derecede arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda da kullanılan APTS'lerini uygulamadan önce frezle pürüzlendirme, ağız içi kumlama ve Er, Cr:YSGG lazer uygulama (uzun ve kısa atım lazer) işlemleri ile yüzey hazırlıkları yapılmıştır.

Tablo 1. Zirkonya ve zirkonya destekli porselen (ZDP) örnek yüzeyleri için hesaplanan ΔE değerlerinin tek yönlü varyans analizi.

Yüzey Hazırlığı	Zirkonya						ZDP					
	Clearfil Repair			Ceramic Repair N			Clearfil Repair			Ceramic Repair N		
	ΔE	$\pm S. S.$	S. H.	ΔE	$\pm S. S.$	S. H.	ΔE	$\pm S. S.$	S. H.	ΔE	$\pm S. S.$	S. H.
Kontrol	6,85*	3,49	1,23	13,02†	1,58	0,65	7,09	3,16	1,12	10,63†	3,55	1,34
Kumlama	7,29	2,77	0,98	5,97*	2,38	0,90	6,00	1,57	0,55	8,12*	0,96	0,36
Uzun lazer	7,70	3,43	1,21	9,50	2,69	0,89	5,90*	0,93	0,33	8,15*	1,19	0,40
Kısa lazer	13,65†	3,26	1,15	6,84	3,25	1,14	7,38†	0,71	0,25	9,77	2,01	0,71

p>0.05

* Gruplardaki en düşük ΔE değerleri

† Gruplardaki en yüksek ΔE değerleri

TARTIŞMA

Çalışmamızda öne sürülen hipotez elde edilen sonuçlar neticesinde kabul edilmemiştir. Hazırlanan tüm örnek grupları için, başlangıç ve tamir sonrası yapılan renk ölçümlerinde grupların ΔE değerleri klinik olarak kabul edilebilir değer olan 5.5'in^{35, 36} üzerinde bulunmuştur.

Kırık seramik restorasyonların tamiri düşünüldüğünde genellikle tamir işlemi sonrası restorasyonun mekanik başarısı düşünülürken estetik başarısı ikinci plana itilmiştir. Oysa ki günümüz diş hekimliği pratiğinde, fonksiyonun başarısı kadar estetiğin sağlanması, restorasyonların doğal diş rengine uyumlu olması da büyük bir önem arz etmektedir.²⁹ Bu yüzden,

zirkonya ve IPS Empress e-max gibi estetik materyaller kullanarak hazırlanan tam seramik restorasyonlara talep artmıştır.¹⁻³ Bu tip restorasyonlarda görülecek çatlak ve kırık neticesinde yapılacak tamir işlemlerinde estetik başarının da önemli olduğu yadsınamaz bir gerçektir.

Literatür incelendiğinde kullanılan alt yapı tasarımının ve yüzey hazırlığı yöntemlerinin porselen rengine olan etkilerini araştırmaların dikkate değer ölçüde çok olduğu gözlenmiştir.^{14, 15, 28, 30-33} Fakat ağız içi porselen tamir işlemlerinin estetik başarıya etkisi ile ilgili detaylı bilgi bulunmamaktadır. Özcan ve Neidermier'in³⁷ yaptıkları bir klinik çalışmada porselen kırıklarının büyük bir yüzdesinin üst çenede ve ön grup dişlerin labial yüzeyinde gözlemlendiği bildirilmiştir. Bu yüzden, porselen tamirinde estetik netice de son derece önemlidir. Zirkonya seramiklerde kırılma meydana geldiğinde seramik yüzey açığa çıkabilir ya da kırık zirkonya alt yapıya kadar uzanabilir. Yapılan bu çalışmamızda klinikte karşılaşılan bu iki durumda göz önüne alınarak iki farklı yüzey değerlendirilmiştir.

Doğal diş rengine uyumlu renkte restorasyon yapabilmek için renk seçimi ile birlikte rengi doğru tanımlayabilmek de önemlidir. Renk seçimi klinisyen için zor ve titizlikle yapılması gereken bir işlemdir.³⁸ Dijital renk ölçüm cihazları görsel renk seçimine göre bazı avantajlara sahiptir. Dijital renk ölçümü daha objektif ve hızlıdır. Bunun yanında, tekrarlanabilir sayısal değer vermesi istatistiksel olarak değerlendirilmesine olanak sağlar.^{38, 39} Spektrofotometre cihazının güvenilirliğinin değerlendirildiği bir çalışmada, ölçüm tekrarlarında spektrofotometrede doğruluk payı %83.3 olarak bulunmuştur.³⁹ Çalışmamızda da spektrofotometre cihazı kullanılmış olup, değerlendirme kriterinin objektif olması sağlanmıştır.

Gonuldas ve arkadaşları¹⁴ 2014 yılında yaptıkları bir çalışmada tekrarlayan fırınlamaların restorasyonların yüzey pürüzlülüğünü ve rengini etkilediği bildirilmiştir. Yazarlar, çoklu fırınlama işlemlerinden kaçınılmasını önermişlerdir. Yılmaz ve arkadaşları¹⁵ ise farklı cilalama tekniklerinin ve tekrarlayan fırınlamaların çeşitli tam seramik restorasyon materyallerinin rengine olan etkilerini araştırmışlardır. Tekrarlayan fırınlamaların porselen yüzeyinde ve kristalin yapıda yapısal değişikliklere neden olduğunu ve cilalama tekniğine bağlı olmaksızın restorasyon rengine de değişikliklere sebep olduğu sonucuna varmışlardır.

AlGhazali ve arkadaşlarının⁴⁰ yapmış oldukları bir çalışmada dental porselenler ile porselen tamirinde kullanılan kompozit rezinlerin renk farklılıklarını değerlendirmişlerdir. Örneklerin ΔE değerlerini 3.5 ile 26.9 arasında bulmuşlardır. Örneklerin neredeyse tamamına yakınının klinik olarak kabul edilebilir değer^{35,36} ($\Delta E=5.5$) üzerinde olduğunu belirtip, ideal renk uyumu için tek renk kompozit rezin yerine renk kombinasyonlarının uygulanmasını önermişlerdir. Çalışmamızda da benzer şekilde ΔE değerleri tüm gruplar için klinik olarak kabul edilebilir değer olan 5.5'in^{35, 36} üstündedir.

Bu çalışmada, asitle pürüzlendirme ve tribo-kimyasal silika kaplama gibi diğer yüzey hazırlık işlemlerinin değerlendirilmemesi ve renk skalasındaki tek bir rengin esas alınarak renk farklılıklarının karşılaştırılması çalışmanın sınırlamalarıdır.

Çalışmamızda değerlendirilen hem zirkonya hem de porselen örneklerde Ceramic Repair N APTS kullanılarak yapılan tamir işleminde restorasyonun esas rengi ile tamir sonrası renk arasındaki farklılığın diğer yüzey hazırlık işlemlerine göre daha yüksektir. Her iki örnek yüzeyinde Rondo Flex plus 360 ağız içi kumlama cihazı ile yapılan pürüzlendirmede renk farklılığının daha az olduğu görülmüştür.

Clearfil Repair ile tamir edilen zirkonya ve porselen örneklerde ise kısa atım lazer ile yapılan yüzey hazırlığı işlemi diğer yüzey hazırlığı işlemlerine göre daha yüksek ΔE değerlerine neden olmuştur. Zirkonya alt yapının açığa çıktığı durumlarda Clearfil Repair APTS'nin önerdiği yüzey hazırlık işlemi olan elmas frezle pürüzlendirmenin, porselen yüzeylerde ise uzun atım lazer uygulaması ile yüzey hazırlığının yapılması tamir sonrası daha düşük renk farklılığına göstermiştir. Fakat hesaplanan ΔE değerleri çalışmamızda kullanılan iki farklı APTS için de klinik olarak kabul edilebilir değer^{35, 36} üstündedir.

SONUÇ

ZDP restorasyonlarda kırık sonucunda açığa çıkan farklı yüzeylerde (zirkonya ve porselen) uygulanan dört değişik yüzey hazırlık işlemleri (frezle pürüzlendirme, ağız içi kumlama, uzun ve kısa atım lazer) sonrasında tatbik edilen iki farklı tamir setinin restorasyonla olan renk uyumunun değerlendirildiği çalışmamızın sonuçlarına göre tüm gruplarda ΔE değeri klinik olarak kabul edilebilir değer olan



5.5'in^{35,36} üstünde çıkmıştır. Tamir edilen alan ile restorasyonun asıl rengi arasında arzu edilen renk uyumu elde edilememiştir. Estetiğin daha önemli olduğu durumlarda kırık ZDP restorasyonların kompozit rezinle tamiri yerine yenilenmesi de düşünülebilir.

TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. (Proje No: 03/2015-03)

Emre Tokar: ORCID ID: 0000-0003-2985-3499

Serdar Polat: ORCID ID: 0000-0003-0442-5789

KAYNAKLAR

1. Haselton DR, Diaz-Arnold AM, Hillis SL. Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns. J Prosthet Dent 2000;83:396-401.
2. Lawn BR, Deng Y, Lloyd IK, Janal MN, Rekow ED, Thompson VP. Materials design of ceramic-based layer structures for crowns. J Dent Res 2002;81:433-8.
3. Sailer I, Pjetursson BE, Zwahlen M, Hammerle CH. A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. Clin Oral Implants Res 2007;18 Suppl 3:86-96.
4. Aboushelib MN, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Microtensile bond strength of different components of core veneered all-ceramic restorations. Dent Mater 2005;21:984-91.
5. Monaco C, Tucci A, Esposito L, Scotti R. Microstructural changes produced by abrading Y-TZP in presintered and sintered conditions. J Dent 2013;41:121-6.
6. Scherrer SS, Cattani-Lorente M, Vittecoq E, de Mestral F, Griggs JA, Wiskott HW. Fatigue behavior in water of Y-TZP zirconia ceramics after abrasion with 30 mum silica-coated alumina particles. Dent Mater 2011;27:e28-42.
7. Cattani Lorente M, Scherrer SS, Richard J, Demellayer R, Améz-Droz M, Wiskott HW. Surface roughness and EDS characterization of a Y-TZP dental ceramic treated with the CoJet Sand. Dent Mater 2010;26:1035-42.
8. Fischer J, Grohmann P, Stawarczyk B. Effect of zirconia surface treatments on the shear strength of zirconia/veneering ceramic composites. Dent Mater J 2008;27:448-54.
9. Kokubo Y, Tsumita M, Kano T, Fukushima S. The influence of zirconia coping designs on the fracture load of all-ceramic molar crowns. Dent Mater J 2011;30:281-5.
10. Sornsuwan T, Swain MV. Influence of occlusal geometry on ceramic crown fracture; role of cusp angle and fissure radius. J Mech Behav Biomed Mater 2011;4:1057-66.
11. Comlekoglu M, Dundar M, Ozcan M, Gungor M, Gokce B, Artunc C. Influence of cervical finish line type on the marginal adaptation of zirconia ceramic crowns. Oper Dent 2009;34:586-92.
12. Subasi MG, Demir N, Kara O, Ozturk AN, Ozel F. Mechanical properties of zirconia after different surface treatments and repeated firings. J Adv Prosthodont 2014;6:462-7.
13. Vichi A, Sedda M, Bonadeo G, Bosco M, Barbiera A, Tsintsadze N et al. Effect of repeated firings on flexural strength of veneered zirconia. Dent Mater 2015;31:e151-6.
14. Gonuldas F, Yilmaz K, Ozturk C. The effect of repeated firings on the color change and surface roughness of dental ceramics. J Adv Prosthodont 2014;6:309-16.
15. Yilmaz K, Gonuldas F, Ozturk C. The effect of repeated firings on the color change of dental ceramics using different glazing methods. J Adv Prosthodont 2014;6:427-33.
16. Son YH, Han CH, Kim S. Influence of internal-gap width and cement type on the retentive force of zirconia copings in pullout testing. J Dent 2012;40:866-72.
17. Inokoshi M, Kameyama A, De Munck J, Minakuchi S, Van Meerbeek B. Durable bonding to mechanically and/or chemically pre-treated dental zirconia. J Dent 2013;41:170-9.
18. Lugh V, Sergio V. Low temperature degradation - aging- of zirconia: A critical review of the relevant aspects in dentistry. Dent Mater 2010;26:807-20.
19. Tang X, Tan Z, Nakamura T, Yatani H. Effects of ageing on surface textures of veneering ceramics for zirconia frameworks. J Dent 2012;40:913-20.
20. Cristoforides P, Amaral R, May LG, Bottino MA, Valandro LF. Composite resin to yttria stabilized

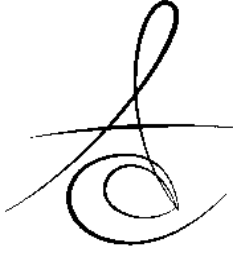


- tetragonal zirconia polycrystal bonding: comparison of repair methods. *Oper Dent* 2012;37:263-71.
21. Oh WS, Shen C. Effect of surface topography on the bond strength of a composite to three different types of ceramic. *J Prosthet Dent* 2003;90:241-6.
 22. Kirmali O, Barutçigil C, Ozarlan MM, Barutçigil K, Harorli OT. Repair bond strength of composite resin to sandblasted and laser irradiated Y-TZP ceramic surfaces. *Scanning* 2015;37:186-92.
 23. Kirmali O, Kapdan A, Harorli OT, Barutçigil C, Ozarlan MM. Efficacy of ceramic repair material on the bond strength of composite resin to zirconia ceramic. *Acta Odontol Scand* 2015;73:28-32.
 24. Yoo JY, Yoon HI, Park JM, Park EJ. Porcelain repair-influence of different systems and surface treatments on resin bond strength. *J Adv Prosthodont* 2015;7:343-8.
 25. Duzyol M, Sagsoz O, Polat Sagsoz N, Akgul N, Yildiz M. The effect of surface treatments on the bond strength between CAD/CAM blocks and composite resin. *J Prosthodont* 2016;25:466-71.
 26. Capa N, Ozkurt Z, Kazazoglu E. Ağız içi porselen tamir sistemleri. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2006;16:34-40.
 27. Han IH, Kang DW, Chung CH, Choe HC, Son MK. Effect of various intraoral repair systems on the shear bond strength of composite resin to zirconia. *J Adv Prosthodont* 2013;5:248-55.
 28. Ozcelik TB, Yilmaz B, Ozcan I, Wee AG. Color change during the surface preparation stages of metal ceramic alloys. *J Prosthet Dent* 2011;106:38-47.
 29. Barghi N, Richardson JT. A study of various factors influencing shade of bonded porcelain. *J Prosthet Dent* 1978;39:282-4.
 30. Yilmaz B, Ozcelik TB, Wee AG. Effect of repeated firings on the color of opaque porcelain applied on different dental alloys. *J Prosthet Dent* 2009;101:395-404.
 31. Crispin BJ, Okamoto SK, Globe H. Effect of porcelain crown substructures on visually perceivable value. *J Prosthet Dent* 1991;66:209-12.
 32. Crispin BJ, Seghi RR, Globe H. Effect of different metal ceramic alloys on the color of opaque and dentin porcelain. *J Prosthet Dent* 1991;65:351-6.
 33. Ozcelik TB, Yilmaz B, Ozcan I, Kircelli C. Colorimetric analysis of opaque porcelain fired to different base metal alloys used in metal ceramic restorations. *J Prosthet Dent* 2008;99:193-202.
 34. Paravina RD, Powers JM. *Esthetic color training in dentistry*. 1st ed. St. Louis: Elsevier; 2004, p.192.
 35. Douglas RD, Steinhauer TJ, Wee AG. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *J Prosthet Dent* 2007;97:200-8.
 36. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res* 1989;68:819-22.
 37. Ozcan M, Niedermeier W. Clinical study on the reasons for and location of failures of metal-ceramic restorations and survival of repairs. *Int J Prosthodont* 2002;15:299-302.
 38. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent* 1998;80:642-8.
 39. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hammerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res* 2002;81:578-82.
 40. AlGhazali N, Jarad FD, Smith PW, Preston AJ. Colour match between porcelain and porcelain-repairing resin composites. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2012;20:3-9.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Emre TOKAR
Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi
Emek Mah. Bışkek Cd. (8. Cd.) 1. Sk. No:4
06490 Çankaya-ANKARA
Email: emretokar@yahoo.com
Tel: +90 312 203 41 92





**DİŞ HEKİMİ KONTROLÜNDE OLMAYAN (OTC) BEYAZLATMA ÜRÜNLERİNİN
GENÇ DAİMİ DİŞ MİNESİNİN RENK, MİKROSERTLİK, YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ
VE MORFOLOJİSİNE ETKİLERİ^z**

**EFFECTS OF OVER THE COUNTER BLEACHING PRODUCTS (OTC) ON THE
COLOR, MICROHARDNESS, SURFACE ROUGHNESS AND MORPHOLOGY OF
THE YOUNG PERMANENT TEETH ENAMEL^z**

Dr. Zeynep YILMAZ*

Prof.Dr. Neşe AKAL*

Makale Kodu/Article code: 3599

Makale Gönderilme tarihi: 05.03.2018

Kabul Tarihi: 31.05.2018

ÖZ

Amaç: Estetik olarak dişlerinden memnun olmayan genç bireyler kendilerinin uygulayabileceği beyazlatma ürünlerine süpermarket, eczane ve internetten kolaylıkla ulaşabilirler. Bu ürünlerin genç daimi dişlerin minesini üzerine kontrolsüz uygulanmasının etkileri bilinmemektedir. Bu çalışmada kişiler tarafından uygulanabilen farklı diş beyazlatma ürünlerinin genç daimi dişler üzerine etki ve etkinliğinin *in vitro* olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Ortodontik tedavi amacıyla çekilmiş 84 genç daimi premolar diş rastgele 7 gruba ayrıldı. E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™, Luster 1 Hour White™, White Light Teeth Whitening System™, Whitedent™, Crest 3D White Whitestrips™, Purewhite Whitening Trays™, Spray White 90™ üretici firmaların önerilerine göre diş gruplarına uygulandı. Materyaller dişlere uygulanmadan önce, uygulandıktan sonra ve termal siklusu takiben minelerin mikrosertlik, yüzey pürüzlülüğü, yüzey morfolojisi ve renk ölçümleri yapıldı. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Kullanılan bütün ürünler dişlerde beyazlatma sağladı. Uzun dönemde minenin mikrosertliğine olumsuz bir etki gözlenmedi ($p>0.05$). Pure White Whitening Trays™ grubunda beyazlatma sonrası pürüzlülük artarken, diğer gruplarda istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadı ($p>0.05$). Genel olarak yüzey pürüzlülüğü termal siklus sonrasında artarken, SEM değerlendirmelerinde hiçbir grupta mine prizmalarını açığa çıkartacak kadar bozulma olmadığı saptandı.

Sonuç: Çalışmada kullanılan ürünlerin genç daimi dişlerin mine yüzeylerinde minimal düzeyde değişiklik oluşturduğu ve Crest 3D White Whitestrips™ in daha güvenle kullanılabileceği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Beyazlatıcı ajanlar, diş beyazlatma, çocuk, *in vitro*.

ABSTRACT

Aim: Esthetically unsatisfied young individuals can access self-applicable teeth whitening products (over the counter-OTC) from the supermarkets, pharmacies or on the internet easily. Effects of uncontrolled application of whitening products on the enamel surfaces of young permanent teeth is unknown. In this study, it is aimed to evaluate the effectiveness and impact of some different individual self-applicable teeth whitening products on young permanent teeth as an *in vitro* activity.

Material and Methods: Eighty-four young permanent teeth extracted for orthodontic treatment, were randomly distributed into 7 groups. Seven different OTC teeth whitening products; E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™, Luster 1 Hour White™, White Light Teeth Whitening System™, Whitedent™, Crest 3D White Whitestrips™, Purewhite Whitening Trays™, Spray White 90™, applied to tooth groups according to the manufacturers' recommended application procedures. Color, enamel microhardness, surface roughness and morphology were evaluated before bleaching, after bleaching and after thermal cycling. Obtained data were statistically assessed.

Results: All of the OTC products were capable of whitening the teeth. It is seen that OTC products do not have any long-term negative impact on microhardness of enamel ($p>0.05$). Surface roughness increased after bleaching in Pure White Whitening Trays™ group, changes in roughness in the other groups were not statistically significant ($p>0.05$). Overall, it is observed that surface roughness increased after the aging process and considering the results of SEM, none of the groups had enough corruption on the morphology of the enamel to expose enamel prisms.

Conclusion: We concluded that the products used in this study caused minimal changes on enamel surfaces of young permanent teeth and usage of Crest 3D White Whitestrips™ can be safer than other studied products.

Keywords: Bleaching agents; child; *in vitro*; tooth bleaching

* Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D, Ankara, Türkiye

^z Çalışma G.Ü. Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. Proje no:03/2011-25.

Çalışma 2017 IADR/AADR/CADR General Session & Exhibition (March 22-25, 2017 San Francisco, Calif., USA) da poster olarak sunulmuştur.



GİRİŞ

Günümüzde diş beyazlatma tedavileri estetik diş hekimliğinin önemli bir alanını teşkil etmektedir. Bu tedaviler beyazlatma ürünlerinin ve uygulamalarının gelişmesi ile genç bireylerden ileri yaşlara kadar geniş bir topluluğa hitap etmektedir. Beyazlatma ürünlerinin çeşitliliğinin ve ulaşılabilirliğinin artmasıyla ebeveynler de çocuk ve ergenlerin dişlerinin beyazlatılması ile ilgili daha fazla bilgi sahibi olmak istemektedirler.¹⁻³ Çocuklar ile ilgili bildirilmiş diş beyazlatma olguları mevcut olmakla beraber, bu popülasyonda yapılmış araştırma sayısı oldukça sınırlıdır.⁴⁻⁶

Shulman ve arkadaşları² yaptıkları bir çalışmada, muayene edilen okul çağındaki 2495 çocuğun %32'si, ailelerinin %19'u, diş hekimlerinin ise %9'u çocukların dişlerinin renginden memnun olmadıklarını bildirmişlerdir. Estetik görünümün çocuklar için önemli olduğu ve diş renklerinden ailelerine göre daha çok rahatsız oldukları görülmektedir. Lee ve arkadaşları⁷ yaptıkları bir derlemede, kısa süreli çalışmalarda beyazlatma tedavisinin herhangi bir lokal veya sistemik yan etkisinin gözlenmediğini bildirmişlerdir. Çocuklarda beyazlatma materyallerinin uygulanmasının engellenmesini gerektirecek bir bilgi bulunmamasıyla birlikte, materyallerin kullanımının çocuklarda kesinlikle güvenli olduğunu bildiren bir veriye de rastlanmamıştır.

Diş beyazlatma tedavileri diş hekimi tarafından klinikte, diş hekimi kontrolünde evde, diş hekimi kontrolünde olmadan hastanın kendisi tarafından uygulama (OTC ürünleri ile) şeklinde yapılmaktadır.⁷ Diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünlerinin, ilk kez 2000'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde diş hekimleri tarafından uygulanan ve maliyeti yüksek olan tedavilere alternatif olarak kullanıma sunulduğu bildirilmektedir.⁸⁻¹³

Bu sistemlerde çeşitli oranlarda karbamid peroksit, hidrojen peroksit ya da sodyum klorid (NaClO₂) içeren beyazlatıcı maddeler; diş macunu, gargara, sakız, vernik, ışıkla aktive olan OTC taşıyıcılar, bantlar, spreylere, kalemler, diş ipi ve fırça ile dişler üzerine uygulanabilirler. Kurallarına uygun olarak kullanıldığında bazı OTC ürünlerinin genç hastalarda başarılı sonuçlar verdiği bildirilmektedir.¹⁴⁻¹⁶ Ürünler eczanelerden, marketlerden ya da internet ortamından kolayca ulaşılması kullanımlarını da arttırmıştır. Ancak hekim kontrolünde olmayan beyazlatma yöntemlerinin yanlış kullanımına veya teşhis edilmemiş ağız sağlığı

problemlerine bağlı olarak güvenilirliği açısından endişe edilmekte, bilinçsizce kullanımı ile diş sert ve yumuşak dokuların zarar görme olasılığı da bulunmaktadır.¹⁷⁻¹⁹

Profesyonel olarak klinikte uygulanan ya da hekim kontrolünde evde uygulanan beyazlatma tedavileri için çoğunlukla birden fazla seans gerekmesi, maliyetlerinin fazla olması hastaları diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünlerine yönlendirmektedir. Diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma tedavilerinde hasta istediği zaman ve seçtiği ürüne göre istediği sürede, daha düşük maliyetle dişlerini beyazlatabilmektedir. Bu tür ürünler ile yapılan çalışmaların yetersizliği nedeniyle; çalışmamızda, piyasada bulunan diş hekimi kontrolünde olmayan ve farklı yöntemlerle uygulanan bazı beyazlatma materyallerinin genç daimi dişler üzerindeki etkilerinin ve etkinliğinin *in vitro* olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada ortodontik amaçla çekilmiş 84 adet genç daimi premolar diş kullanıldı. Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alındı (karar no:36290600/108). Örneklem hacminin belirlenmesi amacıyla yapılan güç analizi ile %95 güvenilirlikte, %81,559 gücünde 7 grupta bir çalışma için her grupta 10 örnek olması hedeflendi. Ancak SEM analizlerinde kullanılmak üzere beyazlatma işlemleri sonrasında her gruptan 2'şer diş örneği ayrılacağı için gruplardaki örnek sayıları 12'ye çıkarıldı. Her grupta 12'şer olmak üzere 7 gruba bölünen dişler uygulama yapılana kadar musluk suyunda bekletildi. Çekilen dişlerde çürük, opak lezyon, restorasyon, minede çatlak, kırık ya da hipoplazi gibi bir defekt olmamasına dikkat edildi. Diş kökleri, düşük devirli bir motor ile su soğutması altında çift taraflı elmas disklerle mine sement birleşimin 1-2 mm apikalinden kesilerek ayrıldı. Dişler bukkal yüzeyleri dışarıda kalacak şekilde akrilik bloklara yerleştirildi ve mine yüzeyleri zımparalama cihazı ile (Mecapol P 230 Presi, Grenoble, Fransa) 600, 800 ve 1000 grenlik silikon karbid su zımparası kullanılarak düzgün hale getirildi. Hazırlanan örnekler dezenfeksiyon amacıyla deneyler başlayana kadar %0.1'lik timol solüsyonunun içerisinde saklandı.



Çalışmada kullanılan OTC beyazlatma ürünleri internetten veya Türkiye’de mağazalardan ulaşılabilen ve kullanım şekilleri birbirinden farklı olan ürünler arasından seçildi (Tablo 1). Diş hekimi kontrolünde olmayan (over the counter-OTC) ürünlerden seçilen E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™ (Beyond, Stafford, Tx, ABD), Luster 1 Hour White™ (Dentovations Inc., Boston, MA, ABD), White Light Teeth Whitening System™ (Whitelight, ABD), Whitedent™ (Pearly White, Berkeley Heights NJ, ABD), Crest 3D White Whitestrips™ (Procter&Gamble, Cincinnati, OH, ABD), Purewhite Whitening Trays™ (Oratech, South Jordan, UTAH, ABD), Spray White 90™ (Carson Lab. Inc., Beverly Hills CA, ABD) üretici firmaların kullanım önerilerine göre hazırlanan mine yüzeylerine uygulandı. Deney süresince örnekler Preetha ve Banerjee’in²⁰ çalışmalarında kullandığı formül modifiye edilerek hazırlanan yapay tükürük içerisinde, 36,5°C sıcaklığa ayarlı etüvde bekletildi.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyallerin uygulama tipi, süreleri ve içerikleri

Materyal İsmi	Uygulama Tipi	Uygulama Süresi	Materyalin içeriği
E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™	Led ile aktive olan beyazlatma sistemi	20 dk x 3 gün	%6 hidrojen peroksit
Luster 1 Hour White™	Işıklı aktive olan beyazlatma sistemi	2 dk x 10 uyg x 1 gün	üre, hidrojen peroksit, alkol denat, metil hidrojenat rosinat, çinko oksit, hidroksipropilselüloz, menta piperita (peppermint) yağı, mentol, sukraloz
White Light Teeth Whitening System™	Işıklı aktive olan beyazlatma sistemi	10 dk x 3 uyg x 5 gün	gliserin, su, karbamid peroksit, hidrojen peroksit, povidon, silika, karbomer, sodyum hidroksit, doğal tat, sodyum sakkarin, EDTA, fetalosiyenin yeşili, %35 karbamid peroksit
Whitedent™	Beyazlatma kalemi	1 dk x 4 hafta	gliserin, su, sodyum bikarbonat, sorbitol, hidrate silika, sodyum sakkarin, selüloz sakızı, sodyum florid
Crest 3D White Whitestrips™	Beyazlatma bandı	30 dk x 14 gün	%9.5 hidrojen peroksit, PEG-8, su, PVP, akrilat kopolimer, sodyum sakkarin, sodyum hidroksit
Purewhite Whitening Trays™	Taşıyıcı beyazlatma jeli	30 dk x 3 gün	%11 hidrojen peroksit, gliserin, su, silika, karbomer, PVP, potasyum hidroksit, potasyum fosfat, aroma, sukraloz, sitrik asit, disodyum EDTA, sodyum laril sülfat
Spray White 90™	Sprey şeklinde beyazlatma sistemi	90 sn x 10 gün	dihidrojenioksijen-dihidrojenoksit, saf su

Çalışmada kullanılan yapay tükürük formülü, 1000ml’de; 0,62g KCl, 0.17g CaCl₂, 1.1g K₂HPO₄, 0.3g KH₂PO₄, 0.87g NaCl ve pH=7 olacak şekilde ayarlandı. Deney sonrasında ise termal siklus işlemine kadar yapay tükürükte bekletilmeye devam edildi ve solusyon her gün değiştirildi. SEM ile incelenecek dişler distile su içerisine alındı.

Örnekler hazırlandıktan sonra; Vikers yüzey sertliği ölçümünde (Shimadzu® HMV-700 Microhardness Tester, Kyoto, Japonya) diş örneğinin yüzeyine 3 ayrı noktaya 1 newton yük 15 sn süreyle uygulandı ve üç ölçümün ortalaması alındı. Yüzey pürüzlülüğü değerlendirmeleri SurfTest 211 yüzey profilometresi (Mitutoyo® Manufacturing, Tokyo, Japonya) cihazıyla tek yönlü 0,8 mm olarak yapıldı. Elde edilen Ra değerleri değerlendirmeye alındı. Her örnekte ayrı noktalardan üçer kez ölçüm yapıldı ve ortalaması hesaplandı. Renk ölçümleri yapılırken Vita 3D Master (Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. Bad Sackingen, Almanya) ve spektrofotometre olarak Vita Easy Shade Compact (Vita Zahnfabrik,) kullanıldı. Dişlerin orta üçlülerinden her gün aynı ortamda ve aynı saatlerde ölçüm yapıldı. Vita Easy Shade Compact’ın skala değerleri Vita 3D Master renk skalasına göre ayarlandı. Değerlendirmeye L, a, b değerleri ve skala değerleri alındı. Değerlendirme her seferinde dişin aynı bölgesinden yapıldı. CIELab değerlerinde L parlaklığı (beyaz-siyah aralığı), a kırmızı-yeşil renk aralığını, b ise sarı-mavi renk aralığını temsil etmektedir. Renk değişikliğini karşılaştırmak için L, a, b değerleri kullanılarak ΔE değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplandı.²¹

$$\Delta E = [(L_f - L_b)^2 + (a_f - a_b)^2 + (b_f - b_b)^2]^{1/2}$$

f: final (herhangi bir işlem sonrası),
b: başlangıç değerler

ΔE değerlerinin 1’den küçük olması renk değişiminin görsel olarak fark edilemeyeceği, 1 ve 2 arasında olması kısmen fark edilebileceği, 2’den fazla olması renk farkının görsel olarak da izlenebileceği anlamına gelmektedir.

Renk tespiti için kullanılan renk skalası ve spektrofotometre ölçümlerinden elde edilen sonuçların uyumluluğu istatistiksel olarak değerlendirildi. Örneklerin yaşlandırılması termal siklus cihazıyla (Nüve, Water bath, Ankara, Türkiye) gerçekleştirildi. Örnekler 5-55°C suda 30’ar sn bekletilerek 1000 siklus tamamlandı.



Örnekler hazırlandıktan sonra; yüzey sertliği ölçümü, yüzey pürüzlülüğü ölçümü ve renk ölçümleri materyaller dişlere uygulanmadan önce, materyaller uygulandıktan sonra ve termal siklus işlemlerinden sonra olmak üzere üç kez tekrarlandı. Mine yüzeyleri morfolojik değişimler açısından SEM (Jeol JSM- 6060 LV, Jeol Ltd, Tokyo, Japonya) ile incelendi.

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS(Statistical Package for Social Sciences, Version 17, Chicago IL, USA) istatistik paket programı kullanıldı. Değişkenler ortalama \pm standart sapma ve Medyan (Maksimum-Minimum) yüzde ve frekans değerleri kullanılarak hesaplandı. Ortalamaların karşılaştırmaları için faktöriyel düzende varyans analizi kullanıldı. Anlamlı fark bulunan değişkenleri değerlendirmek için düzeltilmiş LSD testi yapıldı. Kategorik veriler Fisher's Exact Test ve Ki Kare testi ile analiz edildi. İki sürekli ölçüm arasındaki uyum grup içi korelasyon katsayısı (ICC) ile değerlendirildi. Testlerin anlamlılık düzeyi için $p < 0.05$ değeri kabul edildi.

BULGULAR

Mikrosertlik bulguları

E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™ haricinde bütün gruplarda beyazlatma sonrasında mikrosertlik bulgularında artış gözlenirken, yaşlandırma sonrasında Spray White 90™ haricinde tüm gruplarda beyazlatma öncesi değerlerden daha yüksek değerler elde edildi (Tablo 2).

Yüzey pürüzlülüğü bulguları

Tüm gruplar değerlendirildiğinde beyazlatma ve yaşlandırma sonrasında en fazla pürüzlülüğe Spray White 90™ ve Pure White™ gruplarında rastlandı (Tablo 3).

Renk bulguları

Renk skalası ve Vita Easy Shade ile ölçülen renklerin ΔE değerleri:

Çalışmamızda kullanılan tüm ürünlerin dişlerde beyazlama sağladığı ve bu değişimin klinik olarak fark edilebilir değerlerde olduğu görüldü. Vita 3D Master renk skalasına göre beyazlatma sonrasında Crest 3D White Whitestrips™ grubunda en fazla beyazlama değerleri elde edildi, Pure White Whitening Trays™ ve Spray White 90™ arasında da istatistiksel bir farklılık gözlenmedi. Yaşlandırma sonrasında E-

Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™, Crest 3D White Whitestrips™ ve Spray White 90™ gruplarında elde edilen beyazlama değerlerinin azaldığı, Luster 1 Hour White™, Whitedent™ ve Pure White Whitening Trays™ gruplarında beyazlığın arttığı, White Light Teeth Whitening System™ grubunda ise değişmediği izlendi (Tablo 4). Vita Easy Shade ile ölçülen renklerin ΔE değerleri ise Tablo 5' de gösterilmektedir.

Vita Easy Shade Compact spektrofotometre ve Vita 3D Master renk skalası bulgularının birbirleri ile uyumlulukları ICC(Inter Class Corelation-gruplar arası korelasyon katsayısı)'ye göre değerlendirildiğinde; Vita 3D Master renk skalası ile yapılan objektif ölçümler ile Vita Easshade Compact spektrofotometre ile yapılan ölçümler arasında %89.7'lik istatistiksel olarak anlamlı bir uyum olduğu gözlemlendi ($p < 0.01$) (Tablo 6). Bu sonuç her iki yöntem kullanıldığında da benzer sonuçlar elde edileceğini ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Vikers mikrosertlik ölçüm sonuçları

	Beyazlatma öncesi Ort \pm Ss n: 12	Beyazlatma sonrası Ort \pm Ss n: 12	Yaşlandırma sonrası Ort \pm Ss n: 10	p
E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™	355.667 \pm 36.627 ^a	339.222 \pm 18.483 ^{BEb}	361.933 \pm 20.346 ^F	0.001**
Luster 1 Hour White™	356.806 \pm 20.699	371.944 \pm 13.327	373.7 \pm 20.723	0.268
White Light Teeth Whitening System™	345.333 \pm 38.421 ^{ab}	361.972 \pm 31.994 ^b	369.833 \pm 20.183	0.01*
Whitedent™	356.667 \pm 31.166 ^{ab}	383.722 \pm 20.196 ^b	383.033 \pm 22.507 ^{BC}	0.004**
Crest 3D White Whitestrips™	347.472 \pm 32.775 ^b	361.444 \pm 25.973 ^b	379.567 \pm 23.820	0.006**
Pure White Whitening Trays™	356.944 \pm 30.587	365.083 \pm 22.281	361.6 \pm 12.670	0.129
Spray White 90™	365.5 \pm 24.129	368.278 \pm 32.108	362.567 \pm 20.080	0.122

p (tüm gruplar arasındaki fark) :0.012*

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

B: Pure White Whitening Trays™ ile farklı C: Spray White 90™ ile farklı D: Luster 1 Hour White™ ile farklı E: Whitedent™ ile farklı a: beyazlatma sonrasında farklı b: yaşlandırma sonrasında farklı

Tablo 3. Yüzey pürüzlülüğü ölçüm sonuçları

	Beyazlatma öncesi Ort±Ss n: 12	Beyazlatma sonrası Ort±Ss n:12	Yaşlandırma sonrası Ort±Ss n:10	p(Tekrarlanan ölçümler arasındaki fark)	P (Gruplar arasındaki fark)
E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™	0,435±0,286 ^{ABC}	0,413±0,280 ^C	0,498±0,228 ^B	0,189	0,001**
Luster 1 Hour White™	0,286±0,144 ^b	0,326±0,172 ^{BCb}	0,603±0,184	0,001**	
White Light Teeth Whitening System™	0,319±0,193 ^b	0,259±0,099 ^{BCb}	0,535±0,222	0,045*	
Whitident™	0,327±0,162 ^b	0,343±0,176 ^{Cb}	0,428±0,243 ^{BC}	0,004**	
Crest 3D White Whitestrips™	0,269±0,161	0,279±0,162 ^{BC}	0,475±0,269 ^B	0,698	
Pure White Whitening Trays™	0,180±0,072 ^{ab}	0,444±0,182 ^b	0,697±0,076	0,001**	
Spray White 90™	0,260±0,131 ^b	0,585±0,180 ^b	0,650±0,117	0,001**	

*p<0,05 **p<0,01

A: Crest 3D White Whitestrips™ ile farklı, B: Pure White Whitening Trays™ ile farklı, C: Spray White 90™ ile farklı, a: beyazlatma sonrasında farklı, b: yaşlandırma sonrasında farklı

Tablo 4. Vita 3D Master ile ölçülen renklerin ΔE değerleri

	Vita 3D aster ΔE2-1 Ort ± Ss	Vita 3D Master ΔE3-2 Ort ± Ss	Vita 3D aster ΔE3-1 Ort ± Ss	p(Tekrarlanan ölçümler arasındaki fark)	p (Gruplar arasındaki fark)
E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™	7.638±3.022 ^{aC}	5.691±4.099 ^{ABCD} Eb	3.765±3.382 ABDE	0.001**	0,001**
Luster 1 Hour White™	6.571±2.961 ^{Cb}	1.853±2.478 ^{Bb}	6.973±2.917 ^A	0.032*	
White Light Teeth Whitening System™	3,535±3,009 ^{BC}	3,614±3,277 ^B	5,108±1,885 ^{AE}	0,089	
Whitident™	6,626±1,517 ^{Cb}	4,906±2,878	8,120±2,037	0,03*	
Crest 3D White Whitestrips™	9,640±2,165 ^b	3,464±3,286 ^b	7,472±2,143	0,001**	
Pure White Whitening Trays™	6,177±3,555 ^{ab}	3,885±3,405 ^b	8,752±2,547	0,001**	
Spray White 90™	7,835±2,391 ^{ab}	3,295±3,078 ^b	6,248±3,164	0,045*	

*p<0,05 **p<0,01

a: ΔE3-2'den farklı, b: ΔE3-1'den farklı, A: Crest 3D White Whitestrips™ ile farklı, B: Pure White Whitening Trays™ ile farklı, C: Spray White 90™ ile farklı, D: Luster 1 Hour White™ ile farklı, E: Whitident™ ile farklı

ΔE 2-1: Dişlerin beyazlatma sonrası ve öncesi arasındaki renk değişimi

ΔE 3-2: Dişlerin yaşlandırma sonrası ve beyazlatma sonrası arasındaki renk değişimi

ΔE 3-1: Dişlerin yaşlandırma sonrası ve beyazlatma öncesi arasındaki renk değişimi Tablo 5. Vita Easy Shade ile ölçülen renklerin ΔE değerleri

Tablo 5. Vita Easy Shade ile ölçülen renklerin ΔE değerleri

	Vita Easy Shade ΔE2-1 Ort±Ss	Vita Easy Shade ΔE3-2 Ort±Ss	Vita Easy Shade ΔE3-1 Ort±Ss	p (Tekrarlanan ölçümler arasındaki fark)	p (Gruplar arasındaki fark)
E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™	3,971±1,904 ^{Ca}	1,691±1,036 ^{ABCDEb}	3,638±1,570 ^{ABE}	0,002**	0,001**
Luster 1 Hour White™	4,107±1,717 ^{Cb}	4,875±1,828 ^B	4,986±1,060 ^A	0,004**	
White Light Teeth Whitening System™	3,309±1,532 ^{BC}	4,260±2,377 ^B	4,097±1,993 ^{AE}	0,570	
Whitident™	3,387±2,464 ^{Cb}	4,527±2,336	6,408±3,493	0,045*	
Crest 3D White Whitestrips™	4,687±1,795 ^b	3,903±2,006 ^b	7,254±2,643	0,001**	
Pure White Whitening Trays™	4,683±1,593 ^{ab}	2,202±1,312 ^b	5,927±1,742	0,001**	
Spray White 90™	5,848±1,939 ^{ab}	3,162±2,274 ^b	5,292±2,401	0,041*	

*p<0,05 **p<0,01

A: Crest 3D White Whitestrips™ ile farklı, B: Pure White Whitening Trays™ ile farklı, C: Spray White 90™ ile farklı, D: Luster ile farklı, E: Whitident™ ile farklı, a: ΔE3-2'den farklı, b: ΔE3-1'den farklı

ΔE 2-1: Dişlerin beyazlatma sonrası ve ilk halleri arasındaki renk değişimi

ΔE 3-2: Dişlerin yaşlandırma sonrası ve beyazlatma sonrası halleri arasındaki renk değişimi

ΔE 3-1: Dişlerin yaşlandırma sonrası ve ilk halleri arasındaki renk değişimi

Tablo 6. Vita Easy Shade Compact ile Vita 3D Master' in uyumlulukları

	ICC (Grup içi korelasyon katsayısı)	ICC(%95 güven aralığı)	p
Vita 3D Master- Vita Easyshade Compact	0.897	0.891- 0.899	0.001**

**p< 0,01

SEM bulguları

Öncelikle dişlerin beyazlatma sonrası mine yüzeylerinde oluşan değişiklikleri karşılaştırabilmek için sadece yüzey hazırlığı aşamaları uygulanan bir örneğin minesi SEM ile görüntüldü (Resim 1).

E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™ grubu

E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™ grubundaki dişlerin mine yüzey görüntülerinin beyazlatma ve yaşlandırma sonrasında benzer olduğu izlendi (Resim 2).

Luster 1 Hour White™ grubu

Luster 1 Hour White™ grubundaki dişlerde beyazlatmanın mine yüzeyini değiştirmediği ancak termal siklus ile yaşlandırma sonrasında morfolojide minimal düzeyde bozulma olduğu görüldü (Resim 3).

White Light Teeth Whitening System™ grubu

White Light Teeth Whitening System™ grubunda beyazlatma sonrası alınan görüntülerde normal mine yüzeyine göre hafif pörlü bir yapıda olduğu, yaşlandırma sonrasında ise mine morfolojisindeki bozulmanın arttığı saptandı (Resim 4).

Whitedent™ grubu

Whitedent™ grubundaki dişlerde beyazlatma sonrası mine yüzeyinde oluşan çizgisel düzensizliğin örneklerin hazırlanması sırasındaki zımparalamadan kaynaklanabileceği düşünüldü. Beyazlatma işleminin mine yüzey yapısını değiştirmediği ancak yaşlandırma sonrasında mine yüzeyinde pürüzlü bir yapı olduğu gözlemlendi (Resim 5).

Crest 3D White Whitestrips™ grubu

Crest 3D White Whitestrips™ grubundaki dişlerin beyazlatma ve yaşlandırma sonrası görüntüleri arasında minenin yüzey morfolojisinin değiştiğini gösteren bulgulara rastlanmadı (Resim 6).

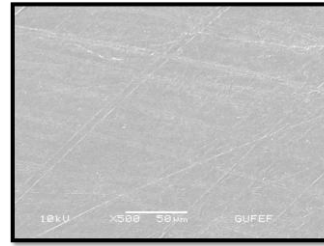
Pure White Whitening Trays™ grubu

Pure White Whitening Trays™ grubundaki dişlerde, beyazlatmanın mine yüzeyinin düzgün

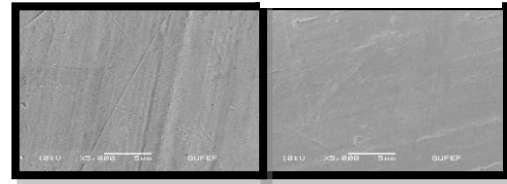
görüntüsünü değiştirdiği, yaşlandırma sonrasında ise yüzeydeki bozulmanın arttığı, pörlü bir yapıya dönüştüğü saptandı (Resim 7).

Spray White 90™ grubu

Spray White 90™ grubunda beyazlatma sonrasında mine morfolojisinin düzgünlüğünü kaybettiği, yaşlandırma işlemiyle birlikte minedeki bozulmanın arttığı gözlemlendi (Resim 8).



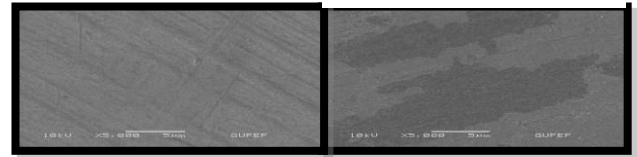
Resim 1. Beyazlatma yapılmamış mine yüzeyi örneği



Beyazlatma sonrası

Yaşlandırma sonrası

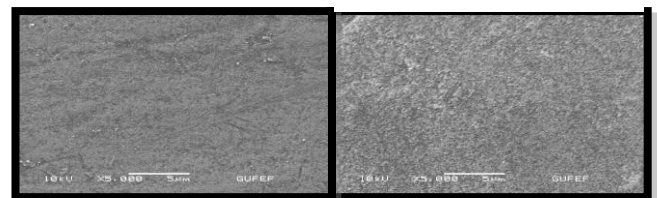
Resim 2. E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™ grubu SEM görüntüsü a) beyazlatma sonrası b) yaşlandırma sonrası



Beyazlatma sonrası

Yaşlandırma sonrası

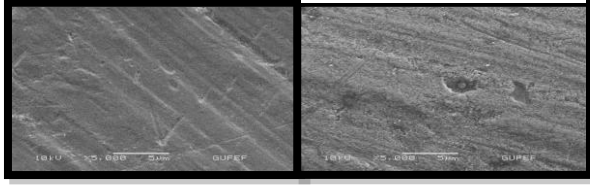
Resim 3. Luster 1 Hour White™ grubu SEM görüntüsü



Beyazlatma sonrası

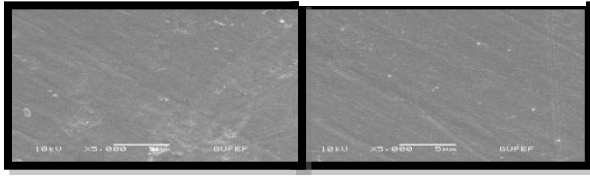
Yaşlandırma sonrası

Resim 4. White Light Teeth Whitening System™ grubu SEM görüntüsü



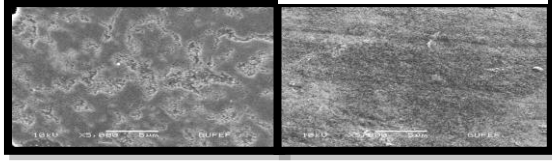
Beyazlatma sonrası Yaşlandırma sonrası

Resim 5. Whitedent™ grubu SEM görüntüsü (x5000)



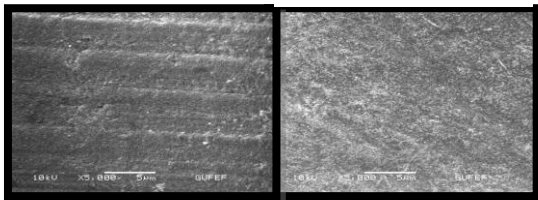
Beyazlatma sonrası Yaşlandırma sonrası

Resim 6. Crest 3D White Whitestrips™ grubu SEM görüntüsü



Beyazlatma sonrası Yaşlandırma sonrası

Resim 7. Pure White Whitening Trays™ grubu SEM görüntüsü



Beyazlatma sonrası Yaşlandırma sonrası

Resim 8. Spray White 90™ grubu SEM görüntüsü

TARTIŞMA

Diş hekimi kontrolünde olmayan beyazlatma ürünleri kolay ulaşılması, uygulamalarının pratik ve maliyetlerinin düşük olması gibi nedenlerle özellikle genç bireyler tarafından daha çok tercih edilmeye başlamıştır. OTC ürünlerinin içeriklerindeki etken madde diğer beyazlatma ajanlarında olduğu gibi peroksitlerdir. Bu ürünlerin içerisindeki peroksitlerin oranı ve uygulama biçimleri çeşitlilik göstermektedir.

Gerlach ve Zhou²² beyazlatma bandı kullanarak yapılan klinik araştırmaları incelediklerinde, cinsiyetin ve çay-kahve tüketiminin beyazlatma işlemine etkisinin olmadığını, ancak hastanın yaşıyla tedavi arasında belirgin bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Genç hastaların dişlerinin beyazlatmaya daha iyi cevap verdiğini gözlemlemişlerdir. Donly ve Gerlach¹⁴ 11-18 yaşları arasındaki çocuk ve adölesanlara %6.5 hidrojen peroksit içeren strip bant (Crest Professional Whitestrips) ve %10 karbamid peroksit jel içeren taşıyıcı (Opalescence) uygulayarak renk analizi yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda her iki sistemin de çocuk ve adölesanlarda etkili olduğunu belirtmişlerdir. Simon ve arkadaşları²³ yaptıkları klinik bir çalışmada, % 9.5 hidrojen peroksit içeren beyazlatma bantlarının ürünün kullanımında 3 gün sonra belirgin bir beyazlatma sağladığını bildirmişlerdir. Carey²⁴ kanıta dayalı çalışmasında, peroksit bazlı beyazlatma materyallerinin etkisini ve etkinliğini *in vitro* ve klinik olarak değerlendiren makaleleri incelemiştir. Üreticilerin önerileri doğrultusunda uygulama yapıldığında hidrojen peroksit ve karbamid peroksit bazlı materyallerin güvenli ve etkili olduğunun bildirildiğini belirtmiştir.

Bu çalışmada; Türkiye’de piyasada bulunan ve farklı uygulama prosedürleri olan yedi farklı beyazlatma ürününün genç daimi dişler üzerine etkisi incelenmiştir. Dişlerinde herhangi bir anomali olmamasına rağmen dişlerinin renginden memnun olmayan genç hastalarda oluşan kromofor etkisinin minimal olduğu varsayılarak, çalışmada herhangi bir kromojen madde kullanılmadan mikrosertlik, yüzey pürüzlülüğü ve dişlerin doğal renginin ne kadar açıldığı yaşlandırma öncesi ve sonrasında değerlendirilmiştir. Ayrıca mine yüzeyleri SEM ile görüntülenmiştir.

Beyazlatma sonrası mine yüzey mikrosertliğini değerlendiren çalışmaların sonuçları oldukça çeşitlilik göstermektedir. Delfino ve arkadaşları²⁵, Borges ve arkadaşları²⁶, Smith ve arkadaşları²⁷ değişik konsantrasyonlarda karbamid peroksit ve hidrojen peroksit içeren beyazlatma ürünlerini uyguladıklarında mine yüzey mikrosertliğinde bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Zanter ve arkadaşları²⁸ ise farklı OTC ürünleri ile ev tipi beyazlatma ürünlerini değerlendirdiklerinde bütün materyallerin mine yüzeyini etkilediğini belirtmişlerdir. Azer ve arkadaşları²⁹ iki bant ve üç taşıyıcı beyazlatma ürününün mine üzerindeki etkilerini incelediklerinde; bant sisteminin daha az

olmak üzere bütün ürünlerin minede demineralizasyon yaptığına dikkat çekmişlerdir. Sunulan çalışmada beyazlatma sonrasında E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™ grubunda mikrosertlikte azalma, White Light Teeth Whitening System™ ve Whitedent™ grubunda artış görülmüş, diğer gruplarda ise belirgin bir değişiklik saptanmamıştır. Termal siklus sonrasında ise E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™, White Light Teeth Whitening System™, Whitedent™, Crest 3D White Whitestrips™ gruplarında mikrosertlikte artış olmuş diğer gruplar stabil kalmıştır. Cavalli ve arkadaşları³⁰ tükürük proteinleri ve bakteri plağından iyon geçişi sonucunda minedeki porozitelere kalsiyum-fosfat birikimi oluştuğu, beyazlatmadan belirli bir zaman sonra minenin mikrosertliğinin tekrar arttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda gözlenen mikrosertlikteki geri dönüşüm yapay tükürüğün içeriğindeki iyonların mine yüzeyine çökmesi ile açıklanabilir. Ayrıca beyazlatma sonrası mikrosertlikte artış gösteren Whitedent™ grubu florid ve karbamid peroksit jel içermektedir. Bu tür ürünlerin mikrosertlik kaybını azaltıp, tedavi sonrası dönemde azalan mikrosertliğin florid içermeyen ürünlere göre daha hızlı iyileştiği de belirtilmektedir. Çalışmamızda gruplar arasında termal siklus sonrasında Whitedent™ grubunda en yüksek mikrosertliğin elde edilmesi bu veriyi desteklemektedir.

Cavalli ve arkadaşları³⁰ yaptıkları profilometre çalışmasında gruplarda beyazlatma öncesine göre mine pürüzlülüğünde artış saptarken, Cadenaro ve arkadaşları³¹ *in vivo* olarak değerlendirdikleri beyazlatma ajanının pürüzlülüğe herhangi bir olumsuz etkisini gözlememişlerdir. Araştırmamızın profilometre sonuçlarına göre Pure White Whitening Trays™ grubunda (taşuyuculu) beyazlatma sonrasında pürüzlülük artarken, diğer gruplarda beyazlatmanın pürüzlülüğe etkisi olmamıştır. Genel olarak bakıldığında E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™ ve Crest 3D White Whitestrips™ grubu hariç yüzey pürüzlülüğü termal siklus uygulamasından sonra artmıştır. Termal siklus aşamasında 55°C ısı uygulanması ve bu ısının minenin kollajen yapısında çözülmeye sebep olarak yaşlandırmayı sağladığı bildirilmektedir.^{32,33} Ayrıca aşındırıcı maddelerin ısıyla birlikte kullanılmasının diş sert dokularındaki negatif etkiyi arttırdığı da belirtilmiştir. Sonuçlarımız araştırmacıların görüşleriyle benzerlik göstermektedir. Akal ve arkadaşları³⁴ yaptıkları çalışmada %10 karbamid peroksit içerikli Karisma

(Confidental, ABD) ve %12 karbamid peroksit ve florid içerikli Yotuel (Biocosmetics, İspanya) beyazlatma ürünlerinin mineye etkisini SEM ile incelediklerinde florid içermeyen ürünün uygulanması sonrasında mine prizmalarının etrafında çözümler saptamışlardır. Pinto ve arkadaşları³⁵ %10 karbamid peroksitin (Rembrandt, Den-Mat Corp. Santa Maria, CA, ABD) sağlam mine ve yapay çürük yüzeylerinde yaptığı değişikliği SEM ile değerlendirdiklerinde, sağlam mine yüzeyinde mineral kaybı gözlenirken, karbamid peroksitin yapay çürükten mineral kaybını hızlandırmadığını belirtmişlerdir. Araştırmamızda SEM görüntüleri değerlendirildiğinde de minenin pürüzlülük bulgularını destekleyecek sonuçlar elde edilmiştir. Ancak pürüzlü gözlenen yüzeylerde mine prizmalarını açığa çıkartacak kadar kuvvetli bir aşınma gözlenmemiştir.

Yapılan bazı çalışmalar diş rengini spektrofotometre ile değerlendirmenin gözle değerlendirmeye göre daha kesin sonuçlar verdiğini göstermektedir.³⁶⁻³⁸ Çalışmalarda spektrofotometrelerin ölçümleri doğru kabul edilmekte ve renk skalalarının ölçümleri spektrofotometreyle karşılaştırılmaktadır. Diğer çalışmalarla birlikte çalışmamızın verileri değerlendirildiğinde; eğer başka bir hekime veya teknisyene rengin anlatılması gerekmiyorsa, sadece beyazlatmanın olup olmadığı ya da kaç ton olduğu aynı hekim tarafından değerlendirilecek ise renk skalalarının oldukça pratik, ekonomik ve uygun renk değerlendirme araçları olduğu görülmektedir.

Renk skalası değerlerini istatistiksel olarak hesaplayabilmek için kullanılacak yöntemlerden bir tanesi skalada bulunan bütün değerlere sıralanışlarına göre (açıktan koyuya doğru olabilir) birer numara vererek değerlendirilmesidir.³⁸ Bir başka yöntem ise skalanın spektrofotometre ile ölçülerek her bir parametrenin L, a, b değerleriyle yapılan hesaplamalar sonrasında ΔE değerlerinin elde edilmesidir.^{39,40} Çalışmamızda da beyazlatma öncesi, sonrası ve yaşlandırma sonrası renk değerlendirmeleri için kullanılan renk skalası ve spektrofotometre değerleri ΔE ile değerlendirilmiştir. Dişlerdeki beyazlama değerlendirildiğinde; renk skalasına göre Crest 3D White Whitestrips™ grubunda en iyi beyazlatma elde edilmiştir. Spektrofotometrenin sonuçlarına bakıldığında ise Spray White 90™ grubunun beyazlatmada en yüksek değeri sağladığı görülmektedir. Ancak istatistiksel olarak Crest 3D White Whitestrips™, Pure White

Whitening Trays™ ve Spray White 90™ grupları arasında bir fark bulgulanmamıştır. Çalışma bulgularımız kullandığımız ürünlerin hepsinin dişlerin rengini açtığını ve bu açılmanın klinik olarak fark edilebilir boyutta olduğunu göstermektedir.

Ürünlerin içeriğinde bulunan bazı maddelerin peroksitlerin aktive olmasını sağladığı, bu sebeple aktivasyonu sağlamak için ayrıca bir ışık kaynağına gerek olmadığı belirtilmektedir.⁴¹ Çalışmamızda elde edilen veriler ışıkla birlikte taşıyıcı jel; ışık, bant ile birlikte, vernik gibi uygulama basamaklarının artırılmasının beyazlatmayı artırıcı bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bu bulguya dayanarak hastanın konforu açısından uygulama basamaklarının ve sürenin en aza indirilmesinin yararlı olabileceği düşünülebilir. Benzer uygulama süreleri olduğunda düşük konsantrasyonlu hidrojen peroksit içeren beyazlatma ürünlerinin yüksek konsantrasyonlu beyazlatma ürünlerine göre daha az beyazlatma sağlayabileceği belirtilmektedir.⁴² Ancak daha sonra yapılan çalışmalarda 1-2 hafta gibi kısa uygulama süreleri olduğunda yüksek veya düşük konsantrasyonların beyazlatmada belirgin bir fark oluşturmadığı da bildirilmiştir.^{31,33,34}

Kielbassa ve arkadaşları³⁷ vernik, taşıyıcı ve bantlardan oluşan 5 ayrı OTC ürünü 8 grup halinde inceledikleri çalışmada beyazlamanın ilk birkaç dakika içinde oluştuğunu ve uygulama süresinin arttırılmasının beyazlatmanın etkinliğini değiştirmediğini belirtmişlerdir. Sunulan araştırmada OTC ürünlerinin uygulama süreleri 1 gün ile 4 hafta arasında değişmektedir. Toplam dişe temas süreleri ise 1 saat (E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™), 7 saat (Crest 3D White Whitestrips™), 20 dakika (Luster 1 Hour White™), 15 dakika (Spray White 90™), 28 dakika (Whitedet), 1,5 saat (Purewhite Whitening System™) ve 2,5 saat (White Light Teeth Whitening System™) olarak sıralanmaktadır. Sonuçlar spektrofotometre ile değerlendirildiğinde 15 dakika uygulanan Spray White 90™'in en iyi beyazlatmayı gerçekleştirdiği gözlenmektedir. Ancak 7 saat uygulama süresi olan Crest 3D White Whitestrips™ ile 1,5 saat uygulama süresi olan Purewhite Whitening System™ grubunda gözlenen beyazlamanın Spray White 90™ grubuyla istatistiksel olarak herhangi bir fark göstermediği de bulgulanmıştır. Bu sonuca bağlı olarak uygulama süresinin beyazlatmaya etkisinin olmadığı görülmektedir. Çalışmamızda hem yaşlanmanın minedeki etkilerini gözlemek hem de elde edilen renkte zamanla oluşabilecek

herhangi bir geri dönüşüm varlığını değerlendirmek amacıyla örneklere yaşlandırma işlemi uygulanmıştır.

Grobler ve arkadaşları⁴³ iki adet %10 karbamid peroksit içeren beyazlatma ürününü karşılaştırdıkları bir çalışmada renk değerlendirmesi için spektrofotometre kullanmışlardır. Hastaları 6 ay boyunca takip etmişler ve 6 ay sonunda iki grupta da bir miktar geri dönüşüm olduğunu saptamışlardır (%27,%18). Ancak geri dönüşümün tekrar beyazlatmayı gerektirecek kadar olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise yaşlandırma sonrası renk değişimi aksi yönde olmuş, White Light Teeth Whitening System™ ve E-Bright Light Accelerated Teeth Whitening System™ grubu hariç diğer örneklerde elde edilen beyazlama değerlerinde artış gözlenmiştir.

Beyazlatma sırasında ortaya çıkan serbest radikaller stabil hale geçmek için organik moleküllere saldırırlar ve en çok doymamış bağlarla reaksiyona girerler. Bu durum diş minesinde organik elektron konjugasyonunu bozarak daha az ışık yansıtan moleküller oluşturur.⁴⁰ Yaşlandırma için uygulanan termal siklusun minenin organik yapı taşlarından biri olan kollajeni hidrolize ettiği de bildirilmektedir. Çalışmamızda gözlenen yaşlandırma sonrası beyazlatma artışı da bu şekilde açıklanabilir.

İn vivo şartlar *in vitro* şartlarla tam bir uyum göstermemektedir. Dişler gün içerisinde fırçalanıncaya kadar yiyecek-içeceklerin dişlerin üzerine yapışan artıklarından absorbe edilen veya artıkların bakteriyel dekompozisyonları ile üretilen kimyasallarla karşılaşmaktadır. *İn vivo* koşullarda bu tür kromofor maddelerle karşılaşılması diş rengini etkileyecek ve beyazlatma ile dehidratasyona uğrayan mine kromofor maddeleri daha kolay absorbe edebilecektir.

Genel olarak çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde; araştırmada kullanılan OTC materyallerinin en önemli yan etkisi olarak gözlenen pürüzlülüğün, *in vivo* koşullarda uygulandığında gerek tükürüğün tamponlama kapasitesi gerekse remineralizasyon sağlayıcı ajanların uygulanmasıyla minimuma indirilebileceği düşüncesindeyiz. Beyazlatma bantlarının emniyeti, etkinliği, renk stabilitesi ile hassasiyet ve dişeti irritasyonu gibi yan etkileri açısından adölesanlarda yapılacak kontrollü, uzun süreli klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Elde edilen bulgulara dayanarak, kullanılan OTC ürünlerinin tümünün genç daimi dişlerde gözle fark edilebilir derecede beyazlatma sağladığı, mine yüzeylerinde minimal düzeyde değişiklik oluşturduğu ve bir beyazlatma bandı olan Crest 3D White™'in daha güvenle kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Zeynep Yılmaz: ORCID ID: -0000-0002-2017-2438

Neşe Akal: ORCID ID: 0000-0001-5516-4772

KAYNAKLAR

1. Croll T, Donly KJ. Tooth bleaching in children and teens. *J Esthet Restor Dent* 2014;26:147–50.
2. Shulman JD, Maupome G, Clark DC, Levy SM. Perceptions of desirable tooth color among parents, dentists and children. *J Am Dent Assoc* 2004;135:595-604.
3. Azodo CC, Ogbomo AC, Agbor MA. Tooth bleaching and young adults in Nigeria: knowledge, experiences and intention. *Odontostomatol Trop* 2012; 35:47-54.
4. Bacaksiz A, Tulunoglu O, Tulunoglu I. Efficacy and stability of two in-office bleaching agents in adolescents: 12 months follow-up. *J Clin Pediatr Dent* 2016;40:269-73.
5. Gontijo IT, Navarro RS, Ciamponi AL, Miyakawa W, Zezell DM. Color and surface temperature variation during bleaching in human devitalized primary teeth: an in vitro study. *J Dent Child (Chic)* 2008;75:229-34.
6. Pinto MM, de Godoy CH, Bortoletto CC, Olivan SR, Motta LJ, Altavista OM, Lumi K, Sobral AP, Bussadori SK. Tooth whitening with hydrogen peroxide in adolescents: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2014; 15:395-400.
7. Lee SS, Zhang W, Lee DH, Li Y. Tooth whitening in children and adolescents: a literature review. *Pediatr Dent* 2005;27:362-8.
8. Demarco FF, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Braz Oral Res* 2009;23:64- 70.
9. Auschill TM, Schneider-Del Savio T, Hellwig E, Arweiler NB. Randomized clinical trial of the efficacy, tolerability, and long-term color stability of two bleaching techniques: 18-month follow-up. *Quintessence Int* 2012;43:683-94.
10. Zantner C, Derdilopoulou F, Martus P, Kielbassa AM. Randomized clinical trial on the efficacy of 2 over-the-counter whitening systems. *Quintessence Int* 2006;37:695-706.
11. Donly KJ. The Adolescent Patient: Special whitening challenges. *Compend Contin Educ Dent* 2003;24:390–6.
12. Donly KJ. Tooth Whitening in Children and Adolescents. *J Esthet Restor Dent* 2005;17:380–3.
13. Donly KJ, Donly AS, Baharloo L, Rojas-Candelas E, Garcia-Godoy F, Zhou X, Gerlach RW. Tooth whitening in children. *Compend Contin Educ Dent*. 2002;23:22–8.
14. Donly KJ, Gerlach RW. Clinical Trials on the Use of Whitening Strips in Children and Adolescents. *Gen Dent* 2002;50:242–5.
15. Donly KJ, Kennedy PA, Segura A, Gerlach RW. Effectiveness and safety of tooth bleaching in teenagers. *Pediatr Dent* 2005;27:298–302.
16. Donly KJ, Segura A, Henson T, Barker ML, Gerlach RW. Randomized controlled trial of professional at-home tooth whitening in teenagers. *Gen Dent* 2007;55:669-74.
17. Brooks JK. Chemical burn to the gingiva after misuse of an over-the-counter oral whitening mouthwash. *Gen Dent* 2017;65:34-36.
18. Brambert P, Qian F, Kwon SR. Erosion potential of tooth whitening regimens as evaluated with polarized light microscopy. *J Contemp Dent Pract* 2015;16(11):921-5.
19. Cura M, Fuentes MV, Ceballos L. Effect of low-concentration bleaching products on enamel bond strength at different elapsed times at different elapsed times after bleaching treatment. *Dent Mater J* 2015;34:203-10.
20. Preetha A, Banerjee R. Comparison of artificial saliva substitutes. *trends Biomater* 2005;18:178-86.
21. Turgut S, Bağış B. Diş hekimliğinde renk ve renk ölçüm yöntemleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2012;22:65-75.
22. Gerlach R W, Zhou X. Vital bleaching with whitening strips: summary of clinical research on effectiveness and tolerability. *J Contemp Dent Pract* 2001;2:1-16.

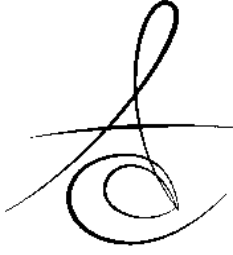


23. Simon JF, Powell L, Hollis S, Anastasia MK, Gerlach RW, Farrell S. Placebo-controlled clinical trial evaluating 9.5% hydrogen peroxide high-adhesion whitening strips. *J Clin Dent* 2014;25:49-52.
24. Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *J Evid Based Dent Pract* 2014;14:70-76.
25. Delfino CS, Chinelatti MA, Carrasco-Guerisoli LD, Batista AR, Fröner IC, Palma-Dibb RG. Effectiveness of home bleaching agents in discolored teeth and influence on enamel microhardness. *J Appl Oral Sci* 2009;17:284-8.
26. Borges AB, Zanatta RF, Barros AC, Silva LC, Pucci CR, Torres CR. Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness. *Oper Dent* 2015;40:96-101.
27. Smith A, Feuerstein O, Topel M. Mechanical, morphologic, and chemical effects of carbamide peroxide bleaching agents on human enamel in situ. *Quintessence Int* 2011;42:407-12.
28. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mater* 2007;23:243-50.
29. Azer SS, Machado C, Sanchez E, Rashid R. Effect of home bleaching systems on enamel nanohardness and elastic modulus. *J Dent* 2009;37:185-90.
30. Cavalli V, Arrais CA, Giannini M, Ambrosano GM. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. *J Oral Rehabil* 2004;31:155-9.
31. Cadenaro M, Breschi L, Nucci C, Antonioli F, Visintini E, Prati C, Matis BA, Di Lenarda R. Effect of two in-office whitening agents on the enamel surface in vivo: a morphological and non-contact profilometric study. *Oper Dent* 2008;33:127-34.
32. Sydney GB, Barletta FB, Sydney RB. In vitro analysis of effect of heat used in dental bleaching on human dental enamel. *Braz Dent J* 2002;13:166-9.
- 33-Gale MS, Darwell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent* 1999;27:89-99.
34. Akal N, Over H, Olmez A, Bodur H. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. *J Clin Pediatr Dent* 2001;25:293-6.
35. Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res* 2004;18:306-11.
36. Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. *Dent Mater* 2007;23:165-9.
37. Kielbassa AM, Beheim-Schwarzbach NJ, Neumann K, Nat R, Zantner C. In vitro comparison of visual and computer-aided pre- and post-tooth shade determination using various home bleaching procedures. *J Prosthet Dent* 2009;101:92-100.
38. Lath DL, Wildgoose DG, Guan YH, Lilley TH, Smith RN, Brook AH. A digital image analysis system for the assessment of tooth whiteness compared to visual shade matching. *J Clin Dent* 2007;18:17-20.
39. Keyf F, Uzun G, Altunsoy S. Diş hekimliğinde renk seçimi. *Hacettepe Üni Diş Hek Fak Derg* 2009;33:52-8.
40. Dietschi D, Rossier S, Krejci I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products. *Quintessence Int* 2006;37:515-26.
41. Meireles SS, Fontes ST, Coimbra LA, Della Bona A, Demarco FF. Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: an in vitro study. *J Appl Oral Sci* 2012;20:186-91.
42. Mielczarek A, Klukowska M, Ganowicz M, Kwiatkowska A, Kwasny M. The effect of strip, tray and office peroxide bleaching systems on enamel surfaces in vitro. *Dent Mater* 2008;24:1495-500.
43. Grobler SR, Majeed A, Hayward R, Rossouw RJ, Moola MH, van W Kotze TJ. A clinical study of the effectiveness of two different 10% carbamide peroxide bleaching products: a 6-month followup. *Int J Dent* 2011:167525.

Yazışma Adresi

Prof.Dr. Neşe Akal
Gazi Üniverstesi Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı Emek, Ankara, Türkiye
Tlf: 0312 2034083
Fax: 0312 2239226
e-mail: neseakal@gazi.edu.tr





FARKLI KİMYASAL YAPILARA SAHİP DİŞ MACUNLARININ FELDSPATİK PORSELENİN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİ*

EFFECT OF DIFFERENT CHEMICAL COMPOSITION TOOTHPASTES ON SURFACE ROUGHNESS OF FELDSPATHIC PORCELAIN*

Arş. Gör. Dt Alper ÖZDOĞAN*
Arş. Gör. Dt. Esra İNCESU**

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ*
Arş .Gör. Dt. Merve KÖSEOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 2721
Makale Gönderilme tarihi: 27.03.2016
Kabul Tarihi: 29.04.2016

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı kimyasal yapılara sahip diş macunlarının feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Çalışma kapsamında toplam 40 adet disk şeklinde porselen örnek kullanıldı. Örneklerin yüzey bitim ve cila işlemlerinden sonra profilometre cihazı ile pürüzlülükleri ölçülüp kaydedildi ve rastgele dört gruba ayrıldı. Örnek yüzeyleri dört farklı kimyasal yapıya sahip diş macunu ve elektronik diş fırçası ile günde iki kere iki dakika olmak üzere toplam bir aya denk gelecek şekilde iki saat boyunca fırçalandı. Birinci ayın sonunda profilometre ile tekrar yüzey pürüzlülükleri ölçüldü ve kaydedildi. Verilerin istatistiksel değerlendirmesi varyans analizi kullanılarak yapıldı.

Bulgular: Varyans analizinin sonuçları farklı kimyasal yapıdaki diş macunlarının feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğünü anlamlı derecede arttırdığını ($p<0.05$) gösterdi. En yüksek pürüzlülük değeri ($2.60 \pm 0.48 \mu\text{m}$) siyah renk koduna sahip diş macununda, en düşük pürüzlülük değerinin ise ($1.96 \pm 0.43 \mu\text{m}$) kırmızı renk koduna sahip diş macununda olduğu tespit edildi.

Sonuç: Elde edilen verilere göre, diş macunlarının feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğünü arttırdığı, macunların kimyasal içeriğine bağlı olarak da bu artışın değişebildiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Diş macunu, porselen, yüzey pürüzlülüğü.

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of different chemical composition toothpastes on surface roughness of feldspathic porcelain.

Material and Methods: Totally, 40 disc-shaped porcelain specimens were used in this study. After the surface polishing, the surface roughness of specimens was measured by profilometer and divided into four groups randomly. The surface of specimens was brushed two hours instead of two times a day through two minutes for a month by electric toothbrush and toothpastes, which have four different chemical compositions. After a month the surface roughness were measured by profilometer again and recorded. The statistically analysis obtained data were performed with repeated measures analysis of variance test.

Results: The results of variance test showed that statistically significant differences between different chemical composition toothpastes on surface roughness of feldspathic porcelain ($p<0.05$). The highest surface roughness value ($2.60 \pm 0.48 \mu\text{m}$) was identified in black color code toothpaste, the lowest surface roughness value ($1.96 \pm 0.43 \mu\text{m}$) was identified in red color code toothpaste.

Conclusion: The obtained data presented that, the toothpastes have increased the surface roughness of feldspathic porcelain and this increasing has changed depending on the chemical composition of toothpastes.

Keywords: Toothpaste, porcelain, surface roughness.

* Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Erzurum.

** Sakarya Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi, Sakarya

* 5.Uluslararası Türk Protodonti ve İmplantoloji Derneği Bilimsel Sempozyumunda poster (Poster No:201637) olarak sunulmuştur.



GİRİŞ

Dental porselenler, biyouyumlu, uzun ömürlü ve estetik olma gibi üstün özelliklerinden dolayı sabit protetik restorasyonlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Feldspatik porselenler, stresler karşısındaki dayanıklılıkları ve estetik özellikleri nedeniyle metal seramik restorasyonlarda veneer porseleni olarak tercih edilmektedirler.¹ Sabit protezler de dişler gibi ağız ortamında yer aldıkları için ağız sıvılarına, günlük tüketilen yiyecek ve içeceklerin neden olduğu plak tutulumuna maruz kalabilmektedir. Protezlerin uzun yıllar, sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesi için temizliklerine dikkat edilmesi gerekmektedir.

Diş macunları, evde gerçekleştirilen günlük hijyenin önemli bir parçasıdır. Diş macunu kullanılarak yapılan etkin bir fırçalamayla beraber, mekanik plak uzaklaştırmasının etkinliği artırılmakta dolayısıyla çürük oluşumu ve dişeti iltihabı gibi oral hastalıkların ortaya çıkışı engellenmektedir. Diş fırçalamanın yanı sıra etkin bir temizlik için diş ipi, ara yüz fırçası ve ağız gargaraları da kullanılabilir. Günlük rutin olarak yapılan diş fırçalama işlemlerinde dişler ile birlikte ağızda mevcut olan protez ve restoratif materyaller de fırçalanmaktadır.^{2,3}

Bir diş macununun içeriği; nemlendiriciler, su, mekanik temizleyiciler, bağlayıcı ajanlar, yüzey aktif ajanlar, tatlandırıcılar, koruyucular ve tedavi edici aktif ajanlardan oluşmaktadır.⁴ Diş macunları ile ağız dokularına zarar vermeden maksimum temizlik sağlanabilmesine karşın,⁵ içeriğine bağlı olarak bir takım sorunlar oluşabilmektedir.⁶ Özellikle beyazlatma etkisi olan diş macunlarının içeriklerindeki aşındırıcı partiküller ya da enzimler ile ağızda bulunan diş dokusu ve restoratif materyallerin yüzeyinde değişiklik meydana getirdikleri literatürlerde belirtilmiştir.⁷⁻¹⁰ Diş macunlarının aşındırma etkisi abraziv partiküllerin yapısına bağlı olarak farklılık göstermektedir.¹¹ Aşındırma derecesi abraziv partiküllerin yapısının yanı sıra partikül şekli ve büyüklüğüne de bağlıdır.¹²⁻¹⁴

Bu çalışma, farklı kimyasal yapıya sahip dört diş macununun feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğüne etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın hipotezi ise, diş macunlarının feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğünü arttıracığı yönündedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında, 2 mm yüksekliğinde ve 10 mm çapında disk şeklinde toplam 40 adet feldspatik porselen (Ceramco 3, Dentsply, Burlington, New Jersey, ABD) örnek kullanıldı (Şekil 1).

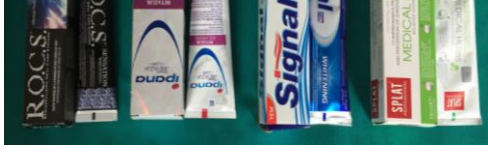


Şekil 1. Porselen örnekler

Porselen örnekleri hazırlamak için; 2 mm yüksekliğinde ve 10 mm çapında disk şeklinde mum şablonlar silikon esaslı ölçü maddesinin içerisine yerleştirildi. Ölçü maddesi sertleştikten sonra mum şablonlar çıkartıldı. İzolasyon yapıldıktan sonra dentin ve mine porseleni uygulandı. Elde edilen seramik örnekler vakumlu porselen fırınında (Programat P 300 G2; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) pişirildi. Yüzey düzeltme işlemlerini takiben her bir örneğin yüzeyine glaze (Ceramco 3 Stain and Glaze Liquid, Dentsply, Burlington, New Jersey, ABD) işlemi uygulandı. Cila işlemi tamamlanan örneklerin yüzey pürüzlülükleri profilometre cihazı (Surtronic 25; Taylor Hobson, Leicester, İngiltere) ile ölçülüp kaydedildi. Örnekler rastgele dört gruba ayrılarak (n=10) dört farklı renk koduna sahip diş macunu; R.O.C.S. (R.O.C.S.; WDS, Rusya) (siyah), İpana 3 boyutlu beyazlık (İpana; Procter&Gamble GmbH, Almanya) (kırmızı), Signal beyazlatıcı sistem (Signal; Unilever Sanayi ve Ticaret A.Ş., Türkiye) (mavi), Splat medical herbst (SPLAT; Organic Pharmaceluticals LTD, Rusya) (yeşil) (Şekil 2) ile elektronik diş fırçası (Oral B Vitality, Oral B, Braun, Almanya) kullanılarak günde 2 defa 2 dakika olmak üzere toplam 1 aylık fırçalama süresine karşılık gelecek şekilde 2 saat fırçalandı. Standardizasyonu sağlamak amacıyla fırçalama işlemi tek bir araştırmacı tarafından yapıldı. Kullanılan diş macunlarının üretici firmaları ve bileşimleri Tablo 1'de gösterildi. İki saatlik (bir aylık) sürenin sonunda örnekler akan su altında yıkanıp kurutuldu. Profilometre ile tekrar yüzey pürüzlülükleri ölçüldü ve kaydedildi.

Verilerin istatistiksel analizi (SPSS v20.0; SPSS Inc., Chicago, IL., ABD) varyans analizi kullanılarak

yapıldı. Çoklu karşılaştırmalar için LSD testi uygulandı.



Şekil 2. Farklı renk kodlu diş macunları

BULGULAR

Grupların normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirildi. Bütün alt grupların normal dağılım gösterdiği görüldü ($p>0.05$).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan diş macunları

Diş Macunu	Üretici	İçerik	Renk
O.C.S. Sensation	R.O.C.S., WDS, Rusya	Sorbitol, silika, gliserin, aqua, ksilitol, cocamidopropil betain, flavor, xanthan gum, kalsiyum, gliserofosfat, bromelain, magnezyum klorid, sodyum sakkarin, sodyum benzoat, o-cymen-5-ol, titanyum dioksit.	Siyah
İpana 3 Boyutlu Beyazlık Luxe	İpana, Procter&Gamble GmbH, Almanya	Gliserin, hidrat silika, sodyum heksametafosfat, propilen glikol, aqua, PEG-6, sodyum lauril sülfat, aroma, silika, poloxamer 407, PEG-20M, CI 77891, sodyum sakkarin, xanthan gum, selüloz gum, limon, CI 74160	Kırmızı
İşinal Beyazlatıcı Sistem	Signal, Unilever Sanayi ve Ticaret A.Ş., Türkiye	Sodyum monoflorofosfat, perlit, kalsiyum karbonat, aqua, sorbitol, hidrat silika, sodyum lauril sülfat, aroma, trisodyum fosfat, selüloz gum, sodyum sakkarin, fenilkarbinol, gliserin, CI 74160, CI 77891	Mavi
SPLAT Professional Medical Herbs	SPLAT, Organic Pharmace LUTICALS LTD, Rusya	Sorbitol, hidrat silika, aqua, PEG-8, sodyum lauril sülfat, kalsiyum laktat, aroma, sodyum monoflorofosfat, xanthan gum, sodyum metilparapen, sodyum sakkarin, prolin glikol, sardunya esansı, papatya, alıç, adaçayı ve deniz topalağı özleri, limon, CI 19140, CI 42090.	Yeşil

Yapılan varyans analizi sonucunda; diş macunlarının feldspatik porselenlerin yüzey pürüzlülüğünü istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.001$) şekilde artırdığı saptandı (Tablo 2).

Sonuçlar en yüksek yüzey pürüzlülük değerinin (2.60 μm) siyah renk koduna sahip diş macunlarında, en düşük pürüzlülük değerinin ise (1.96 μm) kırmızı renk koduna sahip diş macunlarında olduğunu gösterdi (Tablo 3).

Tablo 2. Varyans analizi sonuçları

Gruplar	Öçümle	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	p
Siyah	p1-	-	.29279	9	.000
	p2	.91800			
Kırmızı	p1-	-	.43690	9	.035
	p2	.34200			
Mavi	p1-	-	.54098	9	.012
	p2	.53800			
Yeşil	p1-	-	.48917	9	.029
	p2	.40000			
Toplam	p1-	-	.48907	39	.000
	p2	.54950			

p1: İlk pürüzlülük ölçümü

p2: İkinci pürüzlülük ölçümü

Tablo 3. Ortalama yüzey pürüzlülük değerleri ve LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Gruplar	Ortalama (μm)	Standart Sapma (μm)	N
Siyah	2.60 ^a	.47	10
Kırmızı	1.96 ^b	.43	10
Mavi	2.58 ^a	.58	10
Yeşil	2.10 ^b	.72	10
Toplam	2.31	.61	40

TARTIŞMA

Bu çalışmada farklı kimyasal yapıdaki diş macunlarının feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğünü istatistiksel olarak artırdığından dolayı başlangıçta kurulan hipotez kabul edilmiştir.

Diş macunu tüpleri üzerindeki kare şeklindeki renk kodlarının diş macununun kimyasal içeriğini gösterdiği; siyah rengin tamamen kimyasal, kırmızı rengin doğal ve kimyasal, mavi rengin doğal ve ilaçlı, yeşil rengin ise tamamen doğal olduğu söylenmektedir. Ancak bu konuda farklı görüşler ortaya atılmış ve renk kodlarının diş macunlarının kimyasal yapıları hakkında bilgi vermediği ifade edilmiştir. Bu konuyla ilgili olarak diş macunu tüplerinin altında yer alan renkli kutucuklara "göz işareti" denildiği, bu işaretin elektronik makinelerin tüpü nereden kesmesi gerektiğini gösterdiği ve ayrıca bu renkli kutucukların paketleme işlemlerinde de kolaylık sağladığı belirtilmiştir.¹⁵ Farklı kimyasal yapıya sahip diş macunları piyasaya sunulmuştur. Bu macun türlerinin en büyük hedefi etkin bir temizlik ve beyazlatma sağlamaktır.¹⁶ Bu nedenle bu tür diş macunları genellikle kombinasyon halinde veya ayrı ayrı olarak hidrojen peroksit, carbamide peroksit, sodyum bikarbonat, hidrat silika veya alüminyum oksit içermektedir.^{16,17} Birçok bitkisel diş macununun da

antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir.¹⁸

Ağız, diş ve çevre dokuların sağlığının devam ettirilebilmesi, biyolojik durumun bozulmaması için düzenli bir şekilde dişlerin fırçalanması ve oral hijyenin sağlanması gerekmektedir. Oral dengenin korunması için dişlerle birlikte ağızda mevcut olan restorasyonlar da fırçalanmalıdır. Ancak diş macunlarının içeriğinde bulunan yüksek orandaki aşındırıcılara bağlı olarak, dişeti çekilmesi, servikal aşınma, dentin hassasiyeti ve restorasyonlarda zararlar meydana gelebilmektedir.¹⁹⁻²¹

Diş macunlarının mine ve restoratif materyaller üzerindeki aşındırıcı etkisi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır.^{19,20,22,23} Heintze ve Forjanic²⁴ 16 kompozit rezin, 4 seramik ve 1 amalgamdan oluşan toplam 21 farklı materyalin fırçalama sonrası yüzey pürüzlülüklerini değerlendirmişler, hibrit kompozitlerin mikrofil kompozitlere oranla yüzey değişimlerine daha yatkın olduklarını, seramiklerin ve amalgamın yüzey pürüzlülüğünde herhangi bir artışın olmadığını saptamışlardır. Atalı ve arkadaşları²⁵ yaptıkları *in-vitro* çalışma sonucunda fırçalama sonrası mikro hibrit ve nano kompozitlerin yüzey pürüzlülüklerinde istatistiksel olarak anlamlı değişim olmadığını ifade etmişlerdir. Yeşil Duymuş ve arkadaşları²⁶ farklı restoratif materyallerden dental porselenlerin fırçalama ile oluşan abrazyona en dirençli materyal olduğunu bildirmişlerdir.

Garza ve arkadaşları²⁷ iki farklı tam seramik örneklere uyguladıkları 12 yıllık fırçalama işleminin, Empress seramiklerin yüzey pürüzlülüğünü etkilemediğini, e.max Press seramiklerin pürüzlülüğünü ise artırdığını istatistiksel olarak saptamışlardır. Anil ve Bolay³ 8,5 yıllık fırçalama periyodunun feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğünde önemli artış meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada, kullanılan bütün diş macunlarının feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğünü istatistiksel olarak anlamlı şekilde artırdığı saptanmıştır. Bu bulgu yukarıdaki çalışmaları destekler niteliktedir.

SONUÇ

Elde edilen veriler ışığında; diş macunlarının kimyasal içeriğine bağlı olarak feldspatik porselenin yüzey pürüzlülüğünü farklı derecede artırdığı sonucuna varılmıştır.

Alper Özdoğan: ORCID ID: 0000-0003-0649-3056
Zeynep Yeşil Duymuş: ORCID ID: 0000-0002-9767-0080
Esra İncesu: ORCID ID: 0000-0001-8816-5456
Merve Köseoğlu: ORCID ID: 0000-0001-9110-9586

KAYNAKLAR

1. Kukiattrakoon B, Hengtrakool C, Kedjarune-Leggat U. The effect of acidic agents on surface ion leaching and surface characteristics of dental porcelains. J Prosthet Dent 2010;103:148-62.
2. Addy M, Hunter ML. Can tooth brushing damage your health?. Effects on oral and dental tissues. Int Dent J 2003;53: Suppl 3:177-86.
3. Anil N, Bolay S. Effect of toothbrushing on the material loss, roughness, and color of intrinsically and extrinsically stained porcelain used in metal-ceramic restorations: an in vitro study. Int J Prosthodont 2002;15:483-7.
4. Fischman SL. The history of oral hygiene products: How far have we come in 6000 years? Periodontol 2000;15:7-14.
5. Vincentini BC, Braga SRM, Sobral MAP. The measurement in vitro of dentine abrasion by toothpastes. Int Dent J 2007;57:314-8.
6. Moore C, Addy M. Wear of dentine in vitro by toothpaste abrasives and detergents alone and combined. J Clin Periodontol 2005 ;32:1242-6.
7. Hossain A, Okawa S, Miyakawa O. Effect of toothbrushing on titanium surface: an approach to understanding surface properties of brushed titanium. Dent Mater 2006;22:346-52.
8. Abouelatta OB, Abdel-Samad AA, Sakrana AA. Wear and surface roughness of current veneered materials after toothbrush/ dentifrice abrasion. J Mater Process Technol 2005;168:431-7.
9. Sharif N, MacDonald E, Hughes J, Newcombe RG, Addy M. The chemical stain removal properties of 'whitening' toothpaste products: studies in vitro. Br Dent J 2000;10:620-4.
10. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LR, Ambrosano GM. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. J Contemp Dent Pract 2006; 15:25-34.

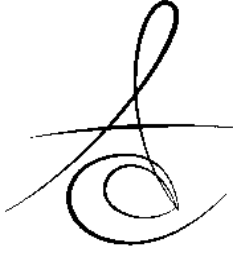


11. Pizzo G, La cara M, Ester Licata M, Pizz I, D'angelo M. The effects of an essential oil and an amine fluoride/stannous fluoride mouthrinse on supragingival plaque regrowth. J Periodontol 2008;79: 1177-83.
12. Maldupa I, Brinkmane A, Rendeniece I, Mihailova A. Evidence based toothpaste classification, according to certain characteristics of their chemical composition. Stomatologia 2012;14:12-22.
13. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. J Dent 2010;38 Suppl 2:e17-24.
14. Camargo IM, Saiki M, Vasconcellos MB, Avila DM. Abrasiveness evaluation of silica and calcium carbonate used in the production of dentifrices. J Cosmet Sci 2001; 52:163-7.
15. Walter S, CPP. Illustrated glossary of packaging terminology second edition. ISBN-13: 978-1930268272. DEStech Publications, Inc, 2008.
16. Pfarrer AM, White DJ, Featherstone JD. Anticaries profile qualification of an improved whitening dentifrice. J Clin Dent 2001;2:30-3.
17. Kleber CJ, Moore MH, Nelson BJ. Laboratory assessment of tooth whitening by sodium bicarbonate dentifrices. J Clin Dent 1998;9:72-5.
18. Shubhra V, Dakshi A, Vidya D, Hari P. Comparative evaluation of 0.2% [5]chlorhexidine versus herbal oral rinse on plaque induced gingivitis. J Indian Ass Pub Health Dent 2013;19:55-62.
19. Joiner A, Pickles MJ, Lynch S, Cox TF. The measurement of enamel wear by four toothpastes. Int Dent J 2008;58:23-8.
20. Whitehead SA, Shearer AC, Watts DC, Wilson NH. Surface texture changes of a composite brushed with "tooth whitening" dentifrices. Dent Mater 1996;12: 315-8.
21. Wulknitz P. Cleaning power and abrasivity of European toothpastes. Adv Dent Res 1997;11: 576-9.
22. Redmalm G. Dentifrice abrasivity. The use of laser light for determination of the abrasive properties of different silicas. An in vitro study. Swed Dent J 1986;10:243-50.
23. Vieira A, Ruben JL, Huysmans MC. Effect of titanium tetrafluoride, amine fluoride and fluoride varnish on enamel erosion in vitro. Caries Res 2005;39:371-9.
24. Heintze SD, Forjanic M. Surface roughness of different dental materials before and after simulated toothbrushing in vitro. Oper Dent 2005; 30:617-26.
25. Atalı PY, Öksüz M, Topbaşı FB. Fırçalamanın ve beyazlatıcı diş macunlarının kompozitlerin yüzey özelliklerine etkisi, Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2014, 24:22-32.
26. Yesil Duymus Z, Orbak R, Dilsiz A. Abrasion resistance of veneering materials to tooth brushing. Dent Mater J, 2003, 22: 460-6.
27. Garza LA, Thompson G, Cho SH, Berzins DW. Effect of toothbrushing on shade and surface roughness of extrinsically stained pressable ceramics. J Prosthet Dent 2016;115(4):489-94.

Yazışma Adresi

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





SHEAR BOND STRENGTH OF COMPOSITE AND COMPOMER TO BIODENTINE® APPLIED WITH VARIOUS BONDING AGENTS: AN IN-VITRO STUDY

BİODENTİNE'İN® ÇEŞİTLİ BAĞLAYICI AJANLARLA KOMPOMER VE KOMPOZİTE BAĞLANMA DAYANIMI: BİR İN-VİTRO ÇALIŞMA

Dr. Öğr. Üyesi Sultan KELEŞ*

Doç. Dr. Sera ŞİMŞEK DERELİOĞLU**

Makale Kodu/Article code: 3584
Makale Gönderilme tarihi: 19.02.2018
Kabul Tarihi: 16.07.2018

ABSTRACT

Aim: This study assessed the shear bond strength of a nanohybrid composite resin and a compomer to Biodentine® using three bonding systems (total-etch one-bottle, one and two- step self-etch).

Material and Methods: A total of ninety customized acrylic blocks were prepared and 4-mm diameter × 2-mm deep holes were instrumented in all blocks. The holes were filled with Biodentine®. Dividing the blocks into 6 groups, Groups 1–3 had compomer placed over the Biodentine® with Clearfil SE Bond®, Prime&Bond NT® universal testing machine, or Clearfil Universal Bond®, respectively; Groups 4–6 were restored with composite using the same adhesives. A universal testing device determined the shear bond strength, and the fractures were examined with a stereomicroscope. Obtained data were analyzed with a two-way ANOVA and Tukey post-hoc tests.

Results: The composite's mean shear bond strength to Biodentine® was significantly higher ($p < 0.05$) than the compomer's. The bond strength was found to be higher in using with the two-step self-etch adhesive system for both restorative materials ($p < 0.05$). The highest bond (14.10 ± 2.83 MPa) was achieved in Group 4, while Group 2 was the lowest (8.25 ± 0.97 MPa).

Conclusion: The bonding to Biodentine® was affected by both the restorative material and adhesive system. Composite resins applied with the different adhesive systems had higher shear bond strengths than did compomer with the same adhesives. Additionally, the two-step self-etching adhesive system was more likely to obtain high shear bond strength irrespective of the restorative material (compomer or composite).

Keywords: Tricalcium silicate, composite resins, compomers, adhesives

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, Biodentine®'in üç farklı çeşitteki dentin bağlayıcı ajan (total etch, tek ve iki aşamalı self-etch adeziv sistemler) kullanılarak bir nanohibrit kompozit rezine ve bir kompomere olan bağlanma dayanımı değerlendirilmiştir.

Gereç ve Yöntem: Doksan adet akrilik blok oluşturuldu ve bu bloklarda her birinde çapı 4 mm, derinliği 2 mm olan boşluklar oluşturuldu. Bütün boşluklar Biodentine®'le dolduruldu. Örnekler 6 gruba ayrıldı. Grup 1'de Biodentine®'in üzerine Clearfil SE Bond® ile kompomer; Grup 2'de Biodentine®'in üzerine Prime&Bond NT® ile kompomer; Grup 3'de Biodentine®'in üzerine Clearfil Universal Bond® ile kompomer; Grup 4'de Biodentine®'in üzerine Clearfil SE Bond® ile kompozit; Grup 5'de Biodentine®'in üzerine Prime&Bond NT® ile kompozit; Grup 6'da Biodentine®'in üzerine Clearfil Universal Bond® ile kompozit uygulandı. Bağlanma dayanımı universal test cihazıyla belirlendi ve başarısızlığa uğramış yüzeyler stereomikroskopla incelendi. Veriler iki yönlü ANOVA ve Tukey Çoklu Karşılaştırma testleriyle analiz edildi ($\alpha = 0.05$).

Bulgular: Kompozit rezinin biodentine bağlanma dayanımı kompomerden daha yüksek olarak bulunmuştur ($p < 0.05$). İki aşamalı self-etch adeziv sistem, her restoratif materyal için diğer adezivlerden daha yüksek bağlanma dayanımı göstermiştir ($p < 0.05$). Biodentine® en yüksek bağlanma dayanımı (14.10 ± 2.83 MPa) G-4'den (kompozit ile Clearfil SE Bond®) ve en düşük bağlanma dayanımı (8.25 ± 0.97 MPa) G-2'den (kompomer ile Prime&Bond NT®) edilmiştir.

Sonuç: Biodentine®'in bağlanma dayanımı kullanılan bağlayıcı ajan ve restoratif materyalin tipinden etkilenmiştir. Farklı çeşitteki bağlayıcı ajanlarla uygulanan kompozit rezin, Biodentine® kompomerden yüksek bağlanma dayanımı göstermiştir. İlaveten, iki aşamalı self-etch adeziv sistem hem kompomer hem de kompozit rezinle uygulandığında Biodentine® yüksek bağlanma dayanımı elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Trikalsiyum silikat, kompozit rezinler, kompomerler, adezivler.

* Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D, Aydın.

** Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D, Erzurum.



INTRODUCTION

In pediatric dentistry, treatment strategies have recently focused on the dental pulp protection & preservation and the materials under development that might achieve these goals. Hydraulic calcium silicate cements stimulate recruitment and differentiation of the pulp cells, upregulate transformation factors, and promote dentinogenesis.¹ Biodentine® was developed as a new tricalcium silicate-based inorganic restorative commercial cement and is advertised as a "bioactive dentine substitute".² The main powder component of Biodentine® is tricalcium silicate supplemented with calcium carbonate and zirconium oxide. The liquid component consists of calcium chloride solution with a water reducing agent, which is responsible for its short setting time and early strength development.²

Biodentine® is indicated for primary tooth pulpotomy, that is the amputation of infected coronal pulp tissue to sustain the vitality and function of the radicular pulp.^{2,3} Compared to the mineral trioxide aggregate (MTA) that can be used for pulpotomies, Biodentine® has greater biocompatibility, bioactivity, biomineralization, and improved antibacterial properties, in addition to its low cytotoxic effect.⁴⁻⁵ Fernandez et al.⁶ have reported a high clinical and radiographic progress using both Biodentine and MTA as pulp-dressing agents in primary molar pulpotomies. A tomographic evaluation by Nowicka et al.⁷ demonstrated that Biodentine® provided thicker dentin bridges in human molars than MTA or other materials. Thus, Biodentine® has been used as an alternative to MTA for primary molar pulpotomies, because it is also more viscous and has a reduced setting time of approximately 12 minutes.⁸

Stainless steel crowns are the restoration of choice for carious primary molars after pulpotomy or pulpectomy procedures.⁹ However, parents are increasingly demanding esthetic restorations for their children's teeth. As an alternative to stainless steel crowns, resin composites and compomers are now used extensively in pediatric patients for the restoration of pulpotomized primary molar teeth. However, they can't be applied on late mixed MTA because they may negatively affect the setting, additionally etching and rinsing procedures might dislodge the material. Because Biodentine® has a

shorter setting time, it can be an alternative to MTA that allows layering after 12 minutes, thus enabling single-visit procedures.⁸ The quality of a coronal seal depends on the type of restorative material used and the bonding system providing adhesion between the restorative material and tooth structure. Currently, very few researches have assessed the bonding strength of restorative materials applied to Biodentine® with various adhesive systems.^{10,11} The aim of this study was to evaluate the shear bond strengths of composite resins and compomers applied over Biodentine® with three different adhesive systems.

MATERIALS AND METHODS

The materials used and their composition, steps of application, and manufacturer information are listed in Table 1.

Table 1. Materials used in the study

Material	Composition	Steps of Application
Biodentine® (Septodont, Saint Maur des Fosses, France)	<i>Powder:</i> Tricalcium silicate, dicalcium silicate, calcium carbonate and oxide, iron oxide and zirconium oxide <i>Liquid:</i> Calcium chloride and hydrosoluble polymer	Mixing premeasured unit dose capsules in a high-speed amalgamator for 30 seconds
Composite (Clearfil Majesty, Kuraray Noritake Dental Inc., Okayama, Japan)	Silanated barium glass filler, prepolymerised organic filler, bisphenol A-glycidyl methacrylate (bis-GMA), hydrophobic aromatic dimethacrylate and dicamphorquinone	Light cure for 20 s
Compomer (Dyract XP, Dentsply IH Ltd, United Kingdom)	Urethane Dimethacrylate, Ethoxylated Bisphenol A Dimethacrylate, strontium fluoride, Butanedioic acid, 1,4-bis[2-[(2-methyl-1-oxo-2-propen-1-yl)oxy]ethyl] ester 2,3 dicarboxylic acid, Trimethylolpropane Trimethacrylate (TMPTMA), 2,2'-Ethylendioxydiethyl dimethacrylate	Light cure for 10 s
Clearfil SE Bond (Kuraray Noritake Dental Inc., Okayama, Japan)	<i>Primer:</i> 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP), HEMA, hydrophilic aliphatic dimethacrylate, dicamphorquinone, N-diethyl-p-toluidine, and water <i>Bond:</i> 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP), bisphenol A-glycidyl methacrylate (bis-GMA), HEMA, hydrophobic aliphatic dimethacrylate, dicamphorquinone, N-diethyl-p-toluidine and colloidal silica	1) Apply primer for 20 s. 2) Dry with mild air for 5 s 3) Apply bond for 10 s. 4) Apply air low gently 5) Light-cure for 10 s.
Prime & Bond NT (Caulk/Dentsply International Inc., Milford, DE, USA)	Di- and trimethacrylate resin, PENTA, functionalized amorphous silica, photoinitiators, stabilizers, cetylamine, hydrofluoride, and acetone	Apply 35% phosphoric. d etchant for 15 s. Rinse and blot-dry. Apply bond. Allow gentle air stream Light-cure for 10 s.
Clearfil Universal Bond (Kuraray Noritake Dental Inc., Okayama, Japan)	bisphenol A diglycidylmethacrylate, 2-hydroxyethyl methacrylate, ethanol, 10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate Hydrophilic aliphatic dimethacrylate Colloidal silica, di-Camphorquinone, Silane coupling agent	Apply bond to the entire cavity wall with the applicator brush and rub it in for 10 seconds, light cure bond for 10 s



Preparation of Biodentine specimens

Acrylic blocks (n = 90) were prepared to contain a 4-mm diameter × 2-mm deep central hole, which was then fully filled with Biodentine® mixed in accordance with the manufacturer instructions. The specimens were stored at 37 °C (98.6 °F) in 100% humidity for 12 min. to encourage setting and then randomly divided into 6 groups with 15 treated blocks in each, as follows:

Group 1: Clearfil SE Bond® and compomer (Dyract XP®)

Group 2: Prime&Bond NT® and compomer (Dyract XP®)

Group 3: Clearfil Universal Bond® and compomer (Dyract XP®)

Group 4: Clearfil SE Bond® and composite resin (Clearfil Majesty Posterior®)

Group 5: Prime&Bond NT® and composite resin (Clearfil Majesty Posterior®)

Group 6: Clearfil Universal Bond® and composite resin (Clearfil Majesty Posterior®).

The adhesive systems were used over Biodentine® in accordance with the manufacturer instructions and followed by the restorative materials, which were applied using a 2-mm long × 2-mm diameter cylindrical-shaped plastic. Polymerization was accomplished with a light-emitting diode light-curing unit (Monitex Ti-Lite GT-1500®), after which, the plastic tubes were removed from the blocks and stored at 37 °C (98.6 °F) in 100% humidity for 48 h.

Shear bond strength testing

Samples were fixed on a universal testing device (Instron, AGS-1000Kgw®; Shimadzu Corp., Chiroda-Ku, Tokyo, Japan) and tested with a knife-edge blade at a crosshead speed of 0.5 mm/min. until the bond between Biodentine® and tested material failed. The force removal for restorative material was recorded in Newtons and converted into megapascals (MPa).

Fracture analysis

Fractured specimens were examined under a stereomicroscope (Olympus®, Tokyo, Japan) at a magnification of x25 and classified as follows; cohesive failure only in Biodentine®, adhesive failure at the Biodentine-restorative material interface, or a mixed failure where both failure modes occurred simultaneously. A blinded investigator performed the fracture analysis.

Statistical analysis

SPSS 20.0 was used to perform statistical analyses (IBM Corp., Armonk, NY, USA). $p < 0.05$ considered statistically significant. A two-way ANOVA was used to determine the effects of the adhesive systems and restorative materials on shear bond strength and their interactions. Post hoc comparisons were performed with Tukey test ($p < 0.05$).

RESULTS

Data analysis with the two-way ANOVA demonstrated that effects of the adhesive systems and restorative materials on the shear bond strengths to Biodentine® were significant ($p < 0.001$); nonetheless, interaction between the adhesive systems and restorative materials was not significant ($p = 0.38$) (Table 2). The means, standard deviations and shear bond strength analyses are compared in Table 3. Statistically significant differences were found between the bonding systems and restorative materials. Regarding the restorative materials, peak shear bond strength values were obtained in the composite resin groups whereas regarding the adhesive systems, peak shear bond strength values were obtained in the Clearfil SE® groups ($p < 0.05$). Group 4 (composite resin + Clearfil SE Bond®) displayed the highest shear bond strength to Biodentine® ($p < 0.05$), while Group 1 (Compomer + Prime&Bond NT®) had the lowest bonding strength in the tested groups ($p < 0.05$). Fig. 1 shows the distribution of the fracture modes among the groups. Representative stereomicroscopic photo images of the failure modes is seen in Fig. 2.

Table 2. Two-way ANOVA analysis

Variation source	df	Sum of squares	Mean Square	F	p value
Bonding agent	2	110.037	67.035	15.364	0.000
Restorative material	1	143.809	144.992	18.740	0.000
Bonding agent X Restorative material	2	349.073	4.261	0.977	0.381
Residual	84	366.494	4.363		
Total	90	11194.201			



Table 3. Mean values and standard deviation (SD) of shear bond strength of tested material to Biodentine® using three adhesive systems

Bonding system	Restorative Material	
	Compomer resin	Composite resin
	Group/ Mean±SD	
Prime&Bond NT	G-2/8.25±0.97 ^a	G-5/10.65±1.74 ^b
Clearfil Universal Bond	G-3/9.66±2.26 ^b	G-6/11.52±2.77 ^b
Clearfil SE Bond	G-1/10.74±1.17 ^b	G-4/14.10±2.83 ^c

p <0.05

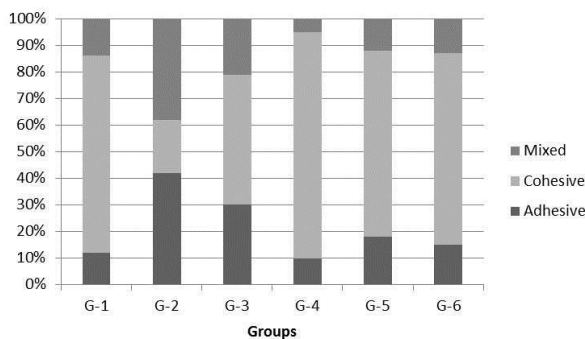


Figure 1. Fracture mode distribution of the specimens according to groups.

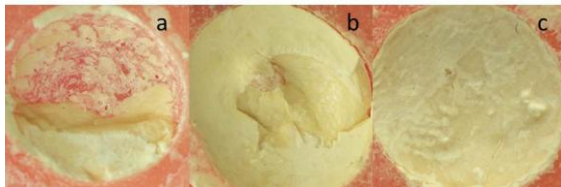


Figure 2. Steriomicroscopic imaging of the failure modes. (a) Cohesive failure in Biodentine; (b) Mix failure; (c) Adhesive failure.

DISCUSSION

As an alternative to MTA, Biodentine® can provide clinicians with strong advantages such as a short setting time, good placement, and bioactivity.¹² A short setting time is an especially important issue for pediatric dentists, and that of Biodentine allows pediatric dentists to complete the restorative procedure after primary molar pulpotomies in a single session. Biodentine® was introduced as a dentine substitute material, but it can also be used as pulp dressing material for pulpotomy procedures. Thus, it

can be used both as the pulp dressing material and the dentin substitute material at the same time, with the restoration placed directly over the Biodentine®.² The success of a pulp dressing material depends on the upper restorative material's adequate coronal sealing.¹³ The quality of the coronal seal is based on the choice of material, and the adhesion between the restorative material and Biodentine® is an important factor for a successful treatment.¹⁴

This study revealed that the restorative material and type of adhesive system used affected the shear bond strength of Biodentine®. An interaction between the adhesive system and restorative material was also observed. Composite resin applied with a two-step self-etching adhesive system achieved the uppermost bonding strength, while the lowest bonding strength was observed in the compomer resin applied with a total-etch adhesive system.

Odabas et al.¹¹ assessed the bonding strength of a composite resin to Biodentine® by using three divergent adhesive systems at 2 time intervals. Similar to our study, they found the group with the lowest bond strength used a total-etch adhesive, and the one with the highest bond strength used a two-step self-etching adhesive. We also compared the bonding strength of compomer resin to Biodentine® by using three adhesives and found the peak bond strength in the two-step self-etching adhesive.

Cengiz and Ulusoy¹⁵ have suggested that the application of etch-and-rinse adhesives to Biodentine may improve the adhesion of composite resins. However, in this study, the etch &rinse adhesive application didn't improve the composite resin's shear bond strength to Biodentine®. In contrast to our study, Al-Ashou et al.¹⁰ reported that there were no statistically significant differences between the shear bond strengths of composite and compomer to Biodentine. However, they used a total-etch agent for the compomer and composite groups and etched the Biodentine surfaces with 37% phosphoric acid. We only used 37% phosphoric acid to etch the surfaces of the groups that had total-etch adhesive applications. Aksoy and Unal¹⁶ also compared the shear bond strengths of different adhesive systems to Biodentine and found no significant differences between the self-etching and etch&rinse bonding modes of the self-etch adhesive systems.

We used three adhesive systems that have different application procedures, functional monomers, and pH values: Clearfil SE Bond® (one-step self-etching adhesive) and Clearfil Universal Bond® (two-step self-etching adhesive), which have 10-MDP as the functional monomer, and Prime&Bond NT® as the etch-and-rinse adhesive system, which does not contain 10-MDP. Recent studies have revealed that 10-MDP may chemically bind to the calcium ions in Biodentine®, improving the micromechanical attachment and chemical adhesion between them.^{17,18} Similar to previous studies, we obtained higher shear bond strength values in the groups using adhesives containing 10-MDP.

Self-etch adhesives have been classified according to their pH levels as mild (pH > 2), moderate (1 < pH < 2), and aggressive (pH < 1). Aggressive self-etching adhesives have deep demineralization effects on dentin and dentin-like materials due to their high acidity.¹⁹ The adhesives used in this study had mild pH values, with Clearfil SE Bond®, Clearfil Universal Bond®, and Prime&Bond NT® having pHs of approximately 2.1, 2.3, and 2.7, respectively. Compomer applied to Biodentine with Prime&Bond NT® had the lowest shear bond strength, which can be explained by its higher pH. However, we used 37% phosphoric acid before applying the Prime&Bond NT®. This result suggests the presence of the functional monomer in the adhesive system had a greater effect on the bond strength than did the adhesive system demineralization effect or acid etching.

The failure analysis showed that the distribution of failure types (the adhesive, cohesive, and/or mixed) depends on the restorative material and adhesive system. Similar to previous studies^{17,16} the samples with higher shear bond strengths tended to fail cohesively in the Biodentine®. Cohesive failures in a restorative material could result due to the material's low internal resistance or higher bond strength than internal resistance of the material²⁰. Deepa et al.²¹ concluded that cohesive failures occurred within Biodentine® when it was applied over resin composite immediately following its setting time, indicating it is weak during its early setting phase. In our study, the samples that had lower shear bond strengths tended to have adhesive failures at the composite/compomer resin and Biodentine® interface.

CONCLUSION

This study shows that types of restorative material and adhesive systems used affect the shear bond strength of Biodentine®. The application of composite resin over the Biodentine® with a two-step self-etching adhesive system provided a greater bonding strength than the compomer resin regardless of adhesive system.

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

Sera Şimşek Derelioğlu, ORCID ID: 0000-0001-5192-923X

REFERENCES

1. Bogen G, Chandler NP. Pulp preservation in immature permanent teeth. *Endod Top* 2010;23:131-52.
2. Rajasekharan S, Martens LC, Cauwels RGEC, Verbeeck RMH. Biodentine™ material characteristics and clinical applications: a review of the literature. *Eur Arch Paediatr Dent* 2014;15:147-158.
3. Gokcek M, Hazar BE. Vital pulpa tedavilerinde güncel yaklaşımlar. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2015;25:118-29.
4. Koubi G, Colon P, Franquin JC, Hartmann A. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth - a prospective study. *Clin Oral Investig* 2013;17:243-9.
5. Shayegan A, Jurysta C, Atash R, Petein M, Abbeele A Vandén. Biodentine used as a pulp-capping agent in primary pig teeth. *Pediatr Dent* 2012;34:202-8.
6. Cuadros-Fernández C, Lorente Rodríguez AI, Sáez-Martínez S, García-Binimelis J, About I, Mercadé M. Short-term treatment outcome of pulpotomies in primary molars using mineral trioxide aggregate and Biodentine: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig* 2016;20:1639-45.
7. Nowicka A, Wilk G, Lipski M, Kołdecki J, Buczkowska-Radlińska J. Tomographic Evaluation of reparative dentin formation after direct pulp capping with ca(OH)₂, mta, biodentine, and dentin bonding system in human teeth. *J Endod* 2015;41:1234-40.

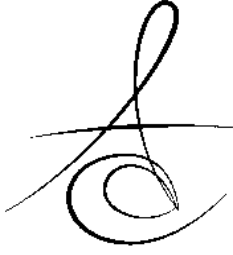


8. Prati C, Gandolfi MG. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. *Dent Mater* 2015;31:351–70.
9. Kindelan SA, Day P, Nichol R, Willmott N, Fayle SA. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry: stainless steel preformed crowns for primary molars. *Int J Paediatr Dent* 2008;18 :20–8.
10. Al-Ashou WMO, Nayif MM, Yahya MM. Shear bond strength of glass and resin based restorative materials to calcium based cement (Biodentine). *Int J Enhanc Res Sci Technol Eng* 2014;3:400–4.
11. Odabaş ME, Bani M, Tirali RE. Shear bond strengths of different adhesive systems to biodentine. *Sci World J* 2013;2013:1-5.
12. Kaup M, Dammann CH einrich, Schäfer E, Dammaschke T. Shear bond strength of Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo. *Head Face Med* 2015;11:14.
13. Trope M. Regenerative potential of dental pulp. *J Endod* 2008;30:206-10.
14. Pranov PD, Manoj C, Manvar NU, Anuja ID, Aditya PS JP. Comparative evaluation of effect of two different bonding systems on shear bond strength of composite and compomer to mineral trioxide aggregate: an in vitro study. *J Int Oral Heal* 2015;7:93–5.
15. Cengiz E, Ulusoy N. Microshear bond strength of tri-calcium silicate-based cements to different restorative materials. *J Adhes Dent* 2016;18:1–7.
16. Aksoy S UM. Shear bond strength of universal adhesive systems to a bioactive dentin substitute (Biodentine®) at different time intervals. *Stomatol Dis Sci* 2017;1:166–22.
17. Çolak H, Tokay U, Uzgur R, Uzgur Z, Ercan E, Hamidi MM. The effect of different adhesives and setting times on bond strength between Biodentine and composite. *J Appl Biomater Funct Mater* 2016;14:217–22.
18. Hashem DF, Foxton R, Manoharan A, Watson TF, Banerjee A. The physical characteristics of resin composite-calcium silicate interface as part of a layered/laminate adhesive restoration. *Dent Mater* 2014;30:343–9.
19. Tosun G, Koyuturk AE, Sener Y, Sengun A. Bond strength of two total-etching bonding systems on caries-affected and sound primary teeth dentin. *Int J Paediatr Dent* 2008;18:62–9.
20. El-Kalla IH, García-Godoy F. Bond strength and interfacial micromorphology of compomers in primary and permanent teeth. *Int J Paediatr Dent* 1998;8:103–14.
21. Deepa V, Dhamaraju B, Bollu I, Balaji T. Shear bond strength evaluation of resin composite bonded to three different liners: TheraCal LC, Biodentine, and resin-modified glass ionomer cement using universal adhesive: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2016;19:166-70.

Yazışma Adresi

Sultan KELES
Department of Paediatric Dentistry,
Faculty of Dentistry,
Adnan Menderes University,
Aydın, Turkey.
e-mail: dtsultank@gmail.com
Tel.:0902562133939,
Fax:0902562151918





RADIOGRAPHIC FEATURES OF SUPERNUMERARY TEETH IN THE SOUTHERN TURKISH INDIVIDUALS

GÜNEYLİ TÜRK BİREYLERDE SÜPERNÜMERE DİŞLERİN RADYOGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Arş. Gör. Dr. Hümevra TERCANLI ALKIŞ* Dr. Öğr. Üyesi Sevcihan GÜNEN YILMAZ*

Makale Kodu/Article code: 3474
Makale Gönderilme tarihi: 17.08.2017
Kabul Tarihi: 19.04.2018

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to assess radiographic features of supernumerary teeth and demographic factors of Southern Turkish individuals.

Material and Method: Retrospectively; panoramic radiographs of 3713 randomly selected individuals were analyzed by two oral radiologists based on the presence of supernumerary teeth. Chi-square test was performed for comparing the frequency of supernumerary teeth between female and male patients. $p < 0.05$ was accepted statistically significant.

Results: Twenty-nine (0.78%) of the 3713 individuals had one and more supernumerary teeth (22, 6, and 1 patients had one, two and three supernumerary teeth, respectively). Of these 29 individuals, 16 were female and 13 were male. Total of 37 supernumerary teeth were found and mandibula ($n = 21$) was more frequently than maxilla ($n = 16$). There was not statistically significant difference in the distribution according to the genders.

Conclusions: The evaluation of 3713 panoramic radiographs revealed a prevalence of supernumerary teeth of 0.78%. Supernumerary teeth were more common in the mandibula than in the maxilla, and there was not statistically significant difference in the gender disturbance.

Key words: Supernumerary Teeth; Prevalence; Panoramic Radiography

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı Güneyli Türk bireylerde süpernümere dişlerin radyografik özelliklerini ve demografik faktörlerini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Rastgele seçilen bireylerden elde edilen 3713 adet panoramik radyografi süpernümere diş varlığı açısından iki radyolog tarafından retrospektif olarak analiz edildi. Kadın erkek arasındaki süpernümere diş sıklığını kıyaslamak amacıyla ki kare testi uygulandı. $p < 0.05$ istatistiki olarak önemli sayıldı.

Bulgular: 3713 bireyin 29'unda (0.78%) bir veya daha fazla süpernümere diş vardı (22, 6, ve 1 bireyde sırasıyla bir, iki ve üç süpernümere diş). 29 hastadan 16'sı kadın ve 13'ü erkekti. Toplam 37 süpernümere diş bulundu ve mandibulada (21 adet) süpernümere diş sıklığı maksilladan (16 adet) daha fazla bulundu. Cinsiyete göre dağılımda istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu.

Sonuç: 3713 panoramik radyografi değerlendirmesi sonucu süpernümere diş prevalansı 0.78% olarak bulundu. Süpernümere diş mandibulada maksilladan daha sıkı ve cinsiyet dağılımında istatistiksel bir farklılık bulunamadı.

Anahtar Kelimeler: Süpernümere Dişler; Prevalans; Panoramik Radyografi

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



INTRODUCTION

Supernumerary teeth or hyperdontia refers to an extra tooth, teeth, or tooth-like structures additionally the 20 deciduous and 32 permanent teeth.¹ Supernumerary teeth can be simple or multiple forms. They may be unilateral or bilateral and erupted or unerupted. In addition that they can appear one or both jaws.¹⁻⁵

Several theories about the etiology of supernumerary teeth have emerged, but the main etiology remains unclear. The most common opinion is that supernumerary teeth develop in consequence of horizontal proliferation or hyperactivity of the dental lamina.^{2, 4-7} Some studies suggested that the main etiological factor is genetic predisposition related to a disorder associated with a dominant autosomal gene.^{2, 8} According to other literature, supernumerary teeth are an autosomal recessive feature with incomplete penetrance, or they may be related with the X chromosome.⁸

Supernumerary teeth may be related to varied syndromes like Ehlers–Danlos syndrome, Gardner's syndrome, Apert Syndrome, cleidocranial dysplasia and Down's syndrome. Supernumerary teeth associated with these syndromes often appear in multiple forms⁹, but they may also occur in patients without such syndromes.^{3, 6}

Supernumerary teeth are not always cause any side effects on the adjacent teeth.⁵ Nevertheless, they can responsible root resorption, delayed or abnormal root development, displacement or rotation of the adjacent teeth, eruption failure, crowding, malocclusion, dilacerations, fistulas and cystic formation.⁸

They can be classified as conical, tuberculate, supplemental, and odontomas according to their morphology.³ Most frequently, supernumerary teeth are conical and are generally presented as mesiodens. The tuberculate shape usually exceeds the size of the conical form. The root is largely incomplete or completely missing.⁴ If supernumerary teeth resemble normal morphology, they are called supplemental teeth. Supplemental teeth are commonly encountered among the mandibular distomolars.⁵

Based on location, supernumerary teeth that take place between the central incisors are called as mesiodens teeth, those situated buccally or lingually to

a molar tooth are referred to paramolar teeth, and those especially located distally to the third molar are called distomolar teeth.^{4, 5, 10} The other teeth are identified to according their located region^{4, 10}; they may be vertical, inverted, or transversal orientations.²

Supernumerary teeth may have various forms and occur in both dentitions.^{5, 6, 9} Supernumerary permanent teeth are more common than supernumerary primary teeth.^{5, 8} The frequency of supernumerary teeth in permanent dentition is five times higher than that in primary dentition.¹¹

Supernumerary teeth do not usually show sexual predilection in deciduous dentition³, but sexual predilection in permanent dentition has been reported by researchers.⁵ This condition is two times more common among men than women in permanent dentition.^{2-4, 7, 9, 11, 12}

This anomaly affects the maxilla more often than the mandible.^{2, 5, 8, 13} In deciduous dentition, supernumerary teeth are mostly encountered in the maxillary incisor region^{4, 14}, whereas they are commonly found on the maxillary midline in permanent dentition. These teeth can also be found in maxillary fourth molars, maxillary lateral incisors, mandibular fourth molars, and mandibular central incisors.^{5, 10}

Supernumerary teeth prevalence in permanent and deciduous dentition is from 0.3% to 0.8% and from 1.5% to 3.5%, respectively.^{2, 5} The frequency of supernumerary teeth is reported to be between 0.1% and 3.8% in the general population.^{6, 15, 16}

This study aimed to assess radiographic features of supernumerary teeth and demographic factors of Turkish individuals who were admitted the Department of Dentomaxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Akdeniz University.

MATERIALS and METHOD

This retrospective study was conducted in 3713 individuals who were admitted to Department of Dentomaxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Akdeniz University by two oral radiologists based on the presence of supernumerary tooth. Digital panoramic radiographs were obtained with a panoramic device (Planmeca Oy, Helsinki 00880, Finland).

In this study informations about the demographic variables including age and gender for each patient were collected. Individuals under 6 years of age were excluded the study. The study was carried out in deciduous and permanent dentition. The image quality was not good, and teeth which may be odontoma were not included in the study.

Supernumerary teeth were classified according to four categories, namely, location (maxilla or mandible, left or right quadrant), position (vertical, horizontal, angled or inverted), morphology (conical, tuberculated, supplemental) and eruption (erupted or unerupted). Descriptive statistical analysis was performed. To compare differences between male and female patients, Pearson's correlation test was performed and $p < 0.05$ was acknowledged statistically meaningful. Radiographs with supernumerary teeth were reevaluated for correlation between observers and Intraclass Correlation Coefficient test was applied.

RESULTS

Twenty-nine of 3713 individuals had one and more supernumerary teeth. Of these 29 patients, 13 were male (44,8%) and 16 were female (55,2%). A total of 37 supernumerary teeth were identified. The female to male ratio was 1:0.8. There was no statistically significant difference in the distribution according to the genders ($p= 0.46$). The prevalence of supernumerary teeth was 0.78%. Intraclass Correlation Coefficient was $> 90\%$.

There were 21 (56.76%) and 16 (43.24%) supernumerary teeth in the mandibula and maxilla, respectively. Male patients had four supernumerary teeth in the maxilla, which presented as two supernumerary tooth in the left quadrant side and the others in the right quadrant side. In addition, male patients had thirteen supernumerary teeth in the mandibula (seven in the right quadrant side and six in the left quadrant side). Female patients had twelve supernumerary teeth in the maxilla and eight supernumerary teeth in the mandibula. They had seven supernumerary teeth in the maxillary right quadrant side and five supernumerary teeth in the maxillary left side quadrant. Moreover, they had three supernumerary teeth in the mandibular right quadrant side and five supernumerary teeth in the mandibular

left quadrant side (Table 1). There were seven (18.92%) supernumerary teeth in the anterior region, 16 (43.24%) supernumerary teeth in the premolar region, and 14 (37.84%) supernumerary teeth in the molar region. In the anterior region, one tooth was mesiodens. In the posterior region, three (21.43%) teeth were paramolar and eleven (78.57%) teeth were distomolar. Three patients (10.34%) exhibited a supernumerary tooth in mixed dentition, and other supernumerary teeth were in permanent dentition. In mixed dentition, one supernumerary tooth was in the maxillary right quadrant side, one supernumerary tooth was in the mandibular right quadrant side, and one supernumerary tooth was in the mandibular left quadrant side.

Table 1. Value of Pearson Chi-Square test and numbers of maxillar right, left and mandibular right, left supernumerary teeth

	N	Maxilla		Mandible		Total	p [†]
		Right	Left	Right	Left		
Female	16	7	5	3	5	20	
Male	13	2	2	7	6	17	0.46
Total		16		21			

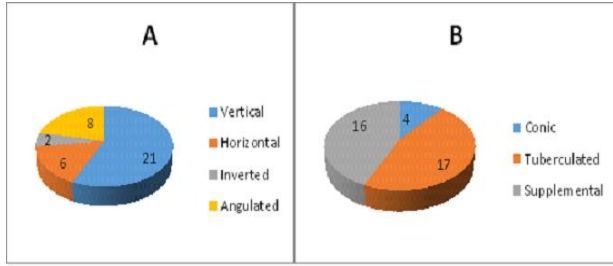
N, Number of patients; a, value of Pearson Chi-Square test
[†]This result is not significant at $p < .05$.

Twenty-one (56.75%) supernumerary teeth were in the vertical position, eight (21.62%) supernumerary teeth were in an angled position, six (16.23%) supernumerary teeth were in the horizontal position, and two (5.4%) supernumerary teeth were in an inverted position.

In terms of morphology, four (10.81%) supernumerary teeth were conical, 17 (45.95%) supernumerary teeth were tuberculated, and 16 (43.24%) supernumerary teeth were supplemental (Graphic 1A and 1B).

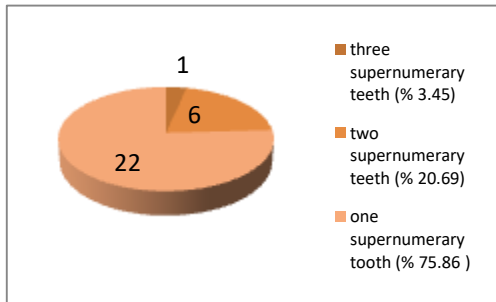
Of the 37 supernumerary teeth, 35 (94.59%) supernumerary teeth were unerupted and two (5.41%) supernumerary teeth were erupted.





Graphic 1. A. Number of supernumerary teeth according to their positions
B. Number of supernumerary teeth according to their morphology

Twenty-two (75.86%) patients had a single supernumerary tooth, six (20.69%) patients had two supernumerary teeth, and one (3.45%) patient had three supernumerary teeth (Graphic 2). Patients with multiple supernumerary teeth did not have any of the aforementioned syndromes. Three patients had eruption problems depending on supernumerary teeth.



Graphic 2. Supernumerary teeth distribution

DISCUSSION

Supernumerary teeth (hyperdontia) refer to an extra tooth or teeth, and they are infrequent developmental alterations. They may be formed alone or in multiples in any part of the jaws in the same person.⁶

Previous studies demonstrated that supernumerary teeth are more common among men than women.^{2-4, 7, 9, 11, 12} In this study, female/male ratio was 1:0.8, and the difference was not statistically significant.

In the general population, the prevalence of supernumerary teeth is reported to be between 0.1% and 3.8%.⁶ In the current study, this prevalence among 3713 patients was 0.78% in Antalya. Our findings were similar to results reported by other studies. According to Kara et al.⁵ the prevalence of supernumerary molars is 0.33% in seven different cities in Turkey, and Demiriz et al.⁶ demonstrated a prevalence of 2.14% among 7,348 patients in Zonguldak. Singh et al.³ found the prevalence of supernumerary teeth in 2864 Nepalese patients is 1.60%. Mahabob et al.¹¹ and Kashyap et al.¹ revealed a prevalence of 1.2% in a South Indian population. Casetta et al.⁴ reported a prevalence of 0.18% in molars in an Italian population. Kumar et al.⁹ found a prevalence of 1.56% in an India population. This variability may be due to the different age groups that were examined.⁹

Supernumerary teeth may be categorized according to morphology and location³, and they are found less frequent in the mandibula than in the maxilla. In 2000, Menardía-Pejuan et al.¹⁷ reported that 86.8% of supernumerary teeth affect the maxilla, whereas Kara et al.⁵ reported 87.7% of supernumerary teeth in the maxilla. In the present study, 43.24% of the supernumerary teeth were located in the maxilla, and 56.76% were located in the mandible. These findings were inconsistent with the literature. According to Kumar et al.⁹, the highest prevalence is in the premolar region (37.5%), incisor region follow this (25.8%) and the least prevalence in the molar region (12.5%). The prevalence of the premolar region was consistent with the results of this study, whereas that of the molar and incisor region was inconsistent with this study. The present study represented that the highest prevalence of supernumerary teeth was in the premolar region (43.24%), molar region follow this (37.84%) and the least prevalence in the incisive region (18.92%).

Approximately 56.75% of the supernumerary teeth were at the vertical position, followed by the angled position (21.62%). This finding had similar results like Demiriz et al.⁶ In addition, the prevalence of supernumerary teeth at the horizontal and inverted positions was 16.23% and 5.4%, respectively.

Several studies demonstrated that the supernumerary tooth of conical morphology is the most common occurrence among all morphological

types², followed by tuberculate and supplementary teeth.^{2, 5, 18} However, this finding was inconsistent with the present study. Our results indicated that the most common supernumerary teeth were tuberculate (45.95%), followed by supplemental (43.24%) and conical (10.81%) forms. Although odontoma may be considered a type of defective tooth development, it is frequently designated as an evolutive tumor.⁵ Thus, we did not include odontomas in our study like Kara et al.⁵

Supernumerary teeth, whether impacted or erupted, may remain in position for years without causing any disturbances and clinical manifestations.¹ However, in some cases, they may cause some problems in neighboring teeth such as root resorption, delayed or abnormal root development, rotation or displacement of the adjacent teeth, dilacerations, eruption failure, crowding, malocclusion, fistulas and cystic formation.⁸ In the present study, one patients experienced eruption failure due to supernumerary teeth (Figure 1).



Figure 1. A supernumerary tooth preventing the eruption of left mandibular lateral tooth

It is the shown that the prevalence of single supernumerary teeth in 76%–86%, the prevalence of double supernumeraries in 12%–23%, and the prevalence of multiple supernumeraries in <1% of cases.¹ In this study, we found that the prevalence of single supernumerary tooth was 75.86% (n = 22), whereas that of double supernumerary teeth was 20.69% (n = 6). In addition, one patient had three supernumerary teeth.

In the literature, some researchers reported that multiple supernumerary teeth are associated with several syndromes.^{3, 6, 19} However, these teeth may

also occur in patients without such syndromes. In the present study, patients with multiple supernumerary teeth did not have any of the aforementioned syndromes.

Supernumerary teeth may be seen in both primary and permanent dentition, but the incidence in deciduous dentition is lower than that in permanent dentition.¹⁹ In this study, three patients (10.34%) had supernumerary tooth in mixed dentition and other supernumerary teeth were in permanent dentition.

Supernumerary teeth are diagnosed accidentally during intraoral or radiological examination.^{5, 11} Given that this study was a retrospective one, we do not know whether the supernumerary teeth were detected by chance or a result of patient complaint.

This condition can be treated in several ways: (1) If complications are present, anticipated removal of the supernumerary teeth is recommended; (2) If the teeth are asymptomatic and have no associated pathology, the supernumerary teeth are left *in situ* with periodic follow up.¹

CONCLUSIONS

The evaluation of 3713 panoramic radiography obtained from individuals revealed that the prevalence of supernumerary teeth was 0.78% among our cases. Moreover, we found that supernumerary teeth were more common in the mandibula than in the maxilla. The most common supernumerary teeth were tuberculate in our study, followed by supplemental and conical forms. The highest prevalence of supernumerary teeth was in the premolar region, whereas intermediate prevalence was found in the molar region. The least prevalence of supernumerary teeth was in the incisive region. According to orientations, the most common supernumerary teeth were vertical, followed by angled, horizontal, and inverted positions. No statistically significant difference was found between genders.

Hümevra Tercanlı Alkış ORCID ID: 0000-0003-0869-875X
Sevcihan Günen Yılmaz ORCID ID: 0000-0002-4566-2927

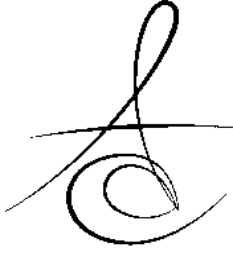
REFERENCES

1. Kashyap RR, Kashyap RS, Kini R, Naik V. Prevalence of hyperdontia in nonsyndromic South Indian population: An institutional analysis. *Indian J Dent* 2015; 6: 135-8.
2. Ata-Ali F, Ata-Ali J, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago M. Prevalence, etiology, diagnosis, treatment and complications of supernumerary teeth. *J Clin Exp Dent* 2014; 6: 414-8.
3. Singh VP, Sharma A, Sharma S. Supernumerary teeth in Nepalese children. *Sci World J* 2014; 2014: 215396.
4. Cassetta M, Altieri F, Giansanti M, Di-Giorgio R, Calasso S. Morphological and topographical characteristics of posterior supernumerary molar teeth: an epidemiological study on 25,186 subjects. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2014; 19: 545-9.
5. Kara MI, Aktan AM, Ay S, Bereket C, Sener I, Bulbul M, Ezirganli S, Polat HB. Characteristics of 351 supernumerary molar teeth in Turkish population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17: 395-400.
6. Demiriz L, Durmuslar MC, Misir AF. Prevalence and characteristics of supernumerary teeth: A survey on 7348 people. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015; 5: 39-43.
7. Cassetta M, Altieri F, Di Mambro A, Galluccio G, Barbato E. Impaction of permanent mandibular second molar: a retrospective study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013; 18: 564-68.
8. Subasioglu A, Savas S, Kucukyilmaz E, Kesim S, Yagci A, Dundar M. Genetic background of supernumerary teeth. *Eur J Dent* 2015; 9: 153- 8.
9. Kumar DK, Gopal KS. An epidemiological study on supernumerary teeth: a survey on 5,000 people. *J Clin Diagn Res* 2013; 7: 1504- 7.
10. De Oliveira Gomes C, Drummond SN, Jham BC, Abdo EN, Mesquita RA. A survey of 460 supernumerary teeth in Brazilian children and adolescents. *Int J Paediatr Dent* 2008; 18: 98-106.
11. Mahabob MN, Anbuselvan GJ, Kumar BS, Raja S, Kothari S. Prevalence rate of supernumerary teeth among non-syndromic South Indian population: An analysis. *J Pharm Bioallied Sci* 2012; 4: 373-5.
12. Mercuri E, Cassetta M, Cavallini C, Vicari D, Leonardi R, Barbato E. Dental anomalies and clinical features in patients with maxillary canine impaction. *Angle Orthod* 2013; 83: 22-8.
13. Shah A, Gill DS, Tredwin C, Naini FB. Diagnosis and management of supernumerary teeth. *Dent Update* 2008; 35: 510-2, 514-6, 519-520.
14. Solares R, Romero MI. Supernumerary premolars: a literature review. *Pediatr Dent* 2004; 26: 450-8.
15. Celikoglu M, Kamak H, Oktay H. Prevalence and characteristics of supernumerary teeth in a non-syndrome Turkish population: associated pathologies and proposed treatment. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010; 15: 575-8.
16. Kuchler EC, Costa AG, Costa Mde C, Vieira AR, Granjeiro JM. Supernumerary teeth vary depending on gender. *Braz Oral Res* 2011; 25: 76-9.
17. Menardia-Pejuan V, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C. Supernumerary molars. A review of 53 cases. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol* 2000; 42: 101-5.
18. Ramesh K, Venkataraghavan K, Kunjappan S, Ramesh M. Mesiodens: A clinical and radiographic study of 82 teeth in 55 children below 14 years. *J Pharm Bioallied Sci* 2013; 5: 60-2.
19. Över H, Uysal İ, Çetinkaya M. Meziodenslerin Değerlendirilmesi: Klinik ve radyografik bir çalışma. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg* 2012; 22: 120-4.

Yazışma Adresi

Dr.Hümeyra TERCANLI ALKIŞ
Akdeniz Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız,Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı,
07058/ Antalya,TÜRKİYE
Tel: +90 242 227 44 00
Fax: +90 242 310 69 67
E-mail: ysl_hmyr25@hotmail.com





**FİZİKSEL ŞİDDETE BAĞLI MANDİBULAR TRAVMA GÖRÜLME SIKLIĞI - 126
HASTA - 7 YILLIK ARAŞTIRMA**

**PREVALENCE OF MANDIBULAR TRAUMA RESULTING FROM PHYSICAL
VIOLENCE - 126 PATIENTS – A 7-YEAR INVESTIGATION**

Dr. Öğr. Üyesi. Nazife Begüm KARAN*

Dt. Ali GİZLİ**

Dt.Hüseyin Ozan AKINCI**

Prof.Dr. Ziver Ergün YÜCEL**

Makale Kodu/Article code: 3540

Makale Gönderilme tarihi: 03.01.2018

Kabul Tarihi: 26.06.2018

ÖZ

Amaç: Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran hastalarda meydana gelen mandibula kırıklarının etiolojisinin, önceki çalışmalarla uyum gösterip göstermediğini ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntem: Travma nedeniyle oluşan maksillofasial kırık vakaları sıklıkla karşımıza çıkan olgulardır. Maksillofasial travmalarda en çok kırılan kemik mandibuladır. Bu çalışmada, 2010-2017 tarihleri arasında fakültemize başvuran ve tıbbi kayıtlarına ulaşılabilen 126 mandibular kırık olgusunun verileri retrospektif olarak incelendi. Yaş, cinsiyet gibi demografik özellikler, etiyolojik faktörler, kırık yeri ve lokalizasyonu, kırık hattında diş mevcudiyeti, tedavi yöntemi, kırık türü, segmentlerde deplasman mevcudiyeti, beraberinde olan yüz yaralanmaları varlığı, komplikasyon görülme sıklığı geriye dönük olarak değerlendirildi.

Bulgular: Toplam 132 hastadan 126'sının verileri bu çalışma için kullanıldı. 7 yıllık süre içerisinde 126 hastada toplam 155 adet kırık teşhis ve tedavi edildi. Erkek/Kadın oranı 2,7:1 olarak bulundu. Hastaların ortalama yaşı 32 olarak hesaplandı. En fazla görülen travma etkeni fiziksel şiddet (%38.09), en yaygın görülen lokalizasyon mandibula angulus bölgesi (%21.93) olarak belirlendi. Vakalardan 29 tanesinde çoklu kırık varlığı tespit edildi. 12 vakada (%9.52) postoperatif enfeksiyon ve 8 vakada (%6.34) rijit fiksasyon başarısızlığı gözlemlendi. Kırıkların %9.52'si açık redüksiyon, %41.26'sı kapalı redüksiyon ve %49.20'si açık redüksiyon ve intermaksiller fiksasyon ile tedavi edildi.

Sonuç: Önceki çalışmalarla uyumlu olarak mandibula kırıklarının etiolojisinde en önemli faktör %38,09 oranıyla fiziksel şiddet, ardından %24,60 oranı ile trafik kazaları olarak saptandı.

Anahtar Kelimeler: Mandibula kırıkları; travma; etiyolojik faktörler; fiziksel şiddet

ABSTRACT

Aim: To demonstrate whether the etiology of mandibular fractures in patients referred to Gazi University Faculty of Dentistry correlates with the results obtained in previous studies.

Materials and Methods: Maxillofacial fractures caused by trauma are frequently encountered cases. In maxillofacial trauma, the most fractured bone is mandible. In this study, retrospective review of the medical records of 126 mandibular fracture cases that referred between 2010-2017 are enrolled and all recorded data were examined. Demographic features such as age and sex, etiology, location of fracture, presence of teeth at fracture line, treatment method, fracture type, presence of displacement in segments, presence of accompanying facial injuries and incidence of complications were recorded and retrospectively evaluated.

Results: The total number of patients was determined as 132 and the data of 126 were used for this study. A total of 155 fractures were diagnosed and treated in 126 patients over a period of 7 years. Male/Female ratio was 2,7:1. The mean age of the patients was 32. The highest etiologic factor of the trauma was interpersonal violence (38.09%). The most common fractured anatomic site was angle of mandible (21.93%). Multiple fractures were detected in 29 cases. The highest complication rate was found to be postoperative infection 9.52% in 12 cases and rigid fixation failures 6.34% in 8 cases. Fractures were treated with 9.52% open reduction, 41.26% closed reduction and %49.20 open reduction and intermaxillary fixation.

Conclusion: Consistent with previous studies, the most important etiologic factor in the etiology of mandibular fractures was physical violence with 38,09%, followed by traffic accidents with 24,60%.

Keywords: Mandibular fractures; trauma; etiologic factors; bullying

* Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı ,Rize,

**Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara



GİRİŞ

Yüz travmaları, trafik¹, iş^{2,3} ve spor kazaları⁴ ile fiziksel şiddet⁵ gibi çeşitli nedenlere bağlı olarak gelişirler. Mandibula yüzün en büyük ve güçlü kemiklerinden biri olmasına rağmen, konumu ve çıkıntılı yapısından ötürü nazal kemikten sonra yüz travmalarında en sık kırılan ikinci kemiktir.^{6,7} Bu kırıklar fasiyal yaralanmaların % 10-25'ini oluşturur.⁸ Mandibula kırıklarının tedavisi halen travmatolojideki en önemli konulardan biridir.

Mandibula kırıklarında teşhis en önemli husustur. Klinik muayenede; mandibula konturunun devamlılığı, oklüzyon, fonksiyon esnasında çene hareketlerindeki değişimler, parestezi mevcudiyeti gözden geçirilmelidir. Kırık hattında diş kayıpları, çevre mukozada laserasyonlar, krepitasyon, hematoma ve ekimoz gibi belirti ve semptomlar görülebilir.⁹⁻¹¹ Klinik muayenenin yanı sıra radyografik yöntemler de tanı koymada büyük öneme sahiptir. Panoramik radyografiler tüm mandibulayı tek bir alanda inceleme imkanı sağladığından, en çok kullanılan radyografi yöntemi olmuştur. Süperpozisyonlardan şüpheleniliyorsa veya çoklu travma vakalarında detaylı inceleme yapabilmek için, bilgisayarlı tomografi ile görüntüleme ilk tercih olmalıdır.^(12, 13)

Mandibula kırıkları; kırığın lokalizasyonuna, tipine, kasların etkisine, etkenin şekline ve çenelerdeki dentisyonun durumuna göre birçok şekilde sınıflandırılmıştır. Bazı basit travma vakalarında; deplasman oluşmadan, yaş ağaç kırığı şeklinde görülürken, ağır olgularda; deplase, çok parçalı, birleşik, çevre dokuları da içine alacak şekilde gözlenebilir.¹⁴

Mandibula kırıklarının tedavisinde; estetik ve fonksiyonun tekrar elde edilebilmesi için çeşitli tedavi stratejileri geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Gelen travmanın türü ve yönü, kırığın cinsine ve dolayısıyla da kullanılacak tedavi yöntemine etki eder. Maksillofasiyal travma vakalarında vücutta çoklu kırıklar bulunabilir ve hastanın genel durumu stabil olmayabilir. Böyle durumlarda hasta stabil olana kadar mandibula kırığının tedavisi ertelenebilir. Tedavi yöntemleri açık redüksiyon ve kapalı redüksiyon olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir. Konservatif olan kapalı redüksiyon; alt ve üst çenenin doğru oklüzyonda birbirine tel ya da intermaksiller fiksasyon vidaları ile fikse edilmesi şeklindedir. Açık redüksiyonda ise kırığın lokalize olduğu bölge cerrahi olarak açılarak kırık segmentlerin

plak ve vidalar aracılığı ile fiksasyonu gerçekleştirilir. Temel amaç; fonksiyon ve estetiği yeniden kazandırmak ve hastayı en kısa sürede sosyal yaşantısına geri döndürmektir.

Literatürde maksillofasiyal kırık vakalarında yapılan tedavi şekilleri, komplikasyonları ve etiyolojik faktörler ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Maksillofasiyal yaralanmaların etiyolojisi yaşam standartlarının değişmesi ile yıllar içerisinde değişmiştir. Bu çalışmada; farklı olarak tüm maksillofasiyal kırık vakaları değil, sadece mandibula kırığı olan vakaların özellikleri incelenmiştir. Çalışmanın amacı; Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvuran hastalarda meydana gelen mandibula kırıklarının etiyolojisinin, önceki çalışmalarla benzerlik gösterip göstermediğini ortaya koymaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Gazi Üniversitesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi bölümü arşivinden, Mart 2010 – Temmuz 2017 tarihleri arasında başvuran, 132 maksillofasiyal travma hastası incelendi. Kullanılacak olan veriler için hastalara çalışma öncesinde gerekli bilgiler verilmiş ve ilgili onamlar alındı. 132 hastadan 126'sında mandibula kırığı olduğu saptandı, geri kalanı çalışma dışında bırakıldı. Yaş, cinsiyet gibi demografik özellikler, etiyolojik faktörler, kırık yeri ve lokalizasyonu, kırık hattında diş mevcudiyeti, tedavi yöntemi, kırık türü, segmentlerde oluşan deplasman, ilişkili yüz yaralanması varlığı, komplikasyon gelişimi oranı ve tüm radyografik bilgiler kayıt edildi ve geriye dönük olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ve cinsiyet oranları dağılımı Tablo 1'deki gibidir. Hastaların cinsiyet oranı Erkek/Kadın olarak 2,7:1'dir. Gelen kırık hastalarının yaş ortalaması 32'dir (en küçüğü 4, en büyüğü 82 yaşında). (Tablo 1) Araştırmanın sonucunda; en sık görülen etiyolojik sebep fiziksel şiddet ve ardından trafik kazaları, düşme yaralanmaları, iş ve spor kazaları şeklinde sıralandı. (Tablo 2) En yaygın mandibula angulus (%21.93) ve azan sırayla parasimfiz, kondil, korpus, simfiz, koronoid, ramus, alveol bölgesinde kırıklar izlendi. (Tablo 3) Vakalardan 29'unda çoklu kırık tespit edildi.

Çoklu kırık varlığı tespit edilen vakalarda en sık parasimfiz ve karşı taraf kondil bölgesinde kırık gözlemlendi. 88 kırıkta, kırık hattında diş mevcudiyeti saptandı, bu dişlerden 26 tanesinin gömülü olduğu tespit edildi. 12 vakada postoperatif enfeksiyon ve 8 vakada rijit fiksasyon başarısızlığı, komplikasyon sebepleri olarak belirlendi. Kırıkların % 9.52'si açık redüksiyon, % 41.26'sı kapalı redüksiyon ve %49.20'si açık redüksiyon ve intermaksiller fiksasyon ile tedavi edildi. (Tablo 4) Çoklu kırıklarda, total dişsiz hastalarda, deplasmanın fazla olduğu durumlarda açık redüksiyon ile fiksasyonun tercih edildiği saptandı. 61 hastada, kırık segmentleri arasında deplasman tespit edildi. En sık basit kırık ve azalan sırayla çok parçalı, birleşik, kompleks, yeşil ağaç ve patolojik kırıklar ile karşılaşıldı. (Tablo 5) Kapalı redüksiyon ile tedavi edilen hastaların intermaksiller fiksasyon süresinin ortalama 4-6 hafta şeklinde olduğu gözlemlendi. Açık redüksiyon yapılan 64 hastanın 51'inin yatarak, 13'ünün ayakta tedavi edildiği saptandı. Sadece kapalı redüksiyon ile tedavi edilen vakaların hepsinin ayakta tedavi edildiği belirlendi.

Tablo 1. Cinsiyet ve Yaş dağılımı ve yüzdeleri

Cinsiyet	Hasta Sayısı	Yüzde %
Erkek	92	%73.01
Kadın	34	%26.98
Yaş		
0-9	3	%2.38
10-19	30	%23.80
20-29	25	%19.84
30-39	23	%18.25
40-49	21	%16.6
50-59	15	%11.90
60-69	7	%5.55
70 ve Üzeri	2	%1.58
Toplam Hasta Sayısı	126	

Tablo 2. Kırık etiyojisi ve yüzdeleri

ETİYOLOJİ	HASTA SAYISI	YÜZDE %
Fiziksel Şiddet	48	%38.09
Trafik Kazası	31	%24.60
Düşme	28	%22.22
İş Kazası	10	%7.93
Spor Kazaları	9	%7.14

Tablo 3. Mandibular kırıkların bölgelere göre dağılımı ve yüzdeleri

Kırık Bölgesi	Kırık sayısı	Yüzde %
Angulus	34	%21.93
Parasimfiz	28	%18.06
Kondil	26	%16.77
Korpus	23	%14.83
Simfiz	16	%10.32
Koronoid	11	%7.09
Ramus	9	%5.80
Alveol	8	%5.16
Toplam Kırık Sayısı	155	

Tablo 4 . Uygulanan tedavi yöntemleri ve yüzdeleri

Uygulanan Tedavi Yöntemi	Hasta Sayısı	Yüzde %
Açık Redüksiyon	12	%9.52
Açık Redüksiyon ve İntermaksiller Fiksasyon	52	%41.26
Kapalı Redüksiyon ve İntermaksiller Fiksasyon	62	%49.20

TARTIŞMA

Maksillofasiyal travmanın etiyojisi zamana ve bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Bu çalışmada, en çok fiziksel şiddetin ve ardından sırayla trafik kazaları, düşme, spor yaralanmaları ve iş kazalarının mandibular kırıklara sebep olduğu belirlendi.

Ülkemizde ve diğer ülkelerde, sıralamada değişiklikler olsa da etiyojik nedenler neredeyse hiç değişmemektedir. İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi bölümünde 2006-2007 yıllarında, 124 vakada % 41.9 oranıyla, en çok fiziksel şiddet kaynaklı kırık oluşumu saptanmıştır.⁽¹⁵⁾ Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi bölümünde, 1998-2007 yılları arasında 232 vaka üzerinde yapılan bir çalışmada da mandibula kırıklarının ilk sırada yer aldığı teyit edilmiş ancak en sık karşılaşılan etiyojik faktörün trafik kazaları olduğu bildirilmiştir.¹⁶

Türkiye'de yapılan araştırmalarda maksillofasiyal bölge kırıklarının genellikle 20-30 yaş arasındaki erkek hasta popülasyonunda görüldüğü tespit edilmiştir. Yurt dışında yayınlanan çalışmalarda yine aynı sonuçlar elde edilmiş; ancak, darp ya da fiziksel

şiddet nedenli kırık görülme sıklığı daha alt sıralarda yer almıştır.¹⁵ Şimdiki çalışmanın sonucunda, mandibular travma en sık 10-20 yaş grubunda izlense de onu hemen alt sırada 20-30 yaş grubu takip etmektedir. Travmanın etiyolojik faktörlerindeki bu değişimin toplumsal eğitim ve sosyokültürel refah seviyesine bağlı olduğu düşünülebilir.

Brezilya'da 2017 yılında yapılan 10 yıllık bir araştırmaya göre yine fiziksel şiddete bağlı meydana gelen maksillofasiyal travma olgularının çok yüksek olduğu ve trafik kazaları ile neredeyse aynı oranda rapor edildiği saptanmıştır. Travma nedenlerinin, genç erkek erişkinlerde şiddete, ilerlemiş yaşta kadınlar da ise düşmeye bağlı olduğu rapor edilmiştir.¹⁷ Maksillofasiyal bölge travmalarını inceleyen, İran'da 2017'de yapılan bir çalışmada en sık motorlu araç kullanımına bağlı travma gözlenmiş ve bunu fiziksel şiddetin izlediği rapor edilmiştir.¹⁸ Çalışmalarda farklılıkların nedeni; çalışmanın yapıldığı bölge, popülasyon ve zaman periyodunun farklı olmasına bağlanabilir.

Spor yaralanmalarında maksillofasiyal bölgede en çok mandibular kemikte kırık meydana gelmektedir. Her ne kadar spor faaliyetlerinde oluşan yaralanmaların, kasket, gözlük gibi koruyucu ekipmanların kullanımı ile geçmişe oranla azaldığı bilinse de, yeni spor akımlarının yükselmesi ve daha zorlayıcı ve tehlikeli sporların ortaya çıkması ile son yıllarda spor kazalarına bağlı bildirilen mandibula kırıkları da artmıştır.¹⁹

Literatürde yer alan bilgilere göre mandibular kırıkların en fazla görüldüğü yer parasimfiz bölgesi olarak bildirilmiştir.¹⁵⁻¹⁸ Şimdiki çalışmada ilk sırada angulus kırıkları yer almasına rağmen parasimfiz kırıklarının ikinci sırada yer aldığı izlenmektedir.

Mevcut çalışmada, mandibula kırıklarının etiyolojisindeki en önemli faktör %38,09 oranıyla fiziksel şiddet olarak saptanmış ve bunu %24,60 oranı ile trafik kazaları takip etmiştir. Erkeklerde gözlenen travma sıklığının kadınlara oranla en az iki kat fazla olması, incelenen diğer çalışmalarla uyum göstermektedir. Türkiye'de şiddete eğilimin artmasıyla, trafik kazası kaynaklı travma olgularının ikinci sıraya indiği düşünülmüştür. Nitekim, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nin 2017 yılı verilerine göre ölümlerin (18.901) %4,5'i (en sık altıncı ölüm nedeni) dışsal yaralanma sonucu gerçekleşmiştir.²⁰ Ayrıca trafik kontrol ve denetimlerinin sıklaştırılması, emniyet kemeri

kullanımının artması, trafik kazalarına bağlı olarak gelişen toplam ölüm vakalarındaki düşüşün nedeni olabilir.²¹

Mandibula kırıklarının tedavisinde altın standartın, intermaksiller fiksasyon (IMF) eşliğinde yapılan açık redüksiyon olduğu savunulmaktadır. Ancak buna rağmen; tedaviyi üstlenen doktorun seçimi, hastanın uyumu ve göreceli komplikasyon riskleri açısından en sık tercih edilen yöntemin IMF eşliğinde yapılan kapalı tedavi olduğu bildirilmiştir.²² Nitekim, bu çalışma sonucunda da hastaların daha çok IMF eşliğinde kapalı redüksiyonla tedavi edildiği ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak; maksillofasiyal yaralanmalarda mandibula kırıkları en sık karşımıza çıkan kırıklardır. Tedavilerine ne kadar erken başlanırsa o kadar başarılı sonuçlar alınır ve oluşabilecek komplikasyonlar en aza indirgenir.²³ Tedavi yöntemi olarak hangi yöntem uygulanırsa uygulansın temel amaç; hastaya önceki fonksiyon ve estetiğini yeniden kazandırmak ve en kısa sürede sosyal yaşantısına geri döndürmektir. Bu çalışmada, fiziksel şiddetin mandibular kırık oluşumunda birincil etken olduğu ve daha çok erkeklerde gözlendiği ortaya çıkmıştır. Toplumsal bilincin, eğitimin ve halkın refah seviyesinin artırılmasıyla, şiddetin önüne geçilerek, travma vakalarında azalmanın sağlanabileceği görüşüne varılmıştır.

Nazife Begüm Karan: ORCID ID: 0000-0003-1027-792X
Hüseyin Ozan Akıncı: ORCID ID: 0000-0002-7953-3189
Ali Gizli: ORCID ID: 0000-0002-6165-5954
Ziver Ergun Yücel: ORCID ID: 0000-0001-7161-6433

KAYNAKLAR

1. Aladelusi TO, Akinmoladun IV, Olusanya OO, Akadiri OA, Fasola AO. Evaluation of pedestrian road traffic maxillofacial injuries in a Nigerian tertiary hospital. Afr J Med Med Sci 2014;43:353-9.
2. Yamamoto K, Matsusue Y, Murakami K, Horita S, Matsubara Y, Sugiura T, Kirita T. Maxillofacial fractures due to work-related accidents. J Craniomaxillofac Surg 2011;39:182-6.
3. Hachl O, Tuli T, Schwabegger A, Gassner R. Maxillofacial trauma due to work-related accidents. Int J Oral Maxillofac Surg 2002;31:90-3.

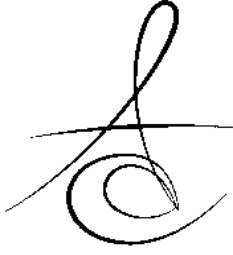


4. Yamamoto K, Matsusue Y, Horita S, Murakami K, Sugiura T, Kirita T. Maxillofacial fractures sustained in bicycle accidents. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:155-60.
5. Ferreira MC, Batista AM, Ferreira Fde O, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Pattern of oral-maxillofacial trauma stemming from interpersonal physical violence and determinant factors. *Dent Traumatol* 2014;30:15-21.
6. Nogami S, Yamauchi K, Yamashita T, Kataoka Y, Hirayama B, Tanaka K, Takahashi T. Elderly patients with maxillofacial trauma: study of mandibular condyle fractures. *Dent Traumatol* 2015;31:73-6.
7. Busuito MJ, Smith DJ, Jr., Robson MC. Mandibular fractures in an urban trauma center. *J Trauma* 1986;26:826-9.
8. Lipski M, Pelka P, Majewski S, Lipska W, Gladysz T, Tomaszewska I. Mandible - clinically revisited. *Folia Med Cracov* 2013;53:29-35.
9. Fonseca RJ, Barber HD, Powers MP, Frost DE. Oral and Maxillofac Trauma. E-Book: Elsevier Health Sciences 2013. p. 302.
10. Peterson LJ, Ellis E, Hupp JR, Tucker MR(ed). Contemporary oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 3 ed. St Louis; MO; 1999. p. 492.
11. Ghali GE, Larsen P, Waite P, Miloro M(ed). Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery: B C Decker. 2 ed. PMPH-USA; 2004. p. 1485.
12. Schubert W. Radiographic diagnosis of mandibular fractures: Mode and implications. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;13:246-53.
13. Chayra GA, Meador LR, Laskin DM. Comparison of panoramic and standard radiographs for the diagnosis of mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:677-9.
14. Türker M, Yücetaş Ş. Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi 3. ed. Ankara; Özyurt Matbaacılık İnş. Taah San Ve Tic Ltd Şti: 2004. p. 559-608.
15. Demirdöver C, Şahin B, Ataseven M, Özkan HS, Öztan HY. Bir yıl içinde opere edilen 124 mandibula fraktürü olgusunun geriye dönük incelenmesi. *Turk J Plast Surg* 2010;17:145-8.
16. Şakrak T, Köse A, Karabağlı Y, Elmas İ, Tekgöz A, Çetin C. 232 Maksillofasyal travmalı hastanın geriye dönük analizi ve kliniğimizde uygulanan tedavi protokolleri. *Turk J Plast Surg* 2011;18:66-9.
17. Possebon APR, Granke G, Faot F, Pinto LR, Leite FRM, Torriani MA. Etiology, diagnosis, and demographic analysis of maxillofacial trauma in elderly persons: A 10-year investigation. *J Craniomaxillofac Surg* 2017;45:1921-6.
18. Rezaei M, Jamshidi S, Jalilian T, Falahi N. Epidemiology of maxillofacial trauma in a university hospital of Kermanshah, Iran. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol* 2017;29:110-5.
19. Viozzi CF. Maxillofacial and Mandibular Fractures in Sports. *Clin Sports Med* 2017;36:355-68.
20. Ölüm nedeni istatistikleri, 2017. T.C. Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı (TÜİK). file:///C:/Users/DH5/Downloads/%C3%96%C3%BCm_Nedeni_%C4%B0statistikleri_26.04.2018.pdf
21. Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, 2016-2017. Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı (TÜİK). www.tuik.gov.tr/PdfGetir.do?id=24606
22. Malik S, Singh G, Kaur G, Yadav S, Mittal HC. Orofacial trauma in rural India: A clinical study. *Chin J Traumatol* 2017;20:216-21.
23. Kuvvetli SS, Sandallı N. Çocuklarda ve genç erişkinlerde temporomandibular rahatsızlıklar: Literatür derlemesi. *Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg* 2007;2:1-9.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Nazife Begüm KARAN
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı
Rize, TÜRKİYE.
Tel: +90 (464) 222 00 02
E-mail: karanbegum@gmail.com





FARKLI KÖK KANAL PATLARININ SİTOTOKSİSİTE YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF CYTOTOXICITY OF DIFFERENT ROOT CANAL SEALERS

Arş. Gör. Dt. Meşkule ŞAHİN*

Prof. Dr. Berna ASLAN*

Arş. Gör. Dr. Dt. Funda YILMAZ*

Makale Kodu/Article code: 3542

Makale Gönderilme tarihi: 17.01.2018

Kabul Tarihi: 29.05.2018

ÖZ

Amaç: Kök kanal materyalleri periapical dokular üzerinde çeşitli derecelerde sitotoksosite göstermektedir. Bu durum sonucunda sırasıyla; enflamasyon oluşumu, yara iyileşmesinin gecikmesi ve kemik rezorpsiyonu oluşmaktadır. Kök kanal dolgu materyalleri doğrudan canlı dokularla temas halinde oldukları için biyolojik olarak periapikal dokularla uyumlu olmalıdır. Çalışmamızın amacı, farklı içeriklere sahip kök kanal dolgu patlarının L-929 hücre süspansiyonudaki sitotoksik etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: AH Plus, Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex, Real Seal'in üreticilerin talimatları doğrultusunda steril şartlarda karıştırılıp hazırlandı. Hazırlanan örnekler 6 kuyucuklu plağın her bir kuyucuğunda farklı kök kanal dolgu patı olacak şekilde yerleştirildi. Örnekler üzerine DMEM ilave edilerek, 24, 48 ve 72 saat bekletildi. Elde edilen ekstraksiyon sıvıları, L-929 hücre süspansiyonu içeren 96 kuyucuklu plakların her bir gözüne 100 µl yerleştirildi. 48 saatlik inkübasyondan sonra plaklardan ekstraksiyon sıvıları uzaklaştırılmış ve her bir göze 25 µl MTT solüsyonu ilave edilerek 4 saat süre ile bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda spektrofotometrede 570 nm'de absorpsansları ölçülmüştür.

Bulgular: 24, 48 ve 72 saatlik değerlendirmede AH Plus ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmezken ($p>0,05$), diğer kök kanal dolgu patları ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p<0,05$). Kontrol grubuna ait hücre canlılık oranları Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex ve Real Seal kök kanal dolgu patlarının hücre canlılık oranlarından anlamlı derecede daha yüksektir.

Sonuç: AH Plus 3 zaman diliminde de sitotoksosite göstermezken, Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex ve Real Seal 24. ve 48. saatlerde orta, 72. saatte ise hafif sitotoksosite göstermişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Kök kanal dolgu patları, MTT testi, sitotoksitet

ABSTRACT

Aim: Root canal sealers exhibit varying degrees of cytotoxicity to periapical tissues. This in turn results in inflammation, delayed wound healing, and even bone resorption. Root canal sealers were contact with periapical tissues and must be biocompatible. The aim of this study was to compare the cytotoxic effect of different root canal sealers in different contents on L-929 cell suspension.

Materyal and Methods: AH Plus, Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex and Real Seal were mixed under sterilized condition according to manufacturer's instructions. Mixed sealers were placed in six-well plate and every sealers placed at the bottom of each well to cover an area of 1 cm diameter. Placed DMEM on samples for 24, 48 and 72 hours. 100 µl of eluate was transferred to a 96- well plate containing L-929 cell suspension. After 48 hours incubation the extracts were removed from the wells, 25 µl MTT solution was added to each well and waited for 4 hours. Subsequently, the spectrophotometric absorbance was measured at 570 nm using a spectrophotometer.

Results: According to the MTT assay, in the rates of cell viability there was no statistically significant difference between AH Plus and control group at 24, 48 and 72-hour evaluation ($p>0.05$), but there was statistically significant difference between the other sealers and control group ($p<0.05$). The control group had significantly high rates of cell viability than Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex and Real Seal.

Conclusion: For each 24, 48 and 72 hours AH Plus was non-cytotoxic, Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex and Real Seal had moderate cytotoxicity at 24 and 48 hour evaluation and slightly cytotoxicity at 72 hour evaluation.

Key Words: Cytotoxicity, MTT assay, root canal sealers

* Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, Ankara



GİRİŞ

Kök kanal patları kimyasal içeriklerine göre; çinko oksit-öjenol, kalsiyum hidroksit, cam iyonomer, silikon, rezin ve mineral trioksit aggregate esaslı olmak üzere sınıflandırılabilir. Birçok çalışmada kök kanal dolgu patlarının fiziksel ve biyolojik özellikleri değerlendirilmiş ve ideal bir kök kanal patında bulunması gereken özellikler tarif edilmiştir.¹⁻⁶ Bu materyallerin kök kanalından apikal foramen veya yan kanallar vasıtasıyla doğrudan canlı dokularla teması söz konusudur. Bu nedenle temel özellikler değerlendirildiğinde biyoyumluluk bu materyaller için en temel özellik niteliğindedir.

Biyoyumluluğun belirlenmesinde materyallerin canlı hücreler üzerine etkisi sitotoksik olarak incelenerek tespit edilebilmektedir.³⁻⁸ Kullanılan bu materyaller doğrudan canlı dokularla temas halinde olabilirler veya çözündüklerinde içerdikleri bazı maddelerin salınımı dokuları etkileyebilir. Sitotoksik etki sonucu oluşan inflamatuvar cevap; periapikal dokularda yıkıma, alveolar kemik rezorbsiyonuna ve sonuç olarak dişin kaybına neden olabilir. Bu maddelere karşı oluşan doku yanıtı, oldukça önemlidir. Bu nedenle bu materyaller biyolojik olarak uyumlu olmalı ve periapikal dokular tarafından tolere edilebilmelidir.^{9,10}

Rezin içerikli kök kanal patları çeşitli derecelerde biyoyumluluk göstermektedir.^{2,3,8,10} EndoRez (Ultradent, South Jordan, UT, ABD) ve Real Seal (Sybron Endo, California, ABD) metakrilat rezin esaslı kök kanal patlarıdır. Endo Rez Üretan dimetakrilat matriksi (UDMA) içinde çinko oksit, baryum sülfat ve pigmentlerin bulunduğu bir reçinedir. UDMA kompozit reçinelerin organik matriksini de oluşturan bir monomerdur. Hafif derecede toksik olduğunu belirten çalışmalar vardır. Real Seal, dual sertleşen rezin esaslı kompozit bir paktır ve asidik ortamda uygun otopolimerizasyon imkanı tanıyan bir redoks katalizörü içerir. Rezin matriks, bisfenol-A glisidil metakrilat (Bis GMA), etkisillenmiş Bis GMA, üretan dimetakrilat ve hidrofilik difonksiyonel metakrilatların karışımıdır.^{2,8} AH Plus (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Almanya) ise epoksi rezin esaslı bir kök kanal patıdır.^{2,5} Tubli Seal EWT (Kerr, Romulus, MI, ABD) çinko oksit öjenol içerikli kök kanal patıdır. Çinko oksit öjenol, çinko oksit öjenolat kristalleri matriksi arasına gömülmüş ve sertleşmiş çinko oksit kristalleri oluşturarak donan bir bileşiktir. En önemli dezavantajı ise, sürekli öjenol

salınımı ile birlikte suyla temas ettiğinde dekompoze olmasıdır.^{3,11} MTA-Fillapex (Angelus, Londrina, Brazilya) içeriğinde mineral trioksit aggregate (MTA) ve silica nanopartikülleri içeren silikat rezin bir kök kanal patıdır.^{6,11,12}

Hücre kültürü kök kanal patlarının sitotoksitesini belirlemede seçilebilecek yöntemlerden biridir. Metil tiyazol tetrazolyum (MTT) 3- (4,5-dimetiltiyazol-2-il) -2,5-difeniltetrazolyum bromür hücre kültürü testi sitotoksite ve hücre canlılığının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu test MTT'yi mavi, çözünmeyen formazan bileşiğine dönüştürebilen mitokondriyal dehidrogenaz enzim aktivitesini ölçmektedir. Hücrelerde uygulanan maddenin sitotoksik etkisi nedeniyle dehidrogenaz aktivitesinin etkilendiği koşullarda mavi renkli formazan oluşmaktadır.^{18,19} Çalışmamızda kullanılan kök kanal patları sitotoksite yönünden L 929 hücre süspansiyonunda *in vitro* olarak karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızın amacı, klinikte kullanılmakta olan farklı içeriklere sahip kök kanal dolgu patlarından AH Plus, Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex ve Real Seal'in L-929 hücre süspansiyonundaki sitotoksik etkilerinin karşılaştırılması ve biyolojik uyumluluklarının değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu *in vitro* çalışma için 5 farklı kök kanal dolgu patı seçilmiştir: AH Plus (Dentsply DeTrey, Konstanz, Almanya), Tubli Seal EWT (Kerr, Michagen, ABD) EndoREZ (Ultradent Corp, Utah, ABD) MTA Fillapex (Angelus, Londrina, Brezilya) ve Real Seal (Sybron Endo, California, ABD). Çalışmamızın sitotoksite değerlendirmeleri, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Merkez Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Çalışmada kök kanal dolgu patlarının sitotoksik etkilerinin araştırılması amacıyla hücre kültürü deneyleri yapılmış ve beş farklı kök kanal patının etkileri araştırılmıştır.

Örneklerin Hazırlanması

Deneyde kullanılacak kök kanal dolgu patları üretici firmanın talimatları doğrultusunda steril kabin (Class II Holten LominerHow, Danimarka) içerisinde aseptik şartlarda hazırlanmıştır. 6 kuyucuklu plağın her bir kuyucuğuna her kuyucuğa farklı kök kanal



dolgu patı 1 cm çapında alanı kaplayacak şekilde yerleştirilmiştir.

Ekstraksiyon Sıvısı Elde Edilmesi

Kök kanal patları 6 kuyucuklu plaklara yerleştirildikten sonra bakteriyel kontaminasyonu önlemek amacı ile materyaller 24 saat süreyle ultraviyole ışığında bekletilmiş daha sonra 6 ml kültür ortamı Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM/F12) (Biochrom Ag, Berlin, Almanya) ilave edilerek, 37°C, %100 nemli ortamda, %5 CO₂ içeren atmosfere sahip inkübatörde (Heracell, Hessen, Almanya) 48 saat süreyle bekletilmiştir. 48 saat sonra aspire edilen kültür ortamı steril santrifüj tüplerine aktarılmış ve deney materyali olarak kullanılmıştır. Elde edilen ekstraksiyon sıvıları hücre canlılık testinde kullanılıncaya kadar -20°C'de saklanmıştır.

Hücre Kültürü Hazırlanması

Deneylerde L-929 fare derisi fibroblastları (L-929 HÜKÜK 95030802, Şap Enstitüsü, Ankara, Türkiye), kültür ortamı olarak ise antibiyotik içermeyen, %10 fetal siğir serumu (Biochrom Ag, Berlin, Almanya) ile desteklenmiş DMEM kullanılmıştır. Ankara Şap Enstitüsü hücre kültürü koleksiyonundan (HÜKÜK) temin edilen, dondurulmuş haldeki L-929 fare fibroblast hücreleri ampül içinde 37°C su banyosunda 1-2 dakika bekletildikten sonra bir pipet ile hemen önceden 37°C'ye ısıtılmış besiyeri içeren steril santrifüj tüpüne aktarılmıştır. Hücrelerin yapıştığı gözlemlendikten sonra besiyeri vakumla çekilmiş, 1-2 ml PBS (Dulbecco's phosphate buffered saline, Stem Cell Technologies, Vancouver, Kanada) ile bir kez yıkandıktan sonra %0,05 / %0,02 Tripsin-EDTA (PAA, Pasching, Avusturya) solüsyonu ilave edilerek yaklaşık 1 dakika %5 CO₂ içeren inkübatörde bekletilmiştir. Hücrelerin yüzeyden kalktığı ters mikroskopta gözlemlendikten sonra vakit kaybetmeden yeterli miktarda besiyeri içerisine alınarak 900 RCF 4 dakika santrifüj edilmiş, üst faz vakumla çekildikten sonra altta kalan hücreler besiyerinde homojenize edilerek 3 ayrı T-25 hücre kültürü kabına (Orange Scientific, Braine-l'Alleud, Belçika) alınarak %5 CO₂ içeren atmosferde 37°C'de kültüre edilmiştir. Bu işlemler hücrelerin büyüme-yapışma durumları kontrol edilerek ve uygun zamanda pasajlanarak hücreler 2. pasajda elde edilmiştir.

MTT (Mitokondrial Dehidrogenaz Aktivitesi) Yöntemi ile Hücre Canlılık Tayini

MTT stok solüsyon: MTT 5mg/ml olacak şekilde PBS içerisinde çözülmüş ve 0,2 mm filtreden geçirilmiştir. MTT çalışma solüsyonu: MTT stok solüsyonunun DMEM ile 1:10 dilüsyonu hazırlanmıştır. Kök kanal patlarına DMEM ilave edildiği esnada eş zamanlı olarak L-929 hücre süspansiyonu 3.10^4 hücre/ml olacak şekilde hazırlanmış ve 96 kuyucuklu hücre kültürü plaklarına her bir kuyucuğa 100µl olacak şekilde eklenerek hücre çoğalması için %5 CO₂ içeren 37°C'lik inkübatörde 48 saat bekletilmiştir. Tüm deney işlemleri 4 kez tekrarlanmıştır. 48 saat sonunda kuyucuklardaki deney ortamı uzaklaştırılarak yerine her bir kuyucuğa 100µl olacak şekilde deney materyali eklenmiştir. Kontrol grubuna ise 100 µl DMEM/F12 ilave edilmiştir. Farklı saatlerdeki sitotoksititeyi ölçebilmek amacı ile 3 adet 96 kuyucuklu plak (24, 48 ve 72. saatler için) ayrı ayrı hazırlanmıştır. 24 saat sonunda 24. saat olarak etiketlenen 96 kuyucuklu plak inkübatörden çıkarılarak besiyeri ortamdan uzaklaştırılmış, önceden su banyosunda 37°C'ye ısıtılmış PBS ile yıkandıktan sonra her bir kuyucuğa 100µl DMEM ve 25 µl MTT çalışma solüsyonu (3-[4,5-dimethylthiazol-2-yl]-2,5-diphenyltetrazolium bromide) ilave edilerek karanlık ortamda 37°C'de 4 saat süre ile bekletilmiş süre bitiminde hücre kültürü plaklarındaki tüm sıvılar aspire edilmiş ve her bir göze 100 µl DMSO (dimetil sülfoksit, Riedel de Haën, Almanya) ve 12,5 µl glisin tamponu (0,1 M Glisin, 0,1 M NaCl, pH: 10.5) eklenmiştir. Hemen ardından spektrofotometrede (Spectramax M2, Molecular Devices, California, ABD) 570 nanometrede absorbanları ölçülmüştür. Bu işlemler 48. ve 72. saatler için de aynı şekilde uygulanmıştır. Tüm deney işlemleri ve MTT testi dört kez tekrarlanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Deney sonucunda elde edilen verilerin analizinde IBM SPSS Statistics 19 paket programı (IBM, New York, ABD) kullanılmıştır. Farklı zamanlar için patlar arasında farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla parametrik olmayan Kruskal-Wallis Testi kullanılmış, analiz sonucunda fark çıkan gruplarda farkın kaynağını bulmak için LSD (Least Significant Difference) testi uygulanmıştır. Ayrıca farklı zamanlar için her bir pat ile kontrol grubu arasında farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla Mann-

Whitney U Testi kullanılmıştır. Farklı patların zamana göre değişiminin anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla ise parametrik olmayan Friedman Testi kullanılmış, analiz sonucunda fark çıkan gruplarda farkın kaynağını bulmak için LSD testi uygulanmıştır

BULGULAR

Kök kanal dolgu patlarının sitotoksik etkilerinin 24., 48. ve 72. saatlerdeki incelenmesi sonucunda elde edilen hücre canlılık oranları, kök kanal dolgu patlarına ait ekstraksiyon sıvılarının hücre kültürleri üzerine uygulanmasından sonra MTT testi ile elde edilen optik densitometre değerlerinin, kontrol grubu optik densitometre değerlerine oranı (%) hücre canlılığı olarak ifade edilmiş ve her grubun kendi kontrol grubunun hücre canlılık oranlarının %100 olduğu kabul edilerek hesaplamalar yapılmıştır. Çalışmamızdaki gruplara ait 24., 48. ve 72. saatteki hücre canlılık oranlarının ortalama değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Mosmann (1983) deney materyali uygulandıktan sonraki hücre canlılığı oranına göre sitotoksik etkiyi aşağıdaki skala ile derecelendirmiştir:¹³

- %60-90 arası hücre canlılığı varlığı · hafif derecede sitotoksik
- %30-59 arası hücre canlılığı varlığı · orta derecede sitotoksik
- %30 ve altı hücre canlılığı varlığı · şiddetli derecede sitotoksik

Çalışmamızda bu sınıflama esas alınarak elde edilen hücre canlılık oranlarına göre kök kanal dolgu patlarının sitotoksikite dereceleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Mann-Withney U testi sonucunda 24, 48 ve 72 saatlik değerlendirme periyodunda kontrol grubu ile AH Plus grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak kontrol grubu ile Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex ve Real Seal grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ayrıca ilk 24 saatlik değerlendirmede çalışma grupları arasında canlı hücre oranları bakımından anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre; AH Plus grubundaki canlı hücre oranı diğer gruplarından anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 1. AH Plus, Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex, Real Seal kök kanal dolgu patlarının 24., 48. ve 72. saatteki hücre canlılık oranlarının (%) ortalama değerleri (minimum- maksimum).

Gruplar	24. Saat	48. Saat	72. Saat
AH Plus	91,93 (81,86-100,08) a*	99,22 (93,66-103,94) a	100,63 (94,12-109,58)a
Tubli Seal EWT	55,28 (51,46-58,16) b	53 (37,85-62,91) b	70,39 (66,74-72,98) b
EndoREZ	53,83 (51,45-57,07) b	55,82 (51,58-63,1) b	66,62 (62,79-71,93) b
MTA Fillapex	55,9 (54,42-56,92) b	46,77 (38,53-57,49) b	66,98 (59,62-78,44) b
Real Seal	52,12 (46,7-57,16) b	43,63 (35,45-53,72) b	60,92 (56,35-65,11) b
Kontrol	100 (98,18-101,94) a	100 (93,95-104,75) a	100 (88,3-105,95) a

* Dikey sütunda farklı harfler taşıyan değerler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$)

Tablo 2. Mosmann (1983)'in skalasına göre AH Plus, Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex, Real Seal kök kanal dolgu patlarının sitotoksikite değerleri.

	24. Saat	48. Saat	72. Saat
AH Plus	Sitotoksik Değil	Sitotoksik Değil	Sitotoksik Değil
Tubli Seal EWT	Orta	Orta	Hafif
EndoREZ	Orta	Orta	Hafif
MTA Fillapex	Orta	Orta	Hafif
Real Seal	Orta	Orta	Hafif



teki canlı hücre oranlarının 24 ve 48. saate göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). RealSeal grubunda ise en fazla hücre canlılık oranının 72. Saatte olduğu en az oran ise 48. Saat sonunda ve gruplar arası farklılığın anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Endodontik dolgu materyalleri canlı dokular ile doğrudan ilişkide olduğundan, bu materyallere karşı oluşabilecek doku cevabı önemlidir. Ayrıca bazı mikroorganizmalar dentin tübüllerinde ilerleyip canlılıklarını koruyarak patojenitelerini devam ettirebilmektedirler.¹⁴⁻¹⁶ Bu nedenle, kök kanal tedavisinde kullanılan kök kanal dolgu maddelerinin antibakteriyel etkiye sahip olmaları istenmektedir. Ancak kök kanal dolgu patları canlı periapikal dokular ile temasta olacağı için bu materyallerin antibakteriyel etkinliğinin yanında dokulara biyouyumlu olması da gerekmektedir. Aksi halde periapikal bölgelerdeki hücreler üzerinde stres oluşturarak, hücrelerin yapısında, proliferasyonunda, adezyonunda ve enzim sistemlerinde dejenerasyonlara neden olabilmektedir.¹⁷

Hücre kültürü çalışmaları, endodontik tedavilerde kullanılan materyallerin hücresel yanıtlarını belirleyebilmek ve biyouyumluluklarını değerlendirebilmek amacıyla kullanılan *in vitro* test yöntemleridir.¹⁸⁻²⁴ Cartwright ve Shah, hücre kültürü çalışmalarında sitotoksik ve genotoksik etkilerin, pek çok fiziko-kimyasal ve fizyolojik değişkenlerden uzak olarak incelenebildiğini bildirmişlerdir. Bu testler sırasında, ısı, pH, osmotik basınç, oksijen ve karbondioksit tansiyonu gibi çevre şartları da kontrol altındadır.¹⁸ Bu nedenlerle bizim çalışmamızda da sitotoksik etkinin değerlendirilmesinde hücre kültürü yöntemi tercih edilmiştir. Hücre kültürü çalışmasında kullanılmak üzere seçilen hücre tipi, toksisitesinin belirlenmesi amaçlanan materyalin kullanım sahası ile ilişkili olarak seçilmelidir.¹⁸ Bizim çalışmamızda L- 929 hücre kültürü kullanılmıştır. Taira ve ark.'da dental materyallerin sitotoksitelerinin belirlenmesinde hücre tipleri içerisinde en duyarlı ve güvenilir şekilde kullanılacak hücre kültürü ortamının L- 929 fare fibroblastları olduğunu belirtmişlerdir.²⁶ Ayrıca ISO 10993-5 (1999) sitotoksikite testleri, *in vitro* yöntemler standartlarına göre; dental materyallerin

sitotoksik etkilerinin araştırılmasında standart olarak L-929 ya da Balb/ 3T3, WI38 gibi hücre tipi kültürlerinin kullanılmasını önermektedir.^{12,20,21}

Çalışmamızda AH Plus, Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex, Real Seal kök kanal dolgu patlarının L- 929 hücre kültüründe sitotoksitelerinin değerlendirilmesinde materyallerin 24, 48 ve 72 saatlik ekstraksiyon sıvıları incelendiğinde, Mosmann'ın sınıflamasına göre, tüm zaman dilimlerinde AH Plus kök kanal dolgu patının sitotoksik etki göstermediği, diğer kök kanal dolgu patları ise 24 ve 48 saatlik zaman dilimlerinde orta derecede sitotoksikite, 72 saatlik zaman diliminde ise sitotoksik etkileri önemli ölçüde azalma gösterdiği, Real Seal'in ise 48. saatte en yüksek sitotoksik etkiye sahip olduğu istatistiksel olarak belirlenmiştir. Ayrıca MTT testi sonuçları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; 24, 48 ve 72 saatlik sürelerde hücre canlılık oranları açısından Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex, Real Seal arasında sitotoksikite açısından anlamlı bir fark gözlenmezken epoksi rezin içerikli AH Plus'in diğer deney gruplarından daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Bu sonuç daha önce yapılan bazı çalışmalarla benzerlik göstermektedir.²⁶⁻²⁸ Azar ve ark.'ları yaptıkları çalışmada AH Plus'in karıştırıldıktan 4 saat sonra sitotoksikite göstermediğini tespit etmişlerdir.²⁶ Çalışmamız sonucunda gözlenen Tubli Seal EWT'nin sitotoksikitesi ise; kök kanal dolgu patının içeriğinde bulunan öjenolden kaynaklanmış olabilir. Çinko oksit ve öjenol karıştırıldığında şelasyon reaksiyonu meydana gelmekte ve sonuçta içerisinde çinko oksit kristalleri bulunan, çinko öjenolat matriksi oluşmaktadır. Yapılan hücre kültürü ve doku implant çalışmalarında, bu matriks içinde reaksiyona girmemiş veya hidroliz ile sertleşebilen öjenolün toksik etkilere yol açabileceği bildirilmiştir. Ayrıca metil salisilik asit, benzyl alkol, çinko iyonları ve reçine salınımı çinko oksit öjenol içerikli kök kanal patlarının sitotoksik yapısına katkıda bulunmuş olabilir.^{20,21,27}

EndoREZ'in yapısında bulunan üretan dimetakrilat (UDMA), bu patın sitotoksik etkisinden sorumlu tutulabilir. UDMA'nın toksik bir ajan olduğu daha önceki çalışmalarda da öne sürülmüştür. UDMA'nın düşük konsantrasyonda ve çok kısa zaman periyotlarında bile sitotoksik tahribatların başlamasından önce görülen bir reaksiyon olan



intraselüler glutasyon seviyesinde azalmaya neden olarak hücrede hasara yol açabilmektedir.^{2,8,25} Real Seal da yapısında UDMA, PEGDMA, Bis-GMA ve benzeri rezin içermektedir. Real Seal'ın %60'ı rezin komponentlerden oluşmaktadır. Sitotoksitesi yüksek rezin içeriğine ve patın tamamen polimerize olmamasına bağlanabilir. Real Seal genellikle anaerobik ortamda 30 dakikada sertleşirken, ortamda hava varlığında kök kanal dolgu patının yüzeyi bir hafta sonra sertleşmektedir. Çünkü oksijen rezinlerin polimerizasyonunu inhibe etmektedir.^{2,3,8,25} Bizim çalışmamızda, kök kanal patı işlem görmeden önce 24 saat 37°C'de saklanmış fakat hava ile tamamen teması kesilmemiştir. Bu yüzden kök kanal dolgu patının yüzeyi tamamen sertleşmeyip, polimerize olmamış toksisiteye neden olabilecek asidik monomerler açığa çıkmış olabilir.

MTA Fillapex'in başlıca bileşeni salisilat rezin olup daha az miktarda MTA içermektedir. MTA Fillapex kalsiyum silikat simanlara göre daha az su çeker böylece daha az Ca^{2+} salınımı, alkalize aktivite ve apatit birikimi gösterir. Bu durum, salisilat rezin matrisinin MTA'yı daha inert hale getirdiği varsayımıyla ilişkilendirilebilir. Ayrıca salisilat rezinler, biyoaktif bileşenlerle dolgu maddelerinin fizikokimyasal özelliklerini ve uygulama özelliklerinin iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır. MTA-Fillapex'in içeriğindeki rezin ve MTA arasındaki dengesiz oran nedeniyle oldukça yüksek akışkanlık ve uzun sertleşme süresi göstermektedir. Bu durum, toksik bileşiklerin uzun süreli çözünmesine ve sitotoksitenin artmasına sebep olmaktadır.^{6,11,28} Bizim yaptığımız çalışmada MTA Fillapex ortadan hafife doğru değişen derecelerde sitotoksik bulunmuştur. Bu sitotoksik etkinin sebebinin içeriğinde bulunan rezin komponentlerden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Polimerizasyon reaksiyonu sonucu sertleşen kök kanal dolgu patları, kök kanalı içine taze karıştırılmış olarak yerleştirilmektedir ve bu patların birçoğu doku hasarına neden olmaktadır. Polimerizasyon işlemi ilerledikçe, toksik serbest radikaller, reaksiyona uğramamış metakrilatlar ve askıda kalan metakrilatlar azalmaktadır. Bu durum materyallerin sitotoksik etkisinin zamanla azalmasının sebebi olabilir. Çalışmamızda kullandığımız kök kanal dolgu patlarının 72. saatte sitotoksik etkilerinin azalmış olması da bu duruma bağlanabilir.²⁹

Yapılan bir çalışmada AH Plus, RoekoSeal, EndoREZ, Epiphany ve Activ GP kök kanal dolgu patlarının sitotoksitesi, 24 ve 72 saatlik dilimde değerlendirilmiştir.³⁰ AH Plus'ın sitotoksik bulunmaması yönüyle bizim çalışmamızı desteklemektedir. Ancak EndoREZ kök kanal dolgu patı ise bizim çalışmamızdan farklı olarak sitotoksik etki göstermemiştir. Bu farklılığın nedeni deney koşulları, materyallerin hücrelerle temas şekli, ekstraksiyon sıvılarının elde edilme yönteminin farklılığı olabilir. Ayrıca Real Seal ile aynı içeriğe sahip Epiphany sitotoksik bulunması yönüyle bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

AH Plus kök kanal dolgu patının sitotoksik ve genotoksik etkilerini iki farklı hücre dizini ve dört farklı yöntemle değerlendirildiği diğer bir çalışmada AH Plus'ın genotoksik ve sitotoksik etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.³¹ Çalışmada kullanılan hücre tipi ve analiz yöntemi bizim çalışmamızdan farklı olmasına rağmen sonuçlar çalışmamızla paralellik göstermektedir. AH Plus'ın sitotoksik etkiye sahip olmaması yapısında bulunan ve sıvılarda çözünebilir sitotoksik komponentlerinin az miktarda salınmasına bağlanmıştır. Bizim çalışmamızda da patların ekstraksiyon sıvılarının kullanılmış ve AH Plus'ın sitotoksik etki göstermemesi benzer nedenlerle açıklanabilir. Ayrıca AH Plus'ın sitotoksik etkisinin olmadığını gösteren birçok çalışma ile sonuçlarımız benzerlik göstermektedir.²⁶⁻²⁸

İnsan gingival fibroblastları ve L-929 fare fibroblast hücrelerini kullanıldığı başka bir çalışmada farklı kök kanal patlarının sitotoksik etkileri değerlendirilmiş ve çalışmanın sonucunda rezin-bazlı (Epiphany, EndoREZ) kök kanal dolgu patları ve kalsiyum hidroksit-bazlı (Apexit, Acroseal) kök kanal dolgu patları diğer patlardan anlamlı olarak daha sitotoksik bulunmuştur.³² Bu çalışma Real Seal kök kanal dolgu patı ile aynı içeriğe sahip Epiphany ve bir diğer rezin içerikli kök kanal dolgu patı olan EndoREZ'in AH Plus kök kanal dolgu patından daha fazla sitotoksik etki göstermesi yönüyle bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Keleş ve ark.³³ yaptıkları bir çalışmada ise AH Plus, AH 26, Endomethasone N, RoekoSeal ve Sealapex kök kanal patlarının 3T3 fare fibroblastları üzerinde oluşturdukları sitotoksiteyi 1, 4 ve 7 günlük ekstraksiyon periyotlarında incelemişler ve kanal patlarını, sitotoksite derecelerine göre, Sealapex >

AH 26 > Endomethasone N > AH Plus > RoekoSeal olarak sıralamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre AH Plus'ın hafif sitotoksik etki gösterdiğini bulmuşlardır. Bunun nedenini içeriğindeki epoksi rezin içeriğine bağlamışlardır.

Sealapex, Root Canal Sealer EWT, Real Seal ve MTA Fillapex kök kanal dolgu patlarının sitotoksik etkilerini insan osteoblastları üzerindeki sitotoksik etkisinin XTT analizi, nötral kırmızı ve kristal viyole boya testleri kullanarak değerlendirildiği diğer bir çalışmada, 24 saat sonunda bütün patların şiddetli sitotoksik etkileri olduğu belirtilmiştir.³⁴ Bizim çalışmamızda ise 24 saat sonunda Real Seal ve MTA Fillapex kök kanal dolgu patları orta derecede sitotoksik etki göstermiştir. Bu farklılığa sitotoksiteyi değerlendirme yöntemi ve kullanılan hücre tipinin farklılığı sebep olmuş olabilir.

Sonuç olarak, yaptığımız bu çalışmada, sitotoksik etkilerini incelediğimiz 5 farklı kök kanal dolgu patından AH Plus sitotoksik etki göstermediği gözlenmiştir. Tubli Seal EWT, EndoREZ ve MTA Fillapex kök kanal dolgu patları ortadan hafife değişen oranlarda sitotoksik etki göstermektedir. Real Seal'in ise 48. saatte en yüksek sitotoksik etkiye sahip olduğu istatistiksel olarak belirlenmiştir. Hücre canlılık oranları açısından 24, 48 ve 72 saatlik sürelerde Tubli Seal EWT, EndoREZ, MTA Fillapex, Real Seal grupları arasında anlamlı bir fark gözlenmezken AH Plus grubunun diğer deney gruplarından daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Böylece çalışmamızın sonuçları doğrultusunda AH Plus'ın biyolojik olarak en uyumlu kök kanal dolgu patı olduğu bulunmuştur.

Meşkule Şahin: ORCID ID: 0000-0002-8770-8815

Berna Aslan: ORCID ID: 0000-0002-4673-7791

Funda Yılmaz: ORCID ID: 0000-0003-0815-5907

KAYNAKLAR

1. Himel VT, Mcspadden JT, Goodis HE. Instruments, materials, and devices. In: Pathways of the Pulp. "9nd Ed." Cohen, S., Hargreaves, K.M., St. Louis: Mosby 2006: p.233-290.
2. Schmalz G, Arenholt-Bindslev D. Root canal filling materials. In: Textbook of Endodontology "2th ed." Ed. Bergenholtz, G., Hørsted-Bindslev, P., Reit, C., West Sussex. John Wiley & Sons. 2010: p.193-218.
3. Kaur A., Shah N., Logani A., Mishra N. Biototoxicity of commonly used root canal sealers: a meta-analysis. J Conserv Dent 2015;18:83-8.
4. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. A clinically oriented review. Oral Surg Oral Med Oral Path 1992;73:729-37.
5. Ashraf H, Najafi F, Heidari S, Mohammadian M, Zadsirjan S physical properties and chemical characterization of two experimental epoxy resin root canal sealers. Iran Endod J. 2017;12:149-56
6. Jafari F, Aghazadeh M, Jafari S, Khaki F, Kabiri F In vitro Cytotoxicity Comparison of MTA Fillapex, AH-26 and Apatite Root Canal Sealer at Different Setting Times.Iran Endod J 2017;12:162-7.
7. Desai S., Chandler N. Calcium hydroxide-based root canal sealers: a review. J Endod 2009;35:475-80.
8. Kim Y K, Grandini S, Ames J. M, et al. Critical review on methacrylate resin-based root canal sealers. J Endod 2010;36:383-99.
9. Johnson WT, Gutmann JL. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Pathways of the pulp. "9nd Ed." Cohen S, Hargreaves K M. St. Louis: Mosby, 2006: p.368-369.
10. Willershausen I, Callaway A, Briseno B, Willershausen B. In vitro analysis of the cytotoxicity and the antimicrobial effect of four endodontic sealers. Head Face Med 2011;15:1-9.
11. Vouzara T, Dimosiari G, Koulaouzidou EA, Economides N. Cytotoxicity of a new calcium silicate endodontic sealer. J Endod 2018;44:849-52.
12. Baraba A, Pezelj-Ribaric S, Roguljic M, et al. Cytotoxicity of two bioactive root canal sealers. Acta Stomatol Croat 2016;50:8-13.
13. Mosmann T. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. J Immunol Methods 1983;65:55-63.
14. Economides N, Vassilie PKK, Pouloupoulos A, Kolokuris I, Rozos G, Shore R. Experimental study of the biocompatibility of four root canal sealers and their influence on the zinc and calcium content of several tissues. J Endod 1995;21:122-5.

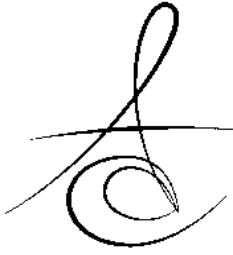


15. Schwarze T, Fiedler I, Leyhausen G, Geurtsen W. The cellular compatibility of five endodontic sealers during the setting period. *J Endod* 2002;28:784-6.
 16. Lin PC, Chen WMW, Tai TF, Lee MY, Lin BR, Jeng JH. Effects of root-end filling materials and eugenol on mitochondrial dehydrogenase activity and cytotoxicity to human periodontal ligament fibroblasts. *Biomed Mater Res Part B: Apply Biomater* 2004;71:429-40.
 17. Rappaport, HM, Lilliy GE, Kapsimalis P. Toxicity of endodontic filling materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1964;18:785-02.
 18. Cartwright, T., Shah, P. (1998). Culture media In: Basic cell culture: Ed. Davis JM, New York: Oxford University Press, Pp.57-91.
 19. Hensten-Pettersen A, Helgeland K. Evaluation of biologic effects of dental materials using different cell culture technique. *Scand J Dent Res* 1977;85:291-6.
 20. Arun S, Sampath V, Mahalaxmi S, Rajkumar K. A comparative evaluation of the effect of the addition of pachymic acid on the cytotoxicity of 4 different root canal sealers-an in vitro study. *J Endod* 2017;43:96-9.
 21. Javidi M, Zarei M, Omidi S, Ghorbani A, Gharechahi M, Shayani Rad M⁴. Cytotoxicity of a New Nano Zinc-Oxide Eugenol Sealer on Murine Fibroblasts. *Iran Endod J* 2015;10:231-5.
 22. Silva EJ, Neves AA, De Deus G, Accorsi-Mendonça T, Moraes AP, Valentim RM, Moreira EJ. Cytotoxicity and gelatinolytic activity of a new silicon-based endodontic sealer. *J Appl Biomater Funct Mater* 2015;13:376-80.
 23. Eldeniz AU, Shehata M, Högg C, Reichl FX. DNA double-strand breaks caused by new and contemporary endodontic sealers. *Int Endod J* 2016;49:1141-51.
 24. Poggio C, Riva P, Chiesa M, Colombo M, Pietrocchia G Comparative cytotoxicity evaluation of eight root canal sealers. *J Clin Exp Dent.* 2017;9:574-8.
 25. Taira M, Nakao H, Matsumoto T, Takahashi J. Cytotoxic effect of methyl methacrylate on 4 cultured fibroblasts. *Int J Prosthodont* 2000;13:311-5.
 26. Azar NG, Heidari M, Bahrami ZS, et al. In vitro cytotoxicity of a new epoxy resin root canal sealer. *J Endod* 2000;26:462-5.
 27. Al-Hiyasat AS, Tayyar M, Darmani H. Cytotoxicity evaluation of various resin based root canal sealers. *Int Endod J* 2010;43:148-53.
 28. Prüllage RK, Urban K, Sch€afer E, et al. Material properties of a tricalcium silicate- containing, a mineral trioxide aggregate-containing and an epoxy resin-based root canal sealer. *J Endod* 2016;42:1784-8.
 29. Brackette MG, Lewis JB, Kious AR, Messer RLW, Lockwood PE, Brackette WW, Wataha JC. Cytotoxicity of endodontic sealers after one year of aging in vitro. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2012;100:1729-35
 30. Karapinar-Kazandag M, Bayrak OF, Yalvac ME, Ersev H, Tanalp J, Sahin F, Bayirli G. Cytotoxicity of 5 endodontic sealers on L929 cell line and human dental pulp cells. *Int Endod J* 2011;44:626-34.
 31. Leyhausen G, Heil J, Reifferscheid G, Waldmann P, Geursen W. Genotoxicity and cytotoxicity of the epoxy resin-based root canal sealer AH Plus. *J Endod* 1999;25:109-13.
 32. Eldeniz, A.U., Mustafa, K., Qrstavik, D., Dahl, J.E. Cytotoxicity of new resin-calcium hydroxide ,and silicone-based root canal sealers on fibroblasts derived from human gingiva and L929 cell lines. *Int Endod J* 2007;40:329-37.
 33. Keleş A, Köseoğlu M, Çolak Topçu M , Bayrak ÖF. Farklı içerikli kök kanal patlarının sitotoksitesilerinin in vitro olarak incelenmesi . *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2009;19:90-7.
- Scelza MZ, Linhares AB, Silva LE, Granjeiro JM, Alves GG. A multiparametric assay to compare the cytotoxicity of endodontic sealers with primary human osteoblasts. *Int Endod J* 2012;45:12-8

Yazışma Adresi

Dr. Dt. Funda Yılmaz
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti AD, Ankara, TÜRKİYE
Tel: 05055930693
Email: dt.fndylmz@gmail.com





EFFECT OF CURING UNITS AND ADHESION STRATEGIES ON MICROLEAKAGE OF BULK-FILL COMPOSITES: AN IN VITRO STUDY[#]

IŞIK CİHAZLARI VE ADHEZYON STRATEJİLERİNİN KÜTLESEL IŞIKLANABİLEN KOMPOZİTLERİN MİKROSIZINTILARI ÜZERİNE ETKİLERİ: IN-VITRO ÇALIŞMA

Doç. Dr. Betül MEMİŞ ÖZGÜL*

Uzm. Dt. G. Burcu BOSTANCI*

Doç. Dr. R. Ebru TİRALİ*

Prof. Dr. Sevi Burcak ÇEHRELİ**

Makale Kodu/Article code: 3647

Makale Gönderilme tarihi: 25.04.2018

Kabul Tarihi: 27.07.2018

ABSTRACT

Aim: This study was performed to investigate the effects of different light-curing units on microleakage of bulk-fill composites applied using different adhesion strategies (self-etch or selective etch).

Material and Methods: Twenty-six extracted third molar teeth were randomly divided into 2 groups (n=13) according to the light-curing units used: either a quartz tungsten halogen lamp or light-emitting diode lamp. Two standardized occlusal cavities (2×3×3 mm) were prepared on each tooth to create subgroups (self-etch or selective etch). Cavities in the elective etch subgroup were etched prior to restoration procedures using 37% orthophosphoric acid. All cavities were then restored with a nano-filler bulk-fill composite resin using Universal Bond (All-Bond Universal; Bisco, Schaumburg, IL, USA) as an adhesive. The light activations were performed according to the light-curing units. Teeth were thermocycled 2500 times at 5°C–55°C, then immersed in 0.5% basic fuchsin solution for 24 hours. Microleakage was quantitatively assessed using the dye-penetration method along with quantitative computer-aided image measurement. Data analysis was performed using the Mann–Whitney U test.

Results: The selective etch group had significantly lower microleakage measurements than the Universal Bond group (p<0.05) in both the quartz tungsten halogen lamp and light-emitting diode lamp curing groups. However, there was no significant difference between the self etch and selective etch subgroups according to the light-curing units used (p>0.05).

Conclusions: The selective etch method provides better adhesion when bulk-fill composites are used regardless of the light-curing units being used.

Keywords: Bulk-fill composites, LED, self-etch technique, selective etch technique, QTH.

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, farklı ışık-polimerizasyon ünitelerinin farklı adhezyon stratejileri (self-etch veya selektif etch) kullanılarak uygulanan kütleli ışıklanabilen kompozitlerin mikrosızıntısı üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: 26 adet çekilmiş üçüncü molar diş, kullanılan ışık-polimerizasyon ünitelerine göre quartz tungsten halojen (QTH) veya ışık yayan diyot (LED) olmak üzere 2 gruba (n=13) ayrıldı. Alt grupları oluşturmak amacıyla (self-etch(SE) veya selektif etch (SLE)) her diş üzerinde iki standart okluzal kavite (2 ×3 ×3 mm) hazırlandı. SLE alt grubundaki kaviteler, %37'lik ortofosforik asit kullanılarak restorasyon prosedürlerinden önce hazırlandı. Tüm kaviteler daha sonra Universal Bond (All-Bond Universal; Bisco, Schaumburg, IL, ABD) bağlayıcı ajan kullanılarak bir nano doldurucu kütleli ışıklanabilen kompozit rezinle restore edildi. Işık aktivasyonları ait oldukları grubun ışık-polimerizasyon ünitelerine göre yapıldı. Dişler, 5 °C-55 °C' de 2500 kez termal döngüye tabi tutuldu daha sonra 24 saat boyunca %0.5 bazik fuksin çözeltisinde bekletildi. Mikrosızıntı, boya-penetrasyon yöntemi kullanılarak, bilgisayar destekli görüntü ölçümü ile kantitatif olarak değerlendirildi. Veri analizi Mann-Whitney U testi kullanılarak yapıldı.

Bulgular: Selektif etch (SLE) grubu için hem quartz tungsten halojen hem de ışık yayan diyot gruplarında Universal Bond grubuna göre (p <0.05) anlamlı derecede düşük mikro-sızıntı ölçümleri bulundu. Bununla birlikte kullanılan ışık-polimerizasyon ünitesine göre self-etch ve selektif etch alt grupları arasında anlamlı fark görülmedi (p> 0.05).

Sonuç: SLE yöntemi, kullanılan ışık cihazından bağımsız olarak kütleli olarak ışıklanabilen kompozitler kullanıldığında daha iyi bir adezyon sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Bulk-fill kompozitler, LED, self- etch tekniği, selektif etch tekniği, QTH

* Baskent University Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Ankara.

** Lefke European University Faculty of Dentistry, Department of Pedodontics, Lefke, Mersin, KKTC.

[#] This paper was presented as a poster at the 13th European Association of Paediatric Dentistry Congress, 2–5 June 2016, Belgrade, Serbia



INTRODUCTION

The use of direct resin-based composite (RBC) restorations has increased with the demand for minimally invasive treatments and tooth-colored restorations. However, the placement of a direct RBC restoration requires sensitive operative techniques to achieve success. Every step of the technique, including the bonding procedures, placement of the composite into the cavity, and curing, present a series of challenges that the clinician must overcome to ensure high-quality, long-lasting restorations¹.

Direct composite resin restorations are generally placed in increments of 2 mm². However, there are some issues with this method. One issue is that it is time-consuming and associated with the development of voids and porosity, especially in deep posterior cavities^{3, 4}. Bulk-fill composites were therefore introduced to overcome this problem of conventional RBCs. Bulk-fill composites have low volumetric polymerization shrinkage hence can be used in thicknesses of up to 4 mm in one increment, resulting in low polymerization shrinkage stress^{5, 6}.

Choosing an adequate adhesive system is one of the most important factors in restoration success. However, this is a fairly difficult task because many alternatives are available on the market¹. Two main adhesive systems are currently in use: the etch-and-rinse method and the less time-consuming self-etch (SE) method⁷. Both methods are considered to provide adequate dentin bonding; however, the etch-and-rinse method is more effective for enamel bonding^{8, 9}. A new-generation adhesive system was recently introduced as a "universal" or "multi-mode" adhesive^{10, 11}. This system is basically a one-step SE adhesive that can also be used with phosphoric acid (selective etch [SLE]). This versatile bonding system enables the practitioner to choose the best-suited method for each single cavity.

Another important aspect of direct composite restorations is the light-curing unit (LCU) that is used. The most commonly used LCUs are quartz tungsten halogen (QTH) lamps, which are still considered the gold standard for photopolymerization¹². However, QTH LCUs have limitations, such as the need to replace the fans and optical filters, short lifetime, and relatively long exposure time¹³. Light-emitting diode (LED) LCUs have been developed to overcome these problems.

The effects of different LCUs and polymerization strategies on bulk-fill composites have not been thoroughly investigated, especially with respect to microleakage. Microleakage does not influence the development of secondary caries in the short term, but the loss of marginal integrity due to microleakage leads to interfacial gap formation and subsequent biofilm formation around sealant margins, which may in turn initiate the development of caries lesions¹⁴. In the present study, the effect of different adhesive and polymerization strategies on the microleakage of newly developed bulk-fill RBCs was investigated. The null hypothesis was that the choice of LCU and adhesion protocol would not affect the level of microleakage around bulk-fill restorations.

MATERIALS AND METHODS

This study was approved by the Baskent University Institutional Review Board (project No. D-DA16/03) and supported by the Baskent University Research Fund.

Twenty-six extracted third molar teeth free from caries, cracks, and hypoplastic defects were used in the study. The external debris was removed from the teeth with a hand-scaler and cleaned using pumice before cavity preparation. The teeth were stored in distilled water for a maximum of 1 month, and the water was changed weekly to prevent bacterial growth. Cavities were prepared using diamond burs (Meisinger, Neuss, Germany) under a water-cooled high-speed handpiece (Silent Power 4L; Castellini, Imola, Italy). Two standardized occlusal cavities (2×3×3 mm) were prepared on each tooth. The teeth were then randomly divided into two groups according to the curing protocol used (n=13). The outputs of the curing lights were 600 mW/cm² (Hilux) and 1200 mW/cm² (Elipar S10). For each tooth, one of the cavities was randomly chosen for the SE or SLE method.

Group A: QTH (Hilux; Benlioglu Dental, Ankara, Turkey)

Following the cavity preparations, the teeth were washed thoroughly with water spray, and excess water was gently removed with air spray. Each cavity was restored according to the adhesion protocol.

SE Group (Cavity 1)

Two separate coats of Universal Bond (All-Bond Universal; Bisco, Schaumburg, IL, USA) were

applied by scrubbing the preparation with a microbrush for 10 to 15 seconds per coat. Next, the excess solvent was removed by thoroughly air-drying with an air syringe for at least 10 seconds and then light-cured for 20 seconds with a QTH LCU. The cavities were restored with a nano-filled bulk-fill composite resin (Filtek Bulk Fill; 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) in one increment, then light-cured for 40 seconds with the QTH LCU.

SLE Group (Cavity 2)

As the first step of the restoration, cut and uncut enamel were etched for 15 seconds using 37% orthophosphoric acid. The rest of the procedures were performed as described for the SE Group.

Group B: LED lamp (Elipar S10; 3M ESPE)

Following the cavity preparations, the teeth were washed thoroughly with water spray, and excess water was gently removed with air spray. Each cavity was restored according to the adhesion protocol.

SE Group (Cavity 1)

Two separate coats of Universal Bond (All-Bond Universal; Bisco) were applied by scrubbing the preparation with a microbrush for 10 to 15 seconds per coat. Next, the excess solvent was removed by thoroughly air-drying with an air syringe for at least 10 seconds, then light-cured for 10 seconds with an LED LCU. The cavities were restored with a nano-filled bulk-fill composite resin (Filtek Bulk Fill; 3M ESPE) in one increment, then light-cured for 20 seconds with the LED LCU.

SLE Group (Cavity 2)

As the first step of the restoration, cut and uncut enamel were etched for 15 seconds using 37% orthophosphoric acid; the rest of the procedures were performed as described for the SE Group. Finishing and polishing were performed using a Sof-Lex Finishing and Polishing System (3M ESPE).

Microleakage evaluation

The conventional dye-penetration method along with quantitative measurement was used to test the amount of microleakage. The teeth were subjected to thermocycling (2500 times at 5°C–55°C) with a 15-second dwell time and 10-second transfer time following the finishing of restorations. The tooth surfaces were coated with two layers of nail varnish (Maybelline, New York, NY, USA) up to 1 mm from the

restoration margins after the thermocycling procedures. The samples were then immersed in 0.5% basic fuchsin solution (Wako Pure Chemical Industry, Osaka, Japan) for 24 hours. Thereafter, the samples were thoroughly rinsed under tap water until no dye was observed, air-dried, and embedded in epoxy resin (Struers, Copenhagen, Denmark). A parallel longitudinal section was made through the occlusal surfaces in the mesio-distal direction using a water-cooled low-speed diamond saw (Isomet; Buehler, Lake Bluff, IL, USA). Each section was digitally photographed using an X20 (1280×1024 resolution) under a stereomicroscope (Olympus, Tokyo, Japan). The images were transferred to a Macintosh computer in TIFF format. Open-source image analysis software (Image J, V.1.42; National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA) was used to measure the extent of mesial and distal dye penetration along the enamel-restoration interface in millimeters. The microleakage value for each section was calculated by dividing the sum of the mesial and distal dye penetration values by the sum of the lengths of the mesial and distal enamel-restoration interfaces as described by Çehrelî et al.¹⁵. The measurements were made by a single calibrated operator (B.C.) blinded to the test groups. The microleakage value for each specimen and for each tooth and subgroup were calculated as the mean±standard deviation.

Statistical Analysis

Data analysis was performed using SPSS for Windows, version 11.5 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Normality of the continuous variable distribution was determined using the Shapiro–Wilk test. The Kruskal–Wallis test was used to evaluate homogeneity. The statistical significance of median values between two groups was evaluated using the Mann–Whitney U test, with $p < 0.05$ considered statistically significant.

RESULTS

The quantitative data showed that the SLE group had significantly lower microleakage measurements than the SE group ($p < 0.05$) in both the QTH and LED LCU groups. However, there was no significant difference between the SLE and SE groups according to the LCU used ($p > 0.05$) (Table 1). The lowest microleakage scores were observed in the SLE+LED group, and the highest microleakage scores were observed in the QTH+SE group (Figure 1).

Table 1. Microleakage scores

LCU units	Adhesion strategies	
	SE	SLE
QTH	0,1558 ± 0,08058 ^{a,A}	0,0841 ± 0,05905 ^{a,B}
LED	0,1412 ± 0,0734 ^{a,A}	0,0730 ± 0,0447 ^{a,B}

Values followed by the same small letter in the same column indicates microleakage scores that are not significantly different at a level of $p>0.05$, and values followed by the different capital letters in the same row indicate microleakage scores that are significantly different at a level of $p>0.05$.

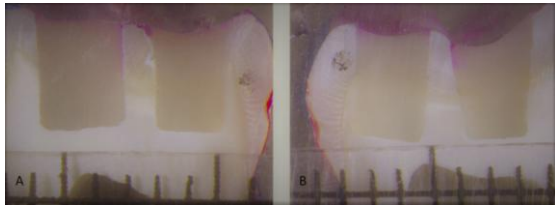


Figure 1. A. Sample QTH LCU unit. B. Sample LED LCU unit. The sides with the black spot show the cavities that underwent the SLE procedure.

DISCUSSION

This study investigated the effects of different LCU and adhesion strategies on microleakage of bulk-fill composites. The results of the study showed no difference between the QTH and LED LCUs, and the SLE adhesion strategy performed better than the SE strategy; thus, our hypothesis was partly rejected.

Faria-e-Silva et al.¹⁶ investigated the effect of LCUs and the SE and total-etch techniques on the degree of conversion of bonding agents. Their results indicate that the impact of QTH and LED lights on the degree of conversion of bonding agents were depending on material and that the SE technique with the QTH performed more effectively. In the present study, we found no differences among the LCUs according to the bonding strategy used, but the products used differed between the present and above-mentioned studies; therefore, it may be misleading to further compare these studies.

Several studies have investigated the different polymerization properties of bulk-fill composites with LED LCUs^{17, 18}. To the best of our knowledge, however, this is the first study to compare the effects of QTH and LED LCUs on the microleakage values of bulk-fill composite resins. Some studies are investigating the effect of LCU units on microleakage

of different resin-based restorations.

Cehreli et al.¹⁹ investigated the effect of LEDs and QTH LCUs on microleakage of ormocer-based fissure sealants and found no difference among the LCU units used. Another study investigated the effects of QTH and LED LCUs on microleakage of resin-based fissure sealants and concluded that the microleakage values for the LED LCU was lower than that for the QTH LCU²⁰.

Zakavi et al.²¹ evaluated microleakage class II composite resin restorations cured with LED or QTH LCUs *in vitro* and showed that the LED LCU with different curing modes was more effective than the QTH LCU for reducing microleakage. Soares et al.²² investigated microleakage in Class V cavities restored with microhybrid composite resin with LED and QTH LCUs. The authors showed that among the cavities not submitted to thermal and mechanical load cycling, the QTH LCU showed lower microleakage than did the LED LCU. For those subjected to thermal and mechanical load cycling, the QTH LCU showed lower microleakage than the LED LCU, but a statistically significant difference was only observed in one type of microhybrid composite used in the study.

Studies investigating the effects of QTH and LED LCUs on microleakage of resin-based materials have shown different results. However, the present study is the first to investigate these effects on bulk-fill composites and demonstrated no significant difference between the two LCU units used in this study.

Takamizawa et al.²³ investigated whether the use of total-etch or SE for different brands of universal bonds would have an impact on the bond strength and fatigue strength of the adhesives to dentin. Their results showed that the bond strength of universal adhesives to dentin depends on the adhesive material being used. However, All-Bond Universal, which is the same brand used in the present study, showed greater bond strength when used in the total-etch mode. These findings might be considered to be in accordance with our results. In the present study, however, we chose the SLE method and thus only etched the enamel. This was because previous reports have suggested that when normal SE adhesives are used and dentin is pretreated with phosphoric acid, the resin components of the SE adhesive might not penetrate the exposed collagen network as expected; this could result in a lower bond strength in dentin^{24, 25}. Even if the bond strength is not reduced, Hanabusa

et al.²⁶ showed that the adhesive interface appeared more vulnerable ultrastructurally to biodegradation when the dentin is etched prior.

Loguercio et al.²⁷ investigated the performance of universal bonding systems using the SE, SLE, and TE methods with conventional RBC restorations for 36 months. Although their results showed no significant differences among the bonding strategies, the SE group showed the least effectiveness.

An *in vivo* study by Loguercio et al.²⁸ used different brands of universal bonds with different adhesion strategies (active SE, passive SE, and SLE). Their results revealed that when the universal bond is applied in active mode (meaning that while applying the adhesive, manual pressure is applied and a microbrush is scrubbed on the cavity), it performs better than when the adhesive is simply applied and then left alone (passive SE). The authors showed that active SE application of universal bond might be a good alternative to SLE in specific clinical situations. In the present study, we applied the universal bond by scrubbing the preparation with a microbrush, which is defined as active SE according to Loguercio et al.²⁸.

McHugh et al.²⁹ investigated the microleakage of conventional and bulkfill RBC restorations either unbonded or bonded with universal bonding system. They concluded that not all conventional and bulkfill RBC showed similar microleakage scores used for same standardized cavities with standardized protocols, they suggest that the LCU may cause these differences and should be examined. However in the previous study we found no such differences between LCUs used in the study but we only tested one bulkfill composite.

The results of the present study showed that the adhesion strategy plays a more important role than does the photopolymerization protocol. However, it should be kept in mind that an important limitation of this study is the *in vitro* tests performed while interpreting the clinical outcomes. We used thermocycling followed by immersion in basic fuchsin solution to evaluate the microleakage; however, the clinical environment has more parameters, such as isolation. Thus, an *in vivo* study will provide further information about the performance of bulk-fill composites applied with different adhesion strategies and photopolymerized with different LCUs.

CONCLUSIONS

Within the limitations of this study, the results revealed that the adhesion protocol is more effective than the LCU used for elimination of microleakage in bulk-fill composite resins. The SLE adhesion strategy seems to be the most effective approach for bulk-fill composite resin restorations.

Betül Memiş Özgül : ORCID ID: 0000-0002-3291-6174

G. Burcu Bostancı: ORCID ID: 0000-0003-4918-5504

R.Ebru Tirali: ORCID ID: 0000-0001-6487-3984

S. Burçak Çehrelî: ORCID ID: 0000-0003-2790-3982

REFERENCES

- 1-Mackenzie L, Shortall AC, Burke FJ . Direct posterior composites: a practical guide. Dent Update 2009; 36: 71-80.
- 2- Sakaguchi RL, Douglas WH, Peters MCRB. Curing light performance and polymerization of composite restorative materials. J Dent 1992; 20: 183-8.
- 3- Opdam NJ, Roeters JJ, Joosten M, Veeke OV. Porosities and voids in Class I restorations placed by six operators using a packable or syringable composite. Dent Mater 2002; 18: 58-63.
- 4- Roeters JJ, Shortall AC, Opdam NJ. Can a single composite resin serve all purposes? Br Dent J 2005; 199: 73-9.
- 5- Bucuta S, Ilie N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. Clin Oral Investig 2014; 18: 1991-2000.
- 6- Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U, et al. Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. Dent Mater 2015; 31: 293-301.
- 7- Fatma A, Dilek T, Funda Y. Dentine bağlanma ve değerlendirme metodları. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg. 2011; Suppl: 4 : 49-56.
- 8- Rotta M, Bresciani P, Moura SK, Grande RH, Hilgert LA, Baratieri LN, et al. Effects of phosphoric acid pretreatment and substitution of bonding resin on bonding effectiveness of self-etching systems to enamel. J Adhes Dent 2007; 9: 537-45.
- 9- Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. Dent Mater 2011; 27: 17-28.
- 10- Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. J Dent 2014; 42: 800-7.

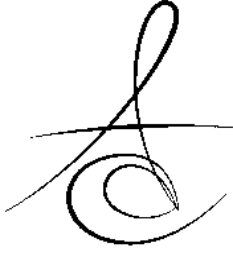


- 11- Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: a systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2015; 43: 765-76.
- 12- Castillo-Oyagüe R, Milward PJ, Martín-Cerrato A, Lynch CD. Effect of preoperative occlusal matrices on the Vickers microhardness of composite disks polymerized with QTH and LED lamps. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27: 203-12.
- 13- 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.
- 14- Cenci MS, Tenuta LM, Pereira-Cenci T, Del Bel Cury AA, ten Cate JM, Cury JA. Effect of microleakage and fluoride on enamel-dentine demineralization around restorations. *Caries Res* 2008; 42: 369-79.
- 15- Cehreli SB, Gungor HC, Karabulut E. Er,Cr:YSGG laser pretreatment of primary teeth for bonded fissure sealant application: a quantitative microleakage study. *J Adhes Dent* 2006; 8: 381-6.
- 16- Faria-e-Silva AL, Lima AF, Moraes RR, Piva E, Martins LR. Degree of conversion of etch-and-rinse and self-etch adhesives light-cured using QTH or LED. *Oper Dent*. 2010; 35: 649-54
- 17- El-Damanhoury H, Platt J. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. *Oper Dent* 2014; 39: 374-82.
- 18- Yap AU, Pandya M, Toh WS. Depth of cure of contemporary bulk-fill resin-based composites. *Dent Mater J* 2016; 35: 503-10.
- 19- Cehreli SB, Arikan S, Gulsahi K, Arhun N, Arman A, Sargon M. Effect of LED curing on marginal integrity of an ormocer-based sealant. *J Dent Child (Chic)* 2009; 76: 53-7.
- 20- Bani M, Tirali RE. Effect of new light curing units on microleakage and microhardness of resin sealants. *Dent Mater J* 2016; 35: 517-22.
- 21- Zakavi F, Golpasand Hagh L, Sadeghian S, Freckelton V, Daraeighadikolaei A, Ghanatir E, et al. Evaluation of microleakage of Class II dental composite resin restorations cured with LED or QTH dental curing light: blind, cluster randomized, in vitro cross sectional study. *BMC Res Notes* 2014; 7: 416.
- 22- Soares GP, Ambrosano GM, Lima DA, Marchi GM, Correr-Sobrinho L, Lovadino JR, et al. Effect of light polymerization time, mode, and thermal and mechanical load cycling on microleakage in resin composite restorations. *Lasers Med Sci* 2014; 29: 545-50.
- 23- Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Berry TP, Watanabe H, Erickson RL, Latta MA, Miyazaki M. Influence of different etching modes on bond strength and fatigue strength to dentin using universal adhesive systems. *Dent Mater* 2016; 32: e9-21.
- 24- Ikeda M, Kurokawa H, Sunada N, Tamura Y, Takimoto M, Murayama R, et al. Influence of previous acid etching on dentin bond strength of self-etch adhesives. *J Oral Sci* 2009; 51: 527-534.
- 25- Van Landuyt KL, Peumans M, De Munck J, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Extension of a one-step self-etch adhesive into a multi-step adhesive. *Dent Mater* 2006; 22: 533-544.
- 26- Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Ende A, Van Meerbeek B, et al. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *J Dent* 2012; 40: 475-84.
- 27- Loguercio AD, de Paula EA, Hass V, Luque-Martinez I, Reis A, Perdigão J. A new universal simplified adhesive: 36-month randomized double-blind clinical trial. *J Dent* 2015; 43: 1083-92.
- 28- Loguercio AD, Muñoz MA, Luque-Martinez I, Hass V, Reis A, Perdigão J. Does active application of universal adhesives to enamel in self-etch mode improve their performance? *J Dent* 2015; 43: 1060-70.
- 29- McHugh LEJ, Politi I, Al-Fodeh RS, Fleming GJP. Implications of resin-based composite (RBC) restoration on cuspal deflection and microleakage score in molar teeth: Placement protocol and restorative material. *Dent Mater*. 2017;33: e329-35.

Yazışma Adresi

Betul MEMİS ÖZGÜL
Baskent University Faculty of Dentistry
Department of Pediatric Dentistry
Taskent cad. No 107, Bahcelievler,
Ankara, Turkey
Tel: 00905363156948,
Email: dtbetulmemis@hotmail.com





TERMOMEKANİK YAŞLANDIRMANIN FARKLI SERAMİK ABUTMENTLARA SAHİP İMPLANTLARIN STABİLİTESİNE ETKİSİ*

EFFECT OF THERMOMECHANICAL AGING ON THE STABILITY OF IMPLANTS WITH DIFFERENT CERAMIC ABUTMENTS*

Doç. Dr. Merve BANKOĞLU GÜNGÖR*
Dt. Meral BAĞKUR*

Prof. Dr. Seçil KARAKOCA NEMLİ*
Dr. Öğr. Üyesi. Mustafa KOCACIKLI*

Makale Kodu/Article code: 3440
Makale Gönderilme tarihi: 01.04.2017
Kabul Tarihi: 13.03.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, 3 farklı seramik abutment kullanılarak restore edilen dental implantların termomekanik yaşlandırma öncesinde ve sonrasında stabiliteilerinin Rezonans Frekans Analizi yöntemi ile değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada, Lityum disilikat abutment, Prefabrike zirkonya abutment ve Zirkonya abutment olmak üzere üç çalışma grubu (n=5) oluşturuldu. Lityum disilikat ve zirkonya abutment gruplarında, deney örneklerinin elde edilmesi amacıyla, model üzerinde üst sağ birinci kesici diş boşluğuna yerleştirilen implantın, komşu dişlerin ve kapanış ilişkisinin dijital ölçüsü alındı. Sanal modeller üzerinde abutment ve lityum disilikat kron restorasyonları tasarlandı ve üretildi. Prefabrike zirkonya abutment grubunda ise, firma tarafından üretilen hazır zirkonya abutment üzerine lityum disilikat kron restorasyonları tasarlanarak üretildi. Abutment-implant bağlantısı sağlanan tüm örnekler, sıcaklığı 5°C–55°C olan suda 1000 kez ısı döngüsüne ve 50 N'luk kuvvet ile 200000 mekanik siklusa maruz bırakıldı. Yaşlandırma sonrasında, abutment ve kronlar çıkarıldı. İmplantların üzerine üretici firmaya ait Smartpeg'ler yerleştirildi. İmplant stabilite katsayısı (ISQ) değerleri, yaşlandırma öncesi ve sonrasında dört farklı bölgeden (bukkal, palatal, mezial ve distal) ölçülerek kaydedildi. ISQ değerlerinin karşılaştırılması için iki-faktörlü tekrarlanan ölçümlü varyans analizi kullanıldı. Hesaplama ve yorumlamalarda % 5'lik önem düzeyi dikkate alındı.

Bulgular: Varyans analizi sonucunda materyaltermomekanik yaşlandırma interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P>.05$), materyal ve termomekanik yaşlandırma faktörlerinin ise istatistiksel olarak önemli olduğu bulundu ($P<.05$). ISQ değerleri termomekanik yüklemeye sonrası önemli derecede azaldı ($P<.05$). Bonferroni testi sonuçları incelendiğinde; Prefabrike zirkonya abutment grubunun Lityum disilikat abutment grubundan anlamlı derecede yüksek ISQ ortalamasına sahip olduğu görüldü ($P<.05$).

Sonuç: İmplantların yüklemeye sonrasında stabiliteilerindeki değişimi gösteren ISQ değerlerinin azalması, implant ve kemik ara yüzünün sağlamlığında azalmaya işaret olabilir. Ancak bu çalışmada elde edilen sonuçlar yorumlanırken, implantı çevreleyen akrilik rezin materyalinin canlı kemik dokudan farklı özellikler gösterdiği göz önüne alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Dental implant, Seramikler, Dental implant-kaide tasarımı

ABSTRACT

Aim: The purpose of the present study was to evaluate the stability of the dental implants with different ceramic abutments before and after thermomechanical aging by Resonance Frequency Analysis.

Material and Methods: In the present study, three experimental groups (n=5) were generated as: Lithium disilicate abutment, Prefabricated zirconia abutment, and Zirconia abutment. For producing the lithium disilicate abutments and Zirconia abutments, digital impressions were taken from the implants which were inserted on the model into the missing area of the upper right central tooth, adjacent and opposite teeth, and buccal side. Abutments and lithium disilicate crown restorations were designed and milled. In the Prefabricated zirconia abutment group, zirconia abutments which were prefabricated by the manufacturer were used. All specimens which the implant-abutment connection was done were subjected to 1000 thermal cycles at 5-55 centigrade degrees water and 200000 mechanical cycles with 50 N load. The abutments and crowns were removed after aging. Manufacturer's Smartpegs were inserted onto the implants. Implant stability quotient (ISQ) values were measured from the four different sections (buccal, palatal, mesial, and distal) before and after the thermomechanical aging and recorded. Two-way Analysis of Variance with repeated measures was used to compare the ISQ values. The alpha level was set at 5%.

Results: Variance analysis showed that materialx thermomechanical aging interaction was not significant ($P>.05$); however, the effects of the material and thermomechanical aging factors were found to be significant ($P<.05$). ISQ values were significantly decreased after the thermomechanical aging ($P<.05$). According to the Bonferroni results, Prefabricated zirconia abutment group showed significant higher ISQ mean values than Lithium disilicate abutment group ($P<.05$).

Conclusion: Decrease on the ISQ values after aging may be a sign of the decrease on the durableness of implant-bone interface. However, it must be under consideration to evaluate the results of the present study that acrylic resin has different properties than living bone tissue.

Key Words: Dental implant, Ceramics, Dental Implant-Abutment Design

* Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara.

* Bu çalışma, Avrupa Prostandontoloji Derneği'nin 41. Geleneksel Konferansı'nda sözlü bildiri olarak sunuldu (28-30 Eylül 2017, Bükreş, Romanya).



GİRİŞ

Osseoentegrasyon terimi ilk olarak 1985 yılında Branemark ve arkadaşları tarafından "sağlıklı kemik doku ve yük taşıyan bir implant yüzeyi arasındaki direkt yapısal ve fonksiyonel birleşim" olarak tanımlanmıştır.¹ Son yıllarda ise osseoentegrasyon; "implant materyalinin kemik içinde semptomsuz bir şekilde rijit fiksasyonunun sağlanması ve fonksiyonel kuvvetler altında da bu fiksasyonu koruması" yani diğer bir ifade ile "implantın kemik içinde stabil olması" olarak yeniden tanımlanmıştır.² Bu sebeple implantların hem yerleştirildiği andaki stabilite (primer stabilite) hem de iyileşme süresi boyunca olan stabilite (sekonder stabilite) osseoentegre implantların uzun dönem klinik başarısı için önemli bir kriterdir.³

Dental implantların stabilitelerinin ölçülmesinde çeşitli klinik ve laboratuvar yöntemler kullanılmaktadır.⁴⁻⁶ Bunlardan Meredith ve ark.^{7,8} tarafından ortaya koyulmuş olan rezonans frekans analizi (RFA) dental implantların stabilitesinin belirlenmesinde invaziv olmayan, güvenilir ve objektif bir klinik teknik olarak günümüzde yaygın uygulama alanına sahiptir. Bu yöntemde implant-kemik ara yüzeyinin sağlamlığı, implant-kemik ara yüzeyinde oluşturulan titreşim aracılığı ile ölçülür ve ölçüm sonucu "implant stabilite katsayısı (ISQ)" olarak kaydedilir. ISQ değeri 0-100 arasında değişmektedir, 40 değerinin altındaki ölçümler implant stabilitesinin yetersiz olduğunu belirtmektedir. Bir implantın tekrarlanan ölçümlerinde ISQ değerindeki azalma kemik-implant ara yüzünün veya implantı çevreleyen kemiğin sağlamlığında bir azalmaya işaret etmektedir.⁹

RFA ölçümleri; implantın yerleştirildiği cerrahi aşamada, iyileşme süresi sonunda protetik aşama öncesinde ve klinik fonksiyonu esnasında periyodik olarak yapılabilmektedir. İmplantın yerleştirildiği seansta yapılan ölçüm ile primer implant stabilitesi tespit edilmektedir. Primer implant stabilitesi bir implant için en uygun iyileşme süresinin belirlenmesinde yararlı olabilmektedir.⁸ Ayrıca implantın yerleştirildiği anda elde edilen ISQ değerlerinin bir dental implantın yüklenme zamanı için bir kriter olarak kullanılabilmesi ve immediyat yüklenen implantların başarısının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.⁸⁻¹⁰ İyileşmesi süresi sonunda protetik aşamaya başlamadan önce yapılan stabilite ölçümleri ile implantların yeterli osseoentegrasyon gösterip göstermediği kontrol

edilebilir ve daha uzun bir iyileşme süresi gerektiren implantlar tespit edilebilir. Protetik üst yapının hazırlanmasından sonra klinik fonksiyon altındaki implantların periyodik olarak stabilitelerinin ölçülmesi ise implantın uzun dönem başarısının gözlemlenmesinde kullanılan objektif bir kriterdir. RFA yöntemi ile ileride kaybedilme riski olan implantların erken teşhis edilebileceği ve gerekli önlemlerin alınabileceği bildirilmiştir.^{7,10} Ayrıca farklı geometriye ve yüzey özelliklerine sahip implantların klinik performanslarının karşılaştırılmasında implant stabilitesinin sayısal değerlerinin kullanılması güvenilir bir yöntem olarak kabul edilmektedir.⁸ Ancak bu yöntemin dezavantajı ölçüm yapılması için protetik üst yapının sökülmesi gerekliliğidir.¹¹

RFA yöntemi mevcut literatürde genellikle dental implantların başarılarının değerlendirildiği klinik takip çalışmalarında kullanılmıştır.^{1,8,12-14} Bu yöntem, in-vitro çalışmalarda ise genellikle belirli bir implant tasarımının, farklı kemik kalitesi ve kalınlığının "primer stabilite" üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla kullanılmıştır.¹⁵⁻¹⁸ Fonksiyonel oklüzal yüklerin ve protetik üst yapının implant stabilitesi üzerine etkisi üzerine bilgiye rastlanmamıştır.

Estetik bölgelerde titanyum implant ve abutmentlar, koyu renk bir görüntüye sebep olabilirler. Bu sebeple seramik abutmentların kullanımı gündeme gelmiş ve başta zirkonya abutmentlar olmak üzere seramik abutmentlar son zamanlarda yaygınlaşmıştır.¹⁹ Zirkonya abutmentlar üretici firmalar tarafından standart olarak üretilmekte veya kişisel olarak hazırlanmaktadır.^{19,20} Prefabriğe abutmentlar, ucuz ve kullanım kolaylığına sahip olmalarına rağmen preparasyon gerektirmeleri, çıkış profillerinin kişisel olarak düzenlenememesi ve implant ile birleşim yerinde mekanik komplikasyonların sık görülmesi dezavantajlarına sahiptir. Titanyum bir kaide aracılığıyla implanta vidalanan iki parçalı kişisel seramik abutmentlar ise hem estetik hem de mekanik açıdan bir çok avantaj sağlayan güncel bir uygulamadır.²¹ Zirkonyadan veya lityum disilikattan yapılan bu abutmentlar, Bilgisayar destekli tasarım/Bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) teknolojisi kullanılarak muayenehane ortamında hazırlanabilmektedir. Ancak iki parçalı kişisel seramik abutmentların mekanik özellikleri ve implant ile çevre dokuları üzerindeki biyomekanik etkileri üzerine sınırlı bilgi bulunmaktadır.²²⁻²⁴

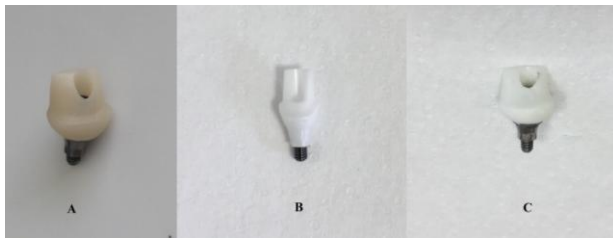
Bu in-vitro çalışmanın amacı, 3 farklı seramik abutment kullanılarak restore edilen dental implantların termomekanik yaşlandırma öncesinde ve sonrasında stabilitelelerinin RFA yöntemi ile değerlendirilmesidir. Çalışmanın hipotezi farklı abutmentler ile restore edilen implantların stabilitelelerinin yaşlandırma sonrası değişiklik göstermeyeceğidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma modellerinin oluşturulması amacıyla, alt-üst çene modellerinden (Frasaco GmbH, Tettngang, Almanya) orta kıvamlı polivinil siloksan ölçü materyali (Variotime, Hereaus Kulzer, Hannau, Almanya) ve standart ölçü kaşıkları ile ölçü alındı. Çalışmada kullanılan implantlar, 4.3 mm çapında ve 11.5 mm (NobelReplace, Nobel Biocare, Gothenburg, İsveç) uzunluğundadır. İmplantın üzerine Ti-Base yerleştirilerek, üzerine üst sağ santral dişin modelasyonu yapıldı. Daha sonra modelasyon, alınan ölçü içerisindeki üst sağ santral diş boşluğuna yerleştirildi. İmplant açısının, santral dişin kök açısına uygun olmasına dikkat edildi.

Ölçülere Tip IV day alçısı üreticinin önerdiği su/toz oranında hazırlanarak döküldü. Böylelikle, üst sağ santral kesici diş çıkarılarak diş boşluğuna implant yerleştirilmiş üst çene modeli ve kapanış için kullanılacak olan alt çene modeli elde edildi. Modeller yarı ayarlanabilir artikülátöre (Stratos 100, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) alındı ve modelasyon model üzerinden uzaklaştırıldı.

Üç adet çalışma grubu aşağıda belirtildiği şekilde oluşturuldu (Resim 1).



Resim 1. Çalışmada kullanılan üç farklı seramik abutment A) Lityum disilikat abutment B) Prefabrike zirkonya abutment C) Zirkonya abutment

Grup 1: Lityum disilikat (Lds) abutment (n=5),

Grup 2: Prefabrike Zirkonya (PreZr) abutment (n=5),

Grup 3: Zirkonya (Zr) abutment (n=5).

Çalışmada, Grup 1 ve Grup 3 için iki farklı

materyalden üretilen (lityum disilikat ve zirkonya) aynı geometrik formda kişisel abutmentler kullanıldı. Grup 1 ve Grup 3'te yer alan abutmentlerin üretilmesi amacıyla, çalışma modelinde implant üzerine CEREC sistem ile uyumlu olarak üretilmiş hasta ağızından direkt optik ölçü alınmasını sağlayan Scanpost (tarama başlığı) takıldı. CEREC Omnicam cihazı (Cerec Omnicam, Sirona Dental Systems, Bensheim, Almanya) ile implantın, komşu ve karşıt dişlerin ve kapanış ilişkisinin dijital ölçüsü alındı. Sistemin yazılımı (Cerec SW 4, Sirona Dental Systems, Bensheim, Almanya) tarafından sanal modeller oluşturuldu (Resim 2). CEREC sistemin yazılımı (inLab SW 4.2, Sirona Dental Systems, Bensheim, Almanya), kullanılarak abutmentler tasarlandı. Grup 1 için abutment, lityum disilikat (IPS e.max CAD abutment, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) bloklardan üretildi. Milleme cihazından çıkan lityum disilikat abutmentler üretici firmanın talimatları doğrultusunda porselen fırınında (Programat P300; Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) kristalize edildi. Grup 3 için abutmentler, zirkonya bloklardan (inCoris ZI meso blocks, Sirona Dental Systems, Bensheim, Almanya) Grup 1'de anlatıldığı şekilde üretildi. Milleme cihazından çıkan zirkonya abutmentlerin sinterizasyonu, üretici firmanın talimatları doğrultusunda sinterizasyon fırınında (InFire HTC, Sirona Dental Systems, Bensheim, Almanya) yapıldı. Grup 2 için, üretici firma tarafından sağlanan ve sadece zirkonyadan oluşan zirkonya abutment kullanıldı.



Resim 2. İmplantın sanal model üzerindeki görünümü

Üç grup için de, abutmentlerin üzerine CEREC sisteminde lityum disilikat kronlar yapıldı. Lityum disilikat üst yapı restorasyonları, yarı kristalize halde bulunan bloklardan (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent,

Schaan, Lihtenştayn) üretildi ve üretici firmanın talimatları doğrultusunda porselen fırınında (Programat P300; Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) kristalize edildi.

Titanyum base ve seramik abutmentin birleştirilmesi tüm gruplarda aynı şekilde yapıldı. Simantasyon işlemi öncesinde bütün gruplara ait TiBase'ler implant analoglarına bağlandı. Abutment vida deliği ve abutment-analog birleşim bölgesi elastomerik ölçü maddesiyle kapatıldı. Üretici firmanın talimatları doğrultusunda bütün TiBase'ler 50 mikronluk alüminyum oksit partikülleriyle kumlandı. 10 dk. boyunca distile su içerisinde, ultrasonik temizleyicide ve sonrasında buharlı temizleyicide temizlendi. Simantasyon öncesinde kontaminasyon engellendi.

Seramik abutmenta rezin bağlantısını sağlamak amacıyla seramik türüne göre uygun yüzey işlemi uygulandı. Lityum disilikat restorasyonların iç yüzeyi ve lityum disilikat abutmentlar (Grup 1), % 5'lik hidroflorik asit jeli (IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ile 20 saniye boyunca pürüzlendirildi, daha sonra su ile durulanıp, hava ile kurutuldu. Restorasyonların iç yüzeyine ve lityum disilikat abutmentların (Grup 1) yüzeyine 60 saniye silan (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) uygulandı ve kurutuldu. Bu yüzey işlemi takiben seramik-metal bağlantısı için üretilmiş rezin siman (Multilink Hybrid Abutment, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) ile kumlanmış TiBase ve abutment birbirlerine simante edildi. Grup 3'te TiBase ile bağlantının sağlanacağı zirkonya yüzeyi 50 mikron büyüklüğünde alüminyum oksit partikülleri ile 2 bar basınç altında kumlanarak pürüzlendirildikten sonra temizlendi. Bu yüzey işlemi takiben seramik-metal bağlantısı için üretilmiş rezin siman (Multilink Hybrid Abutment, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) ile kumlanmış TiBase ve abutment birbirlerine simante edildi. Abutment ve TiBase bağlantısının sağlanmasından sonra, analoglar çıkarıldı.

Lityum disilikat üst yapıları abutmentların üzerine simante etmek için rezin siman (Multilink Automix, Ivoclar Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) kullanıldı. Bu simanın seçiminde tam seramik restorasyonlarda kullanıma uygun, dual polimerize bir rezin siman olması göz önünde bulunduruldu. Lityum disilikat restorasyonların simantasyonu öncesinde implant-abutment bağlantısı sağlanarak, implantların çene kemiği içindeki durumunu taklit etmek amacıyla

implantlar, akrilik bloklara tümü aynı seviyede dikey eksenle 30 derece açı yapacak olacak şekilde gömüldü. Abutmentlar implantlardan ayrılarak; implantların üzerine firmaya ait Smartpeg'ler yerleştirildi. Sonrasında, implantlara ait ISQ değerleri, Ostell Cihazı (Osstell Mentor; Osstell AB, Gothenburg, İsveç) yardımıyla mezial, distal, bukkal ve palatal olmak üzere dört farklı bölgeden ölçülerek kaydedildi ve ortalamaları alındı (Resim 3). ISQ değerlerinin ölçümü tamamlandıktan sonra abutmentlar implantların üzerinde torklandı. Lityum disilikat restorasyonların yüzeyi daha önce anlatıldığı şekilde hazırlandı ve restorasyonlar abutmentların üzerine simante edildi. Lityum disilikat restorasyonların, simantasyon işleminden önce vida delikleri kompozit rezin ile kapatıldı.



Resim 3. ISQ değerlerinin Osstell ile ölçümü

Her gruba ait örnekler, sıcaklığı 5-55 santigrat derece arasında değişen suda 1000 kez ısı döngüsüne ve 200000 kez mekanik siklusa maruz bırakıldı. Çiğneme kuvvetleri altında restorasyonun maruz kalacağı yüklenmeyi taklit etmek amacıyla örnekler, çiğneme simülatörü cihazına yerleştirildi (Esetron Smart Robototechnologies, Ankara, Turkey) ve beraberrinde dikey eksen doğrultusunda 50N kuvvet uygulandı. Yaşlandırma, ısı döngüsünün ve mekanik yüklemenin aynı anda uygulanması ile yapıldı. Yaşlandırma yapıldıktan sonra restorasyonlar ve abutmentlar implantların üzerinden uzaklaştırılarak ISQ değerlerinin ölçümü tekrarlandı.

İstatistik Analiz

Varyans analizinin normallik ve varyansların homojenliği varsayımları sırasıyla Kolmogorov-Smirnov testi ve Levene testi ile kontrol edildi. Grupların termomekanik yaşlandırma öncesi ve sonrası ISQ değerlerinin karşılaştırılması için iki-faktörlü faktörlerden birinin seviyeleri tekrarlanan ölçümlü varyans analizi kullanıldı. Farklı ortalamaların belirlenmesinde Bonferroni çoklu karşılaştırma testi kullanıldı. Bonferroni testi sonuçları tanıtıcı istatistik değerlerinin yanında harfli gösterim şeklinde ifade edildi. Hesaplama ve yorumlamalarda % 5'lik önem düzeyi dikkate alındı. Tüm hesaplamalar IBM SPSS statistics for Windows, version 24 (IBM Corp., Armonk, N.Y., ABD) istatistik paket programı ile yapıldı.

BULGULAR

ISQ değerleri için ortalama ve standart sapmaları içeren tanımlayıcı istatistikler Tablo 1' de verildi. Yapılan varyans analizi sonucunda materyalxtermomekanik yaşlandırma interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir ($P>.05$). Materyal ve termomekanik yaşlandırma faktörlerinin esas etkileri ise istatistiksel olarak önemli bulundu (sırasıyla, $P<.01$; $P<.05$). Materyallere ait yaşlandırma öncesi değerler incelendiğinde; en yüksek ISQ değeri Prefabrike zirkonya abutment grubunda 80.65 ± 1.80 olarak bulundu, onu sırasıyla lityum disilikat abutment (79.75 ± 0.78) ve zirkonya abutment (78.70 ± 2.24) grupları izledi. Varyans analizi sonuçlarına göre ISQ değeri termomekanik yaşlandırma sonrası önemli derecede azaldı ($P<.05$). Farklı grupların belirlenmesi amacıyla yapılan Bonferroni testi sonuçları harfli gösterim şekilde ortalamaların yanında verildi. Bonferroni testi sonuçları incelendiğinde; Prefabrike zirkonya abutment grubunun Lityum disilikat abutment grubundan istatistiksel olarak önemli derecede yüksek ISQ ortalamasına sahip olduğu görülmektedir ($P<.05$). Zirkonya grubunun ISQ ortalaması ise hem Lityum disilikat hem de Prefabrike zirkonya abutment ortalamasından farklı bulunmadı ($P>.05$).

Tablo 1. ISQ değerleri için ortalama ve standart hataları içeren tanımlayıcı istatistikler

Materyal	n	Termomekanik yaşlandırma öncesi ISQ değerleri	Termomekanik yaşlandırma sonrası ISQ değerleri	Toplam (n=10)
		Ortalama (\pm SH)	Ortalama (\pm SH)	Ortalama (\pm SH)
Lityum disilikat	5	79.75 \pm 0.78	67.90 \pm 0.78	73.83 \pm 2.04 B
Prefabrike zirkonya	5	80.65 \pm 1.80	79.15 \pm 2.55	79.90 \pm 1.50 A
Zirkonya	5	78.70 \pm 2.24	73.88 \pm 3.60	76.29 \pm 2.15 AB
Toplam	15	79.70 \pm 0.95 a	73.64 \pm 1.85 b	
P değeri		Materyal=0.009* Termomekanik yaşlandırma=0.029** MateryalxTermomekanik yaşlandırma =0.131***		

SH: Ortalamanın standart hatası

*Materyal faktörü, ISQ değerleri üzerinde etkilidir ($P=.009$, $P<.05$).

**Termomekanik yaşlandırma faktörü, ISQ değerleri üzerinde etkilidir ($P=.029$, $P<.05$).

***Materyal ve termomekanik yaşlandırma faktörü arasındaki interaksyon istatistiksel olarak önemli değildir ($P=.131$, $P>.05$).

Dikey olarak, materyallere ait toplam ISQ değerlerinde ortak büyük harfe sahip gruplar arasındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı farklılığa sahip değildir ($P>.05$).

Yatay olarak, termomekanik yaşlandırma öncesi ve sonrası toplam ISQ değerleri birbirinden istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($P<.05$).

TARTIŞMA

Çalışmada elde edilen ISQ değerlerinin termomekanik yaşlandırma sonrasında anlamlı bir azalma göstermesi sebebiyle çalışmanın hipotezi geçersiz oldu. İmplantların yüklenme sonrasında stabilitelelerindeki azalmayı gösteren ISQ değerlerinin azalması implant ve kemik ara yüzünün sağlamlığında azalmaya işaret olabilir. Sürekli oklüzal yüklerin, özellikle fizyolojik sınırların üzerinde olanların, implantı çevreleyen kemik dokuda mikro gerilmelere yol açabileceği bildirilmiştir.²⁵ Ancak bu çalışmada elde edilen sonuçlar yorumlanırken, implantı çevreleyen akrilik rezin materyalinin canlı kemik dokudan farklı özellikler gösterdiği göz önüne alınmalıdır. Canlı kemik dokunun yoğunluğu sabit değildir, aynı anda sürekli olarak gerçekleşen yapım ve yıkım ile değişir ve değişimler implant çevresindeki kemiğin özelliklerinin de değişiklik göstermesine sebep olur.^{26,27} Bununla beraber Wolff kanunu'na göre implantlara gelen

fonksiyonel yüklerin implant çevresi kemikte meydana getirdiği stresler yeni kemik oluşumunu stimüle ederken ve yeterli düzeyde strese maruz kalmayan kemikte rezorbsiyon meydana gelir.²⁸ Buna göre canlı kemik dokuya yerleştirilen ve sürekli fonksiyonel oklüzal kuvvetlere maruz kalan dental implantların stabilitesinin zamanla artması beklenir. Fonksiyon altında implant stabilitesinin arttığını gösteren klinik çalışmalar da bulunmaktadır.²⁹⁻³² İmplantı çevreleyen kemik dokunun canlı olmayan yapay bir materyal ile taklit edildiği bu çalışmanın sonucunda, fonksiyonel yüklere maruz kalan implantların stabilitesinin azaldığı gözlemlendi. Bu bulgu, kanlanması ve canlılığını yitirmiş kemik dokuda oklüzal kuvvetlerin implant stabilitesini azaltabileceğine işaret olabilir.

Dental restorasyonların uzun dönemli kullanım esnasında performanslarının değerlendirilmesi için, içinde buldukları ağız ortamının taklit edilerek test edildiği koşullar sağlanmalıdır. Ağız ortamında tekrarlayan yüklemeye, ısı değişimleri, nem ve pH gibi koşullar söz konusudur.³³ Klinik olarak dental restorasyonların mekanik başarısızlıkları genellikle aşırı yüklemeye yerine yıllarca kullanım sonunda yorgunluk kırıkları şeklinde ortaya çıktığı için ağız ortamının taklit edildiği test düzenekleri gerçekçi bilgi vermektedir. Bu çalışmada test örneklerine çiğneme esnasında restorasyonların maruz kaldığı kuvvetleri taklit eden mekanik yüklemeye ve ısıl değişimleri taklit eden ısıl döngü uygulandı. Ağız ortamında çiğneme esnasında uygulanan tekrarlayan yüklerin bireyler arasında farklılık göstermekle beraber ağız ön bölgelerinde ortalama 12N-70N arasında değiştiği bildirilmiştir.³⁴ Ön bölgedeki restorasyonların test edildiği çalışmamızda, bu bölgede dişlerin maruz kaldığı yüksek yükler ve mevcut çalışmalar göz önüne alınarak, 50 N yük ile yüklemeye yapıldı. Rosentritt ve ark.³⁵ böyle düşük fizyolojik yüklerin deney örneklerinde kırık oluşturamayabileceğini ancak uzun süre boyunca sürekli uygulandıklarında implant veya abutment materyalinde ve bu iki parçayı bağlayan bileşenlerde yorgunluk meydana getirerek başarısızlığa yol açabileceğini bildirmişlerdir. Ancak bu yüklerin implanta iletimi ve implant stabilitesine etkisi bilinmemektedir.

RFA yöntemi mevcut literatürde genellikle klinik çalışmalarda kullanılmıştır. Çekim sonrası immediyat implant yerleştirilmesi ve implantların immediyat yüklenmesinde primer stabilitenin yeterli olması bir kriter olarak kabul edilmiştir.^{8,10,32,36} Klinik

çalışmalarda kemiğin kalitesinin, greft materyallerinin, implant tasarımlarının, cerrahi tekniklerin implant stabilitesine etkisi değerlendirilmiştir.^{3,5,12,29,30} Ayrıca dental implantların klinik takiplerinde implant başarısının göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir.^{1,11,29,31} RFA yöntemi in-vitro çalışmalarda daha sınırlı olarak kullanılmıştır. Bu çalışmalarda implantlar; hayvan kemikleri, yapay kemik modelleri, poliüretan ve akrilik rezin bloklar içine yerleştirilerek kemik içi durumları taklit edilmiştir.³⁷⁻⁴⁰ İmplant stabilitesinin değerlendirildiği in-vitro çalışmalarda kortikal kemik kalınlığı, implantın çapı, uzunluğu ve tasarımı, yerleştirme torqu, peri-implant kemik kaybı, cerrahi prosedürün stabilize üzerindeki etkisi incelenmiştir.^{37,39,41,42} Ancak protetik üst yapının implant stabilitesi üzerine çalışmaya rastlanmamıştır.

İmplant gövdesini protetik üst yapı ile bağlayan "abutment" adı verilen bileşenin özellikleri, fonksiyonel oklüzal yüklerin implanta ve onu çevreleyen kemiğe iletilmesinde önemli rol oynar.⁴³ Abutmentların implant gövdesi ile birleşimi şekli ve yapıldığı materyal, implant bileşenleri ve çevre dokularda ortaya çıkan stresleri etkilemektedir.^{43,44} İmplant-abutment birleşim şekillerinin, bu bağlantının mekanik özellikleri ve biyolojik ortama etkisini değerlendiren çalışmalar, internal bağlantının eksternal bağlantıdan daha stabil olduğunu göstermiştir.^{43,45} Bizim çalışmamızda da implant ile internal bağlantı gösteren abutmentlar kullanıldı.

Seramik abutmentlar yapılarına göre, tamamı seramik abutmentlar (tek parça) ve implant-abutment ara yüzünde ilave metalik yapı içeren abutmentlar (iki parça) olarak 2' ye ayrılırlar.⁴⁶ Sailer ve ark.⁴⁷, yaptıkları in-vitro çalışma sonucunda implant-abutment bağlantısının, zirkonya abutmentların teknik sonuçları üzerinde önemli etkileri olduğunu bildirmişlerdir. İki parçalı seramik abutmentlarda implant ve abutment arasındaki internal bağlantının teması metal parça veya titanyum kaide ile sağlanmıştır.⁴⁸ Bu titanyum kaide seramik abutmentın en zayıf noktası olan seramik-titanyum sürtünmesel temasını ortadan kaldırarak mekanik avantaj sağlamaktadır. Aynı zamanda internal bağlantının stres dağılımında sağladığı avantajlardan da faydalanılır.⁴⁵ Truninger ve ark.⁴⁹ CAD/CAM yöntemi ile hazırlanan ve internal bağlantılı titanyum ara parça ile implanta bağlanan iki parçalı zirkonya abutmentların eksternal bağlantılı olanlara göre daha yüksek yüklemeye direncine sahip olduklarını



bildirmişlerdir.⁴⁹ Yapılan çalışmalar farklı seramik abutmentlerin mekanik özellikleri ve teknik komplikasyonları üzerinde yoğunlaşmıştır.⁴⁶⁻⁴⁹ Abutmentlerin implantların kemik içindeki stabilitelere etkisi üzerine çalışmaya rastlanmamıştır.

SONUÇ

Çalışmamızda implant ile birleşimi titanyum kaide aracılığıyla gerçekleşen 2 farklı seramik abutment ve tamamen zirkonyadan yapılmış prefabrike abutment kullanıldığında termomekanik yaşlandırma sonrası implant stabilitesindeki değişim değerlendirildi. İmplant stabilitesindeki en önemli azalmanın titanyum kaideli Lityum disilikat ve Zirkonya abutmentlerde görüldüğü, prefabrike zirkonya abutmentlere sahip implantların stabilitelere ise değişimin çok az olduğu gözlemlendi. Bunun abutment-implant ile birleşim bölgesinde farklı materyallerin dinamik yükleme esnasında stres dağılımı üzerindeki etkilerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirilirken çalışmanın sınırlamaları göz önünde bulundurulmalıdır. Sınırlamalar arasında in-vitro bir çalışma olması başta gelmektedir. Canlı kemik dokunun sürekli devam eden yapım-yıkım döngüsü implant stabilitesini belirleyen çok önemli bir faktör olmasına rağmen in-vitro çalışmalarda canlı dokuların bu fizyolojik süreci ve sürecin kemik-implant ara yüzüne etkisi taklit edilememektedir. Ancak in-vivo çalışmalar materyallerin özellikleri, kullanımları, fonksiyonları ve performansları hakkında standart koşullarda elde edilmiş veri sağlar. Çalışmamızda test örneklerine yaklaşık 1 yıllık klinik kullanımı taklit eden 200000 çiğneme siklusu uygulandı. Dental implantların değerlendirilmesinde en az 5 yıllık fonksiyonu taklit eden çalışmalara ihtiyaç vardır.

Merve Bankoğlu Güngör:ORCID ID:0000-0002-4002-6390
Seçil Karakoca Nemli:ORCID ID:0000-0003-4918-5504
Meral Bağkur:ORCID ID:0000-0001-6487-3984
Mustafa Kocacıklı:ORCID ID:0000-0003-2790-3982

KAYNAKLAR

1. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Ohman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw.

- Experience from a 10-year period. Scand J Plast Reconstr Surg Suppl 1977;16:1-132.
2. Albrektsson TO, Johansson CB, Sennerby L. Biological aspects of implant dentistry: osseointegration. Periodontol 2000 1994;2:58-73.
 3. Mellado-Valero A, Ferrer-García JC, Calvo-Catalá J, Labaig- Rueda C. Implant treatment in patients with osteoporosis. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2010;15:e52-7.
 4. Lachmann S, Laval JY, Jäger B, Axmann D, Gomez-Roman G, Groten M, Weber H. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment. Part 2: peri-implant bone loss follow-up. An in vitro study with the Periotest and Osstell instruments. Clin Oral Implants Res 2006;17:80-4.
 5. Tözüm TF, Türkyılmaz I, Yamalik N, Tümer C, Kiliç A, Kiliç K, Karabulut E, Eratalay K. Analysis of the possible impact of inflammation severity and early and delayed loading on nitric oxide metabolism around dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants 2005;20:547-56.
 6. Türkyılmaz I, Tözüm TF, Tümer C, Ozbek EN. Assessment of correlation between computerized tomography values of the bone, and maximum torque and resonance frequency values at dental implant placement. J Oral Rehabil 2006;33:881-8.
 7. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. Clin Oral Implants Res 1996;7:261-7.
 8. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. Int J Prosthodont 1998;11:491-501.
 9. Meredith N. A review of nondestructive test methods and their application to measure the stability and osseointegration of bone anchored endosseous implants. Crit Rev Biomed Eng 1998;26:275-91.
 10. Bischof M, Nedir R, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. Implant stability measurement of delayed and immediately loaded implants during healing. Clin Oral Implants Res 2004;15:529-39.
 11. Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. Periodontol 2000 2008;47:51-66.



12. Barewal RM, Oates TW, Meredith N, Cochran DL. Resonance frequency measurement of implant stability in vivo on implants with a sandblasted and acid-etched surface. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:641-51.
13. Fischer K, Stenberg T, Hedin M, Sennerby L. Five-year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implants supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:433-41.
14. Sjöström M, Lundgren S, Nilson H, Sennerby L. Monitoring of implant stability in grafted bone using resonance frequency analysis. A clinical study from implant placement to 6 months of loading. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:45-51.
15. Huang HL, Chang YY, Lin DJ, Li YF, Chen KT, Hsu JT. Initial stability and bone strain evaluation of the immediately loaded dental implant: an in vitro model study. *Clin Oral Implants Res* 2011;22:691-8.
16. Ohta K, Takechi M, Minami M, Shigeishi H, Hiraoka M, Nishimura M, Kamata N. Influence of factors related to implant stability detected by wireless resonance frequency analysis device. *J Oral Rehabil* 2010;37:131-7.
17. Degidi M, Daprile G, Piattelli A. Influence of underpreparation on primary stability of implants inserted in poor quality bone sites: an in vitro study. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73:1084-8.
18. Gehrke SA, Guirado JL, Bettach R, Fabbro MD, Martínez CP, Shibli JA. Evaluation of the insertion torque, implant stability quotient and drilled hole quality for different drill design: an in vitro investigation. *Clin Oral Implants Res* 2018;29:656-62.
19. Gehrke P, Johansson D, Fischer C, Stawarczyk B, Beuer F. In vitro fatigue and fracture resistance of one- and two-piece CAD/CAM zirconia implant abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;30:546-54.
20. Lops D, Bressan E, Chiapasco M, Rossi A, Romeo E. Zirconia and titanium implant abutments for single-tooth implant prostheses after 5 years of function in posterior regions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:281-7.
21. Alqahtani F, Flinton R. Postfatigue fracture resistance of modified prefabricated zirconia implant abutments. *J Prosthet Dent* 2014;112:299-305.
22. Guilherme NM, Chung KH, Flinn BD, Zheng C, Raigrodski AJ. Assessment of reliability of CAD-CAM tooth-colored implant custom abutments *J Prosthet Dent* 2016;116:206-13.
23. Kim JS, Raigrodski AJ, Flinn BD, Rubenstein JE, Chung KH, Mancl LA. In vitro assessment of three types of zirconia implant abutments under static load. *J Prosthet Dent* 2013;109:255-63.
24. Stimmelmayer M, Edelhoff D, Güth JF, Erdelt K, Happe A, Beuer F. Wear at the titanium-titanium and the titanium-zirconia implant-abutment interface: a comparative in vitro study. *Dent Mater* 2012;28:1215-20.
25. Sugiura T, Yamamoto K, Kawakami M, Horita S, Murakami K, Kirita T. Influence of bone parameters on peri-implant bone strain distribution in the posterior mandible. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2015;20:e66-73.
26. Hansson S. The implant neck: smooth or provided with retention elements. A biomechanical approach. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:394-405.
27. Roberts WE. Bone tissue interface. *J Dent Educ* 1988;52:804-9.
28. Frost HM. A 2003 update of bone physiology and Wolff's Law for clinicians. *Angle Orthod* 2004;74:3-15.
29. Cassetta M, Ricci L, Iezzi G, Dell'Aquila D, Piattelli A, Perrotti V. Resonance frequency analysis of implants inserted with a simultaneous grafting procedure: a 5-year follow-up study in man. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32:581-9.
30. Pieri F, Aldini NN, Fini M, Marchetti C, Corinaldesi G. Preliminary 2-year report on treatment outcomes for 6-mm-long implants in posterior atrophic mandibles. *Int J Prosthodont* 2012;25:279-89.
31. Ho DS, Yeung SC, Zee KY, Curtis B, Hell P, Tumuluri V. Clinical and radiographic evaluation of NobelActive (TM) dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2013;24:297-304.

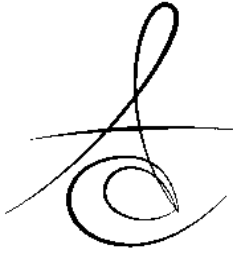


32. Ostman PO, Hellman M, Sennerby L. Immediate occlusal loading of implants in the partially edentate mandible: a prospective 1-year radiographic and 4-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:315-22.
33. Zhang Y, Sailer I, Lawn BR. Fatigue of dental ceramics. *J Dent* 2013;41:1135-47.
34. Koriath TW, Waldron TW, Versluis A, Schulte JK. Forces and moments generated at the dental incisors during forceful biting in humans. *J Biomech* 1997;30:631-3.
35. Rosentritt M, Hagemann A, Hahnel S, Behr M, Preis V. In vitro performance of zirconia and titanium implant/abutment systems for anterior application. *J Dent* 2014;42:1019-26.
36. Özdemir H, Bayındır F. İmplant stabilitesinin değerlendirilmesi: "rezonans frekans analizi". *Atatürk Üniv Dış Fak Derg* 2012;Suppl 5:98-104.
37. Tözüm TF, Turkyilmaz I, Bal BT. Initial stability of two dental implant systems: influence of buccolingual width and probe orientation on resonance frequency measurements. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010;12:194-201.
38. Karl M, Irastorza-Landa A. Does implant design affect primary stability in extraction sites? *Quintessence Int* 2017;48:219-24.
39. Huang HL, Chang YY, Lin DJ, Li YF, Chen KT, Hsu JT. Initial stability and bone strain evaluation of the immediately loaded dental implant: an in vitro model study. *Clin Oral Impl Res* 2011; 22:691-8.
40. Ohta K, Takechi M, Minami M, Shigeishi H, Hiraoka M, Nishimura M, Kamata N. Influence of factors related to implant stability detected by wireless resonance frequency analysis device. *J Oral Rehabil* 2010;37:131-7.
41. Kheur MG, Sandhu R, Kheur S, Le B, Lakha T. Reliability of resonance frequency analysis as an indicator of implant micromotion: an in vitro study. *Implant Dent* 2016;25:783-8.
42. Falisi G, Severino M, Rastelli C, Bernardi S, Caruso S, Galli M, Lamazza L, Di Paolo C. The effects of surgical preparation techniques and implant macro-geometry on primary stability: An in vitro study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2017;22:e201-6.
43. Maeda Y, Satoh T, Sogo M. In vitro differences of stress concentrations for internal and external hex implant-abutment connections: a short communication. *J Oral Rehabil* 2006;33:75-8.
44. Leutert CR, Stawarczyk B, Truninger TC, Hämmerle CH, Sailer I. Bending moments and types of failure of zirconia and titanium abutments with internal implant-abutment connections: a laboratory study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:505-12.
45. Chun HJ, Yeo IS, Lee JH, Kim SK, Heo SJ, Koak JY, Han JS, Lee SJ. Fracture strength study of internally connected zirconia abutments reinforced with titanium inserts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2015;30:346-50.
46. Nakamura K, Kanno T, Milleding P, Ortengren U. Zirconia as a dental implant abutment material: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2010;23:299-309.
47. Sailer I, Zembic A, Jung RE, Siegenthaler D, Holderegger C, Hämmerle CH. Randomized controlled clinical trial of customized zirconia and titanium implant abutments for canine and posterior single-tooth implant reconstructions: preliminary results at 1 year of function. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:219-25.
48. Gehrke P, Alius J, Fischer C, Erdelt KJ, Beuer F. Retentive strength of two-piece CAD/CAM zirconia implant abutments. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014;16:920-5.
49. Truninger TC, Stawarczyk B, Leutert CR, Sailer TR, Hämmerle CH, Sailer I. Bending moments of zirconia and titanium abutments with internal and external implant-abutment connections after aging and chewing simulation. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:12-8.

Yazışma Adresi

Merve Bankoğlu Güngör
Gazi Üniversitesi, Dış Hekimliği Fakültesi,
Protetik Dış Tedavisi Anabilim Dalı
Emek 8.cad Ankara
Tel: 03122034177
e-mail: mervebankoglu@yahoo.com





**BİFOSFONAT KULLANIMINA BAĞLI ÇENE KEMİKLERİNDE GÖRÜLEN
OSTEONEKROZ VAKALARININ MEDİKAL VE CERRAHİ TEDAVİLERİ SONRASI
UZUN DÖNEM TAKİPLERİ**

**LONG TERM FOLLOW UP OF PATIENTS WITH BIPHOSPHONATE RELATED
OSTEONECROSIS OF THE JAWS AFTER MEDICAL AND SURGICAL TREATMENT**

Dr. Öğr. Üyesi Necip Fazıl ERDEM*

Arş Gör. Zeynep GÜMÜŞER*

Makale Kodu/Article code: 3575
Makale Gönderilme tarihi: 16.02.2018
Kabul Tarihi: 13.07.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı bifosfonata bağlı çene kemiğinin osteonekrozu (Bisphosphonate Related Osteonecrosis of the Jaws [BRONJ]) tanısı konmuş hastaların, yapılan medikal ve cerrahi tedavileri sonrasında tedavilerinin başarısını görmek ve uzun dönem takibin önemini vurgulamaktır.

Gereç ve Yöntem: BRONJ tanısı konulmuş, altısı kadın ikisi erkek olmak üzere 8 hastanın ilaç ve cerrahi tedavileri ve uzun dönem klinik ve radyolojik takip sonuçları değerlendirilmiştir. Ruggiero ve arkadaşlarının oluşturduğu evrelendirmeye göre vakalar evrelendirilmiş ve tedavileri yapılmıştır. Hastaların üçü osteoporoz (biri intravenöz, ikisi oral yoldan), kalan beşi malignite (intravenöz yoldan) nedeniyle bifosfonat kullanmaktadır.

Bulgular: Hastalar 8 ila 43 ay arasında değişen, ortalama 23.8 aylık süreyle bifosfonat grubu ilaç almışlardır. Hastaların ortalama yaşları 61.2 ve tedavi sonrası ortalama takip süreleri ise 12.5 aydır. , 8 vakanın beşi evre 3, diğer üçü ise evre 2 olarak değerlendirilmiştir. Evre 3 hastaların hiçbirinde, medikal ve cerrahi tedavi sonrası belirtilen takip süresince klinik ve radyolojik olarak BRONJ rekürrensi görülmemiştir. Evre 2 vakalarda ise ilaç tedavisi sonrası hastalık semptomatik olarak kontrol altına alınmıştır.

Sonuç : Sonuç olarak uygulanan bu tedavi protokolü ve bu çalışmaya dahil edilen vakalardan elde edilen veriler, cerrahi tedavinin gerektiğinde uygun zamanda yapılmasının önemini güçlendirmiştir. Ayrıca hiperbarik oksijen tedavisinin BRONJ vakalarında yardımcı tedavi yöntemlerinden biri olarak düşünülebileceği söylenebilir. Bifosfonat kullanım nedenleri hastaların cerrahi ya da medikal yolla tedavi edilmelerinde direkt olarak etkili olmamıştır.

Anahtar kelimeler: Bifosfonat, çene osteonekrozu, hiperbarik oksijen tedavisi

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to observe the success of medical and surgical treatment of the patients who have been diagnosed as the bisphosphonate related osteonecrosis of the jaws (BRONJ) and emphasize the importance of long term follow up of these patients.

Material and Methods: The medical and surgical treatments and long term clinical and radiological follow ups of 8 BRONJ cases, of whom 6 women and 2 men, were evaluated in this study. All cases were staged according to a staging system that was implemented by Ruggiero et al. and treated accordingly. Three of the patients (one intravenously and two orally) were on bisphosphonate due to osteoporosis and five of them (intravenously) due to malignant diseases.

Results: Patients were on bisphosphonate for an interval of 8 to 43 months with a mean time period of 23.8 months. The mean age of the patients was 61.2 and the mean postoperative follow up time was 12.5 months. According to Ruggiero et al BRONJ staging, 5 of 8 cases were at stage-3 and the rest of them were at stage-2. None of the stage-3 cases that were treated medically and surgically showed any BRONJ recurrence clinically and radiographically during their follow up periods. Also, all three stage-2 BRONJ cases were kept under control symptomatically with medical treatment protocol.

Conclusion: As a conclusion, the treatment protocol and outcome data of this study on BRONJ cases have reinforced the importance of surgical treatment that is performed at an appropriate time. Also it is possible to emphasize that hyperbaric oxygen treatment can be an adjuvant treatment method for BRONJ cases. The reason of bisphosphonate usage of these patients did not directly have any effect on either they treated surgically or medically.

Key Words: Bisphosphonate, jaw osteonecrosis, hyperbaric oxygen treatment

* Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul.



GİRİŞ

Günümüzde ilaca bağlı çene kemiğinin osteonekrozu (Medication-Related Osteonecrosis of the Jaw [MRONJ]) Ağız, Diş ve Çene Cerrahisinde sıklıkla karşılaşılan bir hastalıktır. MRONJ'a neden olan iki grup ilaç bulunmaktadır. Bunlar bifosfonatlar ve antianjiogenik ilaçlardır. Bu ilaçları kullanan ve baş boyun bölgesinden radyoterapi almayan hastalarda çene kemiklerinde 8 haftadan daha uzun süren ekspoze kemik varlığı durumunda MRONJ tanısı konur¹. Antianjiogenik ilaçlar, onkolojide malign tümörlerin damarlanmasını engellemek amaçlı kullanılırlar ve vascular endothelial growth factor'ü (VEGF) baskılayarak etki ederler^{2,3}. Bifosfonatlar ise osteoporoz, malign tümörlerin osteolitik kemik metastazları, malign tümörlerin neden olduğu hiperkalsemi ve Paget's hastalığı varlığında kullanılırlar⁴⁻⁸. Bu grup ilaçlar ise kemik osteoklastik aktivitesini ve kemik döngüsünü baskılayarak etki gösterirler⁹. Her iki grup ilacın faydalarının yanında, çene kemiklerinde osteonekroza neden olmak gibi kötü bir yan etkileri de vardır. Antianjiogenik ilaçlar VEGF'ün baskılanması nedeniyle; bifosfonatlar ise osteoklast aktivitesinin baskılanması nedeniyle çene kemiklerinde osteonekroza neden olabilirler. İlk bifosfonata bağlı çene kemiğinin osteonekrozu (Bisphosphonate Related Osteonecrosis of the Jaws [BRONJ]) tanısı 2003 yılında Marx tarafından 36 yaşındaki bir hastaya konmuştur¹⁰. Gün geçtikçe bu grup ilaçların kullanımı ve buna bağlı olarak gelişen çene kemiklerinde osteonekrozun görülme sıklığı artmıştır. Bu hastalarda çenelerde ekspoze ve nekrotik kemik spontan gelişebileceği gibi, yapılan basit bir dentoalveolar işlem sonrası da görülebilmektedir¹¹. Dolayısıyla tüm diş hekimlerinin bu grup hastalara tedavi planı yaparken oluşabilecek komplikasyonları çok iyi değerlendirmeleri gerekir^{12,13}. Eğer bu komplikasyon oluşmuşsa da, tanı konulup hastalığın evrelendirilmesi ve doğru tedavi planının yapılması çok önemlidir.

Osteoklast gelişiminde ve aktivasyonunda receptor activator of nuclear factor-kb ligand (RANKL), receptor activator of nuclear factor-kb (RANK) ve osteoprotegerin (OPG) adlı üç önemli protein görev almaktadır¹⁴⁻¹⁹. RANKL/RANK bağlantısı osteoklastları aktive ederken, RANKL/OPG bağlantısı osteoklast aktivitesini baskılar^{19,20}. Yapılan birçok in vivo ve in vitro çalışmalara göre malign tümör hücrelerinin

ürettiği prostoglandin E₂, (PGE₂) gibi prostaglandinler ve interleukin-6 (IL-6), interleukin-11(IL-11), tumor necrosis factor-α (TNF-α), parathyroid hormone related protein (PTHrP) gibi sitokinler kanser hücrelerinin çoğalmasında ve osteoklastogenez üzerine direkt etkilidirler²¹⁻²⁶. Özellikle PTHrP'in malign tümör vakalarında kanda hiperkalsemiye neden olduğu; hiperkalseminin de tümörün kemik invazyonunu hızlandırdığı bildirilmiştir²⁷. Tümör hücrelerinden salgılanan PTHrP, stromal hücrelerdeki RANKL'in aktive olmasını, RANKL ise osteoklast progenitör hücrelerinin yüzeyindeki RANK'nin uyarılmasını tetikler ve sonuç olarak RANK sinyali osteoklastogenez başlatır. Bifosfonatlar RANKL-RANK bağlantısını bloke edip osteoklastogenez baskılayarak etki gösterirler.⁸ Bu sinyaller oksijene karşı hassastırlar. Hiperbarik oksijen tedavisinin bu sinyallerin aktivasyonunu etkileyebileceği düşünülmektedir ve BRONJ tedavisinde kullanılmaktadır²⁸⁻³⁰.

Bifosfonatlar intravenöz veya oral yolla kullanılabilirler. Intravenöz kullanım genelde metastaz gösteren tümörlerde, kanserin neden olduğu hiperkalsemiye, Paget's hastalığında ve multiple myelomada tercih edilirken, oral kullanım ise osteoporoz hastalığında tercih edilir. İkinci jenerasyon olan pamidronate (Aredia) ve üçüncü jenerasyon olan zoledronic asit (Zometa) en sık kullanılan intravenöz formdaki bifosfonatlardandır. Alendronate (Fosamax), residronate (Actonel), ve ibandronate (Boniva) ise en sık kullanılan oral formdaki bifosfonatlardandır. İntravenöz bifosfonatları kullanan hastalarda spontan veya bir dentoalveolar cerrahi işleme bağlı gelişen çene kemiklerinde osteonekroz görülme olasılığı, oral olarak kullanan hastalara nazaran daha yüksektir³¹.

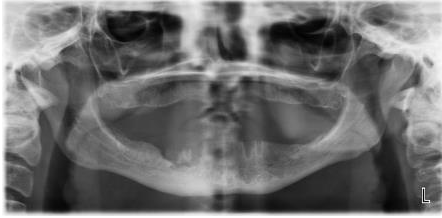
Klinik olarak çenelerde bifosfonata bağlı olarak görülen osteonekroz asemptomatik olabileceği gibi, etrafındaki dokularda enflamasyon gelişmesine bağlı olarak ağrı, şişlik, eritem ve ülserasyonlar da görülebilir (Resim 1). Bahsi geçen bu şikayetler kendiliğinden ortaya çıkabileceği gibi; yapılan diş çekimi gibi basit bir dentoalveolar işlemler sonrasında da görülebilir. Bazen diş çekimi sonrası gelişen çene osteonekrozunun klinik olarak belirti vermesi birkaç ay sürebilir. Radyolojik olarak geniş bir kemik tutulumu olmadığı sürece, çene kemiklerinin yapısında belirgin bir değişiklik gözlenmez. Dolayısıyla erken dönemde alınan panoramik veya periapikal filmler tanı koymaya yardımcı olamayabilirler. Radyolojik olarak bir görüntü



alındığında ise bu görüntü osteomyeliti veya kemik metastazını andırabilir (Resim 2). Bazı vakalarda periodontal aralıkta genişleme; ilerleyen zamanlarda ise bifosfanat alımının artmasıyla beraber osteosklerotik lamina dura radyolojik olarak tespit edilebilir.



Resim 1. Mandibulanın sağında klinik olarak şişlik, ağrı ve eritem belirtileri veren BRONJ



Resim 2. Mandibulanın sağında BRONJ tanısı konan hastanın panoramik filmi.

Ruggiero ve arkadaşlarının 141 hastada tedavi ettikleri bifosfonata bağlı çene osteonekroz olgularını baz alarak oluşturdukları bir evreleme mevcuttur. Buna göre bu hastalık 3 evrede sınıflandırılmıştır¹¹.

Evre 1: Herhangi bir enflamasyon, şişlik veya eritemin olmadığı; asemptomatik olan sadece ekspoze kemiğin mevcut olduğu durum. Bu gruptaki hastalar klinik olarak ekspoze kemik görülmeden ve radyolojik olarak herhangi bir değişiklik tespit edilmeden önce geçici bir ağrıdan şikayet edebilirler. Bu evredeki hastaların tedavisinde antimikrobiyal gargaralar (% 0.12 klorheksidinli) önerilir ve düzenli takipleri yapılır¹¹.

Evre 2: Ekspoze kemik ile birlikte ağrının, yumuşak dokuda enflamasyona bağlı şişliğin veya ikincil bir enfeksiyonun görüldüğü vakalar bu evrededir. Evre 2'deki hasta grubunda ise antimikrobiyal gargaralara (% 0.12 klorheksidinli) ek olarak, yapılacak antibiyogram sonucuna uygun bir antibiyotik tedavisine ve analjezik tedavisine başlanır.

Genellikle penisilin grubu antibiyotikler tedavi için yeterli olmaktadır. Evre 2 deki hastaların %75'i bu tedavi yöntemine olumlu cevap vermektedir¹¹.

Evre 3: Ekspoze kemik ile birlikte ağrının, yumuşak dokuda enflamasyona bağlı şişliğin veya oral/intravenöz antibiyotik tedavisi ile kontrol altına alınması zor olan ikincil bir enfeksiyonun var olduğu vakalar bu evrededir. Bu grupta bulunan vakalarda çene osteonekrozuna bağlı ekstraoral fistül veya patolojik kırıklar sıklıkla görülebilir. Sinüs maksillaris de enfeksiyona dahil olabilir. Nekrotik kemiğin geniş hacimli olmasından dolayı, bu hastalar cerrahi olarak tedavi edilmek zorundadır. Cerrahi müdahale öncesi ve sonrasında oral veya intravenöz antibiyotik tedavisi, analjezik ve antimikrobiyal gargaralar (% 0.12 klorheksidinli gargaralar) önerilir¹¹.

Bu çalışma yukarıda detaylı olarak anlatılan evrelendirmeyi kullanarak BRONJ tanısı konmuş hastaların teşhis ve tedavilerini takiben uzun dönem sonuçlarını bildirmektedir.

MATERYAL METOD

Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda çeşitli sebeplerle bifosfonat kullanan ve BRONJ tanısı konan, ikisi erkek, altısı kadın 8 hastanın tedavileri ve takipleri yapılmıştır. Kadın hastalardan üçü osteoporoz nedeniyle, kalan hastalar ise malign tümör tanısı nedeniyle bifosfonat grubu ilaç kullanmaktadır. Hastaların 6 tanesi intravenöz, kalan 2 tanesi ise bifosfonat grubu ilacı, oral yolla kullanmaktadır. Kanser tedavisi için bifosfonat kullanan hastalarda ayırıcı tanı açısından insizyonel biyopsi ile metastaz olasılığı elimine edilmiştir. Yukarıda belirtilen BRONJ evrelendirme yöntemine göre tüm hastalar evrelendirilmiş ve buna uygun tedavileri yapılmıştır. Tüm hastalardan girişimsel teşhis yöntemleri ve tedavileri öncesinde yazılı ve sözlü onamları alınmıştır.

Hastalardan üçüne evre 2, beşine ise evre 3 olarak BRONJ tanısı konulmuştur. Evre 2'de bulunan ve sadece ilaç tedavisi uygulanan hastalarda ağrı, akut enfeksiyon, ekspoze kemiğin durumu gibi klinik bulgular değerlendirilmiştir. Ayrıca tüm hastaların tedavi öncesi ve sonrası radyolojik muayeneleri yapılmıştır. Evre 3 hastalara ise bunlara ek olarak cerrahi tedavi uygulanmıştır. Cerrahi tedavi uygulanan 5 hastanın birine mandibular parsiyel rezeksiyon,

dördüne ise marginal alveolar rezeksiyon yapılmıştır. Rezeksiyon yapılan hastalara onkoloji konsültasyonu sonrası uygun görülmesi durumunda ameliyat öncesi 20 seans (2.5 ATA'da [atmosphere of air pressure absolute] 1 saat); ameliyat sonrası ise 10 seans (2.5 ATA'da 1 saat) yardımcı tedavi olarak hiperbarik oksijen tedavisi uygulanmıştır. Konsültasyonları sonucu 5 rezeksiyon hastasının üçü için hiperbarik oksijen tedavisi uygun görülmüş ve uygulanmıştır. Aynı şekilde hastalara bifosfonat tedavisi yapan hekimlerle konsülte edilerek kullanılan bifosfonatlara BRONJ tedavisi süresince ara verilmiştir. Buna ek olarak ameliyat öncesi hastalarda kanda PTH, kalsiyum, osteokalsin, Beta-CTx ve D vitamini değerlerine bakılmıştır. Hastalara BRONJ tanısı öncesi ve sonrasında D vitamini takviyesi yapılmamıştır.

Hastalar tedavileri sonrasında 4 ila 21 ay arasında değişen bir süre boyunca, 3 ayda bir klinik muayeneleri yapılmak şartıyla, ortalama 12,5 ay takip edilmişlerdir.

BULGULAR

Yaşları 48 ila 80 arasında değişen, ortalama yaşın 61.2 olduğu, ikisi erkek altısı kadın olmak üzere BRONJ tanısı konan 8 hastanın yapılan tedavileri sonrası 4-21ay arasında değişen klinik ve radyolojik takipleri yapılmıştır (Resim 3 ve 4). Sekiz hastanın dördüne maxillada, diğer kalan dördüne ise mandibulada BRONJ tanısı konulmuş ve tedavileri gerçekleştirilmiştir. Bu hastalar kliniğimize ilk başvurduklarında üçünün hastalığı evre 2, diğer beşinin ki ise evre 3 olarak sınıflandırılmıştır. Hastalardan alınan anamnezde sekiz hastanın üçünün bifosfonat grubu ilacı osteoporoz nedeniyle, kalan beşinin ise çeşitli kanserlerin kemik metastazını engellemek veya durdurmak amaçlı kullanmakta olduğu rapor edilmiştir. Hastalardan ikisi bifosfonat grubu ilacı oral yolla almaktayken kalan altısı ise bu grup ilacı intravenöz olarak 8 ila 43 ay arasında değişen, ortalama 23.8 aylık bir zaman zarfı boyunca almaktadır. Bu hastalardan altı tanesi bifosfonat olarak zoledronic asit kullanırken, kalan iki tanesi oral yoldan ibandronate kullanmaktadır (Tablo 1). Sekiz hastanın sadece birinde spontan olarak BRONJ gelişmişken, kalan 7 hastada diş çekimi gibi minör cerrahi girişimler sonrası uzun dönemde BRONJ ortaya çıkmıştır. Spontan BRONJ gelişimi gösteren hasta, 80 yaşında

osteoporoz hastası olup alt çenesinde 2. evre BRONJ tespit edilmiştir. Bu hastanın 11 sene gibi uzun bir dönem boyunca uyumu tamamen bozulmuş bir total protez kullanımı söz konusudur. Gelişen spontan BRONJ'un bu uyumu tamamen bozulmuş olan total protezle alakalı olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 1. Çalışmaya konu olan hastaların primer hastalıkları, kullandıkları-bifosfonat grubu ilaçlar, BRONJ evreleri, tedavi ve takip süreleri.

Tablolar

Cinsiyet/ Yaş	Primer Hastalık	Bifosfonat/ Kullanım Yolu/Dozu /Süresi	BRONJ Evre/ Lokasyon/ Tedavi	Takip Süresi
Erkek/ 54	Multiple Myeloma	Zoledronic asit/IV/Ayda bir doz/18 ay	Evre 3/ Maxilla/ Marjinal rezeksiyon	9 ay
Kadın/ 70	Osteopo roz	İbandronate/ Oral/Haftada bir doz/31 ay	Evre 3/ Maxilla/ Marjinal rezeksiyon	12 ay
Kadın/ 80	Osteopo roz	Zoledronic asit/IV/Ayda bir doz/23 ay	Evre 2/ Mandibula/ İlaç tedavisi	16 ay
Kadın/ 56	Renal Ca	Zoledronic asit/IV/Ayda bir doz/43 ay	Evre 3/ Mandibula/ Segmental rezeksiyon Hiperbarik	14 ay
Kadın/ 49	Akciğer Ca	Zoledronic asit/IV/Ayda bir doz/18 ay	Evre 3/ Mandibula/ Marjinal rezeksiyon Hiperbarik	21 ay
Kadın/ 77	Osteopo roz	İbandronate/ Oral/Haftada bir doz/35 ay	Evre 2/ Maxilla/ İlaç tedavisi	9 ay
Kadın/ 48	Renal Ca	Zoledronic asit/IV/Ayda bir doz/8 ay	Evre 3/ Maxilla/ Marjinal rezeksiyon Hiperbarik	4 ay
Erkek/ 56	Prostat Ca	Zoledronic asit/IV/Ayda bir doz/15 ay	Evre 2/ Mandibula/ İlaç tedavisi	15 ay



Resim 3. Resim 2 deki hastanın ameliyat sonrası klinik görüntüsü.



Resim 4. Resim 2 deki hastanın ameliyat sonrası panoramik film görüntüsü.

Üçüncü evrede kliniğimize başvuran ve ameliyat edilen 5 hastanın tamamında takip süreleri boyunca tekrarlayan bir BRONJ olgusu görülmemiştir. Kalan 3 tane ikinci evre BRONJ hastasında ise uygulanan ilaç tedavi protokolü ile hastalık semptomatik olarak kontrol altında tutulabilmiş ve hastalığın klinik ve radyolojik olarak herhangi bir ilerleme göstermediği görülmüştür. Operasyon öncesi ve sonrasında hiperbarik oksijen tedavisi gören 3 hastanın hiçbirinde bu tedaviye bağlı herhangi bir komplikasyon gözlenmemiştir. Ameliyat edilen 5 hastanın kanda ölçülen PTH, kalsiyum, osteokalsin, Beta-CTx ve vitamin D ortalama değerleri sırasıyla 107.7 pg/ml, 9.4 mg/dl, 10 ng/ml, 0.224 ng/ml ve 118 pg/ml olarak belirlenmiştir. Ortalama PTH, kalsiyum, ve D vitamini değerleri normal sınırların üstündeyken, osteokalsin ve Beta-CTx değerleri normal sınırların altında kalmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Ameliyat edilen hastaların ameliyat öncesi PTH, Ca, Osteokalsin, Beta-CTx ve Vitamin D değerleri

Cinsiyet / Yaş	Primer Hastalık	PTH (18.5-88 pg/ml)	Kalsiyum (8.5-10.1 mg/dl)	Osteokalsin (11-46 ng/ml)	Beta-CTx (0.590-1.00 ng/ml)	Vitamin D (26.1-95 pg/ml)
Erkek/ 54	Multiple Myeloma	132	9.14	9.65	0.203	144
Kadın/ 70	Osteoporoz	65	10.61	13.43	0.156	81
Kadın/ 56	Renal Ca	124	8.80	10.25	0.232	121
Kadın/ 49	Akciğer Ca	73.5	9.63	9.23	0.287	92
Kadın/ 48	Renal Ca	144	8.90	7.39	0.246	152

Bu çalışmaya dahil edilen 8 hastaya hastalıklarının akut dönemlerinde intravenöz yolla penisilin (ampicilin 1gr) tedavisi uygulanmış; daha sonra ameliyat olan hastalara da postoperatif olarak metronidazol ve azitromisin kombinasyonu oral antibiyotik tedavisi uygulanmıştır. Tüm hastalar tedavileri boyunca klorheksidin gargara kullanmıştır.

BRONJ tedavisinde doğru antibiyotik kullanımı tedavinin başarısını direk olarak etkilemektedir. Tüm hastalar uygulanan antibiyotik tedavisine cevap vermiş ve ek bir antibiyotik kullanımına gerek kalmamıştır.

TARTIŞMA

Bifosfonatlar veya antianjiogenik ilaçlar çene kemiklerinde spontan veya diş çekimi gibi yapılan basit bir cerrahi işlem sonrasında osteonekroza neden olabilirler. Bu ilaçların kullanım süresi ve şekli, ilacın tipi, hastanın dentoalveolar işlem görüp görmemesi ve ağızda mevcut hareketli bir protezin bulunup bulunmaması potansiyel risk faktörleri arasında sayılabilir. Bu risk faktörleri arasında en önde yer alanı ise ilacın kullanımına başladıktan sonra yapılan bir cerrahi dentoalveolar müdahale gelmektedir. Bu çalışmanın konusu olan 8 hastanın risk faktörleri bu bilgiyi doğrular niteliktedir çünkü hastaların yedisinde BRONJ dentoalveolar girişimler sonrasında, birinde ise uyumu kötü hareketli protez kullanımına bağlı ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla diş hekimleri hastalarından detaylı anamnez almalı, bu ilaçların yan etkilerinden haberdar olmalı ve bu grup ilaç kullanan hastalarda daha dikkatli olmalıdırlar.^{32,33} Bifosfonatlar veya antianjiogenik kullanan hastalarda eğer restore edilemeyecek kadar çürük bir diş varsa, dişin kron kısmının alınıp kök kısmına kanal tedavisi yapmak diş çekiminden çok daha uygun olacaktır. Tüm bu verilerin ışığı altında bifosfonatlar veya antianjiogenik ilaç kullanımı dentoalveolar cerrahi işlemler açısından kesin bir kontraendikasyon oluşturmamakla birlikte; bu grup hastaların potansiyel oluşabilecek osteonekroz riski konusunda tam olarak bilgilendirilmeleri gerekmektedir.¹¹ Eğer bir hastada bifosfonat veya antianjiogenik ilaç kullanımına başlanacaksa öncelikle tüm dental tedavilerin yapılması ve prognozu kötü olabilecek dişlerin önceden çekimi önerilir. Diş tedavileri tamamlandıktan en az 4-6 hafta sonra bifosfonat veya antianjiogenik ilaç tedavisine başlanmalıdır. Parsiyel veya total protez kullanan hastalar ise rutin olarak vuruk açısından kontrol edilmelidir. Bifosfonatlar veya antianjiogenik ilaçları kullanan ve çene kemiklerinde osteonekroz bulunmayan hastalarda ise konservatif dental tedaviler önerilirken rutin 6 aylık kontrolleri yapılmalıdır.

Özellikle pamidronate ve zolendronate gibi bifosfonatları intravenöz olarak kullanan hastaların

çene kemiklerinde spontan osteonekrotik alanların oluşma riski oral bifosfonat kullanan hastalara göre daha fazladır.³⁴ Bizim hasta grubumuzda da altı hasta intravenöz olarak zolendronik asit kullanırken, sadece iki hasta oral olarak ibandronate kullanmaktadır. Konuyla ilgili günümüze kadar yapılmış çalışmalara bakıldığında bifosfonat kullanımına bağlı görülen BRONJ oranı oral kullanımlarda %0.01 ile %0.06; intranevöz kullanımlarda ise %0.8 ile %12 arasındadır.^{35,36-38} Yapılan bir çalışmaya göre ise meme kanseri nedeniyle intravenöz yolla bifosfonat kullanan hastaların %4.3'ünde; multiple myeloma nedeniyle bifosfonat kullanan hastaların ise %6.9 unda spontan olarak çene kemiklerinde osteonekroz gelişmiştir.³⁴ Bu çalışmada da osteoporoz nedeniyle intravenöz yolla zoledronic asit alan sadece bir hastada spontan olarak BRONJ görülmüş ve tedavi edilmiştir. Konuyla ilgili literatür ve çalışmamızın sonuçları intravenöz bifosfonat kullanımının oral kullanıma göre BRONJ görülme riski bakımından çok daha riskli olduğunu göstermiştir.

Ruggiero ve arkadaşlarının yapmış olduğu BRONJ evrelemesi günümüzde hala geçerliliğini devam ettirmektedir.¹¹ Evre 1 vakalarını tespit etmek oldukça güçtür çünkü hastalığın klinik belirtileri henüz tam olarak görülmemektedir. Bu yüzden anamnezinde bifosfonat grubu ilaç kullanımı olan hastalar rutin ağız muayeneleri esnasında ekspozе çene kemiğinin var olup olmadığı bakımından değerlendirilmelidirler. Bu çalışmada ikinci evredeki üç hastanın tamamı ilaç tedavisine cevap vermiş ve ağrı, akut enfeksiyon gibi şikayetleri geçmiştir. Fakat ağız içinde ekspozе çene kemiği varlığı devam etmiştir. Bu durum kabul edilebilir bir durumdur. Ama unutulmamalıdır ki tedavi edilmiş evre 2 vakalarının her an evre 3 BRONJ'a dönüşme riskleri vardır. Dolayısıyla düzenli takipleri şarttır.

Açlık serum C-terminal telopeptit (Beta-CTx) kemikte bulunan tip I kollajenin yıkımıyla ortaya çıkan, kemik döngüsünü gösteren biyolojik bir göstergedir. Kemik döngüsünün baskılanmasıyla beraber kandaki Beta-CTx seviyesi düşer.³⁹ Buna istinaden Beta-CTx değerinin BRONJ riskini belirlemede etkili olduğunu söyleyen çalışmalar vardır.^{8,40-42} Bu çalışmalara göre Beta-CTx seviyesinin 150 pg/ml ve üstünde olduğu durumlarda BRONJ riskinin düşük, 100-150 pg/ml aralığında orta, 100pg/ml ve altında ise yüksek olduğunu bildirilmiştir.^{40,43,44} Bizim bu çalışmamıza

dahil ettiğimiz tüm hastaların Beta-CTx değerleri 150 pg/ml'nin üstündedir. Fakat bazı çalışmalar ise Beta-CTx değerinin bir anlam ifade etmediğini ileri sürer.^{39,45,46} Bifosfonat kullanan hastalarda oral cerrahi işlemler öncesinde ölçülen Beta-CTx değeri BRONJ riskini kesin olarak ortaya koymasa da, klinik olarak postoperatif prognoz nasıl olabileceği hakkında ve işlem öncesi ilaç tatili verilip verilmemesi konusunda bir fikir verebilir.⁴⁵

Yapılan bazı çalışmalarda BRONJ hastalarında bifosfonat grubu ilaca ara verilerek sadece hiperbarik oksijen tedavileri sonrası hastalıkta gerileme ve iyileşme yönünde ilerleme hastaların %62.5'inde tespit edilmiştir.⁴⁷⁻⁴⁹ Bifosfonat tedavisine ara vermek hiperbarik oksijen tedavisinin başarısını önemli oranda arttırmaktadır.⁵⁰ Dolayısıyla bu çalışmaya dahil edilen hastalara, hekimleri ile konsülte ettikten sonra, bifosfonat tedavisine en az 3 ay ara verdirilmiş ve uygun hastalara hiperbarik oksijen tedavisi uygulanmıştır. Bu tedavi protokolünün BRONJ vakalarını tedavi etmede önemli bir yerinin olduğunu düşünmekteyiz.

Bifosfonatlar veya antianjiogenik ilaçları kullanan ve çene kemiklerinde osteonekroz bulunan hastalarda panoramik ve tomografi görüntüleme yöntemlerine başvurulmalıdır. Mikrobiyal kültür sonucuna göre uygun antibiyotik tedavisine başlanmalıdır. Bu çalışmaya dahil edilen hastalarda olduğu gibi penisilin veya metronidazol ve azitromisin kombinasyonu en uygun antibiyotik seçimi olacaktır.⁵¹ Semptomatik BRONJ hastalarının tedavilerini düzenlemek oldukça güç olabilir. Bunun başlıca nedeni bu hasta grubunun cerrahi tedavilere ne tür cevap vereceklerini önceden tahmin etmek oldukça güç olmasıdır. Bazı hastalarda cerrahi debridmana ek olarak hiperbarik oksijen tedavisi yapılmış olsa bile hastalık kontrol altına alınamayabilir.^{37,38} Buna ek olarak cerrahi sınırları belirlemek de oldukça güçtür çünkü tüm çene kemiği kullanılan ilaca maruz kalmış ve ilacın etkisi altındadır.

SONUÇ

Bu çalışmada kullanılan BRONJ sınıflamasına sağdik kalınarak, cerrahi tedavinin veya ilaç tedavisinin gerektiğinde uygun zamanda yapılması başarılı sonuç elde etmek açısından önemlidir. Bifosfonat kullanım nedenleri hastaların cerrahi ya da medikal yolla tedavi edilmelerinde direkt olarak etkili olmamıştır. Ayrıca



BRONJ tedavisinde hiperbarik oksijen tedavisi yardımcı tedavi olarak düşünülmelidir.

Necip Fazıl Erdem : ORCID ID: 0000-0002-5374-3233
Zeynep Gümüşer: ORCID ID: 0000-0002-7834-4343

KAYNAKLAR

- 1-Ruggiero SL, Dodson TB, Fantasia J, Goodday R, Aghaloo T, Mehrotra B. American association of oral and maxillofacial surgeons position paper on medication-related osteonecrosis of the jaw—2014 update. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72:1938–56.
- 2-Wood J, Bonjean K, Ruetz S, Ballahcene A, Devy L, Foidart JM. Novel antiangiogenic effects of the bisphosphonate compound zoledronic acid. *J Pharmacol Exp Ther* 2002;302:1055-61.
- 3- Santini D, Vincenzi B, Avvisati G, Dicuonzo G, Salerno A, Denaro V. Pamidronate induces modifications of circulating angiogenic factors in cancer patients. *Clin Cancer Res* 2002; 8:1080-4.
- 4-Calvani F, Cutone A, Lepanto MS, Rosa L, Valantini V, Valenti P. Efficacy of bovine lactoferrin in the post-surgical treatment of patients suffering from bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: an open-label study. *Biometals* 2018;doi: 10.1007/s10534-018-0081-y. Basım aşamasında.
- 5-Bone HG, Hosking D, Devogelsaer J-P, Tucci JR, Emky RD, Tonino RP. Ten years' experience with alendronate for osteoporosis in postmenopausal women. *N Engl J Med* 2004;350:1189-99.
- 6-Reid IR, Miller P, Lyles K, Fraser W, Brown JP, Saidi Y. Comparison of a single infusion of zoledronic acid with risedronate for paget's disease. *N Engl J Med* 2005;353:898-908.
7. Deftos LJ. treatment of paget's disease—taming the wild osteoclasts. *N Engl J Med* 2005;353:872-5.
8. Çapar GD, Cabbar F, Yalçın M, Tomruk CÖ. İlaçlara bağlı çene osteonekrozu: derleme. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2015;13:118-29.
- 9- Coello-Suanzes JA, Rollon-Ugalde V, Castano-Seiquer A, Lledo-Villar E, Herce-Lopez J, Infante-Cossio P, Rollon-Mayordomo A. preventive dental management of osteonecrosis of the jaws related to zoledronic acid treatment. *Oral Dis.* 2018;doi: 10.1111/odi.12842. Basım aşamasında.
- 10- Marx RE: Pamidronate (Aredia)- and zoledronate (zometa)-induced avascular necrosis of the jaws: a growing epidemic. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:1115-7.
- 11- Ruggiero SL, Fantasia J, Carlson E. bisphosphonate- related osteonecrosis of the jaw: background and guidelines for diagnosis, staging and management. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102:433-40.
- 12-Mehrotra B, Fantasia J, Nissel-Horowitz S, Vinarsky S, Ruggiero S. osteonecrosis of the maxilla: an unusual complication of prolonged bisphosphonate therapy. a case report. *Proc Am Soc Clin Oncol* 2003;22:795.
- 13-Migliorati CA. bisphosphonates and oral cavity avascular bone necrosis. *J Clin Oncol* 2003;21:4253-4.
- 14-Yasuda H, Shima N, Nakagawa N. osteoclast differentiation factor is a ligand for osteoprotegerin/ osteoclastogenesis-inhibitory factor and is identical to TRANCE/RANKL. *Proc Natl Acad Sci* 1998;95:3597–602.
- 15- Lacey DL, Timms E, Tan HL. Osteoprotegerin Ligand is a Cytokine that regulates osteoclast differentiation and activation. *Cell* 1998;93:165–76.
- 16- Tsuda E, Goto M, Mochizuki S, Yano K, Kobayashi F, Morinaga T, Higashio K. Isolation of a novel cytokine from human fibroblasts that specifically inhibits osteoclastogenesis. *Biochem Biophys Res Commun* 1997;234:137–42.
- 17- Simonet WS, Lacey DL, Dunstan CR. Osteoprotegerin: A novel secreted protein involved in the regulation of bone density. *Cell* 1997;89:309–9.
- 18- Suda T, Takahashi N, Udagawa N, Jimi E, Gillespie MT, Martin TJ. Modulation of osteoclast differentiation and function by the new members of the tumor necrosis factor receptor and ligand families. *Endocr Rev* 1999;20:345–357.
- 19- Jimi E, Furuta H, Matsuo K, Tominaga K, Takahashi T, Nakanishi O. The cellular and molecular mechanisms of bone invasion by oral squamous cell carcinoma. *Oral Diseases* 2011;17:462-8.
- 20- Shin M, Matsuo K, Tada T, Fukushima H, Furuta H, Ozeki S, Kadowaki T, Yamamoto K, Okamoto M, Jimi E. The Inhibition of RANKL/RANK signaling by osteoprotegerin suppresses bone invasion by oral



- squamous cell carcinoma cells. *Carcinogenesis* 2011;32: 1634-40.
- 21- Martin CK, Dirksen WP, Carlton MM, Lanigan LG, Pillai SP, Werbeck JL, Simmons JK, Hildreth III BE, London CA, Toribio RE, Rosol TJ. Combined zoledronic acid and metoxicam reduced bone loss and tumour growth in an orthotopic mouse model of bone-invasive oral squamous cell carcinoma. *Veterinary and Comparative Oncology* 2015;13:203-17.
- 22- Patel V, Mansi J, Ghosh S, Kwok J, Burke M, Reilly D, Nizarali N, Sproat C, Chia K. MRONJ Risk of adjuvant bisphosphonates in early stage breast cancer. *Br Dent J* 2018;224:74-79.
- 23- Müller H, Slootweg PJ. Mandibular invasion by oral squamous cell carcinoma. clinical aspects. *J Craniomaxillofac Surg* 1990;18:80-4.
- 24- Totsuka Y, Usui Y, Tei K, Kida M, Mizukoshi T, Notani K, Fukuda H. Results of surgical treatment for squamous carcinoma of the lower alveolus: segmental vs. marginal resection. *Head Neck* 1991;13:114-20.
- 25- Wong RJ, Keel SB, Glynn RJ, Varvares MA. Histological pattern of mandibular invasion by oral squamous cell carcinoma. *Laryngoscope* 2000;110:65-72.
- 26- Guise TA, Mundy GR. Cancer and bone. *Endocr Rev* 1998;19:18-54.
- 27- Takayama Y, Mori T, Nomura T, Shibahara T, Sakamoto M. Parathroid-related protein plays a critical role in bone invasion by oral squamous cell carcinoma. *Int J Onco* 2010;36:1387-94.
- 28-- Ha H, Kwak HB, Lee SW. Reactive oxygen species mediate rank signaling in osteoclasts. *Exp Cell Res* 2004;301:119-27.
29. Lee NK, Choi YG, Baik JY. A Crucial role for reactive oxygen species in RANKL-induced osteoclast differentiation. *Blood* 2005;106:852-9.
30. Reddy SV. Regulatory mechanisms operative in osteoclasts. *Crit Rev Eukaryot Gene Expr* 2004;14:255-70.
- 31- Berenson JR, Hillner BE, Kyle RA, Anderson K, Lipton A, Yee GC, Biermann JS. American society of clinical oncology clinical practice guidelines: the role of bisphosphonates in multiple myeloma. *J Clin Oncol* 2002;20:3719-36.
- 32- Dimopoulos M, Kastiris E, Moulopoulos LA, Melakopoulos I, Anagnostopoulos A, Gika D. The Incidence of Osteonecrosis of the Jaw in Patients with Multiple Myeloma who Receive Bisphosphonates Depends on the Type of Bisphosphonate. *Blood* 2005;106:Abstract #637
- 33- Migliorati CA, Casiglia J, Epstein J, Siegel, MA, Woo SB. Managing the Care of Patients with Bisphosphonate-Associated Osteonecrosis. *JADA* 2005;136:1658-68.
- 34- Durie BGM, Katz M, Crowley J. Osteonecrosis of the Jaw and Bisphosphonates. *N Engl J Med* 2005;353:99.
- 35- Dal Pra´ KJ, Lemos CAA, Okamoto R, Soubhia AMP, Pellizzer E. Efficacy of the C-terminal Telopeptide Test in Predicting the Development of Bisphosphonate-related Osteonecrosis of the Jaw: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46:151-6.
- 36- Beninati F, Pruneti R, Ficarra G. Bisphosphonate-related Osteonecrosis of the Jaws (BRONJ). *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013;18:e752-8.
- 37- Ruggiero SL, Mehrotra B, Rosenberg TJ, Engroff S. Osteonecrosis of the Jaws Associated with the Use of Bisphosphonates: A Review of 63 Cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:527-34.
- 38- Marx RE, Sawatari Y, Fortin M, Broumand V. Bisphosphonate Induced Exposed Bone (osteonecrosis/osteopetrosis) of the Jaws: Risk Factors, Recognition, Prevention and Treatment. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:1567-75.
- 39- Lee CY, Suzuki JB. CTX Biochemical Marker of Bone Metabolism. Is It a Reliable Predictor of Bisphosphonate-associated Osteonecrosis of the Jaws After Surgery? Part I: Biological Concepts with a Review of the Literature. *Implant Dent* 2009;18:492-500.
- 40- Marx RE, Cillo JE, Ulloa JJ. Oral bisphosphonate-induced osteonecrosis: risk factors, prediction of risk using serum ctx testing, prevention, and treatment. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:2397-410.
- 41-Kwon YD, Kim DY, Ohe JY, Yoo JY, Walter C. correlation between serum c-terminal cross-linking telopeptide of type I collagen and staging of oral bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:2644-8.

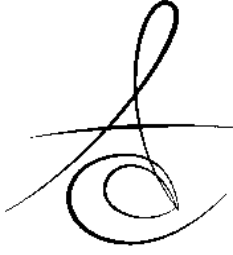


42. Kwon YD, Ohe JY, Kim DY, Chung DJ, Park YD. Retrospective study of two biochemical markers for the risk assessment of oral bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaws: can they be utilized as risk markers? *Clin Oral Implants Res* 2011;22:100–5.
43. Flichy-Fernandez AJ, Gonzalez-Lemonnier S, Balaguer-Martinez J, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago MA, Bagan-Sebastian JV. bone necrosis around dental implants: a patient treated with oral bisphosphonates, drug holiday and no risk according to serum CTX. *J Clin Exp Dent* 2012;4:e82–5.
44. Friedlander AH, Chang TI, Hazboun RC, Garrett NR. High c-terminal cross-linking telopeptide levels are associated with a minimal risk of osteonecrosis of the jaws in patients taking oral bisphosphonates and having exodontia. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73:1735–40.
45. Hutcheson A, Cheng A, Kunchar R, Stein B, Sambrook P, Goss A. A c-terminal cross-linking telopeptide test based protocol for patients on oral bisphosphonates requiring extraction: a prospective single center controlled study. *J Oral Maxillofac Surg* 2014;72:1456–62.
46. Migliorati CA, Saunders D, Conlon MS, Ingstad HK, Vaagen P, Palazzolo MJ. Assessing the association between bisphosphonate exposure and delayed mucosal healing after tooth extraction. *J Am Dent Assoc* 2013;144:406–14.
47. Landesberg R, Wilson T, Grbic JT. Bisphosphonate-associated Osteonecrosis of the Jaw: conclusions based on an analysis of case series. *Dent Today* 2006;25:52,54-7.
48. Mignogna MD, Fedele S, Lo Russo L. Case 2: osteonecrosis of the jaws associated with bisphosphonate therapy. *J Clin Oncol* 2006;24:1475-77.
49. Soileau KM. Oral post-surgical complications following the administration of bisphosphonates given for osteopenia related to malignancy. *J Periodontol* 2006;77:738-43.
50. Freiburger JJ, Padilla-Burgos R, Chhoeu AH, Kraft KH, Boneta O, Moon RE, Piantadosi CA. Hyperbaric oxygen treatment and bisphosphonate-induced osteonecrosis of the jaw: a case series. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:1321-27.
- 51- Bermúdez-Bejarano EB, Serrera-Figallo MA, Gutiérrez-Corrales A, Romero-Ruiz MM, Castillo-de-Oyagüe R, Gutiérrez-Pérez JL, Torres-Lagares D. Prophylaxis and antibiotic therapy in management protocols of patients treated with oral and intravenous bisphosphonates. *J Clin Exp Dent* 2017;9:e141-9.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Necip Fazıl ERDEM
Marmara Üniversitesi
Dışhekimliği Fakültesi,
Başbüyük Sağlık Yerleşkesi,
Başbüyük Yolu 9/3
Başbüyük / Maltepe / İstanbul
e-mail: nferdem@yahoo.com





**THE DETERMINATION OF SAFE ZONE FOR HORIZONTAL RAMUS CUT IN
SAGITTAL SPLIT RAMUS OSTEOTOMY WITH CONE BEAM COMPUTED
TOMOGRAPHY: A RETROSPECTIVE PILOT STUDY**

**SAGİTTAL SPLİT RAMUS OSTEOTOMİSİNDE RAMUS KESİSİ İÇİN GÜVENİLİR
SINIRLARIN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE BELİRLENMESİ:
RETROSPEKTİF PİLOT ÇALIŞMA**

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Şevki BAYRAKDAR* **Dr. Öğr. Üyesi Elif BİLGİR***

Makale Kodu/Article code: 3812
Makale Gönderilme tarihi: 28.08.2018
Kabul Tarihi: 05.12.2018

ABSTRACT

Aim: Bilateral sagittal split ramus osteotomy (BSSRO) is commonly used to correct mandibular deformities. The first cut for this osteotomy is performed on the medial aspect above the lingula. During this procedure; The most feared intraoperative complication, the undesired fracture. Most of the BSSRO complications consist of condyle fracture or buccal/lingual plate fracture. The aim of this study was to determined the distance between the lingula and the sigmoid notch which is a surgical importance for BSSRO.

Material and Methods: This retrospective study composed of the cone beam computed tomography images that were obtained at the our clinic. The sample compromised 70 patients (32 males and 38 females, with an age range of 12 to 28 years). The perpendicular distance between the fixed plane and upper limit of lingula was measured. The sample comprised 70 subjects (32 males and 38 females, with an age range of 12 to 28 years). The obtained data were statistically evaluated.

Results: The minimum distance of the between fixed plane passing from sigmoid notch with lingula was found as a minimum of 4.80mm and a maximum of 19.20mm (mean±std. dev.= 11.99mm±2.40, n=140). The right and left side measurement ranged from 4.80mm to 16.4mm (mean±std. dev.=11.34mm±2.26, n=70) and 7.72mm to 19.20mm (mean±std. dev.= 12.64mm±2.39, n=70), respectively.

Conclusion: The findings obtained in this study provide a guideline for surgeons performing BSSRO on young populations in Turkey. Pre-procedural three-dimensional evaluation provides valuable information to prevent undesirable fractures.

Keywords: Horizontal Ramus Osteotomy, CBCT, Sagittal Split Osteotomy

ÖZ

Amaç: Bilateral sagittal split ramus osteotomisi, mandibular deformiteleri düzeltmek için sıklıkla kullanılan cerrahi bir yöntemdir. Bu osteotomi için ilk kesi lingula üzerinden geçen bir hat üzerinde gerçekleştirilir. Bu cerrahi sırasında en korkulan intraoperatif komplikasyon istenmeyen kırık oluşumudur. Operasyon esnasında hem proksimal hem de distal segmentlerde kırık oluşabilir. Bu çalışmanın amacı, güvenli bir bilateral sagittal split ramus osteotomisi için cerrahi önemi olan lingula ve sigmoid çentik arasındaki mesafeyi belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif çalışma, kliniğimizde çeşitli dental sebeplerle elde edilen konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde gerçekleştirildi.

Aksiyel düzlem, sigmoid çentikten geçecek şekilde konumlandırılarak oluşturulan sabit düzlem ile lingula üst sınırı arasındaki dikey mesafe ölçüldü. Örneklem 70 kişinin (12-28 yaş aralığında, 32 erkek, 38 kadın) verilerini içermektedir. Veriler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Minimum mesafe 4.8 mm maksimum mesafe 19 mm olarak bulundu (ort±std sapma=11,99 mm±2.40, n=140). Sağ ve sol taraf ölçümleri sırasıyla 4.80 mm'den16.4mm'ye (ort±std. sapma= 11.34mm± 2.26, n=70), 7.72mm'den 19.20mm'ye (std. dev.= 12.64mm±2.39, n=70) değişmekteydi.

Sonuç: Bu çalışmada elde edilen bulgular genç Türk popülasyonuna bilateral sagittal split ramus osteotomisi için cerrahlara bir rehber olabilir. Prosedür öncesi üç boyutlu değerlendirme, istenmeyen fraktürlerin önlenmesinde değerli bilgiler sağlar.

Anahtar Kelimeler: Horizontal Ramus Kesisi, KIBT, Sagittal Split Osteotomisi

* Department of Dentomaxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir.



INTRODUCTION

Bilateral sagittal split ramus osteotomy (BSSRO) is commonly used to correct mandibular deformities, such as mandibular retrognathism or prognathism¹⁻³. In 1957 Trauner and Obwegeser started popularizing the BSSRO. The technique has been modified by Dal Pont (1961)⁴, Hansuck (1968)⁵, and Epker (1977)⁶.

The complications of BSSRO can be subdivided into such categories as vascular, neural, infectious, occlusal, and dental. They can also manifest as dysfunctional TMJ, undesired fractures (bad split), fixation complications, or any combination of those. The most feared intraoperative complication, the undesired fracture, has been reported in up to 20% of patients⁷, and this type fracture may develop in the proximal or distal segment (most of the complications consist of condyle fracture or buccal/lingual plate fracture). The experienced orthognathic surgeon has encountered at least once the horizontal ramus cut, the distal segment vertical fracture (fracture of the lingual plate), or the fracture of the medial condyle and neck⁸.

The first cut for this osteotomy is performed on the medial aspect above the lingula. During this procedure; besides the undesired fracture that may occur during this procedure, the most feared complication is lingual nerve damage or neurosensorial disturbances. Postoperative instability, relapse, or dysfunction of the mandible with consecutive impairment can also lead to the development of temporomandibular joint dysfunction. With efforts to prevent bad splits, old age, a thin osteotomy site, a high mandibular lingula, a lack of attention from the surgeon, and incorrect inclination of the osteotomy are possible risk factors to undesired fracture. Therefore, knowledge about the anatomical characteristics of the mandible, undesired fracture and nerve damages can provide considerable insight into the osteotomy sites and prevention of complications⁹. The aim of this study was to determined the distance between the sigmoid notch and the lingula which is a surgical importance for BSSRO.

MATERIALS AND METHODS

This study composed of the CBCT images that were obtained at the Eskişehir Osmangazi University Dentistry Faculty as retrospective and as low as reasonably achievable principle (ALARA) was applied on the taking of all CBCTs on patients. The Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee of Eskişehir Osmangazi University, Medicine Faculty approved this study with decision no: 112, dated: 20.04.2018.

All of the patients had been admitted to the diagnosis and treatment planning of various troubles involving the dento-maxillofacial region. The sample comprised 70 subjects (32 males and 38 females, with an age range of 12 to 28 years). All tomographic images were obtained in a standard supine position by using CBCT machine (Planmeca Promax 3D mid, Helsinki, Finland). The exclusion criteria were include; craniofacial syndromes, the poor image quality, presence of cleft lip or palate, any osseous disease of cranio-facial region, previous orthognathic surgery.

Determination of measurement points

CBCT data sets were reformatted to a 20-mm thick CBCT panoramic view (CBCT-pan) and 0.4-mm cross-sections that includes condyle, coronoid and sigmoid notch. The axial plane was positioned to pass through the sigmoid notch. The perpendicular distance between the fixed plane and upper limit of lingula or the upper point of the mandibular foramen was measured (Figure 1 a/b/c).

Statistical Analysis

All data were evaluated using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS version 20.0 for Windows, Chicago, Illinois, USA). Shapiro-Wilk statistics were used for the normality test. Descriptive statistics of age, gender, the perpendicular distance between the fixed plane and upper limit of lingula or the upper point of the mandibular foramen were performed.

The differences according to genders were analysed independent t-test. Right and left side measurements were compared with using paired-t test. In our evaluations statistical significance was set at 0.05, therefore, $p < 0.05$ denotes significant difference between groups, and $p > 0.05$ denotes absence of significant difference between groups.

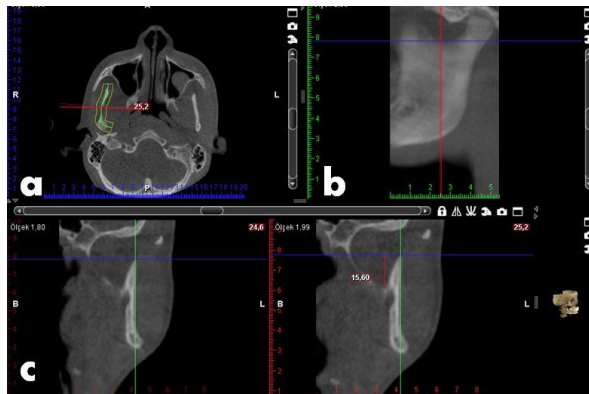


Figure 1
a: CBCT data sets were reformatted to a 20-mm thick CBCT panoramic view (CBCT-pan) and 0.4-mm cross-sections that includes condyle, coronoid and sigmoid notch.
b: The axial plane was positioned to pass through the sigmoid notch.
c: The perpendicular distance measurement between the fixed plane and upper limit of lingula or the upper point of the mandibular foramen.

RESULTS

Our study was performed on 140 segments of 70 patients between the ages of 12 and 28 years (mean age \pm std. dev. = 16.51 ± 3.06); of those, 32 were male (45.7%) and 38 were female (54.3%). The mean age of the men were 16.32 ± 3.18 , and the mean age of the women were 16.68 ± 2.99 .

The minimum distance of the between fixed plane passing from sigmoid notch with lingula was found as a minimum of 4.80 and a maximum of 19.20 (mean \pm std. dev.= 11.99 ± 2.40 , n=140). The right and left side measurement ranged from 4.80 to 16.4 (mean \pm std. dev.= 11.34 ± 2.26 , n=70) and from 7.72 to 19.20 (std. dev.= 12.64 ± 2.39 , n=70) respectively. The minimum and maximum values in men/women and total population are shown in Table 1.

When the comparative statistics are performed according to side, a statistically significant difference was detected ($p < 0.005$). The distance of the between fixed plane passing from sigmoid notch with lingula on the left side were statistically significantly higher. But no statistically difference was detected according to gender.

Table 1. The distribution of measurements according to gender

Gender		N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Male	Right	32	4.80	16.40	11.56	2.47
	Left	32	7.72	19.20	12.47	2.78
	Age	32	12.00	28.00	16.31	3.18
Female	Right	38	6.00	16.20	11.17	2.08
	Left	38	8.20	16.80	12.79	2.03
	Age	38	13.00	28.00	16.68	2.99
Total	Right	70	4.80	16.40	11.34	2.26
	Left	70	7.72	19.20	12.64	2.39
	Age	70	12.00	28.00	16.51	3.06

DISCUSSION

BSSRO currently is the most commonly used procedure for orthognathic surgery to correct jaw deformities. In this technique, the mandibular ramus is divided into both sides in the sagittal plane, and the distal fragment is moved forward or backward to correct the bite¹⁰.

In BSSRO, subperiosteal dissection was performed on the ramus superior, medial, and lateral, the next important step is to locate the lingula. This structure can be visualized directly when the soft tissues are adequately retracted medially with a (generally Seldin retractor) retractor; however, at times, this is very difficult to achieve⁸.

The initial cut on the lingual aspect of the mandible requires greater vertical or downward orientation than does a typical oblique tangential cut into the retrolingual recession¹¹.

When a comminuted fracture occurs, as, for example, with a large buccal cortical plate fracture plus a separate condylar segment, the limited visual area permits just a few treatment options. If reoperation after healing is attempted, the delay in treatment may have deleterious consequences. But if immediate repair is attempted through large extraoral facial or cervical incisions, the advantage of direct visualization of the segments requiring reduction has to be weighed against the obvious inherent risks involving facial nerve damage, scarring, or both⁸.

BSSRO is probably the most commonly used procedure for the correction of mandibular dentofacial deformities. Although there have been many improvements in the technique within 30 years of the procedure, various complications still occur. The most

frequent complications include undesired fractures during surgery, paresthesia, and relapse¹².

There are many retrospective and morphologic studies evaluating of mandibular anatomy associated with undesired fracture in BSSRO^{9, 12-16}.

Wang et al.⁹ and Aarabi et al.¹³ reported that compared with normal group undesired fracture group exhibited significantly shorter sigmoid notch and inferior border of mandible. However, the researchers did not evaluate the distance between lingula and sigmoid notch.

Shaeran et al.¹⁷ reported that prognathic mandible has higher lingula level.

Smith et al.¹² in their study on 50 dried intact adult mandibles of unknown gender have found the mean value of medullary bone measurements between sigmoid notch and lingula as 7.5mm ± 3.9mm. In our study, the mean value of measurements between sigmoid notch and lingula was 11.99 mm ± 2.40 mm. We measured the total bone height in our study. In addition, our study population consisted of young individuals because the orthognathic surgery population was younger.

Due to the variable anatomy of the mandible and its relation to important anatomical structures, the procedure still presents technical difficulties leading to both intraoperative and postoperative complications. The rate of complications depends on the experience of the maxillofacial surgeon, as it requires intensive learning and practice¹⁸.

Generally, the orthopantomogram is considered as part of the preoperative evaluation of mandibular structures. Previous studies based on standardized norms and two-dimensional representation of three-dimensional (3D) changes has not been able to answer many questions about response to treatment and factors affecting skeletal remodeling. Two-dimensional imaging has proved to be problematic when evaluating the anatomy of the bone. In addition, magnifications and superpositions that prevent accurate measurements can be considered a disadvantage. The application of 3D imaging of the craniofacial complex in prospective controlled trials can be considered as one of the important advances in the investigation of complete diagnosis, treatment planning and outcome evaluation. Computed tomography (CT) can be used where surgeons need 3D evaluation of the bone

before the surgery. However, CT imaging is not suitable for routine use due to its high cost and higher radiation exposure. Research using CBCT in orthodontics and oral maxillofacial surgery has shown that this new tool can improve the determination of mandibular anatomy position before and after orthognathic surgery. CBCT provides the opportunity for the surgeon to find the neurovascular bundle in three dimensions, making it possible to individual modification of the lower boundary approach depending on the distance from the neurovascular bundle to the lower border and the buccal plate^{17, 19, 20}.

In conclusion, 140 segments were evaluated for this study with aid of CBCT. This study revealed that the safe distance for BSSRO may range from 4.8 mm to 19.2 mm in Turkish population.

The measurement of the perpendicular distance between the fixed plane and upper limit of lingula with CBCT provides useful preoperative information and must be known before BSSRO.

İ.Şevki Bayrakdar : ORCID ID: /0000-0001-5036-9867

Elif Bilgir: ORCID ID: 0000-0001-9521-4682

REFERENCES

1. Baek SM, Kim SS, Bindiger A. The prominent mandibular angle: preoperative management, operative technique, and results in 42 patients. *Plast Reconstr Surg* 1989;83:272-80.
2. Deguchi M, Iio Y, Kobayashi K, Shirakabe T. Angle-splitting osteotomy for reducing the width of the lower face. *Plast Reconstr Surg* 1997;99:1831-9.
3. Ertas Ü, Saruhan N, Yalçın E. Surgical treatment of class iii malocclusion: monozygotic twin. *J Craniofac Surg* 2016;27:e471-e3.
4. Dal Pont G. Retromolar osteotomy for correction of prognathism. *J Oral Surg* 1961;19:42-7.
5. Hunsuck E. A modified intraoral sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. *J Oral Surg* 1968;26:249-52.
6. Epker B. Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. *J Oral Surg* 1977;35:157-9.
7. Mehra P, Castro V, Freitas RZ, Wolford LM. Complications of the mandibular sagittal split ramus osteotomy associated with the presence or absence of third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:854-8.

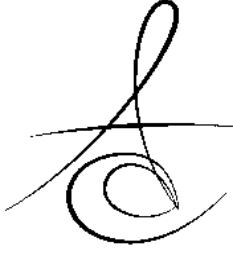


8. Joseph P. McCain KK. Endoscopic oral and maxillofacial surgery. in: shahrakh c. bagheri rbb, husain ali khan., editor. curr theraphy oral maxillofac surg. United Kiingdom: Saunders; 2012. p. 45-7.
9. Wang T, Han JJ, Oh HK, Park HJ, Jung S, Park YJ, Kook MS. Evaluation of mandibular anatomy associated with bad splits in sagittal split ramus osteotomy of mandible. J Craniofac Surg 2016; 27:e500-e4.
10. Blomqvist JE, Alberius P, Isaksson S. Sensibility following sagittal split osteotomy in the mandible: a prospective clinical study. Plast Reconstr Surg 1998;102:325-33.
11. Lee. JJ. Mandibular Asymmetry: diagnosis and treatment considerations. In: shahrakh c. bagheri rbb, husain ali khan., editor. curr Theraphy Oral Maxillofac Surg. United Kingdom: Saunders; 2012. p. 617-84.
12. Smith BR, Rajchel JL, Waite DE, Read L. Mandibular ramus anatomy as it relates to the medial osteotomy of the sagittal split ramus osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 1991;49:112-6.
13. Aarabi M, Tabrizi R, Hekmat M, Shahidi S, Puzesh A. Relationship between mandibular anatomy and the occurrence of a bad split upon sagittal split osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 2014; 72:2508-13.
14. Trost O, Kazemi A, Cheynel N, Benkhadra M, Soichot P, Malka G, Trouilloud P. Spatial relationships between lingual nerve and mandibular ramus: original study method, clinical and educational applications. Surg Radiol Anatomy 2009;31:447-52.
15. Fujimura K, Segami N, Kobayashi S. Anatomical study of the complications of intraoral vertico-sagittal ramus osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 2006;64:384-9.
16. Yeh AY, Finn BP, Jones RH, Goss AN. The variable position of the inferior alveolar nerve (IAN) in the mandibular ramus: a computed tomography (CT) study. Surg Radiologic Anatomy 2018:1-13.
17. Shaeran TAT, Shaari R, Rahman SA, Alam MK, Husin AM. Morphometric analysis of prognathic and non-prognathic mandibles in relation to BSSO sites using CBCT. J Oral Biol Craniofac Res 2017;7:7-12.
18. Sahoo N, Kaur P, Roy I, Sharma R. Complications of sagittal split ramus osteotomy. J Oral Maxillofac Surg, Medicine Pathol 2017;29:100-4.
19. Agbaje JO, Sun Y, De Munter S, Schepers S, Vrielinck L, Lambrichts I, et al. CBCT-based predictability of attachment of the neurovascular bundle to the proximal segment of the mandible during sagittal split osteotomy. Int J oral maxillofac surg. 2013;42:308-15.
20. Motta ATSD, Carvalho FdAR, Cevidanes LHS, Almeida MAdO. Assessment of mandibular advancement surgery with 3D CBCT models superimposition. Dent Press J Orthod. 2010; 15: e1-12.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Şevki Bayrakdar,
Eskişehir Osmangazi University,
Faculty of Dentistry,
Department of Dentomaxillofacial Radiology,
Eskişehir –Turkey.
Phone: +905064704248
e-mail: ibrahimsevki@bayrakdar@gmail.com





**PALATAL PYOGENIC GRANULOMA IN A 5 MONTHS OLD INFANT: A RARE CASE
REPORT**

**NADİR GÖRÜLEN BİR VAKA OLARAK 5 AYLIK BEBEKTE PALATAL PİYOJENİK
GRANULOMA**

Dr. Öğr Üyesi Zeynep Aslı GÜÇLÜ*

Arş. Gör. Zeynep IŞIK*

Dr. Öğr Üyesi Ahmet Emin DEMİRBAŞ**

Makale Kodu/Article code: 3174

Makale Gönderilme tarihi: 05.12.2016

Kabul Tarihi: 21.02.2017

ABSTRACT

Aim: Previous studies about oral pathologies indicated wide range of oral lesions may present in pediatric population. Knowledge of prevalence and clinical features of lesions is important to accurate diagnosis and proper treatment. The purpose of this case report is to show uncommon placed lesion at a very early age, as a rare condition.

Case Report: A 5-months-old male infant was referred to our clinic with a mass on the hard palate which had grown in a short time period. Clinical examination showed solid, pedunculated, lobulated nodule that protruded from the palatal gingiva. Surgical treatment was planned under general anesthesia. Following the excision and histopathological examination, the diagnosis was confirmed as pyogenic granuloma. The healing was nearly completed at one week successfully. No recurrence was observed in one-year follow-up period.

Conclusions: It is important to clinicians be aware of the intraoral lesions in neonatal period. All clinical features of oral lesions should be carefully evaluated for correct diagnosis and appropriate treatment planning.

Keywords: Infant; lobular capillary hemangioma; oral pathology; palatina; pyogenic granuloma

ÖZ

Amaç: Oral patolojilerle ilgili daha önce yapılmış çalışmalar, pediatrik popülasyonda oldukça geniş bir dizi lezyonun ortaya çıkabileceğini göstermektedir. Oral patolojilerin prevalansının ve klinik özelliklerinin tanınması doğru teşhis ve uygun bir tedavi planı için önemlidir. Bu vaka raporunun amacı lokalizasyonu ve yaş döneminin erken oluşu itibarıyla nadir olan bir lezyonu sunmaktır.

Olgu Sunumu: 5 aylık bir erkek bebek sert damağında bulunan ve kısa sürede büyüyen kitle nedeniyle kliniğimize başvurmuştur. Bebeğin klinik muayenesinde, palatal dişetinden büyüyen, sert, sapsız, lobüle bir nodül tespit edildi. Genel anestezi altında cerrahi tedavi planlandı. Total eksizyon ve histopatolojik incelemenin ardından piyojenik granüloma tanısı konuldu. Operasyon sonrası iyileşme bir haftada başarıyla tamamlandı. Cerrahi işlem sonrası 1 yıllık takipte rekürrens gözlenmedi.

Sonuç: Yenidoğan döneminde klinisyenlerin intraoral lezyonlar hakkında bilgili olması önemlidir. Oral lezyonların tüm özellikleri doğru bir tanı tedavi planlaması için dikkatle değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: İnfant; lobüler kapiller hemanjiom; oral patoloji; palatina; piyojenik granülom

* Department of Pediatric Dentistry, Erciyes University Faculty of Dentistry , Kayseri.

** Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Erciyes University Faculty of Dentistry, Kayseri.



INTRODUCTION

Pyogenic granuloma (PG), also used the term 'lobular capillary hemangioma', is a benign, tumor like soft tissue enlargement of the oral cavity. The term pyogenic granuloma is a misnomer because the lesion doesn't contain pus and also is not actually related with granulomatous changes histologically.¹⁻³

PG is relatively common and its frequency ranged from 3.81% to 7% of all lesions of the oral cavity.⁴ It is reported that about 60% of PG lesions occurred inbetween 11-40 years of age with a female predilection, although it may occur at any decade of life.⁵ PG is rare at infantile age compared to other age groups.^{6,7}

There is no certain comment for etiology of PG.⁷ Cytogenic abnormalities, trauma, hormonal influences, viral oncogenes, underlying microscopic arteriovenous malformations, the production of angiogenic growth factors have been suggested regarding the development of PG.¹

Clinically, the appearance of pyogenic granuloma is pedunculated or sessile exophytic growth, smooth or lobulated surface that bleeds easily spontaneously or with little trauma. The size of PG varies from a few millimetres to several centimetres. Clinical development of the lesion is usually rapid, asymptomatic but it can be painful if the constant trauma exists in the region.^{2,3,8,9} PG is most frequent located on maxillary anterior segment over the gingiva. Lesions sometimes appear on the lips, tongue, buccal mucosa, and palate.^{1,7}

Many treatments options have been defined for PG such as local excision, cryosurgery, laser surgery and electrodesiccation treatment.^{1,7,10} Recurrence is rare if the excision is done the underlying periosteum and the predisposing factors removed.^{7,11}

This article reports a 5-months old male infant with PG causing feeding difficulties presented as a congenital epulis.

CASE REPORT

A 5-months-old male infant was brought by his parents to the Pediatric Department of Erciyes University Faculty of Dentistry with the complaint of inefficient feeding and a mass they realised in the

infant's upper anterior jaw. The parents initially noticed the lesion just a short time before and they reported that the mass had growing rapidly until they noticed.

The infant's medical history was taken. According to medical history all prenatal and postnatal evaluations were normal and no abnormality was reported. He was born after uncomplicated normal spontaneous vaginal delivery with 3.2 kg. His physical examination showed no abnormalities.

In the intraoral examination a solid mass had seen on maxillary anterior palatal region. The examination showed the mass surface was lobulated smooth and glistening, the size was about one-centimetre diameter and oval-shaped. It was located approximately 5 mm in front of the incisive papillae and attached to the maxillary gingiva by a fibrous peduncle (Fig. 1). The first diagnosis of this patient was clinically consistent with congenital epulis when the location and the age of the patient were taken under consideration. Hemangioma, neonatal alveolar lymphangioma, neuroectodermal tumor of infancy and pyogenic granuloma were also considered in the differential diagnosis.

The surgical treatment was planned immediately because of the insufficient feeding pattern. Treatment was planned under general anesthesia for infant's stabilization. The mass was excised using monopolar electrocauter under general anesthesia. The excised specimen was send to histopathological examination (Fig. 2). Histopathologically, it was confirmed as PG.

There was minimal postoperative bleeding during the surgery shown in Fig. 3 and the infant was discharged on the same day with no medications. Regular breastfeeding was initiated immediately after surgery. The first follow up visit, it was viewed that the healing was nearly completed at one week and the infant was able to breastfeed easily and gaining weight. No recurrence was observed in one-year follow-up period (Fig. 4).



Figure 1: First oral examination, mass approximately 5 mm in front of the incisive papillae and attached to the maxillary gingiva by a fibrous peduncle.



Figure 2: The excised mass.



Figure 3: The view of palate after the operation.



Figure 4: Successful healing and no recurrence after 1 year follow-up.

DISCUSSION

A wide range of oral lesions and conditions may present in pediatric population.¹²⁻¹⁴ One of the study describing the oral lesions in newborn children found that the most common findings were oral inclusion cysts 29% of the children situated palatally.¹⁴ Other studies about prevalence of oral abnormalities suggested that common oral lesions and conditions in newborn periods are natal and neonatal teeth, dental lamina cysts, ankyloglossia, clefts and congenital epulis of the newborn which is the most common of them Epstein's pearls and Bohn's nodules.^{3,15,16}

It is because of the largest researches prevalence rates does not include infants, it is actually difficult to appoint that in which age range pediatric oral lesions usually seen.^{12,17} Some studies in the literature is reported that PG is predominant in the second decade of life in young adult females (female:male=2:1).^{2,18} In accordance with this information, in a study of 293 cases in a Brazilian population between 0 and 77 years old investigated by Gordón-Núñez et al⁷, the findings showed that these lesions are predominantly involved females and seen between 11 and 20 years age (%29.5). In a retrospective study on 233 materials of histological biopsy was searched in pediatric population between 0 and 19 years old.⁶ The findings showed that, about 68% of lesions occurred at the age of 10-19. However in 3 cases PG was found between the age of 0-4, and 15 cases between 5-9 ages, showed PG rarely seen at infancy as in present rare case report. In a review about oral pyogenic granuloma it is reported that patients with PG under 18 years of age are mostly males.¹⁰ An analysis of oral and maxillofacial pathology that found in children between 0 and 16 years old was in agreement with this finding.¹³ According to mentioned study 72 of the 135 patients with PG were male as in this case report.

In the oral cavity, PG is mostly seen on the gingival region (75%), maxillary anterior gingiva affected more than mandibular gingiva, followed by lips, tongue and buccal mucosa.² Gordón-Núñez et al.⁷ reported that about 83 percent of lesions involved the gingiva in a retrospective analysis of 293 cases about PG. The site distribution of PG in the age groups showed there is only one patient had sited at palate between 0-10 years as they described uncommon

region according to their retrospective study. In rare conditions, PG may occur extrajugally as in present case.^{2,7,18} The etiology of PG is not described precisely.^{7,9-11} There are some different ideas about etiology. It can be referred as a benign neoplasm or it can be occurred as a reactive tumor-like lesion because of response to chronic local trauma, traumatic injury or hormonal factors.^{1,10} In addition, some studies in the literature was mentioned that constant trauma could play major role for development of PG in about one third of the lesions.^{7,10} The etiological reason in present case could be trauma. When considering the patient's age and style of feeding PG can be developed because of continuous dummy-sucking. On the other hand the latest developments and tendency note that lesion represents a benign neoplasm structures, a form of capillary hemangioma, rather than a reactive infectious or traumatic process.³

When a mass is detected during oral examination it is important to analyze carefully. Oral examination findings could be confusing in uncommon cases. Histological examination is very important to make the differential diagnosis of oral and maxillofacial lesions.^{3,10} Differential diagnosis of PG includes Epstein's pearls, Bohn nodules, congenital epulis, viral enantheams, granular cell tumors, natal teeth, hemangiomas, reparative giant cell granulomas, teratomas, gingival cysts as nodular cystic lesions of the enamel organ, ranulas, and melanotic neuroectodermal tumor of infancy.^{3,19} In this case although the mass appeared clinically proper with a congenital epulis, following excision and histological examination, it proved to be a pyogenic granuloma.

The size of lesion, the risk of bleeding and the possibility of further growth of the lesion, the age of patient and the location of lesion should be considered when deciding to choose many treatment options defined for PG.^{1,10} Different therapies such as laser treatment, cryosurgery, injection of ethanol or corticosteroid and sodium tetradeclly sulfate sclerotherapy aside from excisional surgery have been noticed.^{10,20} Elimination of initiative irritants, clinical observation and follow up is advised if the lesion is small, asymptomatic and free of bleeding.^{2,10} The other options for treatment of PG is surgical excision or laser treatment. Laser treatment could be preferred with the advantages of increased risk of bleeding, easy procedure for children, providing more esthetic

results.^{2,10,19} In this case, excisional biopsy was planned under GA when considered about the age of patient, difficulty in feeding, sufficient diagnosis of lesion and to complete the treatment with only one operation.

CONCLUSIONS

Routine oral examination of the newborn is an essential procedure that may lead to recognition and diagnosis infants oral pathological conditions. It is important that clinicians should be aware of occurrence of intraoral lesion in neonatal period. All clinical features of oral lesions and conditions should be carefully evaluate to make a correct diagnosis and detect a appropriate management of treatment planning and allow proper counselling to parents. One of these lesions, PG can be treated with full healing by proper surgical treatment

Zeynep Aslı Güçlü: ORCID ID: 0000-0003-0453-0167

Zeynep Işık: ORCID ID: 0000-0001-7577-3487

Ahmet Emin Demirbaş: ORCID ID: 0000-0002-2602-6415

REFERENCES

1. Shanthi M, Thimma RB, Noorjahan M. Oral pyogenic granuloma in a 5 months old infant. *Indian J Dent Adv* 2013;5:1215-18.
2. Sachdeva SK. Extrajugival Pyogenic Granuloma: an Unusual Clinical Presentation. *J Dent Shiraz Univ Med Sci* 2015;16:282-85.
3. Willies-Jacobo LJ, Isaacs H, Stein MT. Pyogenic granuloma presenting as a congenital epulis. *Arc Pediatr Adolesc Med* 2000;154:603-05.
4. Avelar RL, Antunes AA, CarvalhoRWFd, Santos TdS, Oliveira NetoPJd, Andrade ESdS. Granuloma piogênico oral: Um estudoepidemiológico de 191 casos. *RGD* 2008;56:131-35.
5. Angelopoulos A. Pyogenic granuloma of the oral cavity: Statistical analysis of its clinical features. *J Oral Surg* 1971;29:840-47.
6. Buchner A, Shnaiderman-Shapiro A, Vered M. Pediatric localized reactive gingival lesions: a retrospective study from israel. *Pediatr Dent* 2010;32:486-92.



7. Gordón-Núñez MA, de VasconcelosCarvalho M, Benevenuto TG, Lopes MFF, Silva LMM, Galvão HC. Oral pyogenic granuloma: a retrospective analysis of 293 cases in a Brazilian population. J Oral Maxillofac Surg 2010;68:2185-88.
8. Mahabob N, Kumar S, Raja S. Palatal pyogenic granulomaa. J Pharm Bioallied Sci 2013;5: 179-81.
9. Akyol MU, Yalçiner EG, Doğan AI. Pyogenic granuloma (lobular capillary hemangioma) of the tongue. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2001;58:239-41.
10. Jafarzadeh H, Sanatkhanı M, Mohtasham N. Oral pyogenic granuloma: a review. J Oral Sci 2006;48:167-75.
11. Jurkiewicz BDZ. Rare case of pyogenic granuloma of the tongue in an 8-week-old infant. Eur Arch Otorhinolaryngol 2005;262:453-55.
12. American Academy of Pediatric Dentistry: Guideline on management considerations for pediatric oral surgery and oral pathology. Pediatr Dent 2015; 37: 85-94.
13. Jones A, Franklin C. An analysis of oral and maxillofacial pathology found in children over a 30 year period. Int J Paediatr Dent 2006;16:19-30.
14. Çetinkaya M, Öz FT, Orhan AI, Orhan K, Karabulut B, Can Karabulut DC, İlk Ö. Prevalence of oral abnormalities in a Turkish newborn population. Int Dent J 2011;61:90-100.
15. Mohammadzadeh A, Mokhtari N. Oral Lesions at Birth. Iran J Otorhinolaryngol 2005;17:37.
16. Van Heerden WF, Van Zyl AW. Diagnosis and management of oral lesions and conditions in the newborn. SA Fam Pract 2010;52:489-91.
17. Mouchrek MMM, Gonçalves LM, Bezerra-Júnior JRS, Maia EdCS, Silva RAd, Cruz MCF. Oral and maxillofacial biopsied lesions in Brazilian pediatric patients: a 16-year retrospective study. Rev Odonto Cienc 2011;26:222-26.
18. Amirchaghmaghi M, Falaki F, Mohtasham N, Mozafari PM. Extralingival pyogenic granuloma: a case report. Cases J 2008;1:371.
19. Karacay S, Ekici ID, Erdag GC, Bilgen S, Sozubir S, Vitrinel A. Pyogenic granuloma: a rare case of an infantile intraoral lesion. Ann Pediatr Surg 2012;8:93-4.
20. Ege DB, Demirkol DM, Ham DAKDM. Palatinal yerleşimli oral piyojenik granüloma: olgu sunumu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2013; 13:20-3.

Yazışma Adresi

Zeynep Aslı GÜÇLÜ

Adress: Erciyes University Faculty of Dentistry

Adres: Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği

Fakültesi Pedodonti ABD 38039

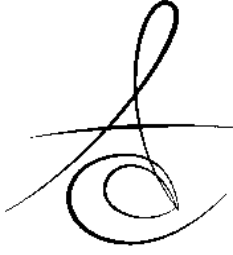
Melikgazi Kayseri Turkey

Tel: +90 352 4447138

Fax: +90 352 4380657

E-mail: zaguclu@gmail.com





ÇOKLU İDİYOPATİK APİKAL KÖK REZORPSİYONU (OLGU SUNUMU)

MULTIPLE IDIOPATHIC APICAL ROOT RESORPTION (CASE REPORT)

Arş. Gör. Dt. Katibe Tuğçe TEMUR*

Arş. Gör. Dt. Ayfer ATAV ATEŞ**

Makale Kodu/Article code: 3174
Makale Gönderilme tarihi: 05.12.2016
Kabul Tarihi: 21.02.2017

ÖZ

Çoklu idiyopatik diş kökü rezorpsiyonu tek veya çok sayıda dişte görülebilen nadir karşılaşılan bir durumdur. Patolojik diş kökü rezorpsiyonu, lokal veya sistemik birçok faktöre bağlı olarak gelişebilir. Etyolojik herhangi bir neden tespit edilememesi halinde 'idiyopatik' tanımı kullanılır. Genellikle radyografide tesadüfen rastlanır. Ancak ciddi vakalarda ağrı ve mobiliteye neden olabilir. Bu çalışmada, etyolojinin belirlenemediği birden fazla dişi içeren eksternal apikal kök rezorpsiyonu olgusu sunulmaktadır. Bu olgu sunumunun amacı, nadir görülen çoklu idiyopatik apikal kök rezorpsiyonu vakalarında tedavi yaklaşımının değerlendirilmesidir.

Anahtar kelimeler: Çoklu Apikal Kök Rezorpsiyonu, İdiyopatik, Dental Radyografi, KIBT

ABSTRACT

Multiple idiopathic external root resorption is a rarely reported condition which has been observed in single or multiple teeth. Pathological tooth root resorption may develop due to many local or systemic factors. By definition, if no etiologic cause can be determined, the definition of 'idiopathic' is used. It is usually detected as an incidental radiographic finding. However, it may cause pain and mobility in severe cases. In this work, presents a case of external apical root resorption involving multiple teeth in which etiology was not identified. The aim of this case report is to evaluate the treatment approach in cases of rare multiple idiopathic apical root resorption.

Key words: Multiple Apical Root Resorption, Idiopathic, Dental Radiography, CBCT

GİRİŞ

İdiyopatik diş kökü rezorpsiyonu, tek veya çok sayıda dişi etkileyebilen nadir görülen bir durumdur. Patolojik diş kökü rezorpsiyonu, lokal veya sistemik bir çok faktöre bağlı olarak gelişebilir. Ortodontik tedavi, travma, periapikal ya da periodontal inflamasyon, tümörler, kistler, oklüzal travma, gömülü sünrünerer dişler ve dişlerin reimplantasyonu patolojik kök rezorpsiyonuna yol açabilecek lokal faktörler arasındadır.¹ Ortodontik kuvvetler, en sık karşılaşılan lokal nedendir.² Hiperparatiroidizm, hipoparatiroidizm, hiperfosfatemi, hipofosfatemi, Gaucher hastalığı, Goltz

sendromu, Papillon Lefevre sendromu, anakhoresis, Paget hastalığı, Turner sendromu ve beslenme alışkanlıkları ilgili endokrin bozukluklar ise sistemik faktörler arasında yer alır. Etyolojik herhangi bir neden tespit edilememesi halinde 'idiyopatik' tanımı kullanılır. İdiyopatik kök rezorpsiyonu genellikle radyografik muayenede tesadüfen tespit edilir. Başlangıçta asemptomatik olan dişlerde, ilerleyen zamanlarda mobilite artışı görülebilir.^{3,4} İdiyopatik kök rezorpsiyonu apikal ve servikal olmak üzere iki türdür. Servikal kök rezorpsiyonu, servikal bölgeden başlayıp pulpaya doğru ilerler. Daha az rastlanan tür olan apikal kök rezorpsiyonu ise apikal bölgeden başlayıp kuronale doğru kademeli olarak ilerler.⁵

* Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi AD, Adana.

** Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti AD, Adana.

*Bu çalışma 'Çukurova Diş Hekimliği Günleri' (7-8-9 Ekim Adana, Türkiye, 2016) adlı sempozyumda poster bildirisi olarak sunulmuştur.



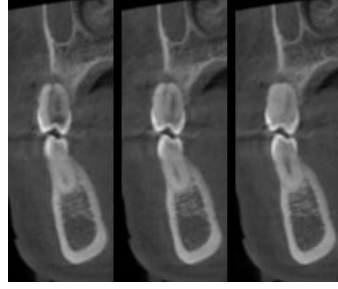
Bu çalışmada, nadir rastlanılan idiyopatik apikal diş kökü rezorpsiyonu rapor edilmiştir. Güncel literatür ışığında bu tür vakalarda, tedavi yaklaşımının değerlendirilmesi amaçlandı.

OLGU

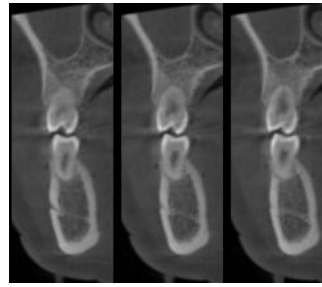
17 yaşındaki kadın hasta diş çürükleri sebebi ile Ağız Diş ve Çene Radyolojisi kliniğine başvurdu. Hastadan alınan rutin panoramik radyografide diş çürüklerinin yanı sıra maksiller sağ ve sol, mandibular sağ ve sol premolar diş köklerinde çoklu rezorpsiyonlar görüldü (Resim-1). Hastadan alınan anamneze göre, bilinen bir sistemik hastalığının olmadığı, ortodontik tedavi görmediği, travma hikayesi olmadığı öğrenildi. Hastada, maksiller sol birinci molar dişte derin dentin çürüğü, maksiller sağ birinci premolar dişte derin dentin çürüğü ve apikal lezyon, maksiller sağ ikinci premolar dişte dentin çürüğü görüldü. Rezorpsiyon görülen diğer dişlerde diş çürüğü, periapikal, periodontal inflamasyon, diş kökü çevresinde herhangi bir tümör, kist, sünmere diş görülmedi. Rezorpsiyonu fazla olan maksiller sağ ve sol, mandibular sağ ve sol ikinci premolar dişlerde mobilitenin arttığı görüldü. Uygulanan vitalite testi sonucu maksiller sağ birinci premolar diş hariç etkilenen diğer dişlerin vital olduğu görüldü. İlgili dişler ve çevre dokuları KIBT ile 3 boyutlu görüntüledi, rezorpsiyon varlığı doğrulandı (Resim-2, Resim-3, Resim-4, Resim-5). Hastadan alınan anamnez, yapılan klinik muayene ve radyografik bulgulara dayanarak çoklu idiyopatik apikal kök rezorpsiyonu tanısı konuldu. Hasta dental tedavilerin yapılması amacı ile ilgili bölümlere yönlendirildi ve tedavileri yapıldı (Resim-6). Periapikal lezyonu ve mobilitesi fazla olan maksiller sağ birinci premolar dişe uygulanan endodontik tedavi uygulanmasına rağmen, diş çekildi. Hastaya implant tedavisi önerildi. Rezorpsiyon görülen ancak herhangi bir semptom göstermeyen dişler için takip önerildi.



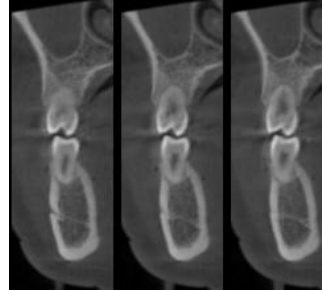
Resim 1. Hastanın ilk panoramik radyografi görüntüsü



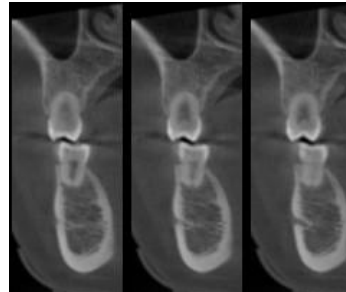
Resim 2. Rezorpsiyon görülen maksiller ve mandibular sağ birinci premolar dişlerin cross-sectional kesitte KIBT görüntüsü



Resim 3. Rezorpsiyon görülen maksiller ve mandibular sağ ikinci premolar dişlerin cross-sectional kesitte KIBT görüntüsü



Resim 4. Rezorpsiyon görülen maksiller ve mandibular sol birinci premolar dişlerin cross-sectional kesitte KIBT görüntüsü



Resim 5. Rezorpsiyon görülen maksiller ve mandibular sol ikinci premolar dişlerin cross-sectional kesitte KIBT görüntüsü



Resim 6. Hastanın tedavi sonrası panoramik radyografi görüntüsü

TARTIŞMA

Çoklu idiyopatik diş apikal kök rezorpsiyonu, dişhekimiğinde birden fazla diş etkileyen nispeten nadir görülen bir durumdur. Hastalık asemptomatik olduğu için, genellikle rastlantısal radyografik bulgu olarak tespit edilir. Ancak ağır vakalarda ağrı ve hareketliliğe neden olabilir. Bu durum bazen kendi kendini sınırlar veya diş kaybına kadar ilerleyebilir.⁵

Literatürde çoklu idiyopatik diş kökü rezorpsiyonu az sayıda ve vaka raporu olarak bildirilmiştir.^{4,5,6,7,8} Bu vaka raporlarında, hastaların 14-39 yaş aralığında olduğu, olguların erkek cinsiyetinde (erkek/kadın,11/4) daha sık görüldüğü, sıklıkla premolar ve molar dişleri etkilediği bildirilmiştir.

İdiyopatik kök rezorpsiyonunun etyolojisi tam olarak bilinmemektedir. Saravia ve arkadaşları⁹ tek yumurta ikizi olan iki vaka bildirmiş ve idiyopatik kök rezorpsiyonunun genetik ile ilişkili olabileceği ileri sürmüşlerdir. Diğer yandan, IL-1 genindeki polimorfizmlerin^{10,11} veya IL-1 ile IL-1B geni polimorfizmlerin birlikteliğinin patolojik kök rezorpsiyonlarının gelişimi için yüksek bir risk olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur¹². Bizim vakamızda, hastanın aile bireylerine ait panoramik röntgenleri incelendiğinde herhangi bir rezorpsiyon varlığına rastlanmamıştır ve ailede erken diş kaybı öyküsü olmadığı öğrenilmiştir. Soğur ve arkadaşları¹³ tarafından bildirilen vakada, rezorbe diş köklerini çevreleyen bölgede, osteoklastik aktiviteye tepki olarak kemikte aşırı üretim olduğu rapor edilmiştir. Bizim vakamızda histolojik herhangi bir inceleme yapılamamıştır. İdiyopatik kök rezorpsiyonunun etyolojisini açıklayabilmek için daha çok vakada, histolojik ve mikroskopik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Patolojik diş kökü rezorpsiyonlarının tedavisi etyolojik faktörü ortadan kaldırmaya yöneliktir. İdiyopatik kök rezorpsiyonunda ise etyoloji bilinmediği için, tedavi mevcut semptomlara ve kök rezorpsiyonunun

şiddetine bağlı olarak uygulanır. Etkilenen dişler asemptomatik ve vital ise, endodontik tedavi endike değildir. Vakaya periodontal tedavi eşliğinde takip önerilir.⁵ Prognozu kötü olan dişlerin çekilmesi gerekebilir ve konvansiyonel sabit köprüler, hareketli parsiyel protezler veya implantlar kullanılarak restore edilebilir. Diğer yandan kök rezorpsiyonunun aktif olduğu alanlarda uzun dönem osseointegrasyon başarısı bilinmemektedir.⁴ Moazami ve arkadaşları³ tarafından bildirilen vakada alt anterior kesici dişlerin etkilenmediği rapor edilmiştir. Aynı çalışmada vaka, periodontal tedavi eşliğinde takip edilmiştir. Tüter ve arkadaşları¹⁴ tarafından bildirilen vakada diş kökü rezorpsiyonu görülen dişlerin asemptomatik ve vital olması sebebi ile endodontik tedavi uygulanmamıştır. Hasta 3 aylık dönemlerle takip edilmiştir. Bizim vakamızda, prognozunun kötü olabileceği düşünülen maksiller sağ birinci premolar diş, endodontik tedavi uygulanmasına rağmen en nihayetinde çekilmiştir. Hastaya implant tedavisi önerilmiştir. Diğer rezorpsiyon görülen dişler için, hastaya 3 aylık dönemlerle takip önerilmiştir.

Literatürde bu tür olgularda ortodontik tedavi yaklaşımı farklılık göstermektedir. McMullin ve arkadaşları⁴ ortodontik tedavi gereksinimini olan sınıf II, sınıf III maloklüzyonlu ve Down sendrom ile ilişkili sınıf III maloklüzyonlu üç vaka bildirmiştir. Aynı çalışmada, 2 vakada rezorpsiyonun fazla olması nedeni ile ortodontik kuvvetlerin durumun şiddetini arttırabileceği düşünüldüğü için tedavi uygulanmamıştır. Bunun yanında, Down sendromu ile kısa diş kökü ve küçük kuron varlığı ile ilişkili olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur.^{15,16} Bu açıdan bakıldığında Down sendromlu hastada görülen rezorpsiyonların 'idiyopatik' olarak adlandırılması eleştirilebilir. Rey ve arkadaşları ise idiyopatik kök rezorpsiyonu olgusunda, etkilenen dişlere doğru- dan kuvvet uygulamadan, düşük kuvvetlerle ortodontik tedavi yapılabileceğini rapor etmişlerdir.¹⁷

SONUÇ

İdiyopatik apikal kök rezorpsiyonunun etyolojisi belli değildir, yavaş veya hızlı ilerleyebilir ve dişlerin çoğunu etkileyebilir. Rezorpsiyon vakalarının bilinen konservatif tedavi yöntemi yoktur. Bu olgularda için periodontal tedavi eşliğinde takip önerilir, ilerleyen lezyonlarda diş çekimi yapılması gerekebilir. Ortodontik

tedavi gereksinimini olan rezorpsiyonun şiddetli olmadığı olgularda, hafif kuvvetler ile ortodontik tedavi uygulanabilir.

Katibe Tuğçe Temur: ORCID ID: 0000-0001-9947-5679
Ayfer Atav Ateş: ORCID ID: 0000-0003-0270-8646

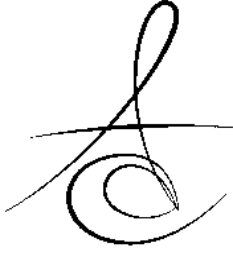
KAYNAKLAR

1. Schatzle M, Tanner SD, Bosshardt DD. Progressive, generalized, apical idiopathic root resorption and hypercementosis. J Periodontol 2005;76:2002–11.
2. Topkara A, Karaman AI, Kau CH. Apical root resorption caused by orthodontic forces: A brief review and a long-term observation. Eur J Dent 2012;6:445–53.
3. Moazami F, Karami B. Multiple idiopathic apical root resorption: a case report. Int Endod J 2007;40:573–8.
4. McMullin A, Fleming PS, Dibiasi AT. Idiopathic generalized apical root resorption: a report of three cases. Int J Paediatr Dent 2008;18:312–6.
5. Bansal P, Nikhil V, Kapur S, Multiple idiopathic external apical root resorption: A rare case report, J Conserv Dent 2015;18:70–2.
6. Khojastepour L, Bronoosh P, Azar M. Multiple idiopathic apical root resorption: A Case report. J Dent (Tehran) 2010;7:165–9.
7. Kanungo M, Khandelwal V, Nayak UA, Nayak PA. Multiple idiopathic apical root resorption. BMJ Case Rep 2013;1-3.
8. Hegde S, Shubha AB, Kakti A, Rao BD. Extensive idiopathic external apical root resorption on a 13 year old child. J Clin Pediatr Dent 2012;36:289–92.
9. Saravia ME, Meyer ML. Multiple idiopathic root resorption in monozygotic twins: Case report, Pediatr Dent 1989;11:76–8.
10. Al-Qawasmi RA, Hartsfield JK, Everett ET, Flury L, Liu L, Foroud TM, et al. Genetic predisposition to external apical root resorption in orthodontic patients: Linkage of chromosome-18 marker. J Dent Res 2003;82:356–60.
11. Urban D, Mincik J. Monozygotic twins with idiopathic internal root resorption: A case report. Aust Endod J 2010;36:79–82.
12. Iglesias-Linares A, Yañez-Vico R, Ballesta-Mudarra S, Ortiz-Ariza E, Ortega-Rivera H, Mendoza-Mendoza A, et al. Postorthodontic external root resorption is associated with IL1 receptor antagonist gene variations. Oral Diseases 2012;18:198–205.
13. Sogur E, Sogur HD, Baksi Akdeniz BG, Sen BH. Idiopathic root resorption of the entire permanent dentition: systematic review and report of a case. Dent Traumatol 2008;24:490-5.
14. Tüter,G, Bal,B, Ayvaz,G, Baloş,K. İdiyopatik kök rezorpsiyonu (Bir olgu nedeni ile). Atatürk Üniv .Dişhek. Fak. Derg 1998;8:54-9.
15. Kelsen AE, Love RM, Kieser JA, Herbison P. Root canal anatomy of anterior and premolar teeth in Down's syndrome. Int Endod J 1999;32:211-6.
16. Desai SS, Down Syndrome: A Review of the Literature. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1997;84:279-85.
17. Rey D, Smit RM, Gamboa L, Orthodontic treatment in patient with idiopathic root resorption: a case report. Dental Press J Orthod 2015;20:108-17.

Yazışma Adresi

Katibe Tuğçe TEMUR
Çukurova Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi,
Ağız Diş Ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı.
Sarıçam, Adana, TÜRKİYE
e-mail: tugce.uzmez@hotmail.com





KADEMELİ ÇOK-TABAKALI/ÇOK RENKLİ ANATOMİK KONTÜR ZİRKONYA SERAMİK SİSTEMLERİ İLE SABİT DENTAL PROTEZ UYGULANMASI

GRADATIONAL MULTILAYERED/MULTICOLOURED ANATOMIC CONTOUR ZIRCONIA CERAMIC DENTAL PROSTHESES IMPLIFICATION

Dr. Öğr. Üyesi Gonca DESTE*

Doç. Dr. Rukiye DURKAN*

Makale Kodu/Article code: 2988

Makale Gönderilme tarihi: 09.08.2016

Kabul Tarihi: 02.11.2016

ÖZ

Kademeli çok-tabakalı (gradational multilayered)/çok renkli (multicoloured) anatomik kontür (anatomic contour) zirkonya seramik sistemleri yeni jenerasyon son teknoloji ürünü ve bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim ile sabit protezlerin yapıldığı materyallerdir. Doğal diş yapısına benzer şekilde servikal, orta üçlü ve insizal bölge renklerinin birlikte bulunduğu mine ve dentin tabakalarından oluşan zirkonya bloklar ile eksternal renklendirme yapılmasına gereklilik olmadan özellikle anterior bölge estetik sabit protezler yapılabilir. Işık geçirgenliğinin yüksek olması, translüsent özelliği, yüksek estetik performansı, sertlik, dayanıklılık gibi mekanik özelliklerinin yüksek olması nedeni ile hem anterior hem de posterior bölgede kullanımları bulunmaktadır.

Bu vaka raporunda, maksiler anterior bölgede iki santiral diş yapılan tek kron olarak hazırlanan çok-tabakalı anatomik kontür zirkonya kronlar sunulmaktadır. 1 yıllık kullanım sonunda hastamız, yapılan protezin estetik, renk uyumu, dişeti sağlığı, kolay temizlenebilmesi ve dayanıklılığı yönünden bir probleminin olmadığını belirtmiştir.

Anahtar kelimeler: anatomik kontür zirkonya; translüsent seramik; çok tabakalı zirkonya

ABSTRACT

Fixed dental prostheses are produced from gradational multilayered/ multicoloured anatomic contour and zirconia ceramic systems with CAD/CAM. Anterior region aesthetic fixed prostheses can be produced with zirconia blocks which consisting of natural tooth similar cervical, middle triple and incisal region colors. Because of its high mechanical properties such as high light transmittance, translucent property, high aesthetic performance, hardness, durability, it is used in anterior and posterior regions both.

In this case report maxillary anterior anatomical contours prepared as a single multi-layered crowns made of zirconia crowns in two central incisors are offered. At the end of our 1-year patient use, the prosthesis, aesthetic, color harmony, gingival health, easy to clean and in terms of durability stated that there is no problem.

Key words: anatomic contour zirconia, translucent ceramic, multi-layer zirconia

GİRİŞ

Monokromatik anatomik kontür zirkonya sabit dental protezler, yüksek estetik, translüsent, hassas tasarım ve üretim teknikleri ile döküm altın restorasyonlara göre düşük maliyet, mekanik özelliklerinin

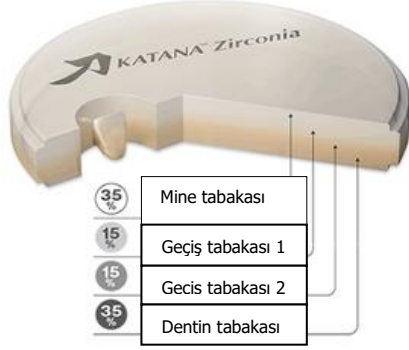
yüksek olması gibi avantajları ile hem estetik olarak anterior hem de posterior bölgede kullanımları giderek yaygınlaşmaktadır.^{1,2}

Günümüzde üretilen polikromatik anatomik zirkonya seramik disklerin mekanik özellikleri (eğilme direnci 1100 MPa) monokromatik anatomik kontür zirkonya ile benzer olmakla birlikte estetik olarak polikromatik zirkonya seramiklerde dört renkli tabaka

* Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Afyon



bulunmaktadır (Şekil 1). Sinterizasyon sonrasında eksternal boyamaya ihtiyaç olmadan politür ve glazür yapılabilmektedir. Ayrıca düşük monoklinik faz transformasyonu göstermektedir. Tek parça tam kron ve/veya köprü yapılabilirdiği gibi üzerine düşük ısı veneer seramik uygulaması yapılabilir.^{3,4}



Şekil 1. Çok tabakalı zirkonya disk (KATANA, Noritake Dental Supply Co., Ltd., Miyoshi, Japan)

Zirkonya kron ve köprülerde seramik kalınlığı ve renk tonu materyalden geçen ışık miktarını ve ışık ile polimerize olan rezin simanın polimerizasyon etkinliğini değiştirmektedir.^{5,6} Standart kor (konvansiyonel) zirkonya seramiklerde yaşlanma direncini artırmak için % 0,25 alümina ilave edilirken yeni jenerasyon anatomik kontür zirkonya seramiklerde alümina oranı % 0,1-0,05 düzeyine düşürülerek translusent özellik artırılmaktadır. Ancak yine de cam seramiklere göre daha az translusensi gösteren semitranslulent bir seramik olduğu rapor edilmektedir.^{1,2,7}

Polikristalin zirkonya seramikler standart ve anatomik kontür zirkonya sistemler olarak sınıflandırılmaktadır. Öncelikle zirkonya kor materyali olarak üretilen zirkonya seramikler, metal destekli seramiklerde metal altyapıya bağlı estetik ve biyolojik dezavantajlarından dolayı yüksek oranda tercih edilmişlerdir.⁸ Ancak zirkonya kor materyalin yüksek estetik, biyolojik ve mekanik özelliklerine rağmen üzerinde bulunan seramik üst yapıda oluşan kırılmalar ve ayrılmalar ile birlikte gözlenen zirkonya kor materyali ve veneer porseleni arasındaki termal ekspansiyon farkına bağlı bağlantı problemleri ve opak renkte olmalarından dolayı tek parça halinde restorasyon yapılabilirdiği materyal araştırmaları devam etmiştir.⁸⁻¹⁰ Bu amaç ile üretilen anatomik kontür zirkonya seramik sistemleri ile sabit protetik restorasyonların tek parça halinde yapılması ile klinik başarı ve güvenilirlik sağlanmaktadır.¹¹ Ayrıca seramik üst yapı materyali kullanımı gerekmemektedir.^{2,12}

Günümüzde zirkonya seramik sistemlerin kullanımlarının artarak devam etmesinde en önemli faktörlerden birisi son teknoloji kullanılarak üretilmiş olmalarıdır.¹³ Bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) yöntemleri kullanılarak anatomik kontür zirkonya seramik bloklar ile sabit protetik restorasyonlardan inley, onley, post, lamina, kron, köprü, implant ve abutment restorasyonları yapılmaktadır.¹⁴⁻¹⁶ Bilgisayar teknolojisinin zirkonya seramiklerin restorasyona dönüştürülmesi işlemlerinde kullanılması ve takiben restorasyonun sinterlenerek üretilmesi ile kullanıma hazır hale gelmektedir.

Bu vaka raporunun amacı, maksiller santral dişlerdeki estetik olmayan restorasyonların son yıllarda üretilen kademeli çok-tabakalı (gradational multilayered) semisinterize zirkonya seramik kron protezleri ile değiştirilmesi, 1 yıllık kullanım sonunda kronların estetik ve fonksiyonel olarak değerlendirilmesidir.

OLGU SUNUMU

Afyon Kocatepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Klinik-2'ye başvuran 38 yaşındaki kadın hastamızın klinik ve radyolojik muayenesinde maksiller santral dişlerindeki restorasyonların estetik ve fonksiyonel özellik kayıplarının olduğu tespit edilmiştir. Her iki santral dişte bulunan akrilik esaslı tam kronların kırıldığını belirten hastada periodontal bakım sonrasında estetik, fonksiyon, fonetik ve dişeti sağlığı bakımından çok tabakalı anatomik kontür zirkonya seramik sistemi kullanılarak iki adet kron yapılması planlanmıştır (Şekil 2,3).

Hastamıza uygulanacak tedavi prosedürleri ve seramik materyalin tasarım ve üretimi ile ilgili gerekli bilgiler verildikten sonra bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Alınan tanı modellerinde, diş preparasyonlarında yetersiz redüksiyon olduğu için dişlerin labial yüzeylerinde 1 mm, aproksimal yüzeylerde 1 mm, lingual yüzeyde 0,5 mm ve insizal kenarda 1 mm redüksiyon olacak şekilde preparasyon düzeltilmiştir. Belirtilen mesafenin mevcut olup olmadığı lateral hareketlerde de kontrol edilmiştir. Preparasyonun servikal sınırları, 1 mm genişliğinde subgingival oluk (chamfer) basamak şeklinde tasarlanmıştır. Aproksimal duvarlar 5-7° açılarak eğimlendirilmiştir. Servikal marjinlerin, ölçüye net olarak yansıtılması için retraksiyon ipi (Ultrapak, Ultradent, USA) ile gingival retraksiyon yapılarak ölçüsü alınmıştır (Şekil 4). Hastanın diş rengi tespit

edildikten sonra ölçüler laboratuvara aktarılmıştır. Hastaya daimi restorasyonları teslim edilinceye kadar fonksiyon, fonasyon ve estetiğin devamını sağlamak amacıyla akrilik materyalden (Protemp Plus, 3M ESPE, MN) geçici restorasyonlar yapılmıştır.

Laboratuvar aşamasında, Tip 4 geliştirilmiş sert alçı (Fujirock EP, GC Europa, N.V.) ile güdüklü modeller elde edilmiştir. Sonrasında, alınan kayıtlara göre modeller artikülatöre alınmıştır. Günümüzde kullanımı giderek artan çok tabakalı anatomik kontür zirkonya seramik materyalinden Vita skalası ile uyumlu A1,5-2 renk zirkonya seramik diskten (Katana, Zirconia Multi-Layered Disc (ML), Noritake Dental Supply Co., Ltd., Miyoshi, Japonya) CAD/CAM teknolojisi kullanılarak 0.7 mm kalınlıkta olan ve %20 oranında büyütülmüş kronlar kazınarak (Novux, NX Mill5), sinterlenmiş (Novux NXS-Plus) 2 üye tam kron elde edilerek glazür işlemi yapılmıştır.

Laboratuvar işlemlerinin tamamlanmasının ardından hasta ağızında lateral ve protrüviz hareketlerde serbestlik sağlanarak, mevcut oklüzyona uygun olduğu anlaşılan kronlar simantasyona hazır hale gelmiştir (Şekil 5,6).

Simantasyon öncesi, siman ve restorasyon ara yüzündeki bağlantı kuvvetini arttırmak amacıyla restorasyonun iç yüzeyine 50 µm alümina kum içeren cihaz ile 2,8 bar basınç altında 10 mm uzaklıktan 15 sn süre ile kumlama işlemi (CoJet, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) yapılmıştır. Kumlama işleminden sonra restorasyonun iç yüzeyi basınçlı su ile 20 sn yıkandıktan sonra 20 sn hava ile kurutulmuştur. Prepare diş yüzeyindeki artıklar temizlenmiştir, bunun haricinde bir işlem uygulanmamıştır. Kronların simantasyonu, ışık ile polimerize olan adeziv rezin siman (NX3, Kerr, ABD) kullanılarak yapılmıştır.

Hastamıza, anatomik kontür zirkonya kronların kullanımı ve hijyeni ile ilgili detaylı bilgi verildikten sonra düzenli kontrollere çağırılmıştır.



Şekil 2. Hastanın akrilik esaslı tam kronlarının görünümü



Şekil 3. Akrilik kronlar söküldükten sonraki görünümü



Şekil 4. Preparasyon sonrası gingival retraksiyon



Şekil 5. Çok tabakalı anatomik kontür zirkonya restorasyonlar



Şekil 6. Restorasyonların bukkal görünümü

TARTIŞMA

Bu olgu çalışmasında maksiller santral dişlerin CAD/CAM tekniği ile çok tabakalı anatomik kontür zirkonya sistemi kullanılarak restorasyonu yapılmıştır.

Yüksek translusens ve yüksek dayanıklılık en önemli iki parametresini oluşturan anatomik kontür zirkonya seramikler ağız içerisinde bütün sabit restorasyonlarda kullanılabilirler.^{2,17} Anatomik kontür zirkonyanın, geleneksel zirkonyaya göre artmış translusent özelliği sayesinde estetik bölgelerde kullanımı yaygınlaşmıştır. Geleneksel tabakalı restorasyonlarda en sık karşılaşılan komplikasyon olan üst yapı porseleninin alt yapıdan ayrılması ve bunun nedenlerinden biri olan "chipping" problemleri bu

sistem ile elimine edilmiştir.²

Rinke ve Fischer, anatomik kontür zirkonya sistemlerde translusensinin sınırlı olduğu ve lityum disilikattan daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.¹⁸ Aynı zamanda Beuer ve ark. tarafından yapılan çalışma sonucunda anatomik kontür zirkonyanın veneer seramik-zirkonya kor seramik kronlardan daha translusent olduğu belirtilmiştir.¹⁹

Ueda ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada son yıllarda üretilen ve kademeli çok-tabakalı (gradational multilayered) semisinterize zirkonya seramik olarak piyasada bulunan (KATANA, Zirconia Multi-Layered Disc (ML), Noritake Dental Supply Co., Ltd., Miyoshi, Japonya) seramik sisteminin konvansiyonel tam kontür zirkonya seramiklerden daha estetik olduğu vurgulanmaktadır. Bu sistemde 3 renk seramik disk üretilmiştir; A-parlak: Vita skalası ile uyumlu, A1,5-2 (corresponds to VITA shade A1.5-2), A-koyu: Vita skalası ile uyumlu, A2,5-3 ve B-parlak: Vita skalası ile uyumlu B1,5-2 şeklinde üretilmiştir. Çok tabakalı zirkonya 4 renk tabakasından oluşmaktadır. Bunlar % 35 mine, % 15 ilk kademe tabaka (first gradation layer), % 15 ikinci kademe tabaka (second gradation layer) ve % 35 dentin tabakasıdır.³ Daha sonra sisteme Vita skalasına uygun olarak, C-parlak:C1.5-C2), D-parlak (D1.5-D2) ve A-beyaz (0-0.5) ilave edilmiştir.⁴

Bu materyalin ışık geçirgenliğinin değerlendirildiği bir çalışmada 1 mm kalınlıkta 20 mm çapında hazırlanan örnekler için mine tabakasının ışık geçirgenliği en yüksek % 32,8 iken ilk tabaka % 31,2, ikinci tabaka % 25,4 ve dentin gövde tabakasının % 21,7 en düşük olduğu belirlenmiştir. Tabakalarda gözlenen pigmentasyonların ışık geçirgenliğini etkilediği gözlenmiştir. Seramik materyal opak olduğu zaman translusensi parametresi sıfır kabul edilirken, değerlerin yükselmesi materyalin translusensi özelliğinin arttığını göstermektedir.²⁰ Santral dişlerin estetik görünümdeki önemli etkisi bilindiği için çalışmamızda çok tabakalı anatomik kontür zirkonya seramik materyali kullanılmıştır.

Anatomik kontür zirkonya seramiklerde ışık geçirgenliği seramiğin markasına ve seramik kalınlığına göre değişmektedir. Seramik kalınlığı arttıkça ışık geçirgenliği seramik tipine bakılmaksızın azalmaktadır. Ayrıca Katana (Noritake) ve Prettau anterior (Zirkonzahn) seramiklerde ışık geçirgenliği BruxZir seramikten daha yüksek bulunmuştur.¹

Dört parsiyel stabilize anatomik kontür zirkonya (Prettau, Bruxzir, Zenostar ve Katana) ile bir tam stabilize anatomik kontür zirkonya seramik (Prettau Anterior, Zirkonzahn) ve konvansiyonel zirkonya (ICE Zirkon, Zirkonzahn) 0,5 mm; 1 mm; 1,5 mm ve 2 mm olmak üzere farklı kalınlıklarda hazırlanarak spektrofotometre ile ışık geçirgenlikleri karşılaştırılmıştır. Yüzey parlaklıkları polisaj ile artmış ve translusensi değerleri polisaj öncesi 5,65-20,40 arasında iken polisaj sonrasında 5,10-19,95 arasında olmuştur. Translusensi değerleri en düşükten en yüksek değerlere doğru sıralandığı zaman polisaj sonrasında Bruxzir=ICE Zirkon= Prettau <Zenostar< Katana< Prettau Anterior şeklinde bir sıralama elde edilmiştir. Bu çalışmada Katana zirkonya seramiğin ışık geçirgenliği yüksek bulunmuştur.¹

Zirkonya sabit protezlerin simantasyonunda yapıştırıcı simanların tutuculuklarının araştırıldığı in vitro bir çalışmada; rezin siman, rezin modifiye cam iyonomer siman, çinko fosfat siman, polikarboksilat siman, cam iyonomer siman ve geçici siman karşılaştırılmıştır. En iyi tutuculuk değerleri rezin siman ile rezin modifiye cam iyonomer simanda belirlenmiştir. Çinko fosfat siman ile polikarboksilat simanın tutuculuk değerlerinin birbirine eşit ve kabul edilebilir düzeyde olduğu belirtilmiştir.²¹ Cam iyonomer siman ve geçici simanın ise kabul edilemeyecek derecede güçsüz bir bağlantı sağladığı bildirilmiştir.^{1,22} Bizim çalışmamızda da yeterli tutuculuk sağlamak amacıyla estetik kronların simantasyonu ışık ile polimerize olan rezin siman ile yapılmıştır.

Protetik tedavi sonucunda hastamız, kron restorasyonlarının estetik görünümünden memnun kalmıştır. 1 yıllık takip sürecinde estetik ve fonksiyon açısından herhangi bir komplikasyon ile karşılaşılma-mıştır. Kontrol seanslarında periodontal dokuların sağlığı iyi ve hastamızın oral hijyeni yeterli görülmüştür

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

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

KAYNAKLAR

- 1.Sulaiman TA 1, Abdulmajeed AA, Donovan TE, Ritter AV, Vallittu PK, Närhi TO, Lassila LV. Optical properties and light irradiance of monolithic zirconia at variable thicknesses. Dent Mater 2015;31:1180-7.

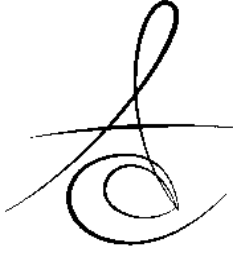


- 2.Zhang F, Vanmeensel K, Batuk M, Hadermann J, Inokoshi M, Van Meerbeek B, Naert I, Vleugels J. Highly-translucent, strong and aging-resistant 3Y-TZP ceramics for dental restoration by grain boundary segregation. *Acta Biomater* 2015; 16: 215-22.
- 3.Ueda K, Güth JF, Erdelt K, Stimmelmayer M, Kappert H, Beuer F. Light transmittance by a multi-coloured zirconia material. *Dent Mater J* 2015;34:310-4.
- 4.KATANA multilayered zirconia now available in new shades [VIDEO] February 06, 2015. www.dentalproductsreport.com. Erişim tarihi: 4.08.2016.
- 5.Sulaiman TA 2, Abdulmajeed AA, Donovan TE, Ritter AV, Lassila LV, Vallittu PK, Närhi TO. Degree of conversion of dual-polymerizing cements light polymerized through monolithic zirconia of different thicknesses and types. *J Prosthet Dent* 2015;114:103-8.
- 6.Rasetto FH, Driscoll CF, Prestipino V, Masri R, von Fraunhofer JA. Light transmission through all-ceramic dental materials: a pilot study. *J Prosthet Dent* 2004;91:441-6.
- 7.Ilie N, Stawarczyk B. Quantification of the amount of blue light passing through monolithic zirconia with respect to thickness and polymerization conditions. *J Prosthet Dent* 2015;113:114-21.
- 8.Wang F, Takahashi H, Iwasaki N. Translucency of dental ceramics with different thicknesses. *J Prosthet Dent* 2013;110:14-20.
- 9.Fischer J, Stawarczyk B, Trottmann A, Hammerle CH. Impact of thermal misfit on shear strength of veneering ceramic/ zirconia composites. *Dent Mater* 2009;25:419-23.
- 10.Raigrodski AJ, Chiche GJ, Potiket N, Hochstedler JL, Mohamed SE, Billiot S, Mercante DE.The efficacy of posterior three-unit zirconium-oxide-based ceramic fixed partial dental prostheses:a prospective clinical pilot study. *J Prosthet Dent* 2006;96:237-44.
- 11.Guess PC, Schulthesis S, Bonfante EA, Coelho PG, Ferencz JL, Silva NR. All ceramic systems: laboratory and clinical performance. *Dent Clin N Am* 2011;55:333-52.
- 12.Mundhe K, Jain V, Pruthi G, Shah N. Clinical study to evaluate the wear of natural enamel antagonist to zirconia and metal ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 2015;114:358-63.
- 13.Batson ER, Cooper LF, Duqum I, Mendonça G. Clinical outcomes of three different crown systems with CAD/CAM technology. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 770-7.
- 14.Kohorst P, Junghanns J, Dittmer MP, Borchers L, Stiesch M. Different CAD/CAM processing routes for zirconia restorations: influence on fitting accuracy. *Clin Oral Investig* 2011;15:527-36.
- 15.Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2007;98:389-404.
- 16.Larsson C, Vult von Steyern P, Nilner K. A prospective study of implant supported full-arch yttrium-stabilized tetragonal zirconia polycrystal mandibular fixed dental prostheses: three-year results. *Int J Prosthodont* 2010;23:364-9.
- 17.Harianawala HH, Kheur MG, Apte SK, Kale BB, Sethi TS, Kheur SM. Comparative analysis of transmittance for different types of commercially available zirconia and lithium disilicate materials. *J Adv Prosthodont* 2014;6:456-61.
- 18.Rinke S, Fischer C. Range of indications for translucent zirconia modifications: clinical and technical aspects. *Quint Int* 2013;44:557-566.
- 19.Beuer F, Stimmelmayer M, Gueth J F, Edelhoff D, Naumann M. In vitro performance of full-contour zirconia single crowns. *Dent Mater* 2012;28:449-56.
- 20.Villarroel M, Fahl N, Sousa A M, Oliveira O B. Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Restor Dent* 2011;23: 73-88.
- 21.Koçak A, Türker Ş B. Diş hekimliğinde zirkonyum. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2006;16:41-45.
- 22.Zhang Y, Mai Z, Barani A, Bush M, Lawn B. Fracture-resistant monolithic dental crowns. *Dent Mater* 2016;32:442-9.

Yazışma Adresi

Doç. Dr. Rukiye Durkan,
Afyon Kocatepe Üniveritesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Afyon
e-mail:dr.durkan@hotmail.com





ANTERİOR DİASTEMA VAKALARININ DİREK KOMPOZİT RESTORASYONLA ESTETİK REHABİLİTASYONU: OLGU SUNUMU

AESTHETIC REHABILITATION OF ANTERIOR DIASTEMA CASES WITH DIRECT COMPOSITE RESTORATION: A CASE REPORT

Dr. Öğr. Üyesi Rabia BİLGİÇ*
Uzm. Dt. Taner TOPAL***

Doç. Dr. Nilgün AKGÜL**
Uzm. Dt. Tuba KARAHAN****

Makale Kodu/Article code: 3139

Makale Gönderilme tarihi: 21.11.2016

Kabul Tarihi: 21.02.2017

ÖZ

Amaç: Diastema dar ya da konik şekilli dişler gibi diş boyutundaki farklılıklardan ya da arktaki boşluk ve diş boyutu arasındaki farktan kaynaklanabilir. Direkt kompozit restorasyonlar, estetik olmayan dişler arası boşlukların kapatılması için konservatif ve düşük maliyetli bir tedavi seçeneğidir. Bu olgu sunumunun amacı, ortodontik tedavi sonrası lateral diş boyutu ve arktaki uyumsuzluk nedeniyle oluşan dişler arası boşlukların direkt kompozit rezin restorasyonlarla tedavisinin anlatılmasıdır.

Olgu: Anterior diastemalarından şikâyetçi olan hastalarımız Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'na başvurdu. Hastalara tedavi seçenekleri anlatıldıktan sonra hastaların da onayı alındı ve direkt rezin kompozit restorasyon ile diastemaların kapatılmasına karar verildi. Dişler temizlendikten ve renk seçimi yapıldıktan sonra, dişlerin izolasyonu sağlandı. Restorasyon uygulanacak dişlerin yüzeylerine 30 saniye asit (Scotchbond; 3M ESPE, Minn, Amerika) uygulandı. Asit yıkandıktan ve kurutulduktan sonra şeffaf bant diyeti oluşturma yerleştirildi. Daha sonra diş yüzeylerine adeziv rezin (3M Single bond, Minn, Amerika) uygulandı ve 20 saniye LED (Woodpecker LED-B Işık cihazı, Guilin Wood-pecker Medikal Endüstri, Ltd, Guangxi, Çin) ışık cihazı ile polimerize edildi. Şeffaf bant yerleştirildikten sonra ilk olarak restorasyonun palatinal kısmına mine kompoziti uygulandı. Kompozit rezinin (3M ESPE Filtek Ultimate, ABD) polimerizasyonu için bukkal ve palatinal yüzeyden 20'şer sn ışık uygulandı. Sonra üzerine body kompoziti yerleştirildi ve en üst tabakaya mine kompoziti yerleştirildi ve daha sonra aynı şekilde polimerize edildi. Polimerizasyon tamamlandıktan sonra şeffaf bant uzaklaştırıldı. Aşındırıcı diskler ve polisaj lastikleri (Sof-Lex; 3M ESPE) kullanılarak konturlama, bitirme ve polisaj işlemleri gerçekleştirildi.

Sonuç: 6 ay sonra kontrole gelen hastaların yapılan klinik değerlendirmelerinde, restorasyonlarda herhangi bir kırığa ve renk değişikliğine rastlanmadı.

Anahtar Kelimeler: Anterior, diastema, kompozit, estetik

ABSTRACT

Aim: Diastema can result from tooth-size discrepancies such as narrow or cone-shaped teeth or from the teeth size and the space in the arch. Direct composite laminate veneer is a treatment choice that provides minimally invasive, conservative and cost effective way for the closure of anesthetic interdental spaces. The aim of this case report was to present the diastema closure of patients after orthodontic treatment with direct composite resin veneers.

Case: Our patients suffering from anterior diastema was admitted Atatürk University Faculty of Dentistry and Department of Restorative Dentistry. After the explanation of treatment options to patients, the confirmation was taken from patient and it was decided to diastema closure with direct resin composite restorations. After the teeth have been cleaned and the color selection made, isolation of the teeth was done. Orthophosphoric acid was applied on the teeth surface. After the acid is washed and dried, transparent strip was placed in a gingival groove. Then the resin adhesive (3M Single Bond, USA) were applied to tooth surfaces and were polymerized to 20 seconds LED device. After transparent strip was placed, first enamel composite restorations was applied palatal portion. Composite resin (3M ESPE Filtek Ultimate, USA) 20 seconds LED light was applied buccal and palatal surface for the polymerization to composite resin. Then body composite placed on that and the enamel composite was placed on upper layer and then polymerized. Abrasive discs (Sof-Lex, 3M ESPE) was using for contouring and finishing.

Result: In clinical evaluation of the patients coming control afeter 6 months, the were no evidence of any fracture and discoloration. The patients were satisfied of these treatment.

Key Words: Anterior, diastema, composite, esthetic

* Atatürk Üniveritesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Erzurum.

** Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Denizli.

*** Ağız Diş Sağlığı Merkezi

**** Rize Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi



GİRİŞ

Estetiğe verilen önemin artmasıyla birlikte, hastaların büyük çoğunluğu ısırma, çiğneme gibi fonksiyonel şikâyetlerden çok estetik şikâyetler nedeniyle diş hekimlerine başvurmaya başlamışlardır. Estetik özellikler dişte renk, şekil, boyut, yüzey yapısı; çevre diş ve dokularla uyumu, embraşürlerin konumu, gingival konturları dişlerin gülme hattı ve orta hatla ilişkisi gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Doğal dentisyonda diastema, şekil anomalisi, pozisyon değişimi, diş aşınması ve kırık gibi birçok estetik kusura rastlanabilir.

Ortodontik tedavi sırasında diş boyutu ve çene boyutu arasındaki uyumsuzluk nedeniyle karşılaşılan diastema olgularında ortodonti ve restoratif diş hekimliğiyle multidisipliner bir yaklaşım düşünülmektedir. Bu olgularda tedavi seçenekleri olarak; minimal invaziv işlem olan direkt kompozit rezin uygulamaları, porselen laminate veneer restorasyonlar, metal seramik restorasyonlar ve tam seramik kronlar sayılabilir.¹ Ancak geleneksel porselen veneer veya kuron yapımı diş dokusundan madde kaybına neden olan invaziv bir tedavi seçeneği olduğu için, her zaman öncelikli tedavi seçeneği olarak görülmemelidir. Ayrıca invaziv tedaviler, dişin uzun dönem biyomekanik direnci, tedavi süresi ve maliyeti bakımından da olumsuz özelliklere sahiptir. Bu nedenle diş dokusunda ya çok az aşındırma yaparak ya da hiç aşındırma yapmadan modern adeziv tekniklerle diş dokusu üzerine direkt olarak uygulanabilen^{2,3} kompozit restoratif materyaller ile diastema kapatılması pratik, ekonomik ve koruyucu bir yaklaşımdır.⁴ Estetik görüntünün rehabilite edilmesi için tedavi planında diş ve çevre dokuların sağlığının devam ettirilmesinin yanı sıra materyalin optik özelliklerinin ve restorasyonun yüzey özelliklerinin mineye en yakın hale getirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu olgu sunumunun amacı, ortodontik tedavi sonrası lateral diş boyutu ve arktaki uyumsuzluk nedeniyle oluşan dişler arası boşlukların direkt kompozit rezinle tedavisinin anlatılmasıdır.

OLGU

Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti kliniğinde tedavileri biten 3 hasta anterior bölgedeki diastemalarının tedavisi amacıyla Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı'na yönlendirildi. Hastaların ortodontik tedavileri tamamlandıktan sonra

şekil ve boyut uyumsuzluğu nedeniyle anterior bölgede diastema varlığı gözlemlendi. Hastalara tedavi seçenekleri anlatıldıktan sonra hastaların da onayı alındı ve direkt rezin kompozit restorasyon ile diastemaların kapatılmasına karar verildi.

Olgu 1: Kliniğimize yönlendirilen 15 yaşında erkek hastanın yapılan muayenesinde sağ ve sol üst yan kesici dişlerindeki form bozukluğu nedeniyle oluşan diastemaların olduğu gözlemlendi (Resim 1,2).

Olgu 2: 16 yaşındaki bayan hastada yapılan muayene sonucunda sağ ve sol üst yan kesici dişlerin formlarının düzeltilmesi gerektiği gözlemlendi (Resim 3,4).

Olgu 3: 19 yaşında bayan hastanın yapılan ağız içi muayenesinde sağ üst yan kesici ve sağ üst orta keser dişininden kaynaklı diastemalarının olduğu gözlemlendi (Resim 5,6).

Tüm restore edilecek dişler, üzerlerindeki ek-lentilerin uzaklaştırılması ve asıl diş renginin ortaya çıkarılması için temizlendi. Sonrasında renk seçimi yapıldı. Renk seçimi için restorasyon yapılacak diş ve simetrisinde bulunan diş kriter alındı. Restorasyona başlamadan ağız içi ekartör ile çalışma ortamı çevre yumuşak dokulardan izole edildi. Tükürük kontaminasyonu engellemek için pamuk rulolar yerleştirilerek dişlerin izolasyonu sağlandı. Restorasyon uygulanacak dişlerin yüzeylerine 30 saniye asit (Scotchbond Etch and; 3M ESPE, Minn, Amerika) uygulandı. Asit yıkandıktan ve kurutulduktan sonra şeffaf bant dişeti oluşuna yerleştirildi. Daha sonra asitlenmiş diş yüzeylerine adeziv rezin (3M Single bond, Minn, Amerika) uygulandı ve 20 saniye LED ışık cihazı ((Woodpecker LED-B Işık cihazı, Guilin Woodpecker Medikal Endüstri, Ltd, Guangxi, Çin) ile polimerize edildi. İlk olarak restorasyonun palatinal kısmı mine kompozitiyle restore edildi. Kompozit rezinin (3M ESPE Filtek Ultimate, ABD) polimerizasyonu için bukkal ve palatinal yüzeyden 20'şer sn ışık uygulandı. Sonra üzerine body kompoziti yerleştirildi ve en üst tabakaya mine kompoziti yerleştirildi ve daha sonra aynı şekilde polimerize edildi. Polimerizasyon tamamlandıktan sonra şeffaf bant uzaklaştırıldı. Aşındırıcı diskler ve polisaj lastikleri (Soft-Lex; 3M ESPE) kullanılarak konturlama, bitirme ve polisaj işlemleri gerçekleştirildi.



Resim 1.Olgu 1'in ilk hali



Resim 2. Olgu 2'nin son hali



Resim 3. Olgu 2'nin ilk hali



Resim 4. Olgu 2'nin son hali



Resim 5. Olgu 3'ün ilk hali



Resim 6. Olgu 3'ün son hali

TARTIŞMA

Diastema diş dizisinde normalde kontaklı bir şekilde sıralanması gereken dişlerin, aralıklı ve birbirleriyle kontaklı olma halidir. Diastemalar kalıtsal, kazanılmış ya da işlevsel(fonksiyonel) olabilir. Genetik nedenler; konjenital diş eksiklikleri, diş boyutu- ark boyutu sapmaları, süpernümerer dişler, makroglossi,

küçük dişler ve hipertrofik üst dudak frenilumudur. Fonksiyonel nedenler arasında oral alışkanlıklar; kazanılmış nedenler ise dil boyutu, dişlerin geç erüpsiyonu, diş kayıpları ve periodontal problemler gibi patolojik olaylar sayılabilir.⁵ Diastemaların lokal sebepleri ise genellikle normalden küçük gelişen dişler(en sık lateral dişler), yanlış emme ve yutkunma alışkanlığı, periodontal hastalıklar ve hipertrofik üst dudak frenulumu gibi lokal faktöre bağlıdır. Diastema üst kesici dişlerin arasında görüldüğünde estetik ve fonetik problemlere yol açar.^{6,7} Anterior bölgede lokalize olan diastemalar estetik olarak daha problemlidir. Yapılan epidemiyolojik çalışmalara göre genel popülasyonda görülen diastema vakalarında her iki arkta görülen diastema olguları %50dir. Tek bir arkta görülen vakalarda ise üst çenede görülen diastemalar alt çeneye göre daha fazladır. Yine yapılan bir çalışmaya göre maksilladaki aralanmalar daha çok anteriorda görülmektedir.⁸

Diastemalar cerrahi, periodontal, ortodontik ve protetik işlemleri içeren geleneksel yöntemlerle tedavi edilebilir fakat bu yöntemler bazı durumlarda tek başına yeterli olamamaktadır.⁹ Adeziv dişhekimliğinin gelişimi ile birlikte yeni geliştirilen pek çok kompozit materyaller, ortodontik tedavi sonrasında anterior bölgedeki diastemaların estetik rehabilitasyonu için tatminkar sonuçlar vermektedir. Sadece anterior kesici dişleri içine alan, özellikle de santral dişlerde yer alan basit aralıklar asitleme (etching), bonding ve direkt kompozit uygulaması ile restore edilebilir. Diş yapısında minimal preparasyon gerektiren hatta bazen preparasyona gerek duyulmaksızın restorasyonun mümkün olabildiği ve lokal anestezi gerektirmeyen bu yöntemde, kullanılan adeziv materyalin mine yapısına asitleme sonucu mükemmel yapışması bir avantajdır.¹⁰ Bu şekilde kliniğe gelen hastaların artan estetik eğilimleri nedeniyle yapılan restorasyonlarda çiğneme fonksiyonu ve tutuculuğun yanı sıra, diş yapısından minimum doku uzaklaştırarak, maksimum fonksiyon, tutuculuk, dayanıklılık ve estetik sağlayan yeni materyaller kullanılmaktadır.¹¹ Ön grup dişlerin estetik restorasyon uygulamalarında porselen veya kompozit veneerlerin endikasyonu olsa da klinisyen iki seçenek arasında teknik hassasiyeti, retansiyonu ve maliyeti de düşünmelidir.^{12, 13} Işıklı polimerize olan hibrit kompozit restorasyonlar porselen restorasyonlara göre daha az estetik olmakla birlikte porselene göre yapıları daha kolaydır ve maliyetleri çok daha düşüktür. Kompozit

restorasyonlar dişin elastik modülüsüne yakın olduğu için kırılmaya karşı dirençli ve marjinal adaptasyonun sağlanması daha kolaydır.¹⁴ Ayrıca bu restorasyonlar herhangi bir problem oluştuğunda ağız içinde tamir yapılabilme olanağı da sağlamaktadırlar.¹⁵

Kliniğimizde uyguladığımız olgularda da hastalar estetik açıdan son derece tatmin olduklarını belirtmişlerdir. Korkut ve ark.¹⁶ direkt kompozit uygulama ile restore ettikleri üç olgunun 18 aylık takibi sonucunda klinik olarak herhangi bir problem ile karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir. Sağlıklı diş yapısının mümkün olduğu kadar korunarak yapıldığı restoratif işlemler hem hastalar hem de hekimler tarafından koruyucu diş hekimliğinin de temel prensibine uygun şekilde ilk tercih nedeni olarak görülmektedir. Sonuç olarak bu uygulamalar, ortodontik tedavinin ön bölge estetiğini tek başına sağlayamadığı ya da sonrasında dişin şekil ve boyut anomalilerinden kaynaklı düzensizliklerin rehabilitasyonu ve hastanın estetik kaygılarının giderilmesinde hem konservatif bir yaklaşım hem de ekonomik olarak daha uygun bir tedavi alternatifi olabilirler.

Rabia Bilgiç: ORCID ID: 0000-0002-3787-900X
Nilgün Akgül: ORCID ID: 0000-0002-6732-0485
Taner Topal: ORCID ID: 0000-0002-8506-3822
Tuba Karahan: ORCID ID: 0000-0002-9240-551X

KAYNAKLAR

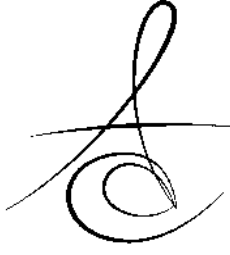
1. Polat ZS, Tacir IH, Eskimez Ş, Özcan M. Esthetic rehabilitation of anterior teeth. Türkiye Klinikleri Journal Of Dental Sciences, 2008;14:27-30.
2. Çehreli Z. Ortodontik tedavi sonrasında direkt estetik adeziv uygulamalar. TDBD Özel Sayı 2004; 83:34-8.
3. Arhun N. Ortodonti konservatif işbirliği ile estetik yaklaşımlar iki olgu nedeniyle. A Ü Diş Hek Fak Derg 2006;33:119-25.
4. Mandali G, Biçer AZY, Bulut Z, Konakçı DB. Anterior bölgede estetik yaklaşımlar: olgu sunumu. Atatürk Ü Üniv Diş Hek Fak Derg 2011;4:80-5
5. Kıvanç BH, Arısu Hd. Direkt kompozit rezin veneralerle diastema kapatılması: Olgu raporu. ADO Klinik Bil Derg 2009;3:285-8.
6. Fuhrer N, Vardimon A. Clinical analysis and treatment of spaced dentition. Practical Periodont Aesthetic Dent: Ppad 1996; 9:493-501.
7. Akçam Ö. Diastemalar ve etiolojisi. ADO Klinik Bil Derg 2011; 4:704-10.

8. Steigman S, Weissberg Y. Spaced Dentition: An Epidemiologic Study. Angle Orthod 1985;55:167-76.
9. Öztürk B, Şengün, A, Ülker M, Sarı Z. Konservatif Tedavi Yöntemiyle Anterior Diş Diastemalarının Kapatılması. Türk Dişhek Derg 2005; 59:14-9.
10. İzgi AD, Ayna E. Direct Restorative Treatment Of Peg-Shaped Maxillary Lateral Incisors With Resin Composite: A Clinical Report. J Prosthet Dent 2005; 93:526-9.
11. Akçam Ö. Diastemalar Ve Etiyolojisi. Ado Klinik Bil Derg, 2011;4:704-710.
12. Bağış B, Bağış H. Porselen Laminate Veneerlerin Klinik Uygulama Aşamaları: Klinik Bir Olgu Sunumu. Ankara Üniv Diş Hek Fak Derg 2006; 33:49-57.
13. Zorba Y, Ercan E. Direkt uygulanan kompozit laminate veneerlerin klinik değerlendirilmeleri: İki Olgu sunumu. Sü Diş Hek Fak Derg 2008;17:130-5.
14. Yüzügüllü B, Tezcan S. Renk değişimine ve erozyona uğramış dişlerde laminat veneer restorasyon seçeneklerinin endikasyon bakımından karşılaştırılması. Cumhuriyet Üniv Diş Hek Fak Derg 2005;8:2.
15. Gül P, Sağsöz, Ö. Ön grup dişlerde direkt kompozit rezin uygulamaları (İki olgu sunumu). Dicle Üniv Diş Hek Fak Derg 2013;14:237-42.
16. Korkut A, Yanikoğlu F, Tağtekin D. Ön bölgedeki defektlere direkt kompozit rezin restorasyonlarla estetik yaklaşımlar: 3 olgu sunumu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2012; 6:7-15

Yazışma Adresi

Dr.Öğr. Üyesi Rabia BİLGİÇ
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
e-mail: rabiabilic@hotmail.com





İKİ TARAFLI ALT BİRİNCİ BÜYÜK AZI DIŞI EKSİKLİĞİNİN GEÇİCİ HAREKETLİ PROTEZ İLE TEDAVİSİ (VAKA RAPORU) †

TREATMENT OF BILATERAL FIRST MOLAR MISSING BY TEMPORARY REMOVABLE PARTIAL DENTURE (CASE REPORT) †

Uzm. Dt. Esra İNCESU*

Dr. Öğr. Üyesi Alper ÖZDOĞAN**

Makale Kodu/Article code: 2742
Makale Gönderilme tarihi: 29.03.2016
Kabul Tarihi: 07.04.2016

ABSTRACT

ÖZ

Çürük ve periodontal hastalık gibi etkenlerden dolayı dişler kaybedilmekte ve bu kayıplardan en fazla birinci büyük azı dişleri etkilenmektedir. Birinci büyük azı dişinin eksikliği, çeneler arası ilişkiyi ve okluzyonu etkileyen önemli bir sorundur. Bu çalışmada iki taraflı birinci büyük azı dişini kaybetmiş 17 yaşındaki bir bayan hastaya yapılacak olan geçici protez türü sunulacaktır. Hastaya bu protez türüne karar vermede hangi kriterlerin rol aldığı ve ne tür bir protez yapıldığı literatürler eşliğinde anlatılacaktır. Hastaya yapılan geçici hareketli protez ile hasta memnuniyeti sağlandı.

Anahtar Kelimeler: Diş kaybı, geçici hareketli protez

Tooth missing depends on factors such as; caries and periodontal diseases. Early missing is especially seen at first molars because of several causes. Missing of first molar is an important issue, which affects the relationship between jaws and, the occlusion. The treatment by temporary partial denture of 17 year-old female patient who has bilateral first molar missing will be described in this study. Patients starring in deciding which of the criteria in this type of prosthesis and what type of prosthesis will be made as described by literature. The patient satisfaction was provided by temporary removable prosthesis.

Key Words: Missing teeth, temporary removable prosthesis.

GİRİŞ

Dünyada yaygın olarak görülen sağlık sorunlarından biri de ağız ve diş sağlığı ile ilgili sorunlardır. Kişilerin çoğu, yaşamları boyunca ağız ve diş sağlığı ile ilgili sorunlardan etkilenmektedir.^{1, 2} Toplumlarda yaygın olarak görülen eksik diş nedenlerinin çoğu çürük ve periodontal hastalıklardır.³ Bu nedenlere bağlı olarak da erken yaşta diş kayıpları görülmektedir. Diş kaybı; estetik, konuşma, çiğneme, beslenme ile ilgili problemler, sosyal ilişkilerde problemler ve hatta duygusal sorunlar nedeniyle kişinin yaşam kalitesini etkileyen bir durumdur.⁴⁻⁶

Birinci büyük azı dişleri; çeşitli nedenlerden dolayı, çürüğün ve erken çekimin en fazla görüldüğü dişlerdir. Bu nedenler arasında; erken yaşlarda ağız

ortamıyla temasa geçmeleri, erişkin olgunluğa erişememeleri, çocukların oral hijyen alışkanlıklarının yeterli olmaması, diş hekimleri ile iletişim eksikliği ve ebeveynlerin ilgi ve dikkat eksikliği sayılabilir.⁷ Birinci büyük azı dişler okluzyon ve çiğnemedeki en önemli dişlerden birisi olduğu için bu dişlerin erken kaybına bağlı olarak çiğneme performansında azalma, komşu dişlerde yer değişikliği, dişler arasında diastemaların oluşması gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir.

Birinci büyük azı dişlerinin erken yaşlarda kaybı bir takım konservatif ve ortodontik yaklaşımlarla tolere edilebilir ya da boşluk diğer dişlerle kapatılıp modifiye edilebilir. Ancak ilerleyen yaşlarda çürük ve diğer nedenlerle görülen diş kaybı, hastaları protetik restorasyonlar yaptırmaya yönlendirir.⁸ Başarılı veya kişiye uygun bir protetik restorasyon ise hastaya ait ağız içi

* Sakarya Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi, Sakarya

** Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD. Erzurum

† 18-20 Mart 2016 tarihinde Erzurum'da gerçekleştirilen, 5. Uluslararası Türk Protodonti ve İmplantoloji Derneği (TPİD) Palandöken Kış Sempozyumunda poster olarak sunulmuştur.



ve sosyal tüm faktörler göz önüne alınarak doğru bir planlama yapılarak sağlanabilir. Bu olgunun tedavi planlamasında da tüm bu faktörler göz önüne alındı ve hastaya en uygun protezin yapılması amaçlandı.

OLGU

On yedi yaşındaki bayan hasta Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D. öğretim üyesi kliniğine, alt sağ ve sol çenesinde bulunan boşlukların geçici olarak kapatılması için başvurmuştur. Yapılan ağız içi ve radyografik inceleme sonucunda hastanın alt sağ ile sol birinci büyük azı dişlerinin eksik olduğu ve dişlerdeki hareketlenmelere bağlı olarak yer kaybının başladığı tespit edildi (Resim 1,2).

Hastadan alınan anamnezde, her iki (2) büyük azı dişini de üç (3) yıl önce derin çürükler nedeniyle çektirdiği, ortodontik tedavi yaptırmak istemediği ve ileriki yıllarda yapılacak olan implant tedavisine kadar çekim boşluğunu korumak istediği bilgisine ulaşıldı.

Yapılan ağız içi incelemeler sonucunda hasta yaşı ve sosyoekonomik durum da göz önüne alınarak; hastaya kroşe ve metal içermeyen, iki taraflı birinci büyük azı dişlerine kadar uzayacak ve çift taraflı ark stabilizasyonu sağlayacak olan hareketli geçici bir protez yapılmasına karar verildi (Resim 3). İlk seansta, hastanın alt ve üst çenesinden irreversibl hidrokolloid ölçü maddesi (ALGINoplast; Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya) ile ölçü alındı. Daha sonra bu ölçüden elde edilen model üzerinde alt çeneye baz plaktan (Cavex; Haarlem, Hollanda) kaide plağı uygulandı ve mum duvar hazırlanarak kapanış kaydı alındı. Çekim boşluğunun daralmış olmasından dolayı birinci büyük azı dişlerinin yerine alt çenenin her iki tarafına da küçük azı dişi dizilip hasta ağızında prova edildi. Yapılan tüm kontrollerden sonra protez muflaya alınıp ısı ile polimerize olan akrilik rezin (Meliodent; Heraus Kulzer, Hanau, Almanya) ile bitim işlemi yapıldı. Tesviye ve cila işlemlerinden sonra tamamlanmış protez (Resim 4) hasta ağızında kontak noktaları, protezin adaptasyonu, okluzal uyumlamalar yönünden kontrol edildi (Resim 5,6). Tedavi sonrası hasta, hareketli protezini nasıl kullanacağı, yaşanabilecek adaptasyon problemleri, temizlik ve oral hijyen yönünden bilgilendirildi.



Resim 1. Eksik dişlerin radyografik görüntüsü



Resim 2. Hastanın başlangıçtaki ağız içi görüntüsü



Resim 3. Hastanın başlangıçtaki ağız içi sağ ve sol kapanış profil görüntüsü



Resim 4. Bitmiş protezin görüntüsü



Resim 5. Yapılan protezin ağız içi görüntüsü



Resim 6. Yapılan protezin sağ ve sol kapanış profil görüntüsü

TARTIŞMA

Kaybedilen dişlerin ve çevre dokuların fonksiyonel işlevlerinin geri kazandırılabilmesi ve normal biyolojik uyumlarını sürdürebilmesi için yapılan pek çok protez türü vardır. Sabit protez, kaybedilen dişlerin doğal diş, kök veya implantlardan destek alarak estetik, konuşma ve çiğneme fonksiyonlarını sağlayan ve destek dişlere yapıştırılan protez türüdür.⁹ Hareketli bölümlü protez ise mukozadan ve/veya doğal dişlerden destek alan doğal diş kayıpları ve ilgili dokuları restore eden apareylerdir. Bu protezler değişik fonksiyonları olan ve birbirleriyle belirli bir koordinasyon içinde çalışan parçalardan oluşur.¹⁰

Farklı nedenlerle kaybedilmiş diş eksikliklerinin tedavisinde uygun materyal ve tekniğin seçilmesinde hastanın genel sağlık ve ekonomik durumu, hastanın restorasyondan beklentisi, dişlerin büyüklüğü ve pozisyonu, destek dişler arası mesafe önem arz etmektedir.¹¹ Hastamız ortodontik tedavi görmeyi kabul etmemiştir. Bu bölgeye sabit protez yapımı için dişlerinin kesilmesini istememiş ve ileriki yıllarda implant üstü bir protez yaptırmak istediğini bildirmiştir. Hastanın ekonomik durumunu da göz önüne alarak, çekim boşluklarının daha da kapanmasını önlemek ve hastayı ileriki bir daimi implant üstü proteze hazırlamak için maliyeti daha uygun olan akrilikten hazırlanmış geçici bir hareketli protez yapılması uygun görüldü.

Hareketli bölümlü protezlerdeki en büyük sorunlardan biri kroşelerin neden olduğu estetik sorunlardır. Böyle durumlarda klinisyen estetik kaygıları ortadan kaldırmak için kroşeleri maskeleme yönünde uygulamalar yapmaktadır.¹² Hastanın yaşını ve estetik beklentisini de dikkate alarak yaptığımız geçici protezde kroşe kullanılmadı; tutuculuk ise hem iki taraflı ark stabilizasyonu hem de ön grup dişlerin lingualindeki undercut alanlardan faydalanarak sağlandı.

SONUÇ

Hastaya yapılan geçici hareketli protez ile komşu ve karşıt dişlerin yer değiştirmesi önlenmiş, çekim boşluğu ilerleyen yıllarda yapılması planlanan implant tedavisi için korunmuş, çiğneme performansı artırılıp estetik sorunlar giderilerek hasta memnuniyeti sağlanmıştır.

Esra İncesu, ORCID ID: 0000-0001-8816-5456
Alper Özdoğan, ORCID ID: 0000-0003-0649-3056

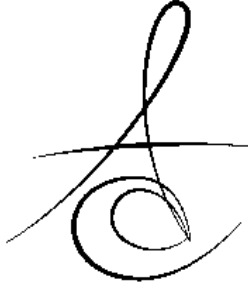
KAYNAKLAR

1. Bertan M, Çağatay G. Halk sağlığı temel bilgileri. Güneş Kitabevi. Ankara. 1995.
2. Dirican R, Bilge N. Halk sağlığı-Toplum hekimliği, Uludağ Üniversitesi basımevi. 1993.
3. Loe H. Oral hygiene in the prevention of caries and periodontal disease. Int Dent J 2000; 50: 129-39.
4. Haikola B, Oikarinen K, Soderholm AL, Remes-Lyly T, Sipila K. Prevalence of edentulousness and related factors among elderly Finns. J Oral Rehabil 2008; 35: 827-35.
5. Gilbert GH, Meng X, Duncan RP, Shelton BJ. Incidence of tooth loss and prosthodontic dental care: effect on chewing difficulty onset, a component of oral health-related quality of life. J Am Geriatr Soc 2004; 52: 880-5.
6. Haştar H, Yılmaz HH, Orhan H. Dişsiz yaşlı hastalarda panoramik radyografi bulguları. S.D.Ü. Sağlık Bil Ens Derg 2010;1:82-7.
7. Kızıoğlu Z, Gök B. Birinci büyük azı dişi erken kaybı ve etkileri –derleme, Balıkesir Sağlık Bil Derg 2014; 1: 41-4.
8. Akın H, Tuğut F, Güney Ü, Akar T, Özdemir AK. Yaş, cinsiyet, eğitim durumu ve gelir düzeyinin, diş kaybı ve protetik tedaviler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, Cumhuriyet Dent J 2011;14:204-10.
9. Oyar P. Sabit ve hareketli protezin yeniden yapımı ile estetik ve fonksiyonun iyileştirilmesi: Olgu sunumu Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2014;108-12.
10. Can G, Akaltan F. Hareketli Bölümlü Protezler Planlama. Ankara, Ankara Basım Evi. 2002.
11. Doğan DO, Yeler T, Tuğut F. Fiberle güçlendirilmiş kompozit köprü (vaka raporu). Cumhuriyet Dent J 2009;12:47-51.
12. İmren Ş, Özkan P, Gürbüz A. Hareketli bölümlü protezlerin kroşe planlanmasında estetik yaklaşımlar (Vaka Raporu). T Klin J Dent Sci 1998; 4:95-9.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Alper ÖZDOĞAN
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi AD
Erzurum
Tlf; 5392018440
e-mail: alprozdgn@gmail.com





ÇOCUK DIŞ HEKİMLİĞİNDE KULLANILAN KAVİTE DEZENFEKSİYON YÖNTEMLERİ

CAVITY DISINFECTION METHODS USED IN PEDIATRIC DENTISTRY

Dr. Öğr. Üyesi İpek ARSLAN*

Doç.Dr.Özgül BAYGIN**

Makale Kodu/Article code: 3058
Makale Gönderilme tarihi: 10.10.2016
Kabul Tarihi: 15.12.2016

ÖZ

Son dönemde estetik kaygıların artması neticesinde rezin esaslı materyallerin kullanımının yaygınlaşmasıyla diş dokularının korunmasına yönelik koruyucu kavite preparasyonu teknikleri gündeme gelmiştir. Dentin dokusunun rengine ve sertliğine bakılarak çürüğün uzaklaştırılmasına karar verilen koruyucu yöntemler görsel ve dokunma duyularına dayanması nedeniyle subjektif veriler sunmakta ve diş dokularının içinde yer alan bakterileri uzaklaştırmakta yetersiz kalmaktadır. Dentinin içinde yer alan bu rezidüel bakteriler; enzimatik aktivetelerini sürdürerek sayılarını artırmakta, postoperatif hassasiyet, ikincil çürük ve pulpal enflamasyona sebep olabilmektedirler. Günümüzde bu problemleri önlemek amacıyla kavite dezenfeksiyon yöntemleri önerilmektedir. Bununla birlikte kullanılan kavite dezenfektanlarının antibakteriyel özelliklerine ilaveten; restoratif materyallerin diş sert dokularına bağlanma dayanımına ve mikrosızıntıya etkilerinin de bilinmesi önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çürük, bakteri, kavite dezenfeksiyonu

ABSTRACT

Recently, preventive cavity preparation has gained popularity due to widespread resin based materials for esthetic reasons. Preventive methods which examine tooth color and structure provide subjective data and they are insufficient to eliminate bacteria in dental tissues. These residual bacteria in dentin continue to enzymatic activities and increase the numbers so cause postoperative sensitivity, secondary caries and pulpal inflammation. Today, cavity disinfection methods are recommended to avoid these problem. In addition to their antibacterial properties it is also important to know their effects on the bond strength of restorative materials to dental hard tissues and effects on microleakage.

Key words: Dental caries, bacteria, cavity disinfection

GİRİŞ

Kavite preparasyonu tamamlandıktan sonra enfekte dentin varlığının tayini klinik ortamda genellikle ayna ve sond yardımıyla görsel ve dokunma duyularına dayanarak yapılmaktadır. Bu yöntem; klinik deneyim gerektirmekte, objektif veriler sunmamakta ve bakteriyel durumu yansıtmakta oldukça yetersiz kalmaktadır. Araştırmacılar bu nedenlere dayanarak çürük indikatörlerini önermişlerdir¹.

Enfekte dentin teşhisinde objektif veriler sunan çürük indikatörleri kullanılarak hazırlanan kavitelerin dahi %15-40'ında bakteri varlığı tespit edilmiştir. Mikroorganizmalar boyanan dentinin kaldırılmasını

takiben pulpa yönüne doğru 0.1-2.4 mm uzaklıkta bile görülebilmektedir¹⁻⁴. Dentinin içinde yer alan bu rezidüel bakteriler; enzimatik aktivetelerini sürdürerek sayılarını bir ayda iki katına kadar artırabilmektedirler. Mikroorganizmaların neden olduğu postoperatif hassasiyet, ikincil çürük ve pulpal enflamasyonu önlemek amacıyla kavite dezinfeksiyonu önerilmektedir¹⁻⁹. Günümüzde kavite dezinfeksiyonunda;

- Klorheksidin glukonat (CHX)
- Sodyum hipoklorit (NaOCl)
- Hidrojen peroksit (H₂O₂)
- Benzalkolyum klorür
- İyodin solüsyonları

* Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, Rize, Türkiye

** Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, Trabzon, Türkiye



- Fosforik asit
- Fluorid
- Propolis
- Aloe vera
- Ozon
- Işıklı aktive olan dezenfeksiyon sistemleri (Photo-Activated Disinfection-PAD)
- Lazer gibi madde ve yöntemler kullanılmaktadır.

Klorheksidin Glukonat (CHX)

Klorheksidin; santral heksametilen halkası ile birleştirilmiş iki 4-korofenil halkası ve iki biguaniz grubundan oluşan katyonik simetrik bir moleküldür. Kimyasal adı 1,1 Hexamethylenebis [5-(4-chlorophenyl) biguanide]'dir. Stabil bir yapıya sahiptir. Piyasada en çok dihidroklorit, diasetat ve diglukonat tuzları şeklinde bulunurlar. Klorheksidin'in etki mekanizması; kuvvetli katyonik özelliğine dayanır. Pozitif yüklü olması nedeniyle negatif yüklü bakteri hücre duvarına, bakteriyel ekstraselüler polisakkaritlere ve hidroksiapatitlerdeki fosfat gruplarına afinite gösterir. Etkinliği pH 5.5-7 arasında en fazla, 5.2'nin altında ise oldukça düşüktür^{4,5,7-10}.

Yüksek konsantrasyonlarda bakterisidal, düşük konsantrasyonlarda bakteriostatik etki sergiler. Düşük konsantrasyonlarda (200µg/ml) pozitif yüklü klorheksidin molekülleri Gram-pozitif bakterilerde fosfat gruplarına, Gram-negatif bakterilerde yüzeydeki lipopolisakkaritlere bağlanarak bakteri hücre membranının bütünlüğünü bozar ve bakteri hücre membranının geçirgenliğini artırır. Böylelikle bakterilerin hücre fonksiyonları bozularak çoğalmaları engellenir. Düşük konsantrasyonlarda etkiler geri dönüşümlüdür, ortamdan klorheksidin'in uzaklaşması durumunda hücre eski haline geri dönebilir. Yüksek konsantrasyonlarda ise klorheksidin bakteri hücresinin içine girerek çapraz protein bağlanması ile stoplazmanın aglutinasyonuna neden olur. Glikoziltransferaz enzimi ve fosfoenolpiruvat fosfotransferaz enzimlerini inhibe ederek geri dönüşümsüz hücre hasarına neden olur^{2,4,5,7-11}.

Klorheksidin geniş spektrumlu antibakteriyeldir. Pek çok çalışmada pozitif kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Özellikle Gram-pozitif bakteriler üzerinde etkilidir, Gram-negatif bakterilerde de etkinliği mevcuttur. Anaerob, aerob ve fakültatif aeroblarda yüksek etkinlik gösterir. Aktinomyceslere, mantarlara, *Enterococcus faecalis*e karşı etkili olduğu gösterilmiştir. Pek çok sporlu bakteri, mikobakteriumlar ve virüsler ise klorheksidine karşı dirençlidir. Tıpta ve diş hekimliğinin pek çok alanında klorheksidin'in antibak-

teriyel etkinliğinden yararlanılmaktadır. Kavite dezenfeksiyonu da bu alanlar içinde yer alır. Çürük dokuların uzaklaştırılmasından sonra kavitede kalan rezidüel mikroorganizmaların azaltılmasında ya da eliminasyonunda başarılı olduğunu öne süren çalışmalar mevcuttur^{2,4,10-12}.

Klorheksidin içerikli kavite dezenfeksiyon materyallerinin; restorasyon dolgu materyalleri yerleştirilmeden veya çeşitli sabit apanelerin (yer tutucular, ortodontik apaneler vb.) ve sabit protetik restorasyonların yapıştırılma işlemlerinin öncesinde uygulanması önerilmektedir⁸⁻¹². Piyasada bulunan mevcut klorheksidin dezenfektanları arasında Klorhex (%0.2 klorheksidin glukonat, Drogan, Türkiye), Cavity Cleanser (%2 Klorheksidin diglukonat, Bisco, Schaumberg), Cervitec (%0.2 Klorheksidin diglukonat, Vivadent, Liechtenstein), Cervitec Plus (%1 Klorheksidin diasetat, Vivadent, Liechtenstein), Consepsis Scrub (%2 Klorheksidin glukonat, Ultradent, SJ) ve Corsodyl (%1 Klorheksidin diglukonat, GlaxoSmithKline, ABD) örnek verilebilir^{5,6,7,10-12}.

Farklı konsantrasyonlarda klorheksidin jellerin (%0.12, %0.2, %1 ve %2) *S. mutans*'a karşı antibakteriyel etkinliklerinin karşılaştırıldığı Lessa ve ark.'nın çalışmasında¹³ klorheksidin'in antibakteriyel etkinliğinin, dozun artmasıyla istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı rapor edilmiştir. Lessa ve ark.'nın¹⁴ farklı konsantrasyonlardaki klorheksidin jellerin sitotoksik etkilerini değerlendirdikleri bir başka çalışmada ise %2'lik klorheksidin jelin en fazla sitotoksik etki gösterdiği saptanmıştır. Bu nedenle klorheksidin güçlü bir dezenfektan olmasına rağmen epitelyal hücreler ve makrofajlar için sitotoksik olması ve dişlerde renklenmeye neden olması gibi yan etkilerinin bulunduğu unutulmamalıdır.

Klorheksidin'in fiziksel ve antibakteriyel özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla farklı maddelerle kombine edilmesi gündeme gelmiştir. Cervitec plus %1'lik klorheksidin'in diasetatın timol ile birleşiminden, Cervitec jel ise %0.2'lik klorheksidin diglukonatın sodyum florür ile birleşiminden oluşur. Cervitec Plus'un içeriğinde bulunan timol fenolden 20 kat daha etkili polifenol bileşimidir. Hücre zarının geçirgenliğini değiştirerek bakterinin pH ve inorganik iyon dengesini bozmasıyla antibakteriyel özelliğini gösterir. Antibakteriyel ve antifungaldir¹⁰. Fluoridler ise bakterilerin karbonhidrat metabolizmalarına etki ederek antibakteriyel etki göstermekte ve günümüzde dentin hassasiyetinin giderilmesi, mikrobiyal biofilmlerin kontrol altına alınması, ortodontik tedavi sonrası oluşan beyaz lezyon-



ların önlenmesi gibi diş hekimliğinin pek çok dalında kullanılmaktadır⁹⁻¹⁵. Bu ajanların (Klorheksidin+Fluor) kombine uygulanmasının *S. mutans* ve *laktobasiller* üzerinde daha etkili olduğu çeşitli araştırmalar sonucunda saptanmıştır^{10,12,15}.

Sodyum Hipoklorit (NaOCl)

Sodyum hipoklorit kök kanal tedavilerinde en sık kullanılan antibakteriyel ajandır. Düşük konsantrasyonlarda bile bakterisid etki gösterir. Bakterilere, bakteriyofajlara, sporlara, funguslara ve virüslere karşı etkili olduğu bilinmektedir. Sodyum hipoklorit antibakteriyel etkisini direk temas ve buharlaşma yoluyla sağlamaktadır. Doku proteinlerine temas ettiğinde, peptid bağlarını kırarak proteinleri çökeltir. Ayrıca amino gruplarındaki hidrojen klor ile reaksiyona girerek antimikrobiyal etkinlikte rol oynayan kloramini oluşturur. Güçlü bir antibakteriyel ajan olmasına rağmen yüksek konsantrasyonlarda oldukça fazla toksik reaksiyon gösterir. Endotel hücre hasarı, fibroblastlara ve lenfositlere karşı toksik reaksiyonlar, submukozal hemorajiler, kollojende bazofilik dejenerasyonlar %5.25'lik NaOCl'nin toksik etkileri arasında yer alır^{5,7,16,17}.

Arisu ve ark.¹⁸ post boşluğuna uygulanan sodyum hipoklorid, sodyum hipoklorid ve EDTA'nın birlikte kullanımı ve diyet lazerin push-out bağlanma dayanımına etkilerinin değerlendirdikleri çalışmalarında en yüksek değerleri sodyum hipoklorid ve EDTA'nın birlikte kullanıldığı grupta, en düşük değerleri ise sodyum hipokloridin kullanıldığı grupta olduğunu kaydetmişlerdir. Diyet lazer ile sodyum hipoklorid grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamamışlardır.

Sodyum hipokloritin kavite dezenfeksiyonunda kullanımı ise dentindeki kollojeni uzaklaştırdığı ve adeziv sistemlerle oluşturulan hibridizasyonu önlediği gerekçesiyle tartışmalı bir konudur¹⁹.

Arslan ve ark.²⁰ farklı kavite dezenfektanlarının siloran bazlı rezin kompozitlerin makaslama bağlanma dayanımına etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında; klorheksidin, sodyum hipoklorid, propolis, ozon ve Er,Cr:YSGG lazer kullanmışlar ve sonuç olarak kontrol grubu ile kavite dezenfeksiyonu uygulanan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamamışlardır.

Ancak unutulmaması gereken bir diğer konuda NaOCl parçalanarak sodyum klorür ve oksijen oluşturmasıdır. Oksijen ise rezin bazlı materyallerin polimerizasyonunu inhibe etmektedir. Bu durumda NaOCl' nin dezavantajları arasında yer almaktadır¹⁹.

Hidrojen Peroksit (H₂O₂)

Bakteriler, mantarlar, sporlu mikroorganizmalar üzerine güçlü antibakteriyel özellik sergileyen H₂O₂'nin etkinliği oksidasyon ve köpürme özelliklerine dayanmaktadır. Oksijen ve suya kadar parçalanabilir. Özellikle katalaz aktivitesi olmayan bakteriler peroksidi çözemediği için H₂O₂'ye hassastır. Yapılan bazı çalışmalarda H₂O₂'in *S. mutans* üzerine antibakteriyel etkisinin yanı sıra; H₂O₂'nin özellikle çukur agar metodunda *L. acidophilus* ve *S. aureus* üzerine klorheksidin glukonattan daha fazla antibakteriyel etkinlik sergilediği de görülmüştür^{5,7,21-24}.

Kavite dezenfeksiyonunda %2-3'lük H₂O₂'in pamuk pelet aracılığıyla kaviteye uygulanımı tercih edilir.²³ Oksijenin rezin bazlı materyallerin polimerizasyonunu inhibe etmesi ve H₂O₂'in oksijen açığa çıkarması bağlantı açısından dezavantajdır²¹.

Benzalkonyum Klorür

Gram-pozitif bakterilerin hücre duvarlarında yer alan fosfat gruplarına, Gram-negatif bakterilerin membran polisakaritlerine bağlanarak ve stoplazmik membranın selektif geçirgenliğini bozarak bakterisidal etki gösteren bir kuaterner amonyum bileşiğidir. *Mycobacterium tuberculosis*, spor oluşturan mikroorganizmalar ve virüslere karşı zayıf etki gösterir veya hiç etki göstermez. Oral mikroflora bakterilerinden *S. mutans*, *S. salivarius*, *Actinomyces viscosus*, *L. acidophilus*, ve *S. aureus* gibi mikroorganizmalar üzerinde güçlü bir antibakteriyel etkinliğe sahip olduğu bilinen benzalkonyum klorürün kavite dezenfeksiyonunda %0.4-1.6'lık konsantrasyonları kullanılmaktadır. Olası yan etkisi hipersensitivite reaksiyonlarıdır^{5,7,21}. Piyasada Tubulicid Blue ve Tubulicid Red (Suredental, Canada) adlı preparatlar bulunmaktadır²¹.

Say ve ark.²⁵ %2'lik klorheksidin ve %1'lik benzalkonyum klorür içeren dezenfektanların total etch sistemler olan One-Step ve Optibond Solo ile birlikte asitleme sonrası kullanımında, daimi diş kompozit restorasyonlarının makaslama ve gerilme dayanımına olumsuz etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

İyodün Solüsyonları

Gram-pozitif ve Gram-negatif bakteriler üzerinde etkilidir. Funguslar, virüsler ve sporlu bakterilere oldukça zayıf etki gösterirler. Etkinliği pH, ısı, uygulama süresi ve konsantrasyona göre değişiklik gösterir. Hücre duvarına etki ederek, oksidatif yolla bakterilerin elektron transportunu bozmasıyla antibakteriyel etkisi



medyana gelir. Moleküler iyodin antibakteriyel etkiden sorumludur, sulu çözeltileri ise stabil değildir. Bu amaçla iyodin taşıyıcı ya da iyodin salan ajanlar (iyodofor) geliştirilmiştir. En çok kullanılanlar povidon iyodin ve poloksamer iyodindir. İyodoforlar iyodin ve aktif serbest iyodin rezervuarı olarak rol oynayan taşıyıcı ya da çözücü ajan karışımından oluşurlar^{5,7,21,26}. İyodinin de *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *S. aureus* üzerine antibakteriyel etkinlik gösterdiği rapor edilmiştir²¹. Piyasada bakır sülfat ve iyodin içerikli ORA-5 (Canker Sore Medicine) adlı preparat bulunmaktadır⁵.

Fosforik Asit

Çürük lezyonlarının uzaklaştırılması sırasında dentinde oluşan smear tabakası mikroorganizmaların barınması için uygun bir ortamdır. Bazı araştırmacılar smear tabakasının kaldırılmasında asit kullanımının kavite dezenfeksiyonu açısından önemli olduğunu savunmaktadır²⁷.

Fluorid

Çürük profilaksisinde en sık kullanılan ajan floriddir. Fluorid farklı şekillerde etkinlik gösterir. Tükürük ve plakta bulunan florid minenin demineralize olmasını önlerken, demineralize olan minenin yapısına fosfat ve kalsiyum ile birlikte floridin alınması remineralizasyonu sağlar. Ayrıca bakterilerin metabolizmalarını inhibe ederek asit üretimini azalttıkları da gösterilmiştir. Fluorid bakterilerin enerji metabolizmasını etkileyerek bakterinin üremesini engeller. Ayrıca hücre zarı yapısını değişikliğe uğratarak potasyum ve fosfor dengesini bozar ve bakteri eliminasyonu sağlanabilir. Remineralizasyon ve bakterisidal etkileri göz önüne alındığında uygun yapıdaki floridlerin kavite dezenfektanı olarak kullanılabileceği gündeme gelmiştir^{8,10,12}.

Steinberg ve ark.²⁸ amin florür ve amin florür ile birlikte kalay florürün birlikte kullanıldığı iki farklı fluorid verniğinin antibakteriyel özelliklerini değerlendirmişler ve her iki verniğinde güçlü antibakteriyel özellikleri bulunduğunu bildirmişlerdir.

Propolis

Günümüzde doğal ürünlere olan ilginin giderek artması sağlık sektöründe de bu ürünlerin araştırılmasına neden olmaktadır. Diş hekimliğinde de araştırmalara konu olan propolis; antimikrobiyal, antiviral, antiinflamatuvar, rejeneratif, antihepatotoksik, immunomodulator, antioksidan, antitumör ve karsinostatik özelliklere sahiptir. Propolisi işçi arılar kovanlarının içini

dezenfekte etmek için bitkilerin filiz ve tomurcuklarından topladıkları reçinemi madde ile oluştururlar. İçeriğinde vitaminler, mineral tuzlar, flavonoidler, yağ asitleri, aromatik asitler, esterler ve henüz tanımlanamamış maddeler yer alır. *S. mutans*, *S. sobrinus* ve *Candida Albicans* (*C. albicans*) gibi çürük oluşumunda etkili olan mikroorganizmalar üzerinde güçlü antimikrobiyal etkinlik gösterir²⁹.

Arslan ve ark.²⁰ yaptıkları çalışmada farklı kavite dezenfektanlarının siloran bazlı rezin kompozitlerin makaslama bağlanma dayanımına etkilerini incelemişlerdir. Propolisin kavite dezenfeksiyonu olarak uygulandığı grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

Arslan ve ark.⁶ yaptıkları bir diğer çalışmada da; Er,Cr:YSGG lazer, klorheksidin, propolis ve ozonun kavite dezenfeksiyonu amacıyla uygulanımında etch-and-rinse sistem ile yapılan kompozit restorasyonların mikrosızıntı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamadıklarını bildirmişlerdir.

Aloe Vera

Aloe vera, kuru sıcak iklimlerde yetişen *Liliaceae* ailesine mensup kaktüs benzeri bir bitkidir. Yapraklarının merkezinde bulunan muköz doku aleosin, aloin, metilkromon, flavonoidler, steroidler, vitaminler, aminoasitler gibi 75 farklı aktif maddeyi içerir. Antienflamatuvar, antibakteriyel, antioksidan etkinliği gösterilmiştir. Çürük ile ilişkili bakterilere karşı antimikrobiyal etkinlik gösterdiği bildirilmiştir. Restorasyonların fiziksel özelliklerine olan etkilerini araştıran az miktarda yayın bulunmaktadır³⁰.

Fosforik asit, Corsodyl ve Cervitec jel ile aloe vera içerikli Forever Bright ve Gengigel'in *S. mutans'a* karşı antibakteriyel etkinliğinin disk difüzyon yöntemi ile değerlendirildiği Tüzüner ve ark.¹² çalışmalarında tüm jeller *S. mutans'a* karşı antibakteriyel etkinlik göstermiştir.

Ozon

Ozon, oksijen atomunun farklı bir formudur. Doğada güneşten gelen mor ötesi ışınların (UV) atmosferdeki oksijeni parçalamasıyla oluşur. Kliniklerde kullanılan sistemlerde ise parçalama işlemi için ozon jeneratörü kullanılır. Güçlü antibakteriyel, antifungal ve antiviral etki gösterir. Ozon hücre duvarlarında yıkıma neden olur. Ayrıca glikoproteinler, glikolipidler ve aminoasitleri etkileyerek enzimatik sistemleri bloke eder. Böylelikle membran geçirgenliği artar. Ozon molekülleri hızlıca hücreye girerek mikroorganizmaların ölümüne neden olur. Diş çürüğü oluşumunda etkili



olan *S. mutans*, *S. sobrinus* ve *Laktobasil* sayılarında 10 veya 20 sn ozon uygulanması ile %99 azalma gözlenmiştir.³¹ Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda tükürük varlığında 10 ve 30 sn ozon uygulamasının *S. mutans* ve *L. Casei* sayılarını azaltmadığı, ancak uygulama süresi 60 sn' ye kadar çıkarıldığında tükürük proteinlerinin değişime uğratarak mikroorganizmaların azaltılmasında etkili olduğu da gösterilmiştir.^{32,33}

Ozon gazının dezenfeksiyon sonrasında herhangi bir artık veya kalıntı bırakmaması avantajları arasındadır.^{31,34} Schmidlin ve ark³⁵ 60 sn ve Cadenaro ve ark³⁶ 80 sn ozon uygulamasının self etch adeziv sistemlerin mine ve dentine olan bağlanma dayanımını etkilemediğini bildirmişlerdir. Magni ve ark³⁷ 120 sn' lik ozon uygulamasının test ettikleri adezivlerin mekanik özelliklerini etkilemediğini rapor etmiş ve ozonun, kavite dezenfektanı olarak kullanılabileceğini ileri sürmüştür.

Piyasada en sık kullanılan ozon sistemleri HealOzone (Kavo, Germany) ve OzonyTron (Mymed, Germany)' tir. HealOzone sisteminde bulunan steril edilebilen el aleti ve bağlantı tüpü ile ağız ortamına kolayca erişim sağlanmaktadır. El aletinin ucuna yerleştirilen dişi tamamen kavrayabilecek sızdırmaz silikon başlık ile ozon gazı dişe uygulanır. Herhangi bir sızdırma durumunda sistem çalışmaz. Uygulama sonunda silikon başlıktaki ozon tekrar toplanarak oksijene dönüştürülür. OzonyTron sisteminde ise farklı boyutlarda cam probalar bulunur. Kullanılan ozon konsantrasyonu 10-100 µg/ml arasında değişebilmektedir.³¹

Işıklı Aktive Olan Dezenfeksiyon Sistemleri [Light-Activated -Disinfection (PAD)]

Işıklı aktive olan dezenfeksiyon sistemi; fotodinamik terapi ya da fotodinamik antimikrobiyal terapi olarak da adlandırılır. Işığa duyarlı bir maddenin uygun bir ışık kaynağı ile aktive edilmesi prensibine dayalı bir sistemdir. Etki mekanizması; ışığa duyarlı ajanda bulunan ışığa hassas moleküller bakteri duvarına bağlanır. Bu moleküllerin absorbe edebileceği dalga boyunda ışık uygulanır. Işıktan absorbe ettiği enerji ile oksijeni; oksijen iyonları ve radikalleri gibi reaktif oksijen artıklarına dönüştürür. Reaktif oksijen artıkları hızlı ve güçlü bir şekilde bakteri membranını ve DNA'sını parçalayarak hücre ölümüne neden olur. Etkinliği sadece bakterilerle sınırlı olmayıp virüsler, protozoalar ve mantarlar gibi pek çok mikroorganizma üzerinde de etkilidir. Işıklı aktive olan dezenfeksiyon sisteminin antimikrobiyal ajanlara dirençli olan mikroorganizmalara karşı alternatif bir tedavi seçeneği

olabileceği de düşünülmektedir. Ayrıca mikroorganizmaların LAD ile oluşan reaktif oksijen artıklarına karşı direnç geliştirmeleri olası gözükmemektedir. Bu nedenle tekrarlanan uygulamalarla dirençli suşların gelişmesi mümkün değildir.^{38,39}

Fotodinamik terapi özellikle kanser tedavileri olmak üzere tıbbın çeşitli dallarında kullanılmaktadır. Dişhekimliğinde kullanımı ise; oral kanserlerin ve ağız içi bakteriyel ve fungal enfeksiyonların tedavisinde, endodontik tedavilerde ve kavite dezenfeksiyonunda görülmektedir. Fotodinamik reaksiyonun gerçekleşmesi için ışığa duyarlı ajana, ışık kaynağına ve oksijene ihtiyaç duyulur. Işığa duyarlı ajanın sadece lokal toksisite göstermesi gerekir. Işıklı aktive olan dezenfeksiyon sisteminde kullanılan ajanlar;

- Fenotiazin türevi boyalar [Metilen mavisi (MB) ve Toluidin mavisi O (TBO; tolodium chloride)]
- Fitalosiyanimler [aluminum disulphonated phthalocyanine ve katyonik Zn(II)-phthalocyanine]
- Klorinler [chlorin e6, Sn (IV) chlorin e6, chlorin e6-2.5 Nmethyl-d-glucamine (BLC1010)]
- Porfirinler (hematoporphyrin HCl, Photofrin®, ve ALA)
- Xanthene (erythrosin)
- Monoterpene (azulene)'dir.³⁸

Nötral veya anyonik yapıdaki ışığa duyarlı ajanlar Gram-pozitif bakterilere etkin bir şekilde bağlanabilirken, Gram-negatif bakterilere etkin olarak bağlanamazlar. Gram-negatif bakterilerde etkinliğin sağlanması için bu ajanlara katyonik bir molekülün eklenmesi gerekir.³⁹

Işıklı aktive olan dezenfeksiyon sistemlerinde özel dalga boyunda, düşük kuvvette ve görülebilir ışık üreten kaynak gereklidir. Bu amaçla kullanılan ilk ışık kaynakları argon, KTP ve Nd:YAG lazerlerdir. Bu kaynakların kompleks ve pahalı olması yeni arayışlara neden olmuştur. Günümüzde ışıkla aktive olan dezenfeksiyon sistemlerinin büyük bir çoğunluğunda uzun dalga boyu ve derin ışık penetrasyonu sağlayan 630-700 nm dalga boyunda kırmızı ışıklar kullanılmaktadır.³⁸⁻⁴⁰

Zanin ve ark.⁴¹ çalışmalarında dana dişlerinden elde edilen mine diskleri üzerinde oluşturulan *S. mutans*, *S. sobrinus* ve *S. sangius* biofilmelerinde LED ve toluidin mavisinin etkinliği araştırılmıştır. *S. mutans* ve *S. sobrinus* biofilmelerindeki canlı hücre sayısında yaklaşık olarak %95 azalma gözlenirken, *S. sangius* biofilmelerinde %99.9'dan daha fazla azalma gözlenmiştir. Aynı araştırmacının toluidin mavisinin LED ve Helyum/ Neon lazer ile aktive edilmesiyle *S. mutans* biofilmeleri üzerinde oluşan antimikrobiyal etkinliğini değerlendir-



diği çalışmasında %99.9'a varan canlı hücre sayısında azalma gözlenirken iki ışık kaynağı arasında anlamlı fark görülmemiştir.

Longo ve ark.⁴² çürük dokunun fotodinamik terapi ile dezenfeksiyonunun in vitro ve in vivo koşullarda değerlendirmişlerdir. Çalışmada ışığa duyarlı ajan olarak Alüminyum-klorit-pitalosiyonin ışık kaynağı olarak da 660 nm dalga boyunda kırmızı lazer ışığı kullanılmıştır. Çalışmanın in vivo kısmında sınıf I çürük lezyonları bulunan yetişkin ve çocuk 10 hastada fotodinamik terapinin etkinliği değerlendirilmiştir. Hastaların çürük dentinleri ART yöntemiyle sert dentine gelene kadar uzaklaştırılmıştır. Kavitelelerin mezial kısmından dentin örneği alınmıştır. Daha sonra fotodinamik terapi uygulanmış ve distal kısmından dentin örneği alınmıştır. Örnekler BHI içeren besi yerlerine ekilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre fotodinamik terapinin sitotoksik etkisi bulunmazken, bakteri sayısında %82 oranında azalma gözlenmiştir.

Lazer

LASER 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation' kelimelerinin baş harflerinden oluşmakta ve 'Radyasyonun uyarılmış emisyonu ile ışığın güçlendirilmesi' anlamına gelmektedir. Daha açık bir ifadeyle 'hızlandırılmış ve yoğunlaştırılmış yüksek enerji taşıyan ışık demeti' anlamını taşımaktadır. Türkçe telafuzuna uyumu sebebiyle 'Lazer' kelimesi kullanılmaktadır⁴³.

Lazer ışını teorisinin temeli 1916'da Albert Einstein tarafından sunulan 'Kuantum Teorisine' dayanır. Einstein maddelerin durgun bir yapısının olmadığını, elementer parçacıklarının sürekli hareket halinde olduğunu ve uygun boyuttaki bir foton uyarılmış bir moleküle çarparsa başka bir foton yayabileceğini öne sürmüştür. Bu teoriden yola çıkarak 1951 yılında Charles Hard Townes uyarılmış salınım prensibiyle çalışan 'MASER' i (Microwave Amplification of Stimulated Emission of Radiation) keşfetmiştir. İlk lazer cihazı 1960 yılında yakut lazer 'Ruby' adıyla Theodore Maiman tarafından tanıtılmıştır^{6,43,44}.

Yakut lazer dişhekimliğinde araştırmalara konu olmuş fakat çevre dokularda mekanik ve termal hasarlara yol açmıştır. Neodymiyum: Yittriyum Alüminyum Garnet (Nd:YAG) ve Karbondioksit (CO₂) lazerler Food and Drug Administration (FDA) tarafından ağız içi uygulamaya onay verilen ilk lazerlerdir. Oldukça yüksek güçte çalışan bu lazerler yumuşak dokuda kesme ve koagülasyonda başarılı olmasına rağmen sert dokular üzerinde etkinliğinin düşük olması ve olumsuz termal etkileri nedeniyle sert dokularda kullanımları

kısıtlanmıştır. Erbiyum grubu lazerlerin Zharikov tarafından keşfi ile düşük enerjide diş sert dokularında çevre dokularda hasar oluşturmadan preperasyonlar gerçekleştirilmiştir. Bakterisit etkileri, anestezi ihtiyacını azaltmaları gibi avantajları bulunan erbiyum grubu lazerler 1997 yılında FDA tarafından onaylanmıştır. Günümüzde diş hekimliğinin her dalında çeşitli lazer tipleri kullanılmakta ve araştırmalara devam edilmektedir⁴⁴⁻⁴⁶.

Diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan lazerler Argon, Diyet, CO₂, Nd:YAG, Erbiyum Kromiyum: Yttriyum Alüminyum Garnet (Er:YAG), Erbiyum Kromiyum: Yittriyum Skandiyum Galyum Garnet (Er,Cr:YSGG) lazerlerdir⁴⁴⁻⁴⁹.

Er,Cr:YSGG lazerler ile hazırlanan kavite preperasyonlarında geleneksel aeratör kullanımına göre daha az basınç ve titreşim meydana gelir. Ayrıca ısı ve mekanik etkinin oluşmaması anesteziye ihtiyaç duyulmaksızın tedavinin tamamlanmasına olanak sağlar. Bu nedenle korku ve endişenin kontrol edilebilmesi en önemli avantajları arasında yer alır. Ayrıca erbiyum grubu lazerlerin dalga boyları bakteri hücrelerinin su içeriği tarafından da absorbe edilerek bakterisidal etki gösterir. Kavite dezenfeksiyonunda ve kök kanal tedavisinde bu bakterisidal etkiden faydalanılır. Sistemin diğer avantajları arasında ise uygulandığı bölgede pürüzlendirme sağlaması, diş yüzeyinde Ca ve P miktarını artırarak asit ataklarına karşı daha dirençli doku oluşturması yer alır. Yapılan çalışmalarda Er,Cr:YSGG lazerin özellikle *S.mutans* üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Kimyasal dezenfektanlar en fazla 130 µm derinliğe penetre olabılırken, lazer irradiasyonları ile 500-1000 µm derinliğe kadar penetrasyon sağlanması lazer sistemleri ile kavite dezenfeksiyonunun en önemli avantajları arasındadır. Ayrıca kimyasal dezenfektan kullanımında karşılaşılan mikrosızıntı ve bağlanma sorunları lazer irradiasyonu dezenfeksiyonunda gerçekleşmediği bildirilmiştir⁴⁴⁻⁴⁸.

Yumuşak lazerler arasında yer alan diyet lazerler; sert lazerler gibi yüksek güce sahip olmamasına rağmen, yüksek elektrik ve optik etkinliği ve düşük maliyetleri nedeniyle diş hekimliğinde tercih edilen lazerler arasında yer alır. Diyet lazer cihazından yayılan ışının bir miktarı en uç kısımda ısıya dönüşerek 'hot tip' sıcak uç denilen durumu oluşturur. Bu özelliği ile uygulandığı dokuda koagülasyon ve buharlaşma meydana getirir. Dişhekimliğinde diyet lazer yaygın olarak diş beyazlatma, yumuşak doku cerrahisi, melanin pigmentasyonunun giderilmesi ve düşük seviyeli lazer terapisinde kullanılır. Son dönemde anti-mikrobiyal etkinliği nedeniyle endodontik tedavilerde



ve kavite dezenfeksiyonunda sıkça kullanılmaya başlanmıştır⁴⁹.

Yüksek güçlü lazer ışığı çürüğe etki eden mikroorganizmalara ve inflamatuvar dental hastalıklarda etkili olduğu bilinen bakterisidal özelliğe sahiptir. Farklı mikroorganizmalara karşı değişik lazer tiplerinin antibakteriyel etkinliğinin değerlendirildiği araştırmalar literatürde mevcuttur⁴⁹⁻⁵¹.

Mehrvarzfar ve ark.⁵² %2.5 sodyum hipoklorit, %2 klorheksidin ve MTAD'ın ayrıca bu iriganların 2W diod lazerin 5 sn uygulama 15 sn bekleme şeklinde beş sefer uygulanımı ile birlikte kullanımının *Enterococcus Faecalis* (*E. faecalis*)'e karşı antibakteriyel etkinliğini inceledikleri çalışmalarında MTAD (doksisisiklin, sitrik asit ve deterjan) ile diod lazerin birlikte kullanıldığı grupta tüm bakteriler elimine edilmiştir.

Basso ve ark.⁵³ düşük seviyeli lazer terapisinin tipik oral mikrobiyal filmlere etkisini in vitro koşullarda incelemişlerdir. Çalışmada sadece *S. mutans*'dan oluşan biofilm, sadece *C. Albicans*'dan oluşan biofilm ve iki mikroorganizmanın oluşturduğu biofilme 5, 10 ve 20 J/cm² diod lazer uygulanmıştır. İrradiasyondan sonra biofilmin canlılığı MTT analizi ile, biofilmin gelişimi cfu/ml cinsinden, hücre morfolojileri ise SEM cihazı ile incelenmiştir. Sadece *S. mutans*'ın bulunduğu biofilm tüm lazer dozlarına benzer cevap vermiştir. *C. albicans* ile *S. mutans*'ın birlikte oluşturduğu biofilimde ise doz arttıkça canlı mikroorganizma sayısı azalmıştır. Çalışmanın sonucunda düşük dozlu lazer terapisinin mikroorganizmalar üzerinde inhibe edici etkisinin bulunduğu fakat bu etkinin farklı mikrobiyal örneklerin birbirleri ile ilişkisiyle farklılıklar gösterebileceği belirtilmiştir.

Türkün ve ark.⁵⁴ çalışmalarında 0.75 W ve 1 W Er,Cr:YSGG lazer ve %2 klorheksidin içerikli Corsodyl'in kavite dezenfeksiyonunda *S. mutans*'a karşı etkinliğini dana dişi modeli ile değerlendirmişlerdir. Lazer irradiasyonu 5 sn uygulama 15 sn dinlenme şeklinde 5 period halinde uygulanmıştır. Tüm gruplar *S. mutans*'a karşı anlamlı olarak etkin bulunmuştur. Gruplar arasında en etkin 1W Er,Cr:YSGG grubu olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Farklı dentin kalınlıklarına (500, 1000 ve 2000 µm) uygulanan 0.5, 1, 3, 5 ve 7 W gücündeki diyet lazerin *S. mutans*' a karşı antibakteriyel etkinliğinin değerlendirildiği Lee ve ark.⁵⁵ çalışmasında 500 µm kalınlıktaki dentinde 0.5, 1, 3, 5 ve 7 W gücündeki diod lazerin *S. mutans* eliminasyonu sırasıyla %19.4, 32.5, 56.8, 90.8 ve 97.7 olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak 0.5 ile 1W ve 5 ile 7W arasında fark bulunmamıştır. Diod lazerin 1000 ve 2000 µm kalınlığındaki dentine 7W gücünde uygulandığında eliminasyonu sırasıyla %50.9 ve %20.1 bulunmuştur ve istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir.

tiksel olarak 0.5 ile 1W ve 5 ile 7W arasında fark bulunmamıştır. Diod lazerin 1000 ve 2000 µm kalınlığındaki dentine 7W gücünde uygulandığında eliminasyonu sırasıyla %50.9 ve %20.1 bulunmuştur ve istatistiksel olarak anlamlı görülmemiştir.

İpek Arslan: ORCID ID: 0000-0002-8648-3554

Özgül Baygın: ORCID ID: 0000-0003-0836-7619

KAYNAKLAR

1. Maupome G, Hernandez-Guerrero JC, Garcia-Luna M, Trejo-Alvarado A, Hernandez-Perez M, Diez-de-Bonilla J. In vivo diagnostic assessment of dental caries utilizing acid red and povidone-iodine dyes. Oper Dent 1995;20:119-22.
2. Ersin NK, Candan U, Aykut A, Eronat C, Belli S. No adverse effect to bonding following caries disinfection with chlorhexidine. J Dent Child (Chic) 2009;76:20-7.
3. Boston DW, Graver HT. Histobacteriological analysis of acid red dye-stainable dentin found beneath intact amalgam restorations. Oper Dent 1994;19:65-9.
4. van Strijp AJ, van Steenberghe TJ, ten Cate JM. Effects of chlorhexidine on the bacterial colonization and degradation of dentin and completely demineralized dentin in situ. Eur J Oral Sci 1997;105:27-35.
5. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. Clin Microbiol Rev 1999;12:147-79.
6. Arslan S, Yazici AR, Gorucu J, Pala K, Antonson DE, Antonson SA. Comparison of the effects of Er,Cr:YSGG laser and different cavity disinfection agents on microleakage of current adhesives. Lasers Med Sci 2012;27:805-11.
7. Bin-Shuwaish MS. Effects and effectiveness of cavity disinfectants in operative dentistry: A literature review. J Contemp Dent Pract 2016;17: 867-79.
8. Hamilton IR. Biochemical effects of fluoride on oral bacteria. J Dent Res 1990;69:660-7.
9. Mohan PV, Uloopi KS, Vinay C, Rao RC. In vivo comparison of cavity disinfection efficacy with APF gel, Propolis, Diode Laser, and 2% chlorhexidine in primary teeth. Contemp Clin Dent 2016; 7: 45-50.
10. Erdem AP, Sepet E, Kulekci G, Trosola SC, Guven Y. Effects of two fluoride varnishes and one fluoride/chlorhexidine varnish on streptococcus mutans and streptococcus sobrinus biofilm formation in vitro. Inter J of Medil Sci 2012;9: 129-36.



11. Subramaniam P, Naidu P. Effect of tooth mousse plus and cervitec gel on *S. mutans*. *J Minim Interv Dent* 2009;2:164-169
12. Tuzuner T, Ulusoy AT, Baygin O, Yahyaoglu G, Yalcin I, Buruk K. Direct and transdental (indirect) antibacterial activity of commercially available dental gel formulations against streptococcus mutans. *Med Princ Pract* 2013;3:1-5.
13. Lessa FC, Nogueira I, Vargas Fda S, Spolidorio DM, Hebling J, Garcia-Godoy F. Direct and transdental antibacterial activity of chlorhexidine. *Am J Dent* 2010;23:255-9.
14. Lessa FC, Nogueira I, Huck C, Hebling J, Costa CA. Transdental cytotoxic effects of different concentrations of chlorhexidine gel applied on acid-conditioned dentin substrate. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2010;92:40-7.
15. Baygin O, Tuzuner T, Ozel MB, Bostanoglu O. Comparison of combined application treatment with one-visit varnish treatments in an orthodontic population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013;18:362-70.
16. Peker DÖB. Sodyum hipokloritin fikse ve fikse olmayan insan pulpa dokularını çözücü etkisi. *HÜ Dis Hek Fak Derg* 1993;21:21-3.
17. Pioch T, Kobaslija S, Schagen B, Gotz H. Interfacial micromorphology and tensile bond strength of dentin bonding systems after NaOCl treatment. *J Adhes Dent* 1999;1:135-42.
18. Arisu HD, Kivanc BH, Saglam BC, Simsek E, Gorgul G. Effect of post-space treatments on the push-out bond strength and failure modes of glass fibre posts. *Aust Endod J* 2013;39:19-24.
19. Berber VB, Gomes BP, Sena NT, Vianna ME, Ferraz CC, Zaia AA. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing *Enterococcus faecalis* within root canals and dentinal tubules. *Int Endod J* 2006;39:10-7.
20. Arslan S, Yazici AR, Gorucu J, Ertan A, Pala K, Ustun Y. Effects of different cavity disinfectants on shear bond strength of a silorane-based resin composite. *J Contemp Dent Pract* 2011;12:279-86.
21. Turkun M, Turkun LS, Ergucu Z, Ates M. Is an antibacterial adhesive system more effective than cavity disinfectants? *Am J Dent* 2006;19:166-70.
22. Özel E, Yurdağüven H, Say EC, Kocagöz S. Fosforik asit ve dezenfektan solüsyonların streptococcus mutans'a karşı antibakteriyel etkisinin saptanması. *HÜ Diş Hek Fak Derg* 2005;29:8-14.
23. Türkün M, Türkün LS, Ateş M. Antibacterial activity of cavity disinfectants. *Balk J Stom* 2004;8:214-9.
24. Ohara P, Torabinejad M, Kettering JD. Antibacterial effects of various endodontic medicaments on selected anaerobic bacteria. *J Endod* 1993;19:498-500.
25. Say EC KF, Tarım B, Soyman M, Gülmez T. In vitro effect of cavity disinfectants on the bond strength of dentin bonding systems. *Quintessence Int* 2004;35:56-60.
26. Gultz J, Do L, Boylan R, Kaim J, Scherer W. Antimicrobial activity of cavity disinfectants. *Gen Dent* 1999;47:187-90.
27. Ersöz EÖP. The effect of various acids in different concentrations on the dentin surface, a SEM study. *Türkiye Klin Diş Hek Bil Derg* 1999;5:55-9.
28. Steinberg D, Rozen R, Klausner EA, Zachs B, Friedman M. Formulation, development and characterization of sustained release varnishes containing amine and stannous fluorides. *Caries Res* 2002;36:411-6.
29. Özan Ü Hİ, Sümer Z. Sodyum hipoklorit, klorheksidin ve propolis içerikli solüsyonların Potasyum Titanyum Fosfat Lazer ile birlikte kullanımlarının *Candida Albicans* üzerine etkilerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Üniv Dişhek Fak Derg* 2009;12:33-8.
30. Ndhala AR, Amoo SO, Stafford GI, Finnie JF, Van Staden J. Antimicrobial, anti-inflammatory and mutagenic investigation of the South African tree aloe (*Aloe barberae*). *J Ethnopharmacol* 2009;124:404-8.
31. Azarpazhooh A, Limeback H. The application of ozone in dentistry: a systematic review of literature. *J Dent* 2008;36:104-16.
32. Knight GM, McIntyre JM, Craig GG, Mulyani, Zilm PS. The inability of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus* to form a biofilm in vitro on dentine pretreated with ozone. *Aust Dent J* 2008;53:349-53.
33. Johansson E, Claesson R, van Dijken JW. Antibacterial effect of ozone on cariogenic bacterial species. *J Dent* 2009;37:449-53.
34. Dinç G. Kavite dezenfektanlarının antibakteriyel özellikleri, bağlanma dayanımı ve mikrosızıntı üzerine etkileri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2012;6:66-75.
35. Schmidlin PR, Zimmermann J, Bindl A. Effect of ozone on enamel and dentin bond strength. *J Adhes Dent* 2005;7:29-32.

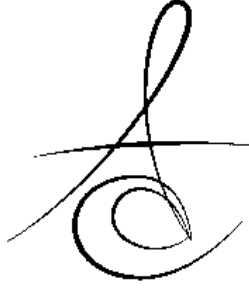


36. Cadenaro M, Delise C, Antoniollo F, Navarra OC, Di Lenarda R, Breschi L. Enamel and dentin bond strength following gaseous ozone application. *J Adhes Dent* 2009;11:287-92.
37. Magni E, Ferrari M, Hickel R, Huth KC, Ilie N. Effect of ozone gas application on the mechanical properties of dental adhesives bonded to dentin. *Dent Mater* 2008;24:1428-34.
38. Konopka K, Goslinski T. Photodynamic therapy in dentistry. *J Dent Res* 2007;86:694-707.
39. Komerik N, MacRobert AJ. Photodynamic therapy as an alternative antimicrobial modality for oral infections. *J Environ Pathol Toxicol Oncol* 2006; 25:487-504.
40. Kubler A, Niziol C, Sidhu M, Dunne A, Werner JA. Analysis of cost effectiveness of photodynamic therapy with Foscan (Foscan-PDT) in comparison with palliative chemotherapy in patients with advanced head-neck tumors in Germany. *Laryngo-Rhino-Otologie* 2005;84:725-32.
41. Zanin IC, Lobo MM, Rodrigues LK, Pimenta LA, Hofling JF, Goncalves RB. Photosensitization of in vitro biofilms by toluidine blue O combined with a light-emitting diode. *Eur J Oral Sci* 2006;114:64-9.
42. Longo JP, Leal SC, Simioni AR, de Fatima Menezes Almeida-Santos M, Tedesco AC, Azevedo RB. Photodynamic therapy disinfection of carious tissue mediated by aluminum-chloride-phthalocyanine entrapped in cationic liposomes: an in vitro and clinical study. *Lasers Med Sci* 2012;27:575-84.
43. Goldman L, Gray JA, Goldman J, Goldman B, Meyer R. Effect of Laser Beam Impacts on Teeth. *J Am Dent Assoc* 1965;70:601-6.
44. Uysal D, Güler Ç. Diş hekimliğinde lazer: bir literatür derlemesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2012;6:44-53.
45. Bader C, Krejci I. Indications and limitations of Er:YAG laser applications in dentistry. *Am J Dent* 2006;9:178-86.
46. Whitters CJ, Strang R. Preliminary investigation of a novel carbon dioxide laser for applications in dentistry. *Lasers Surg Med* 2000;26:262-9.
47. Usumez A, Aykent F. Bond strengths of porcelain laminate veneers to tooth surfaces prepared with acid and Er,Cr:YSGG laser etching. *J Prosthet Dent* 2003;90:24-30.
48. Coluzzi DJ. An overview of laser wavelengths used in dentistry. *Dent Clin North Am* 2000; 44: 753-65.
49. Milliard MJ ML, Aronoff BL, Hults D. Soft tissue studies with 805 nm Diode laser radiation: Thermal effects with contact tips and comparison with 1064 nm Nd:YAG laser radiation. *Lasers Surg Med* 1993; 13: 528-36.
50. Prabhakar AR, Karuna YM, Yavagal C, Deepak BM. Cavity disinfection in minimally invasive dentistry - comparative evaluation of Aloe vera and propolis: A randomized clinical trial. *Contemp Clin Dent* 2015;6:S24-31.
51. Sulieman M. An overview of the use of lasers in general dental practice: 1. Laser physics and tissue interactions. *Dent Update* 2005;32:228-330.
52. Mehrvarzfar P, Saghiri MA, Asatourian A, Fekrazad R, Karamifar K, Eslami G. Additive effect of a diode laser on the antibacterial activity of 2.5% NaOCl, 2% CHX and MTAD against *Enterococcus faecalis* contaminating root canals: an in vitro study. *J Oral Sci* 2011;53:355-60.
53. Basso FG, Oliveira CF, Fontana A, Kurachi C, Bagnato VS, Spolidorio DM. In Vitro effect of low-level laser therapy on typical oral microbial biofilms. *Braz Dent J* 2011;22:502-10.
54. Turkun M, Turkun LS, Celik EU, Ates M. Bactericidal effect of Er,Cr:YSGG laser on *Streptococcus mutans*. *Dent Mater J* 2006;25:81-6.
55. Lee BS, Lin YW, Chia JS, Hsieh TT, Chen MH, Lin CP. Bactericidal effects of diode laser on *Streptococcus mutans* after irradiation through different thickness of dentin. *Lasers Surg Med* 2006;38:62-9.

Yazışma Adresi

Doç.Dr.Özgül BAYGIN
Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği
fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı,
61080, Trabzon / Türkiye
GSM: 0532 7607660
E-mail: dtozgul@gmail.com





DENTAL DİJİTAL GÖRÜNTÜLEMEDE ÜÇÜNCÜ BOYUT

THIRD DIMENSION IN DENTAL DIGITAL IMAGING

Dr. Selin ERGÜN*

Prof. Dr. Pelin GÜNERİ**

Makale Kodu/Article code: 3093
Makale Gönderilme tarihi: 01.11.2016
Kabul Tarihi: 17.01.2017

ÖZ

Son yıllarda hızla ilerleyen dijital radyoloji teknolojisinin ürünü olan ve özellikle dentomaksillofasiyal yapıların görüntülenmesi amacıyla geliştirilen dental volumetrik tomografi (DVT), diş hekimliği uygulamalarında her geçen gün daha fazla kullanım alanı bulmaktadır. Medikal bilgisayarlı tomografi cihazlarına göre daha ucuz ve daha düşük radyasyon dozuna sahip olan DVT cihazları, diş hekimliğinde üç boyutlu verilerin elde edilmesine ve görüntüler üzerinde rekonstrüksiyon işlemlerinin yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Bu derlemede DVT görüntüleme sistemlerinin çalışma prensipleri, teknik özellikleri, kullanım alanları, avantaj ve dezavantajları ile ilgili genel bilgiler sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Radyoloji, diş hekimliği, dental volumetrik tomografi, konik ışınli bilgisayarlı tomografi

ABSTRACT

Dental volumetric tomography (DVT), which is developed uniquely for dentomaxillofacial imaging, appeared in the dental world concurrently with recent rapid developments in digital radiology technology, and is becoming more popular in dental practice. DVT devices that generate lower radiation doses and have lower cost when compared to medical CT enable acquirement of three dimensional data and reconstruction of these digital images on personal computers. In this review, the principles, technical features, indications, advantages and disadvantages of DVT systems are presented.

Keywords: Radiology, dentistry, dental volumetric tomography, cone beam computed tomography.

GİRİŞ

Diş hekimliğinde kullanılan radyografik görüntüleme yöntemleri ile kesin tanıya ulaşılabilen ve tedavi planlamasının eksiksiz bir şekilde tamamlanması mümkün olmaktadır. Konvansiyonel yöntemler sadece iki boyutlu görüntü elde edilmesine olanak tanırken, son 20 yıl içinde diş hekimliğinde üç boyutlu görüntüleme yapılabilir hale gelmiştir. Dentomaksillofasiyal radyoloji alanında yeni bir kulvar açan üç boyutlu görüntüleme sistemleri Dental Volumetrik Tomografi (DVT) veya Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) olarak adlandırılmaktadır, ancak bu sistemlerle sadece baş-boyun bölgesinin görüntülenmesi amaçlandığından, DVT teriminin daha uygun olduğu düşünülmektedir.¹⁻⁸

Bilgisayarlı Tomografi (BT) sistemlerinde hasta taramadan geçirildikten sonra görüntü verilerinin oluşturulması için dijital işlemler uygulanmaktadır. DVT teknolojisinin öncesinde kullanılan klasik BT, kesitsel görüntüleme sağlayan ve Godfrey Hounsfield tarafından yaklaşık elli yıl önce geliştirilen bir yöntemdir.^{2,3} Görüntüleme yöntemlerinde çığır açan bu sistemde farklı kalınlıktaki kesitsel verilerin üst üste yığılmasıyla üç boyutlu hacimsel görüntüler elde edilmektedir. Geliştirdiği bu yöntemle Nobel ödülü alan Hounsfield, ayrıca medikal BT görüntülerinde radyodensite ölçüm birimine de kendi adını vermiştir.^{4,7,9}

Medikal BT ve DVT'nin çalışma prensipleri

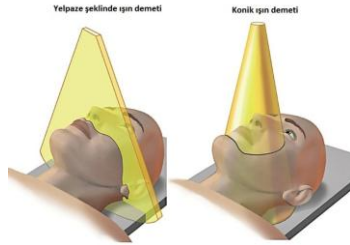
Medikal BT cihazları ile DVT cihazlarının çalışma prensibindeki temel farklılık kullanılan ışın demetinin şekli ile dedektör özellikleridir. Medikal BT cihazlarında

*Karşıyaka Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi

** Ege Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD



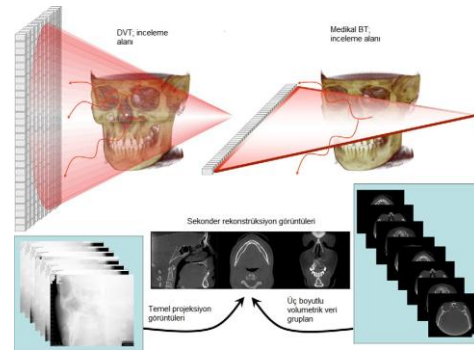
yelpaze şeklinde ışın demeti ve lineer dedektör kullanılırken, DVT cihazlarında konik ışın demeti ve alan dedektörü kullanılmaktadır.^{4,7,10,11} (Şekil 1). Medikal BT cihazlarında, yelpaze şeklindeki ışın demetinin spiral ya da sarmal geçiş hareketi söz konusudur. Bu geçiş hareketi sırasında yatar durumdaki hasta, "gantri" olarak adlandırılan X ışın kaynağı içinde ileri doğru hareket ettirilmektedir.^{2,3} Yelpaze şeklindeki X ışınlarının, hastanın inceleme alanına belirlenen kesit kalınlıklarında, tek tek ve sırayla gönderilmesiyle, inceleme alanının birbirinden ayrı ya da gruplar halinde kesit görüntüleri elde edilir. Sonrasında bu kesit görüntüler istifleterek rekonstrüksiyon işlemlerinden geçirilir.^{1,12} Rekonstrüksiyon işlemi belirli referans noktaları kullanılarak görüntünün yeniden yapılandırılması anlamına gelmektedir. Görüntüleme sistemleri için özel olarak yazılan bilgisayar algoritmaları rekonstrüksiyon işlemlerini otomatik olarak yapmakta ve görüntüler ekranda izlenir hale gelmektedir. Elde edilen verilerin primer rekonstrüksiyonu ile aksiyel kesitler oluşturulmakta, daha sonra bu aksiyel kesitlerin sekonder rekonstrüksiyon işlemlerinden geçirilmesiyle ortogonal (aksiyel, koronal ve sagittal) düzlem görüntüleri üretilmektedir.^{2,3}



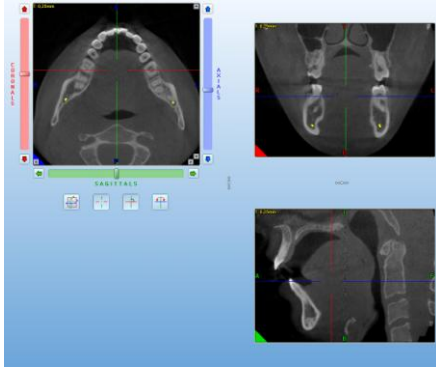
Şekil 1. Bilgisayarlı tomografi cihazlarında projeksiyon geometrisi biçimine göre yelpaze şeklinde ve konik şekilli ışın demetlerinin şematik görüntüleri izlenmektedir. (<http://www.oralhealthgroup.com/news/cone-beam-computed-tomography-use-in-children-and-adolescents/1002818909/>, erişim tarihi 12.10.2016).

DVT görüntüleme sisteminde ise, medikal BT'de kullanılan yelpaze şeklindeki ışın yerine konik ya da piramidal ışın demeti kullanılmaktadır.^{5,10} Dönen bir platforma sabitlenmiş olan X ışın kaynağı ve dedektörden oluşan gantri, hastanın sabit olduğu inceleme alanı merkez alınarak rotasyon yapmaktadır. Hastanın incelenecek alanının tamamını kapsayacak şekilde gönderilen konik şekilli ışın, buradan karşı tarafta bulunan dedektöre ulaşır.^{1,3} X ışın kaynağı ve dedektör inceleme alanının merkezi etrafında 360 derece veya

daha az dönerken, belirli derecedeki aralıklarda tek tek projeksiyon görüntüleri elde edilir. İnceleme alanına ait (100-600 arasında değişen) ardışık düzlemsel projeksiyonlar ham, iskelet ya da temel görüntü olarak da tanımlanan verileri oluşturur.^{1,4-6} Elde edilen bu iki boyutlu temel projeksiyonlar sefalometrik radyografik görüntülere benzerler, ancak serideki her bir görüntü, bir sonrakinden uzaklaşarak devam eder. Bu iki boyutlu projeksiyonlar rekonstrüksiyon algoritmaları uygulanarak kübik hacim birimlerinden (voksellerden) oluşan üç boyutlu hacimsel veri gruplarına dönüştürülür.^{2,6,11} (Şekil 2) Her biri spesifik bir açıdaki X ışını absorpsiyonunu gösteren hacimsel veri grupları, birbirine dik açılı (ortogonal) düzlemlerde rekonstrükte edilerek, aksiyel, sagittal ve koronal düzleme ait görüntüler oluşturulur (aksiyel: horizontal düzlem, koronal: frontal düzlem ve sagittal: lateral düzleme ait kesit görüntülerini ifade etmektedir) (Şekil 3).^{2,4,5,11,13}



Şekil 2. Medikal BT'de yelpaze şeklindeki X ışınları inceleme alanına belirlenen kesit kalınlıklarında tek tek ve sırayla gönderilmektedir. Bu sırada yatar durumdaki hasta, X ışın kaynağı içinde ileri doğru hareket ettirilme ve inceleme alanının birbirinden ayrı ya da gruplar halinde kesit görüntüleri elde edilmektedir. Elde edilen verilerin primer rekonstrüksiyonu ile aksiyel kesitler oluşturulmakta, daha sonra bu kesitlerin sekonder rekonstrüksiyonu ile ortogonal düzlem görüntüleri üretilmektedir. DVT'de ise inceleme alanının tamamına gelecek şekilde gönderilen konik şekilli ışın karşı taraftaki dedektöre ulaşmaktadır. Sonrasında ışın kaynağı ve dedektör, inceleme alanının merkezi etrafında tek bir rotasyon yapmakta ve bu rotasyon sırasında tek tek projeksiyon görüntüleri elde edilmektedir. Elde edilen bu iki boyutlu temel projeksiyonlar sefalometrik radyografik görüntülere benzerler ve rekonstrüksiyon işlemleri uygulanarak üç boyutlu hacimsel veri gruplarına dönüştürülür. Her biri spesifik bir açıdaki X ışını absorpsiyonunu gösteren hacimsel veri gruplarının sekonder rekonstrüksiyonu ile ortogonal düzlem görüntüleri oluşturulur. (<http://www.perfendo.org/docs/CBCT/CBCTHowdoesitworkScarfeetal2008.pdf>, erişim tarihi 12.10.2016).



Şekil 3. Birbirine dik açılı yani ortogonal düzlemler; aksiyel: horizontal düzlem, koronal: frontal düzlem ve sagittal: lateral düzleme ait kesitler görülmektedir.

DVT cihazları hasta oturur, ayakta ya da sırtüstü pozisyonda iken tarama yapılacak şekilde tasarlanmıştır ve hasta hareketine bağlı oluşan artefaktların (görüntülenmek istenen cisim ile ilgili olmayan distorsiyon veya bozuklukların) en aza indirilmesi için hasta başını stabilize eden mekanizmalara sahiptir.^{1-3,14} Tek bir tarama ile, ya da çoklu hacimsel tarama sonrası komşu alanların dijital olarak birleştirilmesiyle görüntüler elde edilmektedir.^{3,15} Projeksiyon görüntülerinin 180 derece ya da daha geniş bir dairesel tarama yörüngesinde toplanması verilerin bilgi kaybı olmaksızın rekonstrüksiyonu açısından çok önemlidir. Görüntülere rekonstrüksiyon aşamasında ilk düzeltme yapıldıktan sonra, sinogram olarak adlandırılan özel bir görüntü oluşturulur ve sonrasında filtrasyon algoritması uygulanır.^{1,14} Fazla sayıda projeksiyon verisi görüntü rekonstrüksiyonu için daha fazla bilgi ve daha yüksek uzaysal ve kontrast rezolüsyonu sağlar; böylece daha net görüntüler oluşur ve metalik artefaktlar azalır. Bununla birlikte fazla sayıda projeksiyon alınması tarama zamanının uzamasına, dolayısıyla da hastaya ulaşan dozun artmasına ve primer rekonstrüksiyon zamanının uzamasına neden olmaktadır.^{3,4,16,17}

Günümüzde kullanılan DVT cihazlarının çoğu sabit tarama yörüngesine sahiptir, ancak bir kısmı da bu açıyı manuel olarak kontrol edebilme seçeneği içermektedir. Bu seçenek tarama süresini ve hastaya ulaşan dozu azaltmaya yönelik olmasına rağmen, elde edilen görüntülerdeki kirlilik ve rekonstrüksiyon eklenti artefaktları artmaktadır.¹ Tarama yörüngesinin 360 dereceden 180'e düşürülmesinin hastaya ulaşan radyasyon miktarını %50 oranında azalttığı ve aynı zamanda üst çenede implant planlaması için yeterli

kalitede görüntü elde edilmesine imkan verdiği bildirilmiştir.^{14,18} Bununla birlikte, 180 dereceden daha küçük açılı taramalarda tanısal bilginin yetersiz olduğu ve görüntü kalitesinin bozulduğu gösterilmiştir.^{1,4}

Görüntüleme alanı (Field Of View-FOV)

DVT cihazının tarama hacmini ifade eden görüntüleme alanı (FOV), ekrana yansıyan görüntüye uyan dokunun büyüklüğü olarak tanımlanabilir.^{1,3} DVT tarayıcıları tüm kafa kemiklerini içeren hacimsel görüntüler alabildiği gibi, sadece birkaç dişi kapsayan küçük hacimsel taramalar da yapabilmektedir. İlgilenilen doku hacmi küçükse FOV'un küçük, büyük ise FOV'un büyük olması istenir.^{2,3} Her hasta için DVT cihazlarında görüntülenmek istenen alanın veya patolojik oluşumun özelliklerine göre inceleme alanı sınırlandırılarak uygun FOV seçilebilir.^{1-3,5} (Şekil 4).



Şekil 4. İnceleme alanının (FOV) yükseklik ve genişliğinin kullanıcı tarafından ayarlanabilmesi, sadece ilgilenilen bölgenin radyasyona maruz kalması açısından önemlidir. Maksillofasial, dentoalveolar ve lokalize FOV seçimleri ile ilgili örnek şekiller izlenmektedir. (<http://www.biolas.com/imaging/Pages/default.aspx>, erişim tarihi 12.10.2016).

İnceleme alanının (FOV) yükseklik ve genişliğinin kullanıcı tarafından ayarlanabilmesi, sadece ilgilenilen bölgenin radyasyona maruz kalması ve dolayısıyla hastaya ulaşan dozun azaltılması açısından önemlidir.^{1,3} Günümüzde FOV'un küçültülmesi genellikle mekanik, bazen de elektronik olarak yapılabilmektedir. Mekanik yöntemde, ışın kaynağı bölgesinde bulunan ayarlanabilir vertikal ve horizontal kurşun bariyerlerle tarama alanı yüksekliği ve radyasyona maruz kalan hacmin dikey boyutları küçültülmekte ve primer kolimasyon sağlanmaktadır. Elektronik kolimasyonda ise dedektöre kaydedilen fakat ilgilenilen alanın dışında kalan veriler ortadan kaldırılmakta ve böylece sadece seçili bölgenin kaydedilmesi sağlanmaktadır. Bununla birlikte, tüm FOV'un ışınlanması nedeniyle, hastanın maruz kaldığı radyasyon miktarında azalma olmamaktadır. Mekanik ve elektronik kolimasyon yapıldığında bilgisayarda işlenecek veri miktarı ve rekonstrüksiyon süresi azalmaktadır; ancak sadece primer kolimasyon inceleme alanına ve hastaya ulaşan X ışınlarını sınırlayarak radyasyon miktarını düşürmek-

tedir.¹ Primer kolimasyon uygulandığında saçılan (scatter) radyasyon, görüntü kirliliği ve artefakt miktarı azalır, kontrast olumlu etkilenir ve görüntülerin kalitesi artar.^{3-5,14}

Günümüzde üretilen DVT cihazları FOV seçimi çeşitliliği sağlama özelliklerine göre 4 kategoride incelenebilir:^{1,5}

1) Kraniofasial FOV seçimli tarayıcılar: Mandibula alt kenarından kafanın verteks noktasına kadar uzanan alanı kapsayan, tarama yüksekliği 15 cm veya daha fazla olan tarayıcılarıdır.

2) Maksillofasial FOV seçimli tarayıcılar: Çene ucunun altındaki yumuşak dokular ile nasion arasında kalan tüm kafa kemiklerini içeren tarayıcılar, genellikle 10-15 cm maksimum tarama yüksekliğine sahiptir.

3) Dentoalveolar FOV seçimli tarayıcılar: Maksilla ve/veya mandibulayı, tek çeneyi ya da alt ve üst çene arkları arası bölgeyi kapsayan tarayıcıların tarama yüksekliği 5 ila 10 cm arasında değişmektedir.

4) Lokalize FOV seçimli tarayıcılar: Dental arkın bir bölümü ya da TME gibi lokalize alanları kapsayan tarayıcılarda yaklaşık olarak 5 cm veya daha küçük vertikal tarama yüksekliği bulunmaktadır.

DVT cihazı alınırken kullanım amacına uygun FOV ekipmanına sahip olmasına dikkat edilmesi gereklidir. Daha geniş FOV ve daha yüksek vokselle boyutları görüntü rezolüsyonunu azalttığından, başlangıç aşamasındaki kemik değişikliklerinin algılanması güçleşmektedir. Daha küçük FOV tercih edildiğinde ise elde edilen veri miktarı ve kaydedilen vokselle sayısı azalacağından, kullanılan cihazın veri depolama kapasitesi ve veri işlem hızı da artacaktır.^{1,3} Tek bir implant yerleştirilmesi planlanan bir hastada, FOV'u geniş olan ve tüm maksillofasial bölgeyi tarayan bir cihaz gerekli değilken, TME erozyonlarının tanısında daha küçük FOV ve vokselle sayısı söz konusu olduğunda daha net sonuçlar alındığı bildirilmiştir.^{2,19} İlgilenilen alana (Region of Interest-ROI) göre FOV'un sınırlandırılması hastaya ulaşan radyasyon dozunun en aza indirilmesi açısından da önem taşımaktadır.^{1,2,5}

Dedektör:

DVT sistemlerinde hastanın sabit kalması, gantri rotasyon hareketinin basit ve tek yönlü olması nedeniyle sistemin temel karmaşası dedektör ve veri işleme teknolojisindedir.² Bütün DVT sistemlerinde görüntüleri oluşturmak ve kaydetmek için alan dedektörleri kullanılmaktadır. Daha eski teknolojiye sahip cihazlarda küre şeklinde hacim oluşturan ve genellikle

daha iri ve hantal olan charge coupled device (CCD) dedektör bulunmaktadır. Yeni cihazlarda ise geniş alanlı piksel dizisi içeren, hidrojenize amorf silikonlu ince film transistörü veya tamamlayıcı metal oksit yarı iletken (Complementary metal-oxide semiconductor-CMOS) diziler içeren düz panel dedektörler (Flat Panel Detector-FPD) bulunmaktadır.^{1,3,14} FPD dizilerinin CCD'lerden daha fazla geometrik çözünürlük potansiyeline sahip oldukları bildirilmektedir.^{3,12,14}

Dedektörde algılanan X ışınları talyumla güçlendirilmiş sezyum iyodid türü bir sintilatör vasıtasıyla görünür ışığa dönüştürülerek foto diyot dizilerine kaydedilir ve burada ışınların enerji yükü ile doğru orantılı olarak elektrik şarjı üretilir. Bu şekilde, dedektör her bir temel görüntü için X ışını foton yüklerini kaydeder, şarj biriktirir ve bilgisayara sinyal gönderir.^{1,3,14}

Rezolüsyon (Çözünürlük):

DVT görüntülerinin rezolüsyonu ve dolayısıyla detay kalitesi hacimsel veri gruplarını oluşturan hacim elementlerine (voksellere) bağlıdır.¹ Üç boyutlu görüntünün ayırtedilebilen en küçük, kutu şeklindeki parçası olan vokselle medikal BT ve DVT'de farklılık göstermektedir (Şekil 5). Medikal BT'de vokselle anizotropik olup, her üç düzlemde de eşit boyutlara sahip değildir, ancak DVT cihazlarında voksellerin izotropik (eşyönlü) olmaları nedeniyle milimetreden daha hassas rezolüsyona ulaşılması ve görüntülerin herhangi bir düzlemde yüksek doğrulukla rekonstrükte edilebilmesi mümkündür.^{3,4,12}



Şekil 5. Üç boyutlu görüntünün ayırtedilebilen en küçük, kutu şeklindeki parçası olan vokselle DVT'de izotropik yani eşyönlü iken, medikal BT'de anizotropik yani eşyönsüzdür. DVT cihazlarındaki voksellerin izotropik olmaları nedeniyle milimetreden daha hassas rezolüsyona ulaşılması ve görüntülerin herhangi bir düzlemde yüksek doğrulukla rekonstrükte edilebilmesi mümkündür. (http://www.curvebeam.com/blog/category/pedcat-basics/, erişim tarihi 12.10.2016).

Görüntü rezolüsyonu, uzaysal rezolüsyon ve kontrast rezolüsyon olmak üzere iki çeşittir. Uzaysal rezolüsyon birbirine yakın detayların algılanabilirliğini belirtirken, kontrast rezolüsyon farklı radyografik

yoğunluğa sahip dokuların ayırt edilebilmesini ifade etmektedir.¹ Uzaysal rezolüsyon, dedektör piksel boyutu ve rezolüsyonu, dedektör hareketi nedeniyle oluşan netlik kaybı, dedektör kalitesi, projeksiyon geometrisinin hassasiyeti, X ışın kaynağının gücü, saçılan (scatter) radyasyon, fokal spot büyüklüğü, ham görüntü sayısı, görüntünün izlendiği monitörün rezolüsyonu ve rekonstrüksiyon algoritması özellikleri gibi faktörlerden etkilenmektedir.^{1,2,16} Daha hassas bir rekonstrüksiyon için iki boyutlu projeksiyonların sayısının daha fazla olması gereklidir; böylelikle daha fazla tanılabilir bilgi ve daha yüksek uzaysal ve kontrast rezolüsyon elde edilirken, görüntü kirliliği ve metal artefaktlarında azaltılmaktadır. Ancak bununla birlikte tarama süresinin uzaması, dolayısıyla hastaya ulaşan radyasyon dozunun artması ve rekonstrüksiyon süresinin uzaması da söz konusu olmaktadır. Hasta dozunun düşürülmesi, görüntü rekonstrüksiyonunda gereken projeksiyon verisi sayısının azaltılması mümkündür, fakat bu durumda görüntü kalitesi de doğru orantılı olarak düşmektedir.^{2,5,16}

Kontrast rezolüsyonunda ise primer ışının dokular tarafından tutulması veya yansması önem taşımaktadır. Radyografik görüntü kondan çıkan primer ışının ilgili bölgeden geçerken dokularda absorbe edilmesi, etkisinin zayıflaması (atenüasyon) ve bu değişimin dedektöre kaydedilmesi yoluyla elde edilmektedir. Bu projeksiyon geometrisi, saçılan (scatter) radyasyona neden olarak, DVT sisteminde kontrast rezolüsyonu kaybına ve görüntü kirliliğine yol açmaktadır.^{1,5} X ışınlarının ışın kaynağından çıktıktan sonra birbirlerinden uzaklaşarak hastadan geçmeleri ve dedektöre ulaşmaları, dedektöre gelen ışının düzensizleşmesine ve böylece kontrast rezolüsyonun bozulmasına neden olmaktadır.¹ Medikal BT'ye göre daha düşük mA ve KVp uygulanan DVT görüntülerinde bu nedenle yumuşak dokulardaki küçük değişikliklerin fark edilmesi güçleşmektedir.^{2,3,10,17}

Çekim Parametreleri ve Radyasyon Dozu:

DVT cihazları teknik açıdan panoramik radyografi cihazlarına benzerlik gösterirler ve kullanımları basittir. Hasta panoramik film çekilirken olduğu gibi cihaz içinde konumlandırılır, başı sabitlenir ve hareketli aparat hastanın başı etrafında rotasyon yapar. Panoramik cihazlarda genellikle sadece Kv ayarı yapılabilirken, DVT de sistemin özelliklerine ve istenen görüntüye göre çekim ayarları değiştirilebilmektedir. DVT üreticileri iki tür çekim ayarı uygulaması sunmaktadır.

Buna göre kullanıcı ya sabit çekim ayarı seçeneğini tercih etmekte (Ör: i-CAT ve NewTom 3G), ya da Kv ve mA parametrelerini manuel olarak ayarlamaktadır (Ör: MercuRay CB; Hitachi ve Accuitomo, Morita). X ışınının kalite ve kantitesi kilovoltaj (Kv) ve akım (mA) parametrelerine bağlı olduğundan, manuel ayarlı bir DVT kullanıldığında bu parametrelerin görüntü kalitesini ve hastaya ulaşan radyasyon dozunu önemli ölçüde etkilediği göz önünde tutulmalıdır.^{1,14,20} Hasta iri bir kişiyse, bunu dengelemek için mA arttırılabilir ancak bu durumda efektif doz (insanda absorbe edilen ve biyolojik hasara neden olan radyasyon miktarı) da neredeyse bire bir oranında artmaktadır. Kv ayarının doz üzerindeki etkisi ise mA den daha fazladır; tüm diğer parametreler sabitken yalnızca 5kV luk bir artış bile efektif dozu iki katına çıkarmaktadır. Dolayısıyla çekim parametreleri hem hasta yapısına, hem de görüntülenen bölgenin ihtiyaç duyduğu tanılabilir özelliklere bağlı olarak uygun şekilde ayarlanmalıdır.^{1,14} Periodontal aralık ve trabeküler kemik yapısındaki değişikliklerin fark edilmesini amaçlayan periapikal bölgenin tanısında, implant planlamasına oranla çok daha yüksek değerleri olan çekim parametrelerinin uygulanması gerektiği belirlenmiştir.²¹ Ayrıca, implant planlama ve ortodontik tanı gibi daha düşük rezolüsyonlu görüntülerin kullanılabildiği alanlarda akım değerini %50' ye kadar azaltmanın efektif dozu da önemli ölçüde düşürdüğü bildirilmiştir.^{1,18}

DVT sistemlerinde ölçülen efektif hasta dozu oranları cihazlara göre farklılık göstermekle birlikte, ortalama efektif dozlar 13 (Minimum doz, küçük hacim)-82 (Maksimum doz, geniş hacim) μ Sv arasındadır. Bu efektif dozlar bir serigrafisi (13-100 μ Sv) ile aynı, ya da bir panoramik radyografinin (2,9-11 μ Sv) 4-15 katı eşdeğerine yakındır, medikal BT'den ise (1031-3324 μ Sv) 37-90 kat daha düşük dozlarla karşılık gelmektedir. Dolayısıyla, her hastadan rutin olarak DVT alınmasındansa, minimum dozla en iyi görüntü elde etme prensibiyle, doğru endikasyon ve hasta seçimi öncelik taşımaktadır.^{2,4,5,8}

Alınan görüntülerin ekranda izlenmesi:

Diğer radyografik uygulamaların aksine, DVT görüntüleme sisteminde üç boyutlu bilgilerin ekranda görüntülenmesi spesifik protokollerin uygulanmasını gerektirir.^{1,2} Scarfe ve ark. DVT görüntülerinin yorumlanmasını daha verimli hale getirmek için üç aşamalı metodolojik bir yaklaşım geliştirmişlerdir¹:

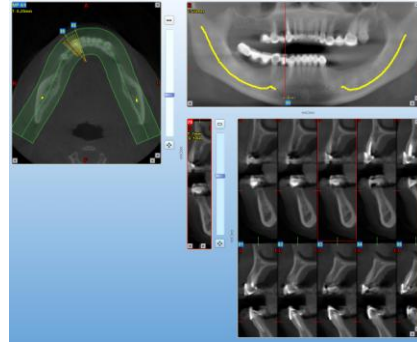
1) Verilerin düzeltilmesi: Görüntü rekonstrüksiyonu

kişisel bilgisayarlarda yapıldığından, başlangıç ayarı, hastanın anatomik yapılarının düzeltilmesi gibi verilerin yeniden konumlandırılmasını içermektedir. Örneğin kraniyofasiyal analizlerde volumetrik veriler, Frankfurt düzlemi (nasion-orbita) yere paralel ve orta hat düzlemide Frankfurt düzlemine dik olacak şekilde düzeltilmelidir. Daha sonrasında ise kortikal ve trabeküler kemik yönünde olacak şekilde gri skala ve parlaklık ayarı, kontrast düzeltilmesi ve özel filtrelerin uygulanması sağlanır.¹

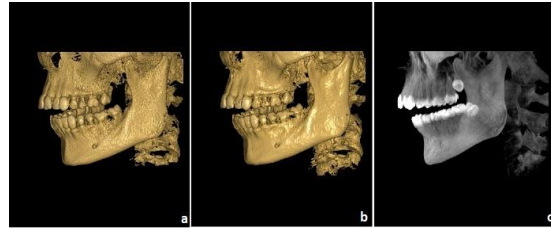
2) Verilerin incelenmesi: Görüntü sayılarının fazla olması sebebiyle her veri grubu ortogonal veri yığını boyunca kaydırma yapılarak incelenmelidir. Bu, sinema veya sayfalama modu olarak bilinir. Kaydırma işleminin yukarıdan aşağıya, kranyo-kaudal yönde yapılması ve sonra ters yönde işlemin tekrarlanması, bu işlem esnasında TME bölgesi gibi kompleks alanlarda kaydırmanın yavaşlatılması önerilmektedir.¹

3) Verilerin ekranda görüntülenmesi: DVT yazılımları volumetrik veri gruplarının doğru yorumlanması için anatomik özellikleri ya da fonksiyonel yapıları ön plana çıkaran görüntüleme seçenekleri sunmaktadır. Multiplanar reformasyonlar (MPR), indirekt hacim oluşturma (indirect volume rendering-IVR), maksimum intensite projeksiyonu (MIP), direkt hacim oluşturma (direct volume rendering-DVR) en sık kullanılan görüntüleme seçenekleridir. Detaylı görüntüleme için daha ince kesit seçeneği, yapıların birbirleriyle komşuluklarını izlemek içinse daha kalın kesit seçimleri tercih edilmektedir.^{1,14} DVT görüntüleri genellikle standart MPR modunda izlenmektedirler (Şekil 6). MPR pek çok vakada üç boyutlu verilerin görülebilmesi ve ilgilenilen alandaki bir lezyon ya da spesifik bir yapının belirlenmesi için en standart ve en hızlı yöntemdir.⁴ Hacim oluşturma bir veri grubunda seçilen voksellerin görüntülenmesi ile volumetrik bilginin görülebilmesini sağlayan teknikleri kastetmektedir.^{1,14} İndirekt hacim oluşturma yönteminde koyu gri skala değerlerine sahip voksel dizisinin grafiksel olarak gösterilmesi gerekmektedir, segmentasyon olarak da adlandırılır. Bu işlem derinliği olan yüzey yapılandırması sağlar. Direkt hacim oluşturma yönteminde ise rastgele seçilen eşik voksel yoğunlukları değerinin altında veya üstünde olan tüm grilik değerlerinin eliminasyonu sözkonusudur. Direkt hacim oluşturma indirekt

yöntemden daha basittir.^{1,14} En sık kullanılan DVR tekniği maksimum intensite projeksiyonu (MIP)'dir. MIP görüntüleri belirli bir kalınlık içindeki en yüksek voksel değerlerinin ekrana yansıtılması ile elde edilir. Rastgele seçilen bir eşik değerinin altında kalan voksel yoğunlukları elimine edilmektedir. Bu mod psödo üç boyutlu yapılar üretir ve özellikle maksillofasiyal bölgenin yüzey morfolojisini göstermek için kullanılır (Şekil 7).^{1,3,14}



Şekil 6. DVT görüntülerinde üç boyutlu verilerin görülebilmesi ve ilgilenilen alandaki bir lezyon ya da spesifik bir yapının belirlenmesi için kullanılan en standart ve en hızlı görüntüleme biçimi olan MPR modu örneği izlenmektedir.



Şekil 7. Elde edilen görüntülerin üç boyutlu modellerinin oluşturulması (a), bu üç boyutlu görüntülerin netlik ve detayının düzeltilmesi (b) ve MIP fonksiyonu kullanılarak morfolojik özelliklerin ekrana farklı biçimlerde yansıtılması (c) hacim oluşturma işlemleri ile yapılabilmektedir.

DVT Görüntülerinin Yorumlanması:

DVT görüntüleri üzerinde anatomik ve patolojik bulguların tümünün yorumlanmasındaki başarı, kullanıcının yeterliliğine, deneyimine ve taranan görüntüleme alanına (FOV) bağlı olarak değişmektedir. Radyografik yorum yapabilmek için anatomik yapıların uzaysal ilişkilerinin anlaşılması ve maksillofasiyal yapılardaki farklı patolojilerin geniş kapsamlı olarak bilinmesi gerektiğinden, DVT değerlendirmelerinin bir ağız, diş ve çene radyolojisi uzmanı tarafından

yapılmasına ve raporlandırılmasına dikkat edilmelidir.^{1,2,4,22}

Kullanım Alanları:

DVT görüntüleme sistemlerine en çok dental implant planlamasında ve cerrahi işlemler öncesinde ihtiyaç duyulmaktadır.^{5,7,23} İmplantın ideal boyutunun, lokalizasyonunun, komşu yapılarla ve maksiller sinüs, mandibular kanal, nazal boşluklar gibi anatomik oluşumlarla ilişkisinin değerlendirilmesinde DVT görüntüleri önemli yer tutmaktadır. Bu görüntülerle elde edilen üç boyutlu modellerin ve implant rehberlerinin de girişimler sırasındaki ve sonrasındaki komplikasyonları azalttığı bildirilmiştir.^{4,5,7,23-29} İmplant yerleşimi öncesinde maksiller sinüs tabanının yükseltilmesi ihtiyacı olan hastalarda DVT görüntüleri ile maksiller sinüslerin lateral duvarında bulunan ve önemli bir anatomik yapı olan posterior superior alveolar arterin konumunun rahatlıkla belirlenebildiği ve olası komplikasyonların önlenebileceği bildirilmiştir.³⁰

Çene kemiklerindeki patolojilerin teşhisinde ve tedavi planlamasında, dental ve maksillofasial fraktürlerin incelenmesinde medikal BT yerine daha düşük doza sahip DVT görüntüleri tercih edilmektedir.^{4,5,7,23-26} Baş boyun bölgesinde rastlanabilen yumuşak doku kalsifikasyonlarının (sialolit, tonsilolit, karotid arter kalsifikasyonları vb.) tanısında DVT görüntülerinin medikal BT'den daha üstün olduğu düşünülmektedir.¹¹ DVT tekniği kullanılarak uygun FOV seçimi yapılması koşuluyla burun boşluğu, paranazal sinüsler, hava yolları, servikal vertebralar ve temporal kemik yapılarının bir kısmı ya da tamamı görüntülenebilmektedir. Nitekim DVT sistemleri içine entegre edilen özel kulak, burun, boğaz uygulamalarının giderek artması, belirli bir süre sonra DVT'nin bazı kulak, burun ve boğaz olgularında medikal BT'nin yerine geçebileceğini destekler niteliktedir. DVT ayrıca üst solunum yollarının üç boyutlu analizlerinde güvenilir sonuçlar vermekte ve bu noktada obstrüktif uyku apnesinin varlığı ve şiddetinin değerlendirilmesinde fayda sağlayabilmektedir.³¹

Gömük üçüncü molar dişlerin cerrahi işlem öncesi mandibular kanala komşuluğunun değerlendirilmesi, mandibuların posterior bölgesine ait anatomik yapılar ile inferior alveolar kanalın tek ya da ayrılan dalları olup olmadığının incelenmesinde yine DVT görüntülerine baş vurulmaktadır.^{5,7,23-26,29}

Çevre yapıların süperpozisyonları nedeniyle TME'in konvansiyonel radyografik yöntemlerle sağlıklı

olarak değerlendirilmesi mümkün değildir.^{8,19,23} DVT ise herhangi bir süperpozisyon ya da distorsiyon olmaksızın TME anatomisinin incelenmesine olanak tanımakta, kemik morfolojisinin, eklem aralığının ve fonksiyonel hareketlerin üç farklı boyutta incelenebilmesini kolaylaştırmaktadır. TME disfonksiyonu ya da ağrılarında erozyon, fraktür, ankiloz, gelişimsel anomaliler ve kondilin fossadaki pozisyonu DVT ile değerlendirilebilir; kondilin frontal ve aksiyel kesitleri alınabilir.^{4,5,8,19,23-25} Ancak TME fonksiyonunda kritik öneme sahip olan artiküler disk, çiğneme kasları ve disk kartilajı gibi yapıların da değerlendirilebilmesi için manyetik rezonans (MR) görüntülerine ihtiyaç duyulduğu bilinmektedir. Dolayısıyla TME rahatsızlıklarının doğru biçimde analiz edilmesinde DVT ve MR görüntüleme tekniklerinin birbirini tamamladığı düşünülmektedir.³²

Periodontal hastalıklarda görülen fenestrasyonların ve kök furkasyon lezyonlarının DVT kullanılarak belirlenmesi mümkündür, ancak konvansiyonel radyografik yöntemlerde kemik kontrast kalitesinin daha iyi olduğu ve lamina duranın daha net görüntülediği kabul edilmektedir.^{1,5,24,33} Bununla beraber, özellikle üst molar dişlerde furkasyon bölgesini içeren periodontal defektler olmak üzere kemik içi defektlerinin morfolojisinin belirlenmesinde DVT görüntülerinin periapikal radyografilerden üstün olduğu bildirilmiştir.³⁴

Ortodontide gömük dişlerin lokalizasyonunun, dişlerin kök açılarının ve morfolojilerinin belirlenmesinde iki boyutlu görüntülerin yetersiz kaldığı olgularda, geleneksel olarak sefalometrik radyografiler üzerinde gerçekleştirilen analizlerin DVT ile daha detaylı ve net yapılabileceği bildirilmektedir.^{5,23} Normal ve anormal anatomisinin yanı sıra, uzaysal maksillo-mandibular ilişkinin belirlenmesi, çene boyutu ve diş mesafesi arasındaki ilişkinin saptanması, kök uzunluğu ve kök hizalanmasının değerlendirilmesi DVT ile mümkün olmaktadır.^{5,8} Ayrıca, farklı zamanlarda alınan üç boyutlu görüntülerin karşılaştırılması ile görüntüler milimetrik düzeyde kıyaslanarak, tedavi öncesi, tedavi bitimi ve tedavi sonrasında durum değerlendirmesi yapılabilir. Üç boyutlu bilgisayar verilerinden medikal BT de olduğu gibi somut modeller elde edilebilir ve ortognatik cerrahi uygulamaları öncesinde operasyon daha doğru olarak planlanabilir.^{8,24}

Kök kanallarının konfigürasyonunun, kök kanal ölçümlerinin, yan/ek kanalların belirlenmesinde, kök



fraktürlerinin, eksternal ve internal rezorpsiyonların incelenmesinde DVT görüntüleri kullanılmakla birlikte, periapikal lezyonların tanısında konvansiyonel radyograflerin daha başarılı olduğu bildirilmiştir.^{1,5,23,24,35}

Avantajları:

DVT tüm inceleme alanını kapsadığından, temel volumetrik görüntülerin oluşturulması için 180 derece veya daha geniş açılı tek bir gantri rotasyonu yeterlidir ve bu nedenle tarama zamanı medikal BT'den daha kısadır.^{1,3,12} Çoğu cihazda ışınlama süresi 30 sn den kısadır; hızlı tarama zamanı ve ışın kaynağının tek bir kez dönmesi nedeniyle efektif radyasyon dozu da daha düşüktür.^{4,8,19} DVT kullanılarak dentomaksillofasial bölgenin taranması esnasında efektif radyasyon dozunun medikal BT'ye göre 10 kat daha az olduğu bildirilmiştir.^{11, 36}

DVT cihazları medikal BT cihazlarından daha basit, daha küçük ve daha ucuzdur; ayrıca, baş, boyun ve çeneler bölgesindeki sert dokular DVT ile daha iyi görüntülenmektedir.^{2-5,7,8,12,19,23,31} Milimetrik izotropik voksel çözünürlüğü olduğundan, özellikle kemik yapılarında birbirine komşu, ancak farklı atenüasyon değerleri olan yapılar kolayca ayırt edilebilmektedir.^{3,4,7,8,19,25}

Multiplanar rekonstrüksiyon gibi etkileşimli gösterim modlarının bulunması, distorsiyon ve magnifikasyondan etkilenmeden görüntüler üzerinde birebir gerçek boyut ölçümü yapılabilmesi, görüntünün büyütülebilmesi ve dipnot eklenebilmesi diğer avantajları arasında sayılmaktadır.^{1-5,8}

Dezavantajları:

DVT'lerde hastaya verilen radyasyon dozu medikal BT'den düşük olmakla beraber iki boyutlu dental radyograflerden daha yüksektir. Bu nedenle, hastaya ulaşan dozu azaltmaya yönelik önlemlerin alınması ve yalnızca gereken durumlarda DVT'nin kullanılması önem taşımaktadır.^{1-5,8,19}

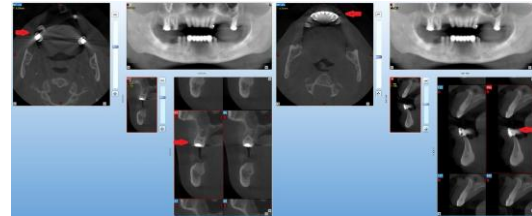
Yumuşak dokunun ve yumuşak doku lezyonlarının içeriğini inceleyebilme özelliği sağlayan kontrast rezolüsyonu DVT sistemlerinde yetersiz olduğundan, yumuşak dokuların görüntülenmesindeki etkinliği sınırlıdır.^{2-5,8,10,19}

Kemik yoğunluğunun standart ölçümü için kullanılan Hounsfield birimi (Hounsfield Unit-HU) ile uyumunun yeterli olmadığı gösterilmiştir.^{1,3,31} Hounsfield birimi değerleri esas alınarak kalibre edilmiş bir ölçeğe göre (hava: -1000 HU, su: 0 HU ve yoğun kemik: +1000 HU) belirlenen vücut dokularının yoğunluk oranı, DVT görüntüleri üzerinde yapılan gri

skala yoğunluğu değerleri ölçümlerinde Hounsfield birimleri ile tam olarak ifade edilememektedir.^{1,3,5,8}

DVT sisteminde radyasyon saçılımı miktarının medikal BT'ye göre daha fazla olmasının nedeni, medikal BT'de sadece ince bir doku hacminden kesit alınması ve daha ince bir hacimden dedektöre ulaşan X ışınlarının saçılımının da daha az olmasıdır. DVT de ise geniş bir açıyla tüm hacimden kesit alındığından, bu hacimden dedektör elemanlarına ulaşan X ışınlarının daha fazla saçılımı sözkonusudur.³ Saçılma (scatter) radyasyonun artması, görüntü kirliliğini (noise), radyografik densite ve netlik kaybını ve aynı zamanda hasta dozunu da arttırmaktadır.^{1,2,5,8}

Artefaktlar DVT sistemlerinde sıkça görülen ve görüntü kalitesini en olumsuz etkileyen faktörlerdir (Şekil 8). X ışını metalik yapıları da barındıran bir cisimden geçtiğinde düşük enerjili fotonlar yüksek enerjili olanlara göre daha fazla absorbe edilirler ve iki yoğun cisim arasında çizgiler ve koyu bantlar oluştururlar. Işın sertleşmesi olarak tanımlanan bu olay, kVp değerinin daha düşük olması ve X ışını demetinin daha düşük enerjili olması nedeniyle DVT'de medikal BT'ye göre daha belirgindir.^{3,31} Artefaktlar ışın sertleşmesi tarafından oluşturulduğundan, metal restorasyonların, braketlerin, implantların ve kök kanal dolgu materyallerinin varlığında koyu bantlar şeklinde artefaktlar izlenmekte ve görüntünün yetersiz yorumlanmasına sebep olabilmektedir.^{1,4,5,8,15} Ayrıca tarama sırasında hasta hareketine bağlı olarak oluşan artefaktlar da meydana gelmektedir.^{14,37} Bu tip artefaktlar çizgi yada halka şeklinde gözlemlendiği gibi, kemik konturlarının taklit edilmesi şeklinde de ortaya çıkabilir ve görüntünün netliğini önemli ölçüde bozabilir. Hasta hareketine bağlı oluşan artefaktların % 41,5 oranlarına çıkabildiği, özellikle çocuk ve ergen hastalarda bu riskin artabileceği bildirilmiştir.³⁷



Şekil 8. Artefaktlar DVT sistemlerinde sıkça görülen ve görüntü kalitesini en olumsuz etkileyen faktörlerdir. Alt ve üst çenede metal içerikli restorasyonların bulunması sebebiyle oluşan ve görüntü kalitesini bozan artefaktlar görülmektedir.

SONUÇ

Günümüzde implant tedavisi taleplerinin ve TME rahatsızlıklarının artmasından dolayı, ileri görüntüleme yöntemlerine başvurulma sıklığı da giderek artmaktadır. Yüksek rezolüsyon ve düşük doz özelliklerine sahip olan DVT görüntüleme sistemleri dentomaksillofasiyal radyolojide önemli değişiklikler yaratarak teşhis ve tedavi planlamasında yeni bir yol açmış, ağız, diş ve çene radyolojisi uzmanlık alanının sınırlarını genişletmiştir.^{4-8,19,31} Bununla birlikte, DVT görüntüleme klasik iki boyutlu radyografinin yeterli olmadığı, gerçekten gerekli durumlarda, dikkatli ve doğru bir değerlendirmeden sonra kullanılmalıdır. Diğer gelişmiş tıbbi görüntüleme sistemlerinden farklı olarak DVT cihazlarının genellikle bu görüntüleri yorumlama eğitimi almamış kişiler tarafından kullanıldığı görülmektedir. Oysa DVT görüntülerini değerlendiren ve yorumlayan kişinin yanlış ya da eksik bir teşhis durumunda etik açıdan ve hukuki yönden sorumlu olduğu göz önünde tutulmalı ve görüntülerin mutlaka konunun uzmanları tarafından raporlanması tercih edilmelidir.^{1-4,22,26,31}

Selin Ergün: ORCID ID: 0000-0003-2405-185X

Pelin Güneri: ORCID ID: 0000-0001-9423-9191

KAYNAKLAR

1. Scarfe WC, Li Z, Aboelmaaty W, Scott SA, Farman AG. Maxillofacial cone beam computed tomography: essence, elements and steps to interpretation. Aust Dent J 2012;51:46-60.
2. Dawood A, Patel S, Brown J. Cone beam CT in dental practice. Br Dent J 2009;207:23-8.
3. Kamburoğlu K, Acar B, Yakar EN, Paksoy CS. Dentomaksillofasiyal konik ışın demetli bilgisayarlı tomografi bölüm 1: Temel prensipler. ADO Klinik Bilim Derg 2012;6:1125-36.
4. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. J Can Dent Assoc 2006;72:75-80.
5. Borahan MO, Dumlu A, Pekiner FN. Diş hekimliğinde yeni bir çağın başlangıcı: Dental volumetrik tomografi. İstanbul Dişhek Odası Derg 2012;143:32-5.
6. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? Dent Clin North Am 2008;52: 707-30.
7. Evlice BK, Öztunç H. Dijital radyografi ve diş hekimliğinde ileri görüntüleme yöntemleri. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi 2013;22:230-8.
8. Büyük SK, Ramoğlu Sİ. Ortodontik teşhiste konik ışınlı bilgisayarlı tomografi. Sağlık Bilim Derg 2011;20:227-34.
9. Hounsfield GN. Nobel Lecture. Computed medical imaging. J Radiol 1980;61:459-68.
10. Erdem T, Aydın KC. Diş hekimliğinde kullanılan ileri görüntüleme teknikleri. TDBD 2006;96:48-52.
11. Kumar M, Shanavas M, Sidappa A, Kiran M. Cone beam computed tomography-Know its secrets. J Int Oral Health 2015;7:64-8.
12. Angelopoulos C, Scarfe WC, Farman AG. A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2012;20:1-17.
13. White SC. Cone-beam imaging in dentistry. Health Phys 2008;95:628-37.
14. Pauwels R, Araki K, Siewerdsen JH, Thongvigitmanee SS. Technical aspects of dental CBCT: state of the art. Dentomaxillofac Radiol 2015;44: 20140224.
15. Schulze R, Heil U, Gross D, Bruellmann DD, Dranischnikow E, Schwanecke U, Schoemer E. Artefacts in CBCT: a review. Dentomaxillofac Radiol 2011;40:265-73.
16. Brown AA, Scarfe WC, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Linear accuracy of cone beam CT derived 3D images. Angle Orthod 2009;79:150-7.
17. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. Orthod Craniofac Res 2003;6:31-6.
18. Sur J, Seki K, Koizumi H, Nakajima K, Okano T. Effects of tube current on cone-beam computerized tomography image quality for presurgical implant planning in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010;110:e29-33.
19. Barghan S, Tetradis S, Mallaya SM. Application of cone beam computed tomography for assessment of the temporomandibular joints. Aust Dent J 2012;57:109-18.
20. Kau CH, Bozic M, English J, Lee R, Bussa H, Ellis RK. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region-an update. Int J Med Robot 2009;5:366-80

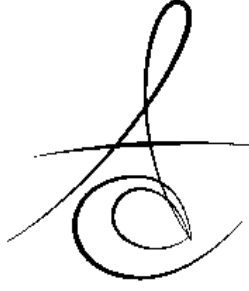


21. Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Gröndahl K. Evaluation of subjective image quality in relation to diagnostic task for cone beam computed tomography with different fields of view. *Eur J Radiol* 2011;80:483-8.
22. Horner K, Islam M, Flygare L, Tsiklakis K, Whaites E. Basic principles for use of dental cone beam computed tomography: consensus guidelines of the European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology. *Dentomaxillofac Radiol* 2009;38:187-95.
23. Aktan AM, Güngör E, Çiftçi ME, İşman Ö. Diş hekimliğinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanımı. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2015;25:71-6
24. Kamburoğlu K, Yakar EN, Acar B, Paksoy CS. Dentomaksillofasiyal Konik Işın Demetli Bilgisayarlı Tomografi Bölüm 2: Klinik Uygulamaları. *ADO Klinik Bilim Derg* 2012;6:1160-65.
25. Singh P. Cone beam computed tomography: A new trend for craniafacial treatment planning. *Letter to Editor. Biomed J* 2013;36:152.
26. Worthington P, Rubenstein J, Hatcher DC. The role of cone-beam computed tomography in the planning and placement of implants. *JADA* 2010;141:19-24.
27. Ziegler CM, Woertche R, Brief J, Hassfeld S. Clinical indications for digital volume tomography in oral and maxillofacial surgery. *Dentomaxillofac Radiol* 2002;31:126-30.
28. Moreira CR, Sales MA, Lopes PM, Cavelcanti JP. Assessment of linear and angular measurements on three-dimensional cone-beam computed tomographic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:430-6.
29. Curley A, Hatcher DC. Cone beam CT: anatomic assessment and legal issues-the new standards of care. *J Calif Dent Assoc* 2009;37:653-62.
30. Pandharbale AA, Gadgil RM, Bhoosreddy AR, Kunte VR, Ahire BS, Shinde MR, Joshi SS. Evaluation of the posterior superior alveolar artery using cone beam computed tomography. *Pol J Radiol* 2016;81:606-10.
31. Kamburoğlu K. Use of dentomaxillofacial cone beam computed tomography in dentistry. *World J Radiol* 2015;7:128-30.
32. Al-Saleh MAQ, Alsufyani NA, Saltaji H, Jaremko JL, Major PW. MRI and CBCT image registration of temporomandibular joint: a systemic review. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2016;45:30.
33. Acar B, Kamburoğlu K. Use of computed cone beam tomography in periodontology. *World J Radiol* 2014;6:139-47.
34. Walter C, Schmidt JC, Dula K, Sculean A. Cone beam computed tomography(CBCT) for diagnosis and treatment planning in periodontology: A systemic review. *Quintessence Int* 2016;47:25-37.
35. Khasnis SA, Kidiyoor KH, Patil AB, Kenganal SB. Vertical root fractures and their management. *J Conserv Dent* 2014;17:103-10.
36. Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, Marchal G, Sanderink G, Jacobs R. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol* 2009;71:461-8.
37. Spin-Neto R, Wenzel A. Patient movement and motion artefacts in cone beam computed tomography of the dentomaxillofacial regio: a systematic literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2016;121:425-33.

Yazışma Adresi

Dr. Selin Ergün
Karşıyaka Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
6178/2 Sokak, Demirköprü
Karşıyaka 35560, İzmir
Tel: 0232 3306450
Faks: 0232 3622354
E-mail:seling77@yahoo.com,
selin.gogus@hotmail.com





DİJİTAL DENTAL FOTOĞRAFÇILIK-II

DIGITAL DENTAL PHOTOGRAPY-II

Prof. Dr. Funda BAYINDIR* Arş. Gör. Dt. Berkman ALBAYRAK*

Makale Kodu/Article code: 3171

Makale Gönderilme tarihi: 02.12.2016

Kabul Tarihi: 29.03.2017

ÖZ

Diş hekimliğinde fotoğraf çekimi vakaların yayınlanmasında, arşivlenmesinde, renk seçiminde, bilgi ve görüntünün laboratuvar ortamına aktarılmasında, teşhis ve tedavi planlamasında ve hukuki davalarda delil olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, adli tıbbi ilgilendiren olgularda dental fotoğraf, kimlik tespitinde röntgenlerle beraber en az parmak izi kadar önemli rol oynar. Günümüz estetik diş hekimliğinde dijital iş akışının ilk basamağını standardize dental fotoğrafların bilgisayar ortamına aktarılması oluşturmaktadır. Uygun çekim standartları ile hem tedavi öncesi hem de tedavi sonrası ekstra-oral ve intra-oral alınan bu fotoğrafların hekimin arşivinde bulunması mesleki geçmiş açısından da oldukça önemlidir. Tedavi sonrasında alınan fotoğraflarla tedavinin yüzde meydana getirdiği değişimler de fotoğraflanmalıdır. Bu makale ekstra-oral ve intra-oral fotoğrafların çekimi sırasında dikkat edilecek konuları ve makina ayarları hakkında klinik kullanım için gerekli bilgiyi mevcut literatür ışığında sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dental fotoğrafçılık, Digital Single Lens Refleks (DSLR), dijital fotoğraf makinesi, makro çekim

ABSTRACT

In dentistry, dental photographs of cases are used in publishing the cases, in archiving them, choosing the color, transferring the information and the images to the laboratory and planning the diagnosis and the treatment, as well as legal evidence. In addition, dental photographs play an important role with x-rays in identification as much as the fingerprints. In recent aesthetic dentistry, transferring standardized dental photographs on a computer is the first step of digital workflow. In terms of a successful career, it is really important for a dentist to keep in the archive the extra-oral and intra-oral photographs taken in appropriate shooting standards before and after the treatment. Post-treatment photographs are supposed to display the changes made by the treatment on the face. This article aims to present the issues that have to be taken into consideration and the necessary information about camera settings in the light of current literature during taking the extra-oral and intra-oral photographs.

Key words: Dental photography, Digital Single Lens Reflex (DSLR), digital camera, close-up

GİRİŞ

DSLR olarak da bilinen dijital SLR kameralar, objektiflerinin değiştirilebilir olması ve kullanıcıya farklı objektiflerle farklı sonuçlar alma olanağı sağlaması nedeniyle medikal ve dental fotoğrafların çekiminde kullanılması önerilen makinalardır.¹⁻⁶ Dental fotoğrafların çekiminde DSLR kameralarla 60 mm, 85 mm ve 105 mm lensler⁴ ve dental makro çekimler için

tasarlanmış (R1C1) Twin **(ikiz)** flaşlar ve Ring **(dairesel)** flaşlar kullanılmaktadır. Dental fotoğraf çekimi için kullanılan kameralar ve ayarları, makine markası ve objektif türüne göre farklılık göstermektedir⁷ (Tablo 1,2). Fotoğraflar, kapsamlı tedavi planının bir parçası olmalıdır. Teşhis ve tedavi planlaması, eğitim, hasta motivasyonu, vaka sunumu, laboratuvarla iletişim, sigorta ve halkla ilişkiler açısından dental fotoğraflar önemli bir yer tutmaktadır.⁸⁻¹⁵

* Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Erzurum.



Fotoğraf çekimine geçmeden önce hasta hazırlığı yapılmalıdır.

Tablo 1. Intra-oral fotoğraflar için önerilen DSLR kameralar ve ayarları

Kamera	Nikon DSLR (Nikon corp. Japan)	Canon DSLR (Canon Inc. Japan)	Nikon DSLR (Nikon corp. Japan)
Flaş	Nikon R1C1	SigmaRingFlaş/Canon RingFlaş	Sigma Ring Flaş
Power setting	TTL	eTTL	1/4
Aperture value/F	F22	F25	F25
Shutter speed/S	1/160	1/125	1/160

Tablo 2. Lens üzerinde 90° lik açı ile twin (ikiz) flaş ile farklı lenslerle objeye olan uzaklık miktarları: Odak uzaklığı çarpanı (Crop faktör) : 1.6

Büyütme oranı	1:1	1:2	1:3
Nikon 60 mm	5	10	15
Nikon 85 mm	14,5	29	43,5
Nikon 105 mm	14,8	29,6	44,4

Hasta hazırlığı

• Hasta koltukta rahat bir şekilde oturmalı ve tüm işlem hastaya aktarılmalıdır.

• Hasta hizasından biraz yukarıda olacak şekilde hekim sandalye yüksekliği ayarlamalı ve hastadan gerekirse kafasını eğmesi, sağa-sola çevirmesi istenir.

• Eğer dudak ekartasyonunu hasta yapacaksa, hastaya eldiven giydirilmelidir.

• Hasta doğal ve rahatlamış şekilde gülümsemelidir. Merkezde hastanın burnu konumlandırılmalıdır. Kamerayı doğru pozisyona getirmek için interpupillar çizgi ve vertikal orta hat rehber olarak kullanılmalıdır.

Arka plan, malzeme ve intraoral bölgelerin hazırlığı

• Tedavi öncesi ve sonrası fotoğrafların hepsinde hastanın arkasında uygun bir arka plan kullanılmalıdır.

• Fotoğraflanacak bölgenin debris, kan, tükürük, hava kabarcığı, siman, ölçü materyali ve eldiven pudrasından arındırılmış olması gerekmektedir.

• Uygun bir fotoğraf için simetrik bir şekilde gerekli ekartasyon yapılmalı.

• Yüksek kaliteli ağız aynaları ve koyu spatüller kullanarak dudakların ön dişleri kapaması önlenmelidir (Resim1).

• Lateral, palatal ve okluzal görüntüler için kullanılacak aynalar rodyum içerikli olmalıdır.

• Buğulanmayı önlemek için ayna sıcak suya koyulmalı ve ardından pamuk/kağıt havluyla veya hava spreyi ile hafifçe kurulmalıdır.

• Koyu arka planlar, dişlerin translusent bölgelerini ve restorasyonları görüntülemeye daha iyi bir kontrast yakalanması amacıyla kullanılmalı (Resim 2-3).



Resim 1. Dental fotoğraf çekimleri için özel aynalar



Resim 2. Kontrast plaklar



Resim 3. Kontrast plak ile üst çene çekimi

Kamera ve diş hekiminin hazırlığı

• Yüksek bir alan derinliği için diyaframı küçültmeli ve büyütme oranı 1:1 olarak ayarlanmalıdır.

• Dişler fotoğrafta doğru aksiyal açıda konumlanmalıdır.

• **Maksillar** kesicileri görüntülerken burun ve büyük fotoğrafa **dahil** edilmemelidir.

• Dişleri fotoğraflarken hastanın dilini geride tutmasını istenir veya asistan yardımı ile ekarte edilir.

• Daha kaliteli bir görüntü için ayna kenarlarını, parmakları ve aydınlatılmamış olan dişleri fotoğraftan kırılabilir.

• Çekim şartları (ışık, makine ayarları, hasta pozisyonu) standardize edilerek, farklı aralıklarla farklı kişiler tarafından çekilmiş fotoğrafları karşılaştırmak mümkün olur.

• Oral kavite için otofokus kullanılmamalı, çekim modu Manuel (M) fokus olarak kullanılmalıdır

• Flash modu: eTTL

• ISO: 200

• Beyaz ayarı: Flash

• Görüntü kalitesi: Büyük JPEG, renk skalası içinse RAW

• Enstantane: 1/250

• Diyafram: Tüm yüz görüntüsü için 1/8, intraoral görüntü için 1/32 olarak ayarlanmalıdır.¹⁶⁻¹⁹

Hasta, hekim ve kamera ayarlarına ait hazırlıklar tamamlandıktan sonra tüm yüz, profil ve ağız içi fotoğrafların çekimine geçilebilir.

1-Tüm yüz ve profil fotoğrafları^{5,20-22}

Ekstra oral tüm yüz fotoğrafları özel aydınlatma ekipmanları ile özel olarak hazırlanmış bir stüdyo ortamında veya uygun bir arka fon ayarlanmış klinik ortamında yapılabilir. Özellikle ortodontik, maksillo-fasial veya restoratif tedavilerin yüzde oluşan değişimleri göstermek amacıyla kullanılırlar. Alınan fotoğraflarda yüzdeki herhangi bir kırışıklık veya fasial bir defekt varsa tedavi öncesi kaydedilmelidir (Resim 4).



Resim 4. Farklı pozisyonlarda alınmış portre fotoğrafları

Dental portre kurulumu

Fasiyal fotoğraf veya portrelerin kurulumu; doğal gün ışığı, bilateral kamera takılı flaşlar ve stüdyo flaşları olmak üzere 3 farklı aydınlatma yöntemi

kullanılarak gerçekleştirilir.

Aşağıda bazı öneriler yer almaktadır:

• İstirahat halinde frontal yüz görüntüsü

• Gülümseme esnasında frontal yüz görüntüsü (insizal düzlemin interpupillar hat ile ilişkisinin değerlendirilmesi)

• Abartılı gülme esnasında frontal yüz görüntüsü (maksillar gingival dokuların değerlendirilmesi)

• İstirahat halinde portre (örneğin; ortodontik değerlendirme, dudak pozisyonları)

• Gülümseme esnasında portre (maksillar kesicilerin eğimlerinin değerlendirilmesi)

• Abartılı gülme esnasında portre

• Frontal bütün yüz görüntüleriyle aynı pozlarda alınan dentofasiyal görüntüler (sadece dudaklar ve dişleri dâhil ederek)²¹

Doğal gün ışığı kurulumu

Birkaç detay gerektiren bu kurulum oldukça basittir:

• Arka planda siyah veya isteğe bağlı olarak seçilen bir renkte kıyafet veya kart,

• Bir metre karelik beyaz, gümüş veya altın reflektörler,

• Bulutlu ve az ışığın olduğu bir günde daha yavaş bir enstantane ve daha geniş bir diyafram kullanımı için bir tripod kullanılmalıdır.

Bilateral kamera takılı flaşlar

İkinci bir seçenek de kamera takılı flaş olarak ring flaş veya bilateral flaş kullanımudur. Bu kurulumun avantajları yer kaplamayıp ucuz olduğu gibi kolay ve etkili olmasıdır. Ancak, ring ve bilateral flaşların yoğunluğu yüzü aydınlatmak için yeterli değildir; daha geniş bir diyafram ve yavaş enstantane hızı seçilerek doğru poz yakalanabilir. Renkli arka planlar kullanıldığı takdirde objenin başının arkasında rahatsız edici gölgeler oluşabilir.

Stüdyo flaşları

Stüdyo flaşları, yüksek kaliteli portreler için oldukça sık kullanılan, ideal ve standart görüntü kalitesi sağlayan flaşlardır. Stüdyo kurulumu için 4 metre karelik bir alanın ayrılmış olması gerekir ve bu alan ayrı bir odada olabileceği gibi klinik, bekleme salonu, resepsiyon gibi alanlarda da oluşturulabilir. Basit bir stüdyo kurulumu için gerekli olan malzemeler şunlardır:

• İki veya üç elektronik stüdyo flaş

• Işık kaynağını daha geniş hale getirip,

sonrada ışığı dağıtarak daha yumuşak gölgeler elde edilmesini sağlamak için soft box veya yansıtıcı şemsiyeler

• Flaş aksesuarları: flaş üzerinde belirli alanın ışığını kesmeye yarayan ayarlanabilir siperler; **barn door**

- Reflektör (beyaz, gümüş veya altın)
- Arka plan için renkli kumaş veya kartlar.^{5,21}
- Frontal-profil görünüm elde edilir.
- 1:10 büyütme ile çekilmeli
- Dudaklar ekarte edilmemeli
- Arka fonda gölge oluşumunu engellemek için

siyah veya gri fon kullanılmalı

• İnter-pupiller çizgi fotoğrafın üst kenarına paralel olmalı

- A/Av modunda f 8
- Enstantene 1/125^{2,20,22}

2-Gülümseyiş²⁰

Her türlü kozmetik çalışma için gereklidir. Hastanın diş etlerini mümkün olduğunca fazla gösterecek şekilde gülümseme sağlanmalı ve maksimum alan derinliği için kaninler üzerine odaklanma yapılmalıdır. Lateral gülüş görüntüsü için üst laterallere odaklanılmalıdır. 1:2 büyütme oranı kullanılmalıdır (Resim 5).



Resim 5. Gülümseme fotoğrafı

3- Dudaklar retrakte, dişler sentrik oklüzyon durumunda^{5,23}

Dudak ekartörü kullanarak yumuşak dokuyu dişlerin bukkal yüzlerinden yukarı-dışarı yönlerde kaldırılmalıdır. Odağı lateral dişler üzerine ayarlamak, bütün dişleri kabul edilebilir bir odak aralığında kapsayacak uygun bir alan derinliği elde **etmeye** yardımcı olur. Oklüzal düzlemi vizörün en üst ve en alt kenarlarına sığacak şekilde horizontal düzlemde tutulmaya çalışılmalıdır. Ancak, yine de dijital **fotoğraf-larda** hizalama hatası varsa sonradan düzenleme programları ile **ayarlanabilir**.

İnterkuspal pozisyonun bir fotoğrafının alınmasının ardından hastanın istirahat pozisyonuna gelmesini sağlayıp ikinci fotoğraf alınmalıdır. Ön çekimde lateral dişler, yan çekimlerde kanin dişleri ve premolarların ortasına odaklama yapılmalıdır.^{5,7}

4) Dudaklar retrakte, dişler hafif açık durumda

Posteriorda yaklaşık bir parmak kalınlığında açıklık verilir.

5) Dudaklar retrakte durumda yakın (Close-up) çekim

- Sağ, sol ve ön cepheden çekim yapılır
- Frontal-profil görünüm elde edilir
- 1:1 büyütme ile çekilmeli
- Dudaklar ekarte edilmemiş olmalı
- Arka fonda gölge oluşumunu engellemek için siyah veya gri fon kullanılmalı
- Inter-pupiller çizgi fotoğrafın üst kenarına paralel olmalı²²

Ön dişlerin fotoğraflarında arka plan genellikle gözlemcinin dikkatini dağıtmaktadır. Bu problem, arka planda uniform bir **karanlık alan** yaratıp dişlerin kontrastını arttırmaya yarayan, çeşitli şekillerde bulunabilen ve otoklava girebilen mat koyu metal koruyucuya sahip kontraktörlerin yardımıyla elimine edilebilir (Resim 6).



Resim 6. Dudaklar retrakte olarak alınan ağız içi fotoğraflar

6) Lateral görüntü^{5,20,23}

Lateral görüntüler hem aynalı hem de aynasız alınabilir. Aynasız görüntü alınacağı zaman, üst ve alt dudaklar arasında dar açılı bir dudak retraktörü kullanmak daha uygundur. Bu şekilde 2. ve 3. molar kadar bukkal yüzeyler açıkça görüntülenebilmektedir.

Lateral görüntüler için ayna kullanılacağı zaman, ayna yerleştirilirken öncelikle hastaya rahatlamasını söylenir. Böylece, yanaklar dışarı doğru çekilerek alan **oluşturulur** ve ayna ile kamera arasında daha iyi bir açı **sağlanır**. Aynanın lingual **konumunun** öğürme refleksini **tetikleyebileceği** unutulmamalıdır. Hastadan dilini serbest bir şekilde ağzın

ortasında **bırakması söylenerek** sulkusta ayna için daha fazla yer sağlanabilir (Resim 7).



Resim 7. Bukkal ayna ile ağız içi lateral çekim



Resim 8. Üst çene okluzal çekim

7) Okluzal çekim^{2,5,20}

Okluzal görüntü, ağız aynası kullanımını gerektirir. Yumuşak dokuları dişlerin bukkal yüzlerinden uzaklaştırmak için dudak ekartörleri kullanılmalı ve odak birinci premolara ayarlanmalıdır. Aynalarda buğu olmadan çekim yapılmalıdır. İkinci ve üçüncü molar görüntülerini alabilmek için ayna ağız içerisinde konumlandırılırken öğürme refleksi gelişebilir, bulantıyı azaltabilmek için radyografi ve ölçü **alımındaki** önlemler alınabilir. Bu problem olacaksa, ayna sadece ilgili bölgeyi gösterecek şekilde konumlandırılır, ancak bu durumda geri kalan **okluzal** alan fotoğrafta çıkmayacaktır.⁵ Maksillayı fotoğraflamak için, hastanın başını geriye doğru eğerek saat 12 pozisyonunda (Resim 8); mandibulayı fotoğraflamak içinse, saat 9 pozisyonunda (Resim 9) ve hastanın üzerinden hastaya doğru eğilerek çekim yapılmalıdır. Fotoğrafta mümkün olduğunca fazla diş görüntü içine alınmalı, burun kadraja alınmamalıdır.

Alt çene arkının görüntülenmesi sırasında insizal dişlerin vestibül kenarları fotoğraf karesi içinde olmalı **ve** dil, dişlerin üzerine gelerek görüntüyü engellemelidir. Fotoğraf makinesi ile ayna arasındaki açı, 45 derece olmalı ve 1:2 büyütme oranı kullanılmalıdır (Resim 10,11).

Renk skalası fotoğrafları

Dişlerin renk tonu karşılaştırmalarını sadece fotoğraflarla yapmak olanaksızdır; aynı zamanda gözle ve renk seçim cihazları kullanılarak yapılmalıdır. Yine de renk skalası analizlerinin fotoğrafla yapılması, teknisyenin süreci değerlendirmesi ve beyazlatma değerlerini takibi açısından da önem teşkil eder.



Resim 9. Alt çene okluzal çekim



Resim 10. Üst çene; ayna ile okluzal çekim



Resim 11. Alt çene; ayna ile okluzal çekim

Renk skalası fotoğrafların bilateral flaş aydınlatmasıyla yapılmalıdır. Oral mukoza için gri karton kullanılmalıdır. Dişlerin tamamen kurutulmayıp hafif

nemli olması gereklidir; özellikle rubber dam kullanımı yanlış renk tonu belirlemesine neden olabilir. Nem kontrolü önemlidir; ancak tükürüğün dişler üzerinde kalmasına izin verilerek oral kavitenin doğal haliyle görüntülenmesi sağlanabilir. Hastadan genel bir değerlendirme için tüm renk skalasını veya spesifik bir renk tonunu tutması istenebilir. Beyazlatma (Bleaching) derecesinin değerlendirilmesi, renk tonlarının renk skalasından incelenmesi ile gerçekleştirilebilir. Daha net bir renk tonu analizi için renk skalasından belirli bir renk restorasyon yapılacak dişin yakınında tutulabilir. İdeal olarak, renk tonu seçimi diş kesimi öncesinde gerçekleştirilmelidir (Resim 12).



Resim 12. Fotoğraflarla renk seçimi

Eğer doğal dişlerin rengi, standart renk skalasındaki renklerin hiçbirine uymuyorsa hastaya özel bir renk tonu seçilmelidir. Eğer geleneksel renk skalasındaki renklerle fotoğraf almak zorsa, ışıklandırma ile birlikte fotoğraf alınabilir. Bu metamerizmi engelleyerek daha uygun bir renk eşleştirmesi sağlayacaktır. Ayrıca digital fotoğraflarda renklerin olduğundan farklı görünme problemini önlemek için renk düzeltme (Color Correction) programları da kullanılabilir. Bu fotoğraflar alınırken;

- 1:3 büyütme oranı kullanılmalı
- Renk skalasından hastanın diş rengine en yakın iki renk çeşidini dişe yaklaştırılmalı; biri açık ve diğeri koyu.
- Skala ağızdaki dişle aynı vertikal düzlemde tutulmalı
- Uygun renkteki örneği dişe aynı düzlemde olacak şekilde paralel yerleştirilmeli.
- Diş hafif nemli olmalı.
- Dilin dişin lingual kenarına temas etmediğinden emin olunmalı.
- **Maksillar** anterior dişlerin özelliklerini ve translüsenliklerini ön plana çıkarmak için kontrast plak kullanılmalıdır.²⁴⁻²⁸

Çapraz enfeksiyon kontrolü

Diğer fotoğraf çeşitlerinden farklı olarak, dental fotoğrafçılıkta çapraz enfeksiyon kontrolü çok daha önemlidir. Dental prosedürler için geçerli olan çapraz enfeksiyon tedbirleri dental fotoğrafçılıkta da kullanılabilir. Fotoğraf malzeme ve aksesuarları için özel bir alan oluşturulması önerilmektedir. Tüm dental malzemelerin el ile temas yüzeyleri (kamera, lens, tripod, kablolar vb.), tek kullanımlık selofan kapla kaplanmalıdır. Yanak ekartörleri, üretici talimatlarına uygun bir şekilde sterilize edilmeli, mümkünse otoklava sokulmalıdır. Ağız içi aynalar yüzey dezenfektanı sıkılmış gazlı bezlerle silinmelidir. Lekelenmelere ve tamiri olanaksız hasarlara neden olmamak adına cerrahi alkolle temizlenmemelidir. Ayrıca tüm intra-oral fotoğraf yansıtıcıları ve arka plan kartonları kullanıldıktan sonra atılmalıdır.²⁵

Etik kurallar

Hastaya ait fotoğraflar başka platformlarda paylaşılacaksa hasta bilgilendirilmeli ve hastanın yüzü bu fotoğraflarda görünecekse yazılı iznin alınmış olması gerekmektedir.²³ Hastadan bilgilendirilmiş onam alınmamış ve hasta kimliğini ortaya çıkaran fotoğraflar kesinlikle yayınlanmamalıdır.²

SONUÇ

Diş hekimliğinde oldukça sık kullanılan dental fotoğrafların ışık şartları, büyütme oranları, hasta pozisyonu ve makina ayarları standardize edilmiş olarak alınması, farklı zaman aralıklarında farklı kişiler tarafından alınan fotoğrafların karşılaştırılması açısından oldukça önemlidir. Hekimin düzenli bir arşiv oluşturabilmesi için belli açılardan alınmış fotoğraflar, hasta dosyasında gerekli olduğunda kullanılmak için saklanabilir (Resim 13).



Resim 13. Ağız dışı ve ağız içi dental fotoğraflar

Funda Bayındır: ORCID ID: 0000-0001-5699-2879
Berkman Albayrak: ORCID ID: 0000-0001-9002-2024

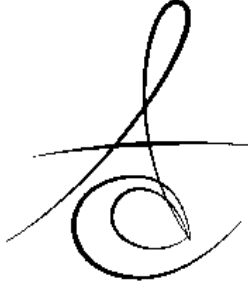
KAYNAKLAR

1. Ahmad I. Digital dental photography. Part 2: Purposes and uses. Br Dent J 2009; 9:206:459-64.
2. Engin Ö. Dental Fotoğrafçılık. Quintessence yayıncılık 2011;pp. 53-71.
3. Shagam J, Kleiman A. Technological updates in dental photography. Dent Clin North Am 2011; 55:627-33.
4. Lazar D, Cimpian S, Stratul S. An introduction of dental photography. A guide on specific cameras and accessories. TMJ 2011;1-2: 107-11
5. McLaren EA, Terry DA. Photography in dentistry. J Calif Dent Assoc 2001; 29:735-42.
6. Bayındır F. Dijital dental fotoğrafçılık-I. Atatürk Üniv Dış Hek Fak Derg 2015;25 434-40.
7. Patel A. Clinical digital dental photography. CAD/CAM 2012;3:6-10.
8. Mahn E. Clinical digital photography. Part 1: Equipment and basic documentation. International Dentistry–African Ed 2013; 3: 18-26.
9. Dunn JR, Hutson B, Levato CM. Photographic imaging for esthetic restorative dentistry. Compend Contin Educ Dent 1999;20:766-8.
10. Terry DA, Snow SR, McLaren EA. Contemporary dental photography: Selection and application. Compend Contin Educ Dent 2008; 29:432-6.
11. Dunn J, Beckler G. Digital photography technology offers unique capabilities, advantages, and challenges to dental practices. J Calif Dent Assoc 2001;29:744-50.
12. Haak R, Schirra C. Dental photography in support of patient documentation and communication. Quintessence Int 2000; 31:649-57.
13. McLaren EA, Schoenbaum T. Digital photography enhances diagnostics, communication, and documentation. Compend Contin Educ Dent 2011;32:4,36-8.
14. Bengel W. Digital photography in the dental practice-an overview (II).Int J Comput Dent 2000; 3:121-32.
15. Ward DH. The vision of digital dental photography. Dent Today 2007;26:104-5.
16. Desai V, Bumb D. Digital dental photography: a contemporary revolution. Int J Clin Pediatr Dent 2013;6:193–6.
17. Ahmad I. Digital dental photography. Part 3: Principles of digital photography. Br Dent J 2009; 23;206:517-23.
18. Ahmad I. Digital dental photography. Part 6: Camera settings. Br Dent J 2009;207:63-9.
19. Ahmad I. Digital dental photography. Part 5: Lighting Br Dent J 2009;11;207:13-8.
20. Christensen GJ. Important clinical uses for digital photography. J Am Dent Assoc 2005;136:77-9.
21. Ahmad I. Digital dental photography Part 7: Extra-oral set-ups. Br Dent J 2009;207:103-10.
22. Ergin U. Photography in Medicine and Oral mucosa. Türkderm-Deri Hastalıkları ve Frengi Arşivi Dergisi 2012; 46: 150-6.
23. Sharland MR. An update on digital photography for the general dental practitioner. Dent Update 2008; 35:398-400, 402-4.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18717102>
24. Ahmad I. Digital dental photography Part 1: An overview. Br Dental J 2009;206 :403-7.
25. Ahmad I. Digital dental photography. Part 8: Intra-oral set-ups. Br Dent J 2009;207: 22 2009; 151-7.
26. Wee AG, Lindsey DT, Kuo S, Johnston WM. Color accuracy of commercial digital cameras for use in dentistry. Dent Mater 2006; 22:553-9.
27. Griffin JD Jr. Excellence in photography: Heightening dentist-ceramist communication. Dent Today 2009;28:124-7.
28. Weston JF, Haupt E. Creating aesthetic success through proper clinician and laboratory technical communication. Dent Clin North Am 2011; 55:371-82.

Yazışma Adresi

Prof. Dr. Funda BAYINDIR
Atatürk Üniversitesi
Dış Hekimliği Fakültesi
Protetik Dış Tedavisi AD.
ERZURUM
Tif: +90 442 236 09 44 – 1751
Fax: +90 442 236 09 45
E-mail: fundabayindir@gmail.com





SİNİR YARALANMALARI: NEDENLERİ, TEŞHİS VE TEDAVİLERİ

NERVE INJURIES: CAUSES, DIAGNOSIS AND TREATMENTS

Dr. Öğr. Üyesi Sercan KÜÇÜKKURT

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Can TÜKEL**

Dr. Dt. Murat ÖZLE***

Makale Kodu/Article code: 3158

Makale Gönderilme tarihi: 27.11.2016

Kabul Tarihi: 14.02.2017

ÖZ

Trigeminal sinir özellikle maksillofasiyal cerrahi girişimler ya da bölgede oluşan travmalar sonucu sıklıkla zarar görebilmektedir. Sinir zedelenme riski taşıyan cerrahi işlemler; gömülü diş çekimleri, fasiyal travmalar ve tedavileri, ortognatik cerrahi, dental implant cerrahisi, baş-boyun bölgesinde bulunan lezyonların tedavisi, preprotetik cerrahi işlemler şeklinde sıralanabilir. Hastanın yaşam kalitesini ciddi oranda düşüren bu istenmeyen durumla başa çıkabilmek için sinir üzerinde oluşan hasar tipleri, nedenleri, teşhisi ve tedavileri konusunda bilgi sahibi olunmalıdır. Bu derlemede sinir hasarları ve bu durumun hem girişimsel hem girişimsel olmayan tedavileri hakkında mevcut kitap bilgileri ile güncel literatür bilgilerini harmanlanarak, bu bölgede çalışan klinisyenlerin bilgi birikiminin artırılması ve güncellenmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: sinir, sinir yaralanmaları, medikal tedavi, cerrahi tedavi

ABSTRACT

Trigeminal nerve can often be damaged due to the maxillofacial surgical procedures or traumas occurring in this region. Surgical procedures with risk of nerve injury can be listed as; Facial traumas and treatments, orthognathic surgery, dental implant surgery, treatment of the lesions in the head and neck region, preprosthetic surgical procedures. Clinicians should have information about the types of nerve damage, its causes, diagnosis and treatments in order to cope with this undesirable situation which seriously decreases the quality of life of patients. In this review, it is aimed to increase and update the knowledge of clinicians who works in this region by blending current literature and current book information about nerve injuries and surgical and non-surgical treatment methods.

Keywords: nerve, nerve injury, medical treatment, surgical treatment

GİRİŞ

Oral ve maksillofasiyal cerrahi işlemler sırasında sinir zedelenmeleri sıklıkla karşılaşılan bir komplikasyondur. Sinir zedelenme riski olan cerrahi işlemler; gömülü diş çekimleri, fasiyal travmalar ve tedavileri, ortognatik cerrahi, dental implant cerrahisi, baş-boyun bölgesinde bulunan lezyonların tedavisi, preprotetik cerrahi işlemler şeklinde sıralanabilir.^{1, 2} Genellikle 6-8 hafta içinde hastaların büyük bir kısmında kendiliğinden iyileşme gözlenir fakat bazı

vakalarda duyu kayıpları 6 ay veya daha uzun bir süre devam etmektedir ve bu hastalarda çeşitli seviyelerde kalıcı nöropatik bozukluklar oluşabilmektedir²⁻⁵.

HASAR SINIFLAMASI

Günümüzde sinir hasarı sonrası oluşan histolojik değişiklikleri tanımlamada kabul edilen iki temel sınıflandırma bulunmaktadır. İlki Herbert Seddon'un⁶ 1943'te tanımladığı neuropraxia, axonotmesis ve neurotmesis olarak üç aşamalı sınıflandırma ve ikincisi

* İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, İstanbul.

** Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, Adana.

*** Serbest Çalışan Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi, İstanbul.



ise Sdney Sunderland'in⁷ 1951'de axonotmesis ile neurotmesis arasına iki sınıf daha dahil ederek revize ettiği beş aşamalı sınıflandırmadır.

Sunderland Tip 1 (Seddon Neuropraxia)

Minör gerilim, ödem, hematoma ya da lokal enflamasyondaki geçici artış nedeniyle, orta dereceli kompresyonun sinir hücrelerinde iskemik etki meydana getirmesi sonucu olur. Döner aletlerin oluşturduğu sıcaklığın bölge ısıyı 48-54°C derece aralığına yükseltmesi tip 1 hasara neden olabilir. Nörolojik etkiler esas olarak uyarılara cevabın gecikmesine yol açan iletim kesintisidir. İzole olarak nöral demiyelinizasyon oluşsa da Wallerian dejenerasyonu beklenmemektedir. Birkaç günden birkaç haftaya kadar değişen süre içerisinde hızlı, spontan iyileşme beklenmektedir. Baskı yapan yabancı cisim bulunmadığı sürece cerrahi tedavi endikasyonu yoktur⁸⁻¹¹.

Sunderland Tip 2 (Seddon Axonotmesis)

Kuvvetli ezilme veya ani gerilme kuvvetleri nedeniyle oluşur¹². İmplantların veya kırık kemik parçalarının kısmi basısı bu tip zedelenmeleri oluşturabilir. Yapılan duyu testlerinde özellikle hafif dokunmada duyu reflekslerinin kaybolduğu gözlenmektedir. Akson dejenerasyonu olabilsede endonöryum, perinöryum ve epinöryum halen bütünlüklerini korumaktadır. Bu nedenle 2 - 4 ay arasında aksonal rejenerasyon ve duyu geri kazanımı beklenmektedir. Ekstranöral hematoma ve skar formasyonu bu tip zedelenmelerde görülebilmekte ve hafif dereceli nöropatiye yol açabilmektedir. Bu durumlarda cerrahi dekompresyon iyileşmeyi hızlandırabilir⁸⁻¹¹.

Sunderland Tip 3

Bu tip yaralanmalar daha ciddi mekanik ezilme, delinme, kimyasal ve termal travmalar sonucu olur. Yara bölgesinde Wallerian dejenerasyonu görülürken, trigeminal gangliyonda hücre kaybına neden olur¹³. Endonöryum hasarlanmış olup intranöral kanama ve skar formasyonu tam akson iyileşmesini engelleyebilir. Bu nedenle bu tip yaralanmalarda kalıcı duyu bozuklukları görülebilir. Tip 2 ve tip 3 hasarlardan hemen sonra ağırlı yanıcı tarzda parestezi görülebilir. 3 ay içinde duyu testlerine tatmin edici yanıt alınmıyorsa cerrahi olarak bölgenin açılıp, tamir edilmesi uygundur⁸⁻¹¹.

Sunderland Tip 4

Çok şiddetli sinir ezilmesi, 55 °C üzerinde termal etkiler, intranöral lokal anestezi madde enjeksiyonu ve sinire tahriş edici tıbbi ajanların temas

etmesi sonrası oluşur. Epinöryum ezilmiş ve devaskularize olsa da genel olarak bütünlüğünü korur. Sinir içi yapılar hasarlıdır ve yerlerini düzensiz skar dokusu almıştır. Trigeminal gangliyonda hücre nekrozu ve talamik seviye gibi yüksek bölgelerde santral afferent sinir iletim bloğu görülmektedir. Bunun sonucu olarak şiddetli periferik duyu kaybı ve spontan ağrı sendromları gözlenebilir^{14, 15}. Duyu testlerinde tüm uyarılara karşı derin hipoestezi ve yara bölgesine perküsyonda hiperpatik ağrı ve parestezi oluşmaktadır. Duyu reflekslerinin tekrardan kazandırılabilmesi için böyle durumlarda oluşmuş olan devamlı nöromanın rezeksiyonu ve sinirin mikrocerrahi ile tamiri gerekmektedir⁸⁻¹¹.

Sunderland Tip 5 (Seddon Neurotmesis)

En şiddetli sinir yaralanması tipidir. Sinir gövdesinin tamamen kesildiği, trigeminal sinir hücrelerinde de önemli kayıp olduğu ve amputasyon nöroması olduğu gözlenmektedir. Tip 5 hasar gözlendi hastaların çoğu, inatçı ağrı ve yetersiz orofasiyal fonksiyondan şikayetçidir. Cerrahi tedavi bu hastalar için oldukça yararlıdır. Lingual sinirde tip 5 hasar olan neredeyse hiçbir hastada spontan iyileşme görülmez ve hasar doğrulandıktan sonra en kısa sürede mikrocerrahi ile tedavisi yapılmalıdır. Duyu testleri disestezi ile birlikte veya ayrı şekilde anestezi varlığını göstermektedir⁸⁻¹¹.

HASAR NEDENLERİ

1. Fasiyal Travma

Literatürde fasiyal travmayla ilişkili sinir zedelenmeleri hakkında az sayıda çalışma bulunmaktadır¹⁶. Bunun nedeni travma hastalarının yaralanmalarının akut fazında duyu kayıplardan şikayetçi olmamaları ve sonrasında uzun dönem takiplerinin yapılamamasına bağlanabilir. Cerrahlar fraktür tamirine odaklandıkları için, sinir zedelenmelerinin kayıt altına alınması ve duyu kayıplarının tedavisi ikinci plana itilmektedir¹⁷.

Yapılan çalışmalarda inferior alveolar - mental sinir yaralanmalarının %76-91 oranında mandibula angulus ve korpus kırıklarında meydana geldiği bildirilmiştir. Tedavi edilen hastaların 1 yıllık takibinde %32-67'sinde kalıcı duyu hasarı gözlenmiştir^{18, 19}.

Kalıcı duyu kaybının esas belirteçleri; fraktür deplasmanının derecesi, yaralanma zamanı ile fraktür tedavisi arası geçen süre ve fraktür onarım tipidir²⁰. Yapılan çalışmalara göre, deplase olmayan mandibula fraktürlerinde operasyon öncesi duyu nöropati



gözlenme oranı %25 iken, 5mm'den daha fazla deplase fraktürlerde bu oran %73,5'e çıkmaktadır. Yaralanma zamanı ile operasyon arası geçen süre 1 hafta veya fazla olduğu durumlarda nöropati oluşma riski artmaktadır. Fraktür tamir tipi de nöropati oluşumunda etkili bir faktördür. Mandibula fraktürlerinin açık redüksiyonu sonrası kapalı redüksiyona kıyasla daha yüksek oranda uzun süreli nöropati olduğu rapor edilmiştir.¹⁷⁻²¹

2. Lokal Anestezik Madde Enjeksiyonu

Lokal anestezi enjeksiyonundan sonra parestezi oluşma sıklığı tam olarak bilinmemektedir. Harn ve ark.²² yaptığı çalışmada 9.587 inferior alveolar ve lingual sinir anestezisinde %3.62 oranında geçici parestezi ve %1.8 oranında uzun süreli (> 1 yıl) parestezi bildirilmiştir.

Anestezi uygulaması sonrası parestezi oluşması çeşitli teorilerle açıklanmaya çalışılmıştır; iğne ile direk travma, lokal anestezik maddenin toksisitesi, epinöral hematoma, iğnenin enjeksiyon sırasında kemiğe teması sonrası ucunun çatallanması ve geri çekilirken sinirin yaralanması bu teorilerden bazılarıdır. Bu durumlardan iğnenin bükülmesi sonrası yaralanma ve lokal anestezik maddenin toksisitesine bağlı paresteziler genellikle uzun süreli olurken, iğne ile direk travma ve epinöral hematoma kısa süreli spontan iyileşen paresteziye neden olduğu bildirilmektedir.⁵

Lokal anestezik madde enjeksiyonuna bağlı sinir zedelenmelerinde en sık karşılaşılan semptom dizestezi'dir. Vakaların çoğunda parestezi 8 hafta içinde kendiliğinden iyileşir. 8 haftadan uzun süreli vakaların sadece üçte biri spontan iyileşme gösterir. Enjeksiyon ilişkili sinir zedelenmelerinde çoğu vaka farmakoterapi ile tedavi edilmeye çalışılır.⁵

3. Ortognatik Cerrahi

Ortognatik cerrahi sonrası sinir hasarı sık karşılaşılan bir komplikasyon olup inferior alveolar, lingual, infraorbital ve nadir olarak da maksiller sinir dallarını etkilemektedir.^{23,24}. Yaralanmalar cerrahi ekipmanla delinme, laserasyonlar, osteotomi sonrası mobilizasyon sırasında gerilme veya rijit fiksasyon amacıyla vida yerleştirilmesi sırasında sinire basıdan kaynaklanabilir.^{23, 25, 26}

Bilateral sagittal split osteotomisi (BSSO) sonrasındaki ilk hafta parestezi görülmesi neredeyse beklenen bir durumdur.²⁵. Yapılan çalışmalarda inferior alveolar sinir zedelenmesi oranı BSSO sonrasındaki ilk haftada %97'dir. Cerrahi sonrası inferior alveolar sinir

duyu kaybı sıklıkları çalışmacılara göre farklılık göstermektedir. Örneğin işlem tekniği ve chisel kullanımı sinir hasarı oranını artırmaktadır.²⁷. Al-Bishri ve ark.²⁸ tarafından %11.6 ve Kallela ve ark.²⁹ tarafından %27 olarak bildirilmiştir. Ortognatik cerrahi sırasında lingual sinirin de zedelenme riski bulunur. Mandibulanın retromolar bölgesinde bikortikal vida fiksasyonu sırasında lingual sinir korunmazsa, vidalar mediyal korteksi delerek lingual sinire zarar verebilir.^{23, 25, 26}

4. İmplant Cerrahisi

Mandibulaya uygulanan dental implant cerrahisi inferior alveolar ve mental sinir yaralanmaları açısından önemli bir risk faktörü iken lingual sinir için daha düşük oranda risk içermektedir. Dental implant cerrahisine bağlı yaralanmalar genellikle Sunderland tip 1, 2 ve 3 yaralanmalar olup, travmaya bağlı doku kaybı veya sinirin kesilmesi genellikle görülmemektedir.³⁰. Mandibulaya dental implant yerleştirilmesi sonrası akut yaralanmaların sıklığı % 0 - 44 arasında değişmektedir ve ortalama insidansı % 5 - 15'tir. Kalıcı nöropatiler (>1 yıl) %0-19 (ortalama % 8.5) olarak rapor edilmiştir.^{30,31}.

Dental implant cerrahisine bağlı sinir zedelenmelerinin nedenleri arasında: implant veya döner alet nedeniyle mekanik travma, döner alet kullanımına bağlı indirekt termal travma, kortikal kemiğin mandibular kanalın içine çökmesi sonucu indirek mekanik travma, mandibular kanal içine kanama bulunmaktadır.³². Özellikle posterior mandibulada implant cerrahisi sonrası sinir zedelenmesinin en önemli nedeni pilot frezin kanalın üst korteksini delmesi ve inferior alveolar veni (daha az sıklıkla arteri) zedelemesidir. Burada oluşan kanama implant yerleştirilmesi sonrası tampone edilmiş olup, kompartman sendromu adı verilen sinir üzerinde artan bir basınç oluşmasına neden olur. Bu tip zedelenmeler uzun süreli disestezi ile sonuçlanmaktadır.^{30, 32-34}.

Akut sinir zedelenmesi olduğu ve 40 saatten fazla süren duyu kaybı gözleendiği vakalarda post-operatif görüntüleme yöntemleriyle implant ve mandibular kanal arasındaki anatomik ilişki değerlendirilmelidir. İmplant mandibular kanal içerisindeyse, implantın çıkartılıp yerine daha geniş çaplı, daha kısa bir implant yerleştirilmesiyle damar sinir paketi dekomprese edilir. Hastaya medikal destek olarak 5 gün boyunca kortikosteroid ve ağrı kontrolü için anti-enflamatuvar analjezikler önerilmelidir.³²⁻³⁴.



Sinirin açılıp, dekomprese edilip, tamiri için mikrocerrahi uygulanması endikasyonları; Postoperatif görüntülemeye direkt sinir zedelenmesi olduğuna dair objektif bulguların olması, dental implant cerrahisi sonrası bir aydan fazla süren anestezi ya da fonksiyonları engelleyen hipoestezi veya bir aydan fazla süren, medikal tedavi ile geçmeyen disestezi^{32, 34}.

5. Gömülü Üçüncü Molar Cerrahisi

Gömülü üçüncü molar diş cerrahisine bağlı komplikasyonlar sinir zedelenmesi görülen vakalarının en büyük kısmını ve yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır³⁵. Gömülü üçüncü molar diş cerrahisinde sinir zedelenmesi; lokal anestezi enjeksiyonunda, insizyon sırasında, kemik kaldırılması veya dişin bölünmesi sırasında, lingual yumuşak dokular travmatize edilirse, damar sinir paketi ekspoze olmuş vakalarda soket kürete edilirken, çekim bölgesine tetrasiklin içerikli antibiyotik gibi nörotoksik tıbbi ajanların uygulanması nedeniyle ve son olarak dikiş safhasında oluşabilir^{1,4,8,10,13}.

535 oral ve maksillofasial cerrahin katıldığı bir araştırmada, 12 aylık sürede hekimlerin %95.5'nin İAS hasarı ile %53'nün ise lingual sinir hasarı ile en az bir kere karşılaştığı bildirilmiştir. Toplam sinir yaralanması oranı İAS için yaklaşık her 2500 vakada 1 ve lingual sinir için 10.000 vakada 1 olarak hesaplanmıştır. Üçüncü molar cerrahisine bağlı inferior alveolar sinir zedelenmelerinin görülme sıklığı %0.41 ile %7.5 arasında değişmektedir. Lingual sinir hasarı insidansı ise %1-22 arasındadır¹.

Gömülü üçüncü molar cerrahisi sonrası sinir zedelenmeleri için pek çok hazırlayıcı faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında hasta yaşı, cinsiyet, dişin kemik içindeki derinliği, dişin mesiodistal ve lingual açıları, lingual korteks kalınlığı, köklerin ayrılması, cerrahin tecrübesi bulunmaktadır¹. Rood ve Shebab³⁶ tarafından yapılan araştırmada, panoramik radyografi üzerinde inferior alveolar kanal ve diş arasındaki potansiyel komşuluğun belirteçleri 8 kriterde sıralanmıştır.

1. Kök ucunda karaltı
2. Kökün yön değiştirmesi
3. Kökün daralması
4. Kökün apeksinde çatallanma
5. Kanalin etrafındaki radyopak çizgide kesinti
6. Kanalin yönünü değiştirmesi
7. Kanalin daralması

SİNİR DUYU HASARLARININ TEŞHİSİ

Sinir duyu testlerinin amacı; duysal zararın ana hatlarıyla belirlenmesi, zararın karakteri ile büyüklüğünü ölçmek ve ilerleyen zamanlarda gelişmeleri objektif olarak karşılaştırabilmektir. Sinir hasarları, bölgenin mekanoreseptör (Dokunma basıncı ve noktasını hissetme), termoreseptör (Soğuk-sıcaklığın ayırt edilmesi), nosiseptör (Ağrı hissetme) gibi duysal algılamalarından biri ya da birkaçını etkileyebilir. Değişik testler kullanılarak hangi sinir lifinin iyileşme kaydettiği belirlenir. Temel testler¹⁰;

1. **Hafif dokunma:** Etkilenen bölgeye pamuk pelet ile dokunarak etkilenen sahanın boyutlarının belirlenmesi
2. **İğne (pinprick):** Basit bir iğne ya da basınç ölçerli bir iğne yardımıyla etkilenen bölgenin belirlenmesi
3. **İki nokta ayırımı:** Farklı mesafelerde yerleştirilen iki iğne arasında kalan bölgede hissiz sahanın belirlenmesi
4. **Isı değişikliği:** Soğuk veya sıcak su emdirilmiş pamuk paletlerle bölgenin ısıyı algılamasının belirlenmesi
5. **Yönel duyu:** Pamuk paleti sağdan sola, soldan sağa farklı yönlerde sürerek hastanın yönü hissedip hissetmediğinin belirlenmesi
6. **Dokunma noktasını hissetme:** Sivri ve künt cisimlerle ayrı ayrı dokunarak cismin künt ya da sivri olmasını hasta tarafından belirlenmesi.
7. **Fotoğraflama:** Çeşitli testlerle sınırları belirlenen sahanın kalemler yardımıyla işaretlenmesi ve seanslar arası karşılaştırılması

Duyusal sinir hasarlarında belgelendirme, sorunun niteliğinin ve sinir hasar tipinin sınıflandırılmasında oldukça önemlidir. Anamnez alınırken önemli noktalar; yaralanmanın nedeni, zamanı ve semptomlardaki ilerlemelerdir. Mahon ve ark.¹⁰ anamnez sırasında sorulması gereken soruları 10 madde de sıralamışlardır:

1. Duyusal bozukluklar ne zaman başladı? (Geç dönemde başlangıç enfeksiyon veya postoperatif fraktür belirtisi olabilir)
2. Belirtileri tarif edebilir misiniz? (Tamamen hissizlik, yanma, ağrı, karıncalanma vb.)
3. Aile bireylerinde kronik postoperatif ağrı geçmişi var mı?
4. Etkilenen bölge bastırıldığında çökme hissi oluyor mu?
5. Duyusal bozukluğun karakterinde ilk güne göre



- değişiklik var mı? (Anestezi olan bölgenin paresteziye dönmesi his kaybının gerilemesi şeklinde yorumlanabilir.)
6. Değişiklik hissettiğiniz bölgeyi sınırlarını çizebilir misiniz?
 7. İlk güne göre his kaybı oluşan bölgenin alanında artma ya da azalma şeklinde bir değişim var mı?
 8. Bulguların şiddetinde bir artış ya da azalma mevcut mu?
 9. Konuşmada, çiğneme, yutkunma sırasında dudak bölgenizi ısırma gibi problemler yaşıyor musunuz?
 10. Yaşadığınız bu durum günlük hayatınızı, yaşam kalitenizi ne kadar etkiledi.

Duyusal bozuklukların tanımlanmasında bazı terimler³⁷

- **Aneztesi:** Uyarılara karşı tamamen algı, duyu kaybı
- **Hipoestezi:** Uyarılara karşı azalmış duyu (Özel duyular hariç)
- **Hiperestezi:** Uyarılara karşı artmış duyu (Özel duyular hariç)
- **Parestezi:** Spontan veya uyarılar sonucu oluşan anormal duyu
- **Dizestezi:** Spontan veya uyarılar sonucu oluşan rahatsız edici anormal duyu
- **Hiperaljeksi:** Ağrılı bir uyarana karşı normalden şiddetli oluşan duyusal cevap
- **Allodini:** Normalde ağrıya neden olamayan bir uyarana karşı oluşan ağrılı duyusal cevap

MANDİBULAR SİNİR YARALANMALARINA TEDAVİ YAKLAŞIMLARI

1. Cerrahi Olmayan Tedavi Yaklaşımları

1.1. Farmakolojik Tedavi

Periferik sinir zedelenmelerinde farmakolojik tedavi anormal duyu ve dizestezi şikayeti olan hastalar için uygulanmaktadır. Vakaların çoğu için hastayı deneyimli bir nöroloji uzmanı veya fasiyal ağrı uzmanına konsülte etmek uygundur. Yapılan çalışmalarda postoperatif sinir hasarının tedavisi amacıyla birçok farmakolojik ajan kullanılması önerilmiştir³⁸:

Steroid Tedavisi: Bu tedavinin amacı perinöral ödemi azaltıp sinir üzerindeki baskıyı kaldırmaktır. Sistemik steroid tedavisinin bu alanda etkinliği hakkında çok az veri olmasına karşın, sinir zedelenmesi sonrası kullanımı hekimin sorunu çözmek için uygulayabileceği basit bir müdahaledir. Seo ve ark.²⁶ sagittal split osteotomisi uyguladığı ve 4 farklı

gruba ayırdığı 27 hastaya farklı sürelerde steroid tedavisi uygulamış ve tedaviden 4 hafta sonra değerlendirilen sonuçlarda steroid kullanımının sinir yaralanmalarının iyileşmesinde anlamlı etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Antioksidanlar: Steroidin antioksidan etkisinin sağlanması ve istenmeyen yan etkilerinden kurtulmak için kullanılmaktadır^{38, 39}.

Gangliozidler: Merkezi sinir sisteminde çok sayıda bulunan, sinir rejenerasyonu ve nörit gelişimini hızlandıran ve dejenerasyonu engelleyen glikolipidlerdir. Travmayı takiben 72 saat içinde verilmeleri durumunda daha etkili oldukları ve geç dönemde rejenerasyonu arttırarak iyileşme sürecine katkı sağladıkları bildirilmiştir^{38, 39}.

Kaspaz İnhibitörleri: Nörolojik hasar oluşmasından sorumlu apoptik hücre ölümünü bloke etmektedir^{38, 39}.

Kalpain İnhibitörleri: Kalpain onarılamayacak kadar hasar görmüş hücrelerin hücre iskeletinin parçalanmasından sorumludur. Hücre apoptozunun yavaşlatılmasını ve hücre iskeletinin şekillenmesini sağlar^{38, 39}.

Selektif COX-2 İnhibitörleri: Nöron koruyucu ve klinik iyileşmeyi arttırıcı etkileri vardır^{38, 39}.

1.2. Düşük Seviyeli Lazer Tedavisi

Düşük seviyeli lazerlerin (Galyum-alüminyum-arsenür, dalga boyu 830 nm) sinir iyileşmesinde kullanılması umut verici bir uygulamadır. Farmakolojik ve cerrahi tedaviye yanıt vermeyen inatçı vakalarda düşük seviyeli lazer uygulamasının objektif ve subjektif olarak sinir iyileşmesini olumlu etkilediği yapılan bazı çalışmalarda gösterilmiştir⁴. Miloro ve ark⁴⁰. sagittal split osteotomisi sonrası sinir hasarı oluşan hastalarda uyguladığı düşük seviyeli lazer terapilerinin iyileşmeyi hızlandırarak başarılı sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Khullar ve ark.^{41, 42} yaptıkları iki çalışmada toplam 31 hastada düşük seviyeli lazer tedavisi ile plasebo uygulanan iki hasta grubunda lazer tedavisinin olumlu etkileri olduğunu rapor etmiştir. Lazer uygulanan gruplarda hastanın uyarana tepki vermesi için uygulanması gereken kuvvetin gram cinsinden daha az olduğunu bildirmiştir. Midamba ve ark.⁴³ yaptıkları çalışmada 8 lingual sinir ve 4 inferior alveolar sinir hasarının tedavisi amacıyla düşük seviyeli lazer terapisi uygulamışlardır. Çalışmada hastalara haftada 3 kez olmak üzere 1 ila 8 hafta arasında terapi yapılmıştır. Yapılan 2 yıllık takiplerde lingual sinir hasarı bulunan hastaların



1'inde tamamen iyileşme, 6'sında ciddi oranda iyileşme ve 1'inde sınırlı oranda iyileşme rapor edilmiştir. İnferior alveolar sinir hasarı bulunan hastaların ise 1'inde ciddi oranlarda iyileşme, 2'sinde sınırlı oranda iyileşme ve 1'inde ise hiçbir değişim olmadığı bildirilmiştir. Araştırmacılar hasar oluşum zamanı ile tedavi süreci arasında geçen zamanın tedaviye etkisi hakkında açık bir yargı belirtmezken, 2 yılı aşan vakalarda bile bir miktar olumlu gelişmeler olabileceğini vurgulamışlardır. Pol ve ark.⁴⁴ tarafından yapılan çalışmada alveolaris inferior sinir yaralanması nedeniyle parestezi şikayeti bulunan 57 hastada düşük seviyeli lazer terapisinin sonuçlarını rapor edilmiştir. Her hastayı, GaAs diyot lazer ile haftada bir kez, 10 doz lazer tedavisine tabi tutmuşlar ve hastaların% 83.3'ünde önemli nörosensoryel düzelme olduğunu göstermiştir.

1.3 Akupunktur

Sinir hasarlarının tedavisinde akupunktur uygulaması hakkında Ka ve ark.⁴⁵ yaptıkları çalışmada 6 lingual sinir ve 27 inferior alveolar sinirde hipoestezi veya anestezi tipi hasarları tedavi etmek üzere akupunktur uygulamasından yararlanmışlardır. Hastalara akupunktur iğnesi ya da elektrikli akupunktur iğnesi ile maksillofasial bölgede ve etkilenen sahada bulunan 7 akupunktur noktasından tedavi yapmışlardır. Şiddetli vakalarda ek olarak moxibustion (akupunktur iğnesinin ısıtılarak uygulanması) uygulaması yapılmıştır. Çalışmanın 6 aylık döneminin ardından lingual sinir hasarı bulunan hastaların 2'sinde tamamen iyileşme, 1'inde ciddi oranda iyileşme, 3'ünde sınırlı oranda iyileşme rapor edilmiştir. İnferior alveolar sinir hasarı bulunan hastalarda ise 4 tanesinde tamamen iyileşme, 8'inde ciddi oranda iyileşme, 10'unda sınırlı oranda iyileşme rapor edilirken, 1'inde ise hiçbir gelişme gözlenmediği rapor edilmemiştir.

2. Cerrahi Tedaviler

2.1. Cerrahi zamanlaması

Cerrahi işlemler yaralanma zamanı ve cerrahi işlem arasında geçen süreye göre; primer (hemen), gecikmiş primer ve sekonder olmak üzere üçe ayrılır. Primer tedavi ameliyat esnasında sinirin açığa çıktığı ve yaralanmanın hemen o anda görüldüğü vakalarda uygulanır. Eğer mümkünse primer cerrahi biyolojik olarak en uygun tedavi yöntemidir. Aksonal rejenerasyon en hızlı yaralanma sonrası ilk 3 haftada olmaktadır ve bu süre zarfında nöroma veya skar formasyonu henüz oluşmamıştır.^{4, 35, 46}

2.2 Mikrocerrahi Teknikleri

Aşırı posterior ve inferiora konumlanmış İAS zedelenmesi harici yaralanmalar ağız içinden yaklaşımla tedavi edilebilmektedir. Sinir tamirlerindeki tedavi basamakları⁴⁷:

1. Yabancı cisimlerin çıkarılması ve sinire bası yapan çevre dokuların rahatlatılmasını içeren dekompresyon,
2. Yara bölgesinin saptanması, tanımlanması ve travmatik nöromanın eksizyonu,
3. Mikrosüturlarla nörorafi (direk reanastomoz),
4. Büyük sinir dokusu kaybolduğu durumlarda greft kullanımını kapsar.

2.2.1 Dekompresyon

Eksternal nöroliz olarak da bilinen dekompresyon tekniği, sinir tamir prosedürünün ilk safhasıdır. Travma sonucu bölgede oluşan yaralanma, siniri sıkıştıran veya baskı yapan skar dokusu oluşumuna sebep olabilir. Oluşan baskı ve sıkışma sonucu sinirsel iletimde zayıflama oluşabilir. Bazı vakalarda bu skar dokusu sinirin iyileşme sürecini de olumsuz etkileyebilir. Bu teknik yaralanma bölgesinde sinirin, sinir dalını çevreleyen bağ dokusundan ayrılması ve bölgede oluşan fibrotik veya skar dokularının temizlenmesini içerir³⁷. Epinöral damarlanmaya zarar verilmeden uygulanır. Sunderland tip 1 ve 2 vakalarda yüksek büyütme ile sinir detaylı biçimde incelenir. Eğer nöroma varlığına rastlanmaz ise dekompresyon tedavi için yeterlidir⁴⁷.

2.2.2 Nöroma rezeksiyonu

Dekompresyon sonrası hareketli olan sinir, yara bölgesinin proksimal ve distal uçlarından sabitlenir. Sinir üzerinde amputasyon veya devamlı nöroma varlığı incelenir. Nöroma varlığında sinir yüksek büyütmeyle incelenerek lezyonun boyutları saptanır. Saptanan lezyon 3 mm. sağlam dokuyu da içerek şekilde eksize ederek histopatolojik incelemeye gönderilir. Yeterli eksizyon sonrası intakt fasiküllerin epinöral sinir uçlarında herni yaptığı gözlenir. Eksizyonun yeterliliğinden şüphe duyuluyorsa, 1 mm.'lik biyopsi örnekleri ile frozen-section biyopsi uygulanabilir. Çok nadir de olsa distal sinir ucunun kaybolması gibi sinir tamirinin mümkün olmadığı durumlarda, proksimal sinir gövdesi iskelet kası gibi komşu, canlı dokulara dikilir⁴⁷⁻⁴⁹.

2.2.3 İnternal nöroliz

Daha sıklıkla geniş spinal sinirlerde nöroma varlığında uygulanan bir metot olup trigeminal sinir hasarında uygulanmasına şüphesiz yaklaşılmaktadır.



İşlem sırasında yaralanan bölgedeki epinöryum tabakasının içine serum fizyolojik solüsyonu enjekte edilir. Enjeksiyon sonrası balon gibi şişen bölgeye uzunlamasına insizyon yapıp, sinirin içyapıları ekspoz edilir. Etketif olarak uygulandığında bu yöntem internal sinir fibrozisi serbestleştirir ve sinir fasiküllerini rahatlatır. İnternal nöroliz endikasyonları esas olarak hafif dereceli internal fibrozisi bulunan Sunderland tip 2 ve 3 vakalardır. Eğer işlem sonrası rahatlama olmaz ve internal fibrozis hala duruyorsa bölge rezeke edilip anastomoz yapılır^{4, 9, 35, 37, 47, 49, 50}.

2.2.4 Nörorafi

Bu yöntem literatürde coaptation ve direk anastomoz olarak da geçmektedir. Teknik sinir dalında bir kopma mevcutsa ve iki parça birbirine gerilimsiz olarak dikilebilecek durumdaysa uygulanabilir. Genellikle 1 cm'in altındaki uzunluklarda sinirler gerilimsiz olarak dikilebilirler. Nöroma rezeksiyonu sonrası direk epinöral mikrocerrahi anastomoz ile uygulanabilir. Sinir reaktif olmayan süturlar kullanılarak 4 veya 6 yerinden dairesel olarak dikilir. Nörorafi sonrası sütür bölgelerinde şişme veya buruşma olmamalı ve sinir bırakıldığında pasif olarak uzanmalıdır. Çalışmalar 25 g. ve üzeri gerilme kuvvetlerinde aksonal büyümenin engellendiğini göstermiştir. Bu nedenle minimal gerilme kuvveti önemlidir⁴⁷.

2.2.5 Sinir greftleri

Nörorafinin sinirde gerilme oluşturmadan uygulanmasının mümkün olmadığı durumlarda sinir greftleri uygulanır. En sık kullanılan otojen sinir greftleri sural sinir, medial antebrakial kutanöz sinir ve posterior auricular sinirdir. Sural sinirin seçilme nedeni çap ve fasikül sayısı açısından trigeminal sinire benzerdir. Ayrıca oldukça uzun boyutlarda greft alınabilmesi ve hastanın donör bölge hasarını kolay tolere edebilmesi sural sinirin avantajları arasındadır. Posterior auricular sinir greft kullanımının avantajı ise ekstraoral cerrahi işlem yapılacağı zaman aynı insizyonla greftin de alınması donör bölge komplikasyonlarını azaltmaktadır. Medial antebrakial kutanöz sinirden 10 cm, lateral antebrakial kutanöz sinirden 20 cm'ye kadar sinir grefti elde edilebilmektedir. Diğer yönden sinir hasarlarının onarımında kullanılabilen allogreftlerde piyasada mevcuttur^{49, 51-53}. Zuniga ve ark.³. Yaptıkları çalışmada sinir allogreftlerinden yararlanarak 26 hastaların mandibular sinir dallarına uyguladıkları rekonstrüksiyon sonrası herhangi bir yan etki oluşmadan hastaların %87'sinde olumlu gelişmeler

gözlediklerini rapor etmiştir. Ayrıca ilk 90 günlük dönemde sinir hasarı onarımının daha başarılı sonuçlar verdiği de aynı çalışmada vurgulanmıştır. Miloro ve ark.⁵¹ lingual sinirin greftler yardımıyla onarımının uzun dönemde daha başarılı sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

2.2.6 Entübasyon teknikleri

Sinir rejenerasyonu için donör bölge morbiditesini ortadan kaldırmak amacıyla entübasyon teknikleri geliştirilmiştir. Bu teknikte kullanılan tüpler otojen olabildiği gibi alloplastik materyalden de olabilir. Otojen seçenekler arasında ven, kollajen ve kas greftleri bulunur^{54, 55}. Ven greftleri sıklıkla posterior fasiyal ven veya external juguler venden alınmaktadır. Jones ve ark.⁴⁶ tarafından İAS hasarı olan 5 hastaya posterior fasiyal venden alınan parça ile greft uygulaması yapılmıştır. Hastalardan 4'ü sorunsuz iyileşirken 1'inde iyileşme kaydedilememiştir. Alloplastik materyaller ise poliglikolik asit, polimerik silikon ve genişleyen politetrafloroetilenden yapılmıştır.

SONUÇ

Birçok kaynak ve çalışmada belirtildiği gibi sinir hasarlarının tedavisinde zamanında ve erken müdahale oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Sinir yaralanmaları meydana geldiği zaman önemli olan; yaralanmanın sebebi, derecesi ve uygulanabilecek tedavileri hızlı bir şekilde değerlendirmek, etkeni ortadan kaldırmak, gerekli tedavilere bir an önce başlamak ya da tedavinin yapılabileceği bir merkeze yönlendirmektir. Yalnızca medikal tedavi ile başa çıkılabilecek bir hasarı cerrahi olarak tedavi etmeye çalışmak ya da cerrahi tedavi gerektiren bir durumu müdahale etmeden zamana bırakmak telafisi mümkün olmayan hasarlara sebep olabilir.

Sercan Küçük Kurt: ORCID ID: 0000-0002-4095-957X

Can Tükel: ORCID ID: 0000-0002-6723-0842

Murat Özle: ORCID ID: 0000-0002-3710-5127

KAYNAKLAR

1. Robert RC, Bacchetti P, Pogrel MA. Frequency of trigeminal nerve injuries following third molar removal. J Oral Maxillofac Surg 2005;63:732-5; discussion 6.
2. Pogrel MA, Kaban LB. Injuries to the inferior alveolar and lingual nerves. J Calif Dent Assoc 1993;21:50-4.



3. Zuniga JR. Sensory outcomes after reconstruction of lingual and inferior alveolar nerve discontinuities using processed nerve allograft--a case series. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73:734-44.
4. Leung YY, Fung PP, Cheung LK. Treatment modalities of neurosensory deficit after lower third molar surgery: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:768-78.
5. Smith MH, Lung KE. Nerve injuries after dental injection: a review of the literature. *J Can Dent Assoc* 2006;72:559-64.
6. Seddon HJ. Three types of nerve injury. *Brain* 1943;66.
7. Sunderland S. A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain* 1951;74:491-516.
8. Auyong TG, Le A. Dentoalveolar nerve injury. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2011;23:395-400.
9. Miloro M, Ghali G, Larsen P, Waite P. Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery 3rd ed: PMPH USA; 2011. 1664 p.
10. Mahon N, Stassen LF. Post-extraction inferior alveolar nerve neurosensory disturbances--a guide to their evaluation and practical management. *J Ir Dent Assoc.* 2014;60:241-50.
11. Meshram VS, Meshram PV, Lambade P. Assessment of nerve injuries after surgical removal of mandibular third molar: A prospective study. *Asian J Neurosc* 2013; 2013(291926).
12. Terzis J, Faibisoff B, Williams B. The nerve gap: suture under tension vs. graft. *Plast Reconstr Surg* 1975;56:166-70.
13. Eriksson L, Hillerup S, Reibel J, Persson S, Brun A. Traumatic changes of the inferior alveolar nerve and Gasserian ganglion after removal of a mandibular third molar: report of a case. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:1821-5.
14. Dubner R, Ren K. Brainstem mechanisms of persistent pain following injury. *J Orofac Pain* 2004;18:299-305.
15. Sessle BJ, Yao D, Nishiura H, Yoshino K, Lee JC, Martin RE, et al. Properties and plasticity of the primate somatosensory and motor cortex related to orofacial sensorimotor function. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2005;32:109-14.
16. Thurmuller P, Dodson T, Kaban L. Nerve injuries associated with facial trauma: Natural history, management, and outcomes of repair. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2001;283(13).
17. Schultze-Mosgau S, Erbe M, Rudolph D, Ott R, Neukam FW. Prospective study on post-traumatic and postoperative sensory disturbances of the inferior alveolar nerve and infraorbital nerve in mandibular and midfacial fractures. *J Craniomaxillofac Surg* 1999;27:86-93.
18. Iizuka T, Lindqvist C. Sensory disturbances associated with rigid internal fixation of mandibular fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 1991;49:1264-8.
19. Marchena JM, Padwa BL, Kaban LB. Sensory abnormalities associated with mandibular fractures: incidence and natural history. *J Oral Maxillofac Surg* 1998;56:822-5; discussion 5-6.
20. Tay AB, Lai JB, Lye KW, Wong WY, Nadkarni NV, Li W, et al. Inferior Alveolar nerve injury in trauma-induced mandible fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73:1328-40.
21. Schenkel JS, Jacobsen C, Rostetter C, Gratz KW, Rucker M, Gander T. Inferior alveolar nerve function after open reduction and internal fixation of mandibular fractures. *J Craniomaxillofac Surg* 2016;44:743-8.
22. Harn SD, Durham TM. Incidence of lingual nerve trauma and postinjection complications in conventional mandibular block anesthesia. *J Am Dent Assoc* 1990;121:519-23.
23. Panula K, Finne K, Oikarinen K. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery: a review of 655 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2001;59:1128-36; discussion 37.
24. Westermark A, Bystedt H, von Konow L. Inferior alveolar nerve function after sagittal split osteotomy of the mandible: correlation with degree of intraoperative nerve encounter and other variables in 496 operations. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1998;36:429-33.
25. Politis C, Lambrichts I, Agbaje JO. Neuropathic pain after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2014;117:e102-7.



26. Seo K, Tanaka Y, Terumitsu M, Someya G. Efficacy of steroid treatment for sensory impairment after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:1193-7.
27. Mensink G, Gooris PJ, Bergsma JE, van Hooft E, van Merkesteyn JP. Influence of BSSO surgical technique on postoperative inferior alveolar nerve hypoesthesia: a systematic review of the literature. *J Craniomaxillofac Surg* 2014;42:976-82.
28. Al-Bishri A, Rosenquist J, Sunzel B. On neurosensory disturbance after sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:1472-6.
29. Kallela I, Laine P, Suuronen R, Lindqvist C, Iizuka T. Assessment of material- and technique-related complications following sagittal split osteotomies stabilized by biodegradable polylactide screws. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:4-10.
30. Bartling R, Freeman K, Kraut RA. The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1408-12.
31. Hirsch JM, Branemark PI. Fixture stability and nerve function after transposition and lateralization of the inferior alveolar nerve and fixture installation. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1995;33:276-81.
32. Greenstein G, Carpentieri JR, Cavallaro J. Nerve damage related to implant dentistry: incidence, diagnosis, and management. *Compend Contin Educ Dent* 2015;36:652-9; quiz 60.
33. Steinberg MJ, Kelly PD. Implant-related nerve injuries. *Dent Clin North Am* 2015;59:357-73.
34. Du Toit J, Gluckman H, Gamil R, Renton T. Implant Injury Case Series and Review of the Literature Part 1: Inferior Alveolar Nerve Injury. *J Oral Implantol* 2015;41:e144-51.
35. Jones RH. Repair of the trigeminal nerve: a review. *Aust Dent J* 2010;55:112-9.
36. Rood JP, Shehab BA. The radiological prediction of inferior alveolar nerve injury during third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1990;28:20-5.
37. Coulthard P, Kushnerev E, Yates JM, Walsh T, Patel N, Bailey E, et al. Interventions for iatrogenic inferior alveolar and lingual nerve injury. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 4: CD005293.
38. Uygun S, Apaydın A. Maksillofasiyal bölgede periferik sinir yaralanmaları ve tedavisi. *İstanbul Üniv Diş Fak Derg* 2008;42:11-7.
39. Palaoglu S, Akbay A, Bozkurt G. Akut omurilik yaralanmasının tedavisinde iyileşmeyi hızlandıran farmakolojik ve cerrahi girişimler. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Derg* 2002;48:3-11.
40. Miloro M, Repasky M. Low-level laser effect on neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000;89:12-8.
41. Khullar SM, Brodin P, Barkvoll P, Haanaes HR. Preliminary study of low-level laser for treatment of long-standing sensory aberrations in the inferior alveolar nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54:2-7; discussion -8.
42. Khullar SM, Emami B, Westermark A, Haanaes HR. Effect of low-level laser treatment on neurosensory deficits subsequent to sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996;82:132-8.
43. Midamba ED, Haanaes HR. Effect of low level laser therapy (LLLT) on inferior alveolar, mental and lingual nerves after traumatic injury in 16 patients. A pilot study. *Laser Theraphy* 1993;5:89.
44. Pol R, Gallesio G, Riso M, Ruggiero T, Scarano A, Mortellaro C, Mozzati M. Effects of superpulsed, low-level laser therapy on neurosensory recovery of the inferior alveolar nerve. *J Craniofac Surg* 2016;27:1215-9.
45. Ka L, Hirata Y, Kobayashi A, Wake H, Kino K, Amagasa T. Treatment results of acupuncture in inferior alveolar and lingual nerves sensory paralysis after oral surgery. *Kokubyo Gakkai Zasshi* 2006;73:40-6.
46. Jones RH. The use of vein grafts in the repair of the inferior alveolar nerve following surgery. *Aust Dent J* 2010;55:207-13.

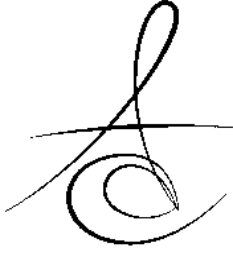


47. Meyer RA, Bagheri SC. Microsurgical reconstruction of the trigeminal nerve. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2013;25:287-302.
48. Dellon AL, Mackinnon SE, Pestronk A. Implantation of sensory nerve into muscle: preliminary clinical and experimental observations on neuroma formation. Ann Plast Surg 1984;12:30-40.
49. Biglioli F, Allevi F, Lozza A. Surgical treatment of painful lesions of the inferior alveolar nerve. J Craniomaxillofac Surg 2015;43:1541-5.
50. Meyer RA, Bagheri SC. Nerve Gap Reconstruction. J Oral Maxillofac Surg 2015; 73: 1885.
51. Miloro M, Ruckman P, 3rd, Kolokythas A. Lingual nerve repair: to graft or not to graft? J Oral Maxillofac Surg 2015;73:1844-50.
52. Wolford LM, Rodrigues DB. Autogenous grafts/allografts/conduits for bridging peripheral trigeminal nerve gaps. Atlas of the Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2011;19:91-107.
53. Er N, Çapar GD, Çanakci G, Alkan A. Peripheral nerve injury and treatment in dentistry. J Dent Fac Atatürk Uni 2016;1:147-52.
54. Pogrel MA, Maghen A. The use of autogenous vein grafts for inferior alveolar and lingual nerve reconstruction. J Oral Maxillofac Surg 2001; 59: 985-8; discussion 8-93.
55. Eppley BL, Delfino JJ. Collagen tube repair of the mandibular nerve: a preliminary investigation in the rat. J Oral Maxillofac Surg 1988;46:41-7.

Yazışma Adresi

Sercan KÜÇÜKKURT
Aydın Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi ABD,
İSTANBUL – TÜRKİYE
0532 620 55 90
e-mail: skucukkurt@gmail.com





TAM-ARK İMPLANT-DESTEKLİ MONOLİTİK ZİRKONYA SABİT DENTAL PROTEZLER: LİTERATÜR DERLEMESİ

COMPLETE-ARCH IMPLANT-SUPPORTED MONOLITHIC ZIRCONIA FIXED DENTAL PROSTHESES: A SYSTEMATIC REVIEW

Doç. Dr. Rukiye DURKAN*

Dr. Öğr. Üyesi Gonca DESTE*

Doç. Dr. Perihan OYAR**

Makale Kodu/Article code: 2987

Makale Gönderilme tarihi: 09.08.2016

Kabul Tarihi: 30.09.2016

ÖZ

Tam dişsizlik vakalarında implant destekli monolitik zirkonya sabit dental protezlerin yapımları giderek artmaktadır. Hekim-hasta bakış açısıyla ve teknik bakımlardan yüksek kalitede restorasyonlar elde edildiği gözlenmektedir. Son teknoloji ürünü bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (BDT/BDÜ) (computer aided design/ computer assisted manufacture-CAD/CAM) ile elde edilen implant üstü monolitik zirkonya restorasyonlarda estetik ve yüksek dayanıklılık özellikleri birlikte sunulmaktadır.

Bu derlemede, öncelikle tam-ark implant-destekli sabit protez tipleri ile ilgili genel bir değerlendirme yapıldı. Takiben komple-ark implant-destekli monolitik sabit dental protezlerin (complete-arch implant-supported fixed dental prostheses) uygulamalarına yönelik olan çalışmaların ışığı altında, avantaj ve dezavantajları değerlendirildi. Sonuç olarak, tam ark implant destekli monolitik zirkonya sabit protezlerle ilgili olarak yapılan klinik çalışmaların kısa dönem (5-10 yıl arası) başarı oranının çok yüksek olduğu ancak uzun dönem (10 yıldan fazla) sonuçlarının yeterli olmadığı, klinik performanslarının henüz tam olarak netlik kazanmadığı, bu yönde daha fazla çalışma yapılması gerekliliği tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Monolitik zirkonya seramik sistemleri, tam ark implant destekli sabit protezler, zirkonya

ABSTRACT

Fixed dental prostheses are produced from gradational in edentulous patient cases, it is observed that implant supported monolithic zirconia fixed dental prostheses constructions are ever increased. High quality restorations are achieved in the aspect of clinician-patient and technical maintenance. Especially, high durability and aesthetic properties are presented together in monolithic implant restorations produced with the latest technology computer aided design/ computer assisted manufactured (CAD/CAM).

In this review, primarily an assessment made about complete arch implant supported fixed prostheses types. Then, the advantage and disadvantages were summarized in the lights of the studies of complete-arch implant-supported fixed dental prostheses. Consequently, it was determined that success rate were very high in short term clinical studies about complete-arch implant-supported fixed dental prostheses (5-10 years). However, long term (more than 10 years) study results were limited, to bring a conclusion and clinical performances are not yet fully clear. Thus, it is necessary to carry out further studies and wait the long term prognosis of this type of restorations in long term studies.

Keywords: Monolithic zirconia ceramic systems, full arch implant supported fixed prostheses, zirconia

* Afyon Kocatepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Afyon.

**Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Diş Protez Teknolojileri Programı, Ankara



GİRİŞ

Diş hekimliğinde, tam dişsiz hastaların protetik tedavilerinde osteointegre implantların kullanılması kabul edilen bir tedavi türüdür.¹ Tedavi planlaması ile ilgili en önemli konular vertikal ve horizontal doku kaybının sınırları, implant pozisyonları ve protez tipi olarak sayılabilir.¹ Fonksiyon, fonasyon, estetik ve gingival mimariyi oluşturmak için metal-seramik, metal-akrilik, metal-kompozit, zirkonya-seramik ve monolitik zirkonya sistemler kullanılmaktadır.²⁻⁵ Alt çene ve/veya üst çene tam dişsiz vakaların rehabilitasyonlarında, tam ark implant-destekli monolitik zirkonya sabit dental protezlerin (monolithic zirconia fixed dental prosthesis) yapımı en yeni teknoloji ve yeni jenerasyon materyallerin kullanımı ile mümkün olmaktadır.^{6,7} Ayrıca tam ark implant-destekli restorasyonlarda vaka raporlarında ve 5-10 yıllık klinik takip çalışmalarında yüksek başarı oranları belirtilmektedir.^{3,8-10} Tam dişsizlik vakalarında estetik, hijyen ve dayanıklılık bakımından implant destekli sabit protezler önerilmektedir. Bu protezlerde, mandibulada 10 yıllık sağ kalım oranı %97 ve maksillada 5 yıllık sağ kalım oranı %95 iken her iki çene için başarı oranı %90 olarak verilmektedir.¹¹⁻¹³

1980'li yılların sonlarında tüm dünyada bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (BDT/BDÜ) sistemlerinin yaygınlaşmasına paralel olarak tam seramik sistemlerinin kullanımı artmıştır.¹⁴ Monolitik seramik sistemleri yüksek dayanıklılık, yüksek translusent özelliği ve ideal estetik sağlaması ile günümüzde yaygın hale gelmiştir.¹⁵ Bu derlemenin amacı, tam dişsizlik olan hasta grubunda, tam ark implant uygulamalarını takiben implant üstü sabit protezlerde kullanılan üst yapı restorasyonları ile bunların avantaj ve dezavantajlarını incelemektir. Bunun yanında, tam ark implant üstü monolitik zirkonya sabit protezlerin hasta-hekim ve teknik uygulama yönünden avantaj ve dezavantajlarını incelemek ve gelinen son noktada kullanım önerilerinde bulunmaktır.

Tam-ark implant-destekli sabit dental protezler

1. Metal-destekli seramik sabit protezler

Metal destekli seramik restorasyonlar protetik diş hekimliğinde uzun yıllar altın standart olarak kabul edilmiştir ve implant üstü sabit protez materyalleri olarak kullanılmıştır.^{16,17} Bu tür restorasyonların

avantajları: estetik olması, dayanıklılıkları nedeni ile ön ve arka grup restorasyonlarda birlikte kullanılması, laboratuvar işlemlerinin iyi bilinmesi ve kolay olması, maliyetinin düşük olması kolay temizlenebilmesi, sökülmesi ve simantasyonun kolay olması, pek çok klinik ve in vitro çalışmada 10-11 yıllık %95 başarı oranının belirtilmesidir.¹⁸⁻²¹ Dezavantajları ise, metal bir alt yapı ve üzerine uygulanan seramik arasında bağlantı problemlerinin olması, seramik üst yapıda çipping olması, metal altyapı nedeni ile özellikle servikal bölgelerde dişeti bölgesinde gri metal yansıması ile estetik kayıplar, nikel içerikli metal kullanımlarında %10-15 hasta grubunda metal alerjisine bağlı ağız ve dişeti reaksiyonları, kıymetli metal altyapı kullanımlarında maliyetin yükselmesi, laboratuvar işlemlerinin yeni sistemlere göre daha uzun sürmesi, daha fazla zaman olması ve yeni sistemlere göre estetik ve dayanıklılık özelliklerinin daha düşük olması şeklinde sıralanabilir.^{8,22-26} Özellikle son yıllarda hastaların daha estetik ve daha dayanıklı restorasyonlar talep etmeleri ve teknolojik gelişmelerin artması ile birlikte bu avantajlara sahip üstün özellikte sistemler üretilmektedir.²⁷

2. Metal-destekli hibrit sabit protezler

15 mm ve daha fazla kron yüksekliği mesafesi olan durumlarda sabit protezlere alternatif olarak sabit hibrit protezler yapılabilir. Metal altyapı üzerinde akrilik, porselen ve kompozit rezin dişlerin, kaide olarak akrilik rezinin kullanımı ile uygulanır. Hem alt hem üst çene tam dişsizlik vakalarında 6-8 implant üzerine vida tutuculu hibrit protezler yapılmaktadır.^{28,29} Bu yöntemin avantajları; hastaya komple sabit protez sunması, daha az implant sayısı ve ekonomik olması, özellikle maksiller sinüs ogmentasyonu ve yönlendirilmiş doku rejenerasyonu komplikasyonlarından kaçınılmasıdır. Hibrit protezlerle kısa dönem başarılı sonuçlar bildirilmiştir.³⁰⁻³² Papapyridakos ve ark³³ implant-destekli tam ark sabit hibrit protezlerin teknik ve biyolojik komplikasyonlarına yönelik yaptıkları derlemede; implant çevresi kemik kaybı; 5 yıl sonunda 2 mm'den fazla ve kayıp hızı %20.1 iken, 10 yıl sonunda %40.3 olmaktadır. Vida gevşemesi ve kırılması gibi teknik problemlerin oranı 5 yıl sonunda %10.4 ve 10 yıl sonunda %20.8 olmaktadır.³³ Veneer materyalde kırılma, çipping oranı 5 yıl sonunda %30.3, 10 yıl sonunda %66.6 oranı ile yaygın gözlenmektedir.³³ Kwon ve ark³⁰ tarafından yapılan bir derlemede, kısa dönemde 18 adet tam-ark sabit



implant destekli hibrit protez ve implant destekleri incelenmiştir. 12 makalenin kısa dönem sonuçlarına göre sağ kalım protezler için %93.3-100 ve implantlar için %87.89-100 olarak bildirilmiştir.³⁰ Uzun dönem çalışmalarda, başarı oranlarının düşük olmasının implant yüzey modifikasyonlarının olmamasından kaynaklanabileceği düşünülmekte ve günümüz implant sistemlerindeki gelişmelere paralel olarak son dönemlerde yapılan ve kısa dönem sonuçları verilen çalışmalarda başarı oranları daha yüksek olarak bildirilmektedir.³⁰

Metal destekli-akrilik rezin hibrit köprüler, özellikle kemik rezorbsiyonunun yüksek olduğu üst ve/veya alt çene implant destekli tam ark restorasyonlardır. Çenelerde metal destekli seramik restorasyon yapımını engelleyecek derecede kemik kaybı varsa ve kemik ogmentasyonu uygulanmamışsa, bu tip hibrit protezler yapılmaktadır. Metal altyapı üzerine akrilik rezin dişlerin yerleştirildiği ve servikal bölgede pembe akrilikten dişeti ve kaybedilen mukozayı içeren protezlerdir.^{4,30,34,35} Bu köprülerin avantajları; özellikle kayıp kemik ve mukozanın akrilik rezin materyali ile telafi edilmesiyle estetik olarak hastaların memnun olması, ağız çevresi dudak ve yanak desteğinin sağlanması, implant üzerine vidalı sistem olduğu için hekim tarafından çıkarılarak implant ve protezin mekanik, biyolojik ve hijyenik kontrollerinin rahatlıkla yapılması, tamir edilmesinin kolay olmasıdır.² Ancak dezavantajları; cerrahi tekniklerdeki gelişmeler sayesinde kret ogmentasyonlarının yapılabilmesi ile büyük hacimlere sahip olan hibrit protezlerin tercih edilmemesi, akrilik diş ve dişeti kullanılmasına bağlı olarak akrilik rezin materyal dezavantajlarına bağlı materyalin dayanıklılığının düşük olması, estetik olmaması, renklenme ve zamanla su emilimine bağlı deformasyonların olması, akrilik dişlerde kırılmalar, renklenmeler ve aşınmalar estetik olumsuzluklar oluşturmaktadır.³⁵⁻³⁹ On yıllık kullanımda en az 5-6 defa akrilik kısımların yenilenmesi, hacimli protezlerin hastaları rahatsız etmesi, hijyenik olmaması, protez-implant bağlantı vidalarında gevşeme ve kırılmalar, protez metal altyapısında kırılmalar olması ve uzun dönem kullanımda gingival, estetik ve fonksiyonel başarısızlıklardır.³⁷⁻⁴²

Metal destekli-kompozit rezin hibrit köprüler, akrilik rezin köprülere alternatif olarak kullanılmıştır. Yeni nesil kompozit rezinlerin aşınma direnci, renklenme direnci ve estetik özellikleri akrilik rezinlere

oranla daha yüksektir.^{2,20} Ancak bu restorasyonlarda da servikal bölgede renklenme estetik bozulmalar ve dayanıklılığın metal-seramik restorasyonlardan daha düşük olması dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca in vivo ve iv vitro çalışmaların yetersizliği gözlenmektedir.^{2,43} Metalik alt yapılar, büyük hacimli ve ağır olmakta, döküm ve politür işlemleri zor olmaktadır.⁴⁴

3. Zirkonya-destekli seramik sabit protezler

Son 20 yıldır zirkonya altyapı seramik sistemleri ile bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD/CAM)) yapılan restorasyonların gelişmesi ve zirkonya kor seramik sistemlerinin bu yöntemler ile üretilmesi ile daha hızlı, daha estetik ve dayanıklı protezler yapılmaktadır.⁴⁵ Bu protezlerin avantajları; metal alt yapının yerine diş renginde olan zirkonya kor yapının gelmesi ile estetik, hijyen ve dişeti sağlığının daha iyi bir duruma getirilmesidir. Bilgisayar destekli olması ile hassas ve teknik olarak uyumlu olması, kısa laboratuvar işlemleri ve hastaya teslim aşamalarının kısa olması, psikolojik olarak hastaların metal isteksizliğini elimine etmesi sayılmaktadır.^{45,46} Dezavantajları; 0.5-0.7 mm kalınlığında hazırlanan zirkonya alt yapılarda kırılmalar olması, üst yapının farklı seramikten yapılması ile gelişen bağlantı sorunları, zirkonya kor-seramik üst yapı termal genişleme katsayı uyumsuzlukları, seramik üst yapıda kırılmalar, ciping ve ayrılmalar olmasıdır. Kısa dönem klinik verilerin olumlu olduğu belirtilmektedir.⁴⁷⁻⁵⁰ Mandibular tam ark zirkonya destekli 9 sabit protezde 8 yıllık takip sonunda hiçbir protezde gövde kırılması oluşmadığı ancak %40 veneer seramik kırılmaları olduğu buna rağmen hastaların memnun olduğu protezler olarak rapor edilmişlerdir.³ Maksiller/mandibuler tam ark zirkonya destekli 16 sabit protezde 4 yıllık kullanım sonunda estetik, yumuşak doku reaksiyonları ve hasta memnuniyeti yüksek olmakla beraber %31.25 oranında seramik ciping gözlenmiştir.¹³

4. Monolitik zirkonya seramik sabit protezler

Zirkonya (ZrO₂), biyoyumlu, biyoinert, radyopak ve korozyon, eğilme ve kırılmaya karşı yüksek dirençli bir materyaldir.¹ Monolitik/monoblok zirkonya olarak adlandırılan günümüzde geliştirilen



seramik sistemleri zirkonya kor seramiklerin teknolojik versiyonlarıdır. Partikül boyutlarının (yaklaşık 40nm) düşük olması nano teknoloji ile üretilmesi, alümina içeriğinin azaltılması ile materyal yeni jenerasyon olarak kabul edilmektedir. Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim teknolojisi kullanılarak tek parça seramik bloktan restorasyon yapılmaktadır.⁵¹ Geleneksel zirkonya kor materyalde gözlenen dezavantajların pek çoğu ortadan kalkmıştır.⁵² Avantajları; tek tabakalı bir sisteme izin vermesi, renk tabakaları bulunması ile estetik özelliklerinin artması, politür, glazür ve boyama işlemlerinin yapılması, antagonist mine için aşındırma-dostu olması, semi-translusent olması ile ön bölgede kullanılabilmesi, eğilme direncinin zirkonya kor (900-1 000 Mpa) materyalden yüksek olması (1 100-1 300 Mpa) hem ön hem de arka bölgede estetik ve dayanıklılık bakımından güvenle kullanılması, anterior ve posterior restorasyonlarda toplam kırılma oranının %1.09 olması, 0.6-0.8 mm kalınlıkta yapılabilmesi, non adeziv ve/veya adeziv rezin yapıştırma simanları ile yapıştırılması, düşük ısı iletkenliği, kimyasal olarak stabil olması ve maliyetinin kısmen düşük olmasıdır.⁵³⁻⁵⁸

Bazı çalışmalarda bildirilen translusensi özelliğinin yeterli olmadığı, bu nedenle özellikle estetik bölgelerde üst yapı seramik materyali ile birlikte kullanılması gerektiği dezavantajdır.^{12,20} Diğer dezavantajları ise, üst yapı materyali kullanılmadığı zaman doğrudan ağız sıvıları ile temasta olan monolitik zirkonyada düşük ısı bozunması olabileceği, pürüzlü yüzeylerin oklüzal aşındırma miktarını arttırdığı şeklinde sayılmaktadır.^{20,47} Ön bölge restorasyonlarında kırılma oranının arka bölgeden daha yüksek olduğu ve çok üyeli köprü restorasyonlarda kırılma oranının tek tam kronların iki katı olduğu rapor edilmiştir.⁵⁴

Tam dişsiz hastaların rehabilitasyonlarında, tam ark implant-destekli sabit dental monolitik zirkonya protezlerin yapılması ile ilgili kısa dönem verilere dayalı olan ve hasta bazlı klinik çalışmaların sonuçlarının değerlendirildiği bir derlemede kısa dönem başarılarının yüksek olduğu rapor edilmiştir.^{12,20,47} Bu tedavilerin yaygın kullanımları için daha uzun süreli çalışmaların yapılması gerektiği belirtilmiştir.⁷ Bu tür protezlerde monolitik zirkonya, vertikal ve horizontal rezorpsiyona bağlı gelişen pembe estetik gereksinimini karşılamaktadır. Pembe renkte olan zirkonya ile stabil ve doğal görünümlü pembe dişeti uygulanması yapılmaktadır.² Bu tip restorasyonlar ile ilgili uzun dönem klinik

çalışmalar bulunmazken kısa dönem çalışmalar ve klinik vaka raporları bulunmaktadır.⁵⁹ Alt çene implant-destekli tam ark vida-tutuculu monolitik zirkonya bir protezde 18 aylık gözlem sonunda implant bağlantı bölgesinden restorasyonun kırıldığı ve tamir edilmesinin mümkün olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca aşırı stres gelen implant çevresi bölgelerde bu tip protez planlamasında dikkat edilmesi gerektiği, kantilever uzunluğu fazla ve implant sayısı az olan vakalarda altın veya titanyum alt yapıların kullanımı önerilmiştir.⁵⁹

Tam-ark implant-destekli monolitik zirkonya sabit protezlerin avantajları

1. Mekanik özellikleri metal alaşımlardan daha yüksektir.⁵⁷
2. Yoğunluğu 6.1 g/cm³ olduğu ve metal alaşımlardan 2-3 kez düşük olduğu için tamalanmış protez metal-seramik restorasyonlardan daha hafif olmaktadır.⁶⁰
3. Titanyum alaşımlarında yoğunluk 4.5 g/cm³ olmakla birlikte, titanyum alaşımı-akrilik protezlerde akrilik-titanyum bağlantı problemleri oluşmaktadır.⁶⁰
4. Yüzey pürüzlülüğü, bakteri kolonizasyonu ve yüzey renklenmesi bakımından çok önemlidir.⁶¹ Akrilik rezinlerde bakteri tabakasının kalınlığı ortalama 0.03 - 1.2 µm iken glazür yapılmış seramiklerde 0.08 - 0.33 µm, saf titanyum için 0.008 - 0.02 µm ve zirkonya kor seramiklerde 0.08 - 0.1 µm olması nedeni ile bakteriyel kolonizasyonun azaltılmasında uygun bir materyaldir.²
5. Karşıt diş aşındırması geleneksel feldspatik seramiklerden daha düşüktür.^{62,63}
6. İmplantlar üzerine uyumunun nettir.³⁹
7. Minimal oklüzal düzeltme gerektirir.³⁹
8. Bu teknolojik protezler ile implant-destekli vida-tutuculu ve/veya simante sabit protezler yapılabilmektedir.⁶⁴
9. Monolitik zirkonya üzerine uygulanan seramiklerde oluşabilecek defektleri önlemek için preslenen cam seramik veneerlerde uygulanabilmektedir.^{8,65,66}
10. Vida-tutuculu implant destekli sabit protezler yapılabilir. Böylece yumuşak dokuların daha sağlıklı olması, gerektiği zaman sökülebilmesi ve yer darlığı vakalarında kullanılması sağlanır.⁶⁷
11. Siman-tutuculu implant destekli sabit protezler yapılabilir. Böylece, ideal oklüzal uyum, estetik, pasiflik ve retansiyon kaybının daha az olması sağlanır.⁶⁷



Tam-ark implant-destekli monolitik zirkonya sabit protezlerin dezavantajları

1. Uzun dönem klinik destekli çalışma bulunmaması,⁶⁴
2. 3-24 aylık takipte başarılı iken, seramik restorasyonlarda klinik olarak 5 yıllık kullanımda %95 başarı gerekliliği bakımından çalışma olmaması,^{54,67}
3. Fasiyel veneerlerde ciping oluşabilmesi,⁶⁴
4. Transluseri özelliğinin cam seramiklerden düşük olmasıdır.⁶⁸

Venezia ve ark⁶⁴ retrospektif bir çalışmada 26 hastaya yapılan tek parça halinde, komple ark implant-destekli monolitik zirkonya protezlerde zirkonya üzerine fasiyel feldspatik seramik veneer uygulamışlardır. Simante protezlerde siman artıklarının temizlenme dezavantajlarına bağlı gelişebilecek olan periimplantit ve mukozit oluşmasını önlemek amacı ile vidalı protezler yapılmıştır.⁶⁴ 20 aylık gözlem sonunda hem implantlarda, hem de protezlerde sağ kalım oranı %100 implantlar da başarı oranı %94 olarak verilmiştir. Sadece birkaç protezde anterior minör porselen ciping gözlenmiştir.⁶⁴ Vida tutuculu implant-destekli protezlerin sökülmesinin kolay olmasına bağlı olarak mekanik ve biyolojik komplikasyon oranları daha azalmaktadır. Avrupa Osseointegrasyon Birliği (European Association of Osseointegration), çok sayıda implant destekli tedavilerde vida-tutuculu altyapıları önermektedir.⁴⁸

Carames ve ark³⁹ tarafından yapılan retrospektif vaka serisinde 14 hastaya yapılan 26 tam ark implant destekli restorasyonun klinik avantajları ve sınırlamaları rapor edilmiştir. 3-24 aylık gözlem sonunda implant sağ kalım oranı %100 ve monolitik zirkonya restorasyonlarda başarı oranı % 96 olarak bulgulanmıştır.³⁹ Fonksiyon, fonasyon, estetik ve hasta memnuniyeti bakımlarından başarılı restorasyonlar olarak kabul edilmiştir.³⁹ Bilgisayar destekli fasiyel kazıma yapılan (digital cut-back) monolitik zirkonya restorasyonlarda yüzey pürüzlülüğü minimal olduğu için 1 yıllık takip sonucunda sadece bir vakada anterior ciping gözlenmiştir.³⁹

Vaka raporlarına bakıldığı zaman; iki hastaya konvansiyonel yükleme ile yapılan maksiller-mandibuler vida-tutuculu implant destekli monolitik zirkonya köprülerin 1 yıllık takibinde herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.^{12,16} 1 hastaya immediyat yükleme ile yapılan mandibuler tam ark monolitik zirkonya

köprünün 1 yıllık takip sürecinde herhangi bir sorun oluşmamıştır.⁶⁹ Bir hastaya maksiller 8 implant üzerine yapılan tam ark monolitik zirkonya sabit protezde 1 yıllık kullanımda herhangi bir problem olmadığı belirtilmiştir.² 17 hastaya yapılan mandibuler tam ark implant destekli monolitik zirkonya sabit protezlerde 1 yıllık takip sonuçlarına göre implant başarı oranı %94 ve protez başarı oranı %88 olarak verilmiştir.⁶ 1 hastaya yapılan maksiler vida-tutuculu protezde 3 yıl sonunda herhangi bir olumsuzluk gözlenmemiştir.⁵

SONUÇ

Tam dişsizlikte protetik tedavide CAD/CAM teknolojisi ve modern monolitik seramik materyaller ümit verici tedavi yaklaşımları sunmaktadır. Tam ark implant üstü monolitik zirkonya seramik köprü protezleri ile 5-10 yıl arası kısa dönemlerde, klinik, estetik ve dayanıklılık bakımından oldukça yüksek başarı oranına sahip sonuçlar elde edilebilmektedir. Ancak 10 yıl sonrası olarak değerlendirilen uzun dönem klinik başarı oranlarına ait yeterli veri bulunmadığı için, daha fazla çalışmaya gereksinim olduğu ve kesin bir sonuca ulaşmak için bulguların yeterli olmadığı gözlenmektedir.

Monolitik zirkonya seramik sistemlerin son yıllarda üretilen ve giderek gelişmekte olan bilgisayar destekli seramik sistemler olmaları nedeniyle, tam ark implant üstü restorasyonların yapımında uzun dönem klinik ve in vitro çalışmaların yapılması ve yeni uygulama tekniklerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

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

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

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

KAYNAKLAR

1. Tulunoğlu İF. Günümüz Dişhekimliğinde İmplantoloji .Üçüncü baskı, Ankara 2011, s. 615.
2. [Sadid-Zadeh R](#), [Liu PR](#), [Aponte-Wesson R](#), [O'Neal SJ](#). Maxillary cement retained implant supported monolithic zirconia prosthesis in a full mouth rehabilitation: a clinical report. [J Adv Prosthodont](#) 2013;5:209-17.
3. Larsson C, von Steyern PV. Implant-supported fullarch zirconia-based mandibular fixed dental prostheses. Eightyear results from a clinical pilot study. [Acta Odontol Scand](#) 2013;71:1118-22.
4. Paspaspyridakos P, Lal K. Computer-assisted



- design/computerassisted manufacturing zirconia implant fixed complete prostheses: clinical results and technical complications up to 4 years of function. *Clin Oral Impl Res* 2013; 24: 659–65.
5. Thalji GN, Cooper LF. Implant-supported fixed dental rehabilitation with monolithic zirconia: A clinical case report. *J Esthet Restor Dent* 2014;26:88–96.
 6. Limmer B, Sanders AE, Reside G, Cooper LF. complications and patient-centered outcomes with an implant-supported monolithic zirconia fixed dental prosthesis: 1 year results. *J Prosthodont* 2014; 23: 267–75.
 7. Abdulmajeed AA, Lim KG, Närhi TO, Cooper LF. Complete-arch implant-supported monolithic zirconia fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2016;115:672-7.
 8. Rojas-Vizcaya. Full zirconia fixed detachable implant-retained restorations manufactured from monolithic zirconia: clinical report after two years in service. *J Prosthodont* 2011;20:570-6.
 9. Guess PC, Att W, Strub JR. Zirconia in fixed implant prosthodontics. *Clin Implant Dent Related Res* 2012;14:633–45.
 10. Kanat B, Cömlekoğlu EM, DüNDAR-Çömlekoğlu M, Hakan Sen B, Ozcan M, Ali Güngör M. Effect of various veneering techniques on mechanical strength of computer-controlled zirconia framework designs. *J Prosthodont* 2014;23:445-55.
 11. Balshi TJ, Wolfinger GJ, Slauch RW, Balshi SF. A retrospective analysis of 800 Brånemark System implants following the all-on-four protocol. *J Prosthodont* 2014;23:83–8.
 12. Altarawneh S, Limmer B, Reside GJ, Cooper L. Dual jaw treatment of edentulism using implant-supported monolithic zirconia fixed prostheses. *J Esthet Restor Dent* 2015;27:63–70.
 13. Rohlin M, Nilner K, Davidson T, Gynther G, Hultin M, Jemt T, Lekholm U, Nordenram G, Norlund A, Sunnegardh-Gronberg K, Tranaeus S. Treatment of adult patients with edentulous arches: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2012;25:553–67.
 14. Patzelt SB, Spies BC, Kohal RJ. CAD/CAM-fabricated implant-supported restorations: a systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2015;26:77-85.
 15. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. Phillips' science of dental materials. 12th ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2013, p. 291-451.
 16. Mehra M, Vahidi F. Complete mouth implant rehabilitation with a zirconia ceramic system: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2014;112:1-4.
 17. Mertens C, Steveling HG. Implant-supported fixed prostheses in the edentulous maxilla: 8-year prospective results. *Clin Oral Impl Res* 2011; 22:464–72.
 18. Wittneben JG, Millen C, Brägger U. Clinical performance of screw- versus cement-retained fixed implant-supported reconstructions-a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29:84-98.
 19. Leempoel PJ, Van Rossum GM, de Hann AF. Survival studies of dental restorations: criteria, methods and analyses. *J Oral Rehabil* 1989;16:387-94.
 20. Alani A, Maglad A, Nohl F. The prosthetic management of gingival aesthetics. *Br Dent J* 2011;210:63–9.
 21. Linkevicius T, Vladimirovas E, Grybauskas S, Puisys A, Rutkunas V. Veneer fracture in implant-supported metal-ceramic restorations. Part I: Overall success rate and impact of occlusal guidance. *Stomatologija* 2008;10:133–9.
 22. Roberts DH. The failure of retainers in bridge prostheses. An analysis of 2,000 retainers. *Br Dent J* 1970;128:117–24.
 23. Jacobi R, Shillingburg HT Jr, Duncanson MG Jr. Effect of abutment mobility, site, and angle of impact on retention of fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1985;54:178–83.
 24. Ehrenkranz H, Langer B, Marotta L. Complete-arch maxillary rehabilitation using a custom-designed and manufactured titanium framework: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2008;99:8–13.
 25. Llobell A, Nicholls JI, Kois JC, Daly CH. Fatigue life of porcelain repair systems. *Int J Prosthodont* 1992;5:205–13.
 26. Reuter JE, Brose MO. Failures in full crown retained dental bridges. *Br Dent J* 1984;157:61–3.
 27. Priest G, Smith J, Wilson MG. Implant survival and prosthetic complications of mandibular metal-acrylic resin implant complete fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent* 2014;1:466-75.
 28. Cox JF, Zarb GA. The longitudinal clinical efficacy of osseointegrated dental implants: a 3-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1987;2:91-100.



29. Gallucci GO, Doughtie CB, Hwang JW, Fiorellini JP, Weber HP. Five-year results of fixed implantsupported rehabilitations with distal cantilevers for the edentulous mandible. *Clin Oral Impl. Res* 2009;20:601–7.
30. Kwon T, Bain PA, Levin L. Systematic review of short- (5-10 years) and longterm (10 years or more) survival and success of full-arch fixed dental hybrid prostheses and supporting implants. *J Dent* 2014;42:1228-41.
31. Real-Osuna J, Almendros-Marques N, Gay-Escoda C. Prevalence of complications after the oral rehabilitation with implant-supported hybrid prostheses. *Medicina Oral* 2012;116–21.
32. Branemark PI, Svensson B, van Steenberghe D. Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants ad modum Branemark in full edentulism. *Clin Oral Implants Res* 1995;6:227–31.
33. Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP, Gallucci GO. A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:102-10.
34. Purcell BA, McGlumphy EA, Holloway JA, Beck FM. Prosthetic complications in mandibular metal-resin implant-fixed complete dental prostheses: a 5- to 9-year analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:847-57.
35. Bozini T, Petridis H, Garefis K, Garefis P. A meta-analysis of prosthodontic complication rates of implant-supported fixed dental prostheses in edentulous patients after an observation period of at least 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:304-18.
36. Afrashtehfar KI. The all-on-four concept may be a viable treatment option for edentulous rehabilitation. *Evid Based Dent* 2016;17:56-7.
37. Jemt T. Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Brånemark implants in edentulous jaws: a study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual checkup. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:270–6.
38. Ortorp A, Jemt T. Clinical experiences of CNC-milled titanium frameworks supported by implants in the edentulous jaw: 1-year prospective study. *Clin Imp Dent Rel Res* 2000;2:2–9.
39. Carames J, Suinaga LT, Yu YC, Pérez A, Kang M. Clinical advantages and limitations of monolithic zirconia restorations full arch implant supported reconstruction: Case Series *Int J Dent* 2015; 2015: 392496
40. Fischer K, T Stenberg. Prospective 10-year cohort study based on a randomized, controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part II: prosthetic outcomes and maintenance. *Clin Implant Dent Related Res* 2013;15:498–508.
41. Bergendal B, Palmqvist S. Laser-welded titanium frameworks for implant-supported fixed prostheses: a 5-year report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:69–71.
42. Ghazal M, Hedderich J, Kern M. Wear of feldspathic ceramic, nano-filled composite resin and acrylic resin artificial teeth when opposed to different antagonists. *Eur J Oral Sci* 2008;116:585–92.
43. Coachman C, Salama M, Garber D, Calamita M, Salama H, Cabral G. Prosthetic gingival reconstruction in fixed partial restorations. Part 3: laboratory procedures and maintenance. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30:19-29.
44. Koizuka M, Komine F, Blatz MB, Fushiki R, Taguchi K, H Matsumura The effect of different surface treatments on the bond strength of a gingiva-colored indirect composite veneering material to three implant framework materials *Clin Oral Impl Res* 2013;24:977–84.
45. Al-Amlah B, Lyons K, Swain M. Clinical trials in zirconia: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2010;37:641–52.
46. Karaalioğlu OF, Duymuş Z Y. Diş hekimliğinde uygulanan CAD/CAM sistemleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2008;18:25-32.
47. Raigrodski AJ, Chiche GJ, Potiket N, Hochstedler JL, Mohamed SE, Billiot S. The efficacy of posterior three-unit zirconium-oxide-based ceramic fixed partial dental prostheses: a prospective clinical pilot study. *J Prosthet Dent* 2006;96:237-44.
48. Sailer I, Feher A, Filser F, Gauckler LJ, Lüthy H, Hämmerle CH. Five-year clinical results of zirconia frameworks for posterior fixed partial dentures. *Int J Prosthodont* 2007;20:383-8.
49. Stefan H, Michael B, Enrico S, Markus BB, Manfred W. The application of zirconium oxide frameworks



- for implant superstructures. *Quintessence Dent Tech* 2006;29:103–12.
50. Bayramoğlu E, Özkan Y. Cam seramik restorasyonlar ve zirkonya alt yapılı seramik restorasyonların karşılaştırılması. *Atatürk Üniv. Dış Hek. Fak. Derg.* 2012;6:110-23.
51. Ueda K, Güth JF, Erdelt K, Stimmelmayer M, Kappert H, Beuer F. Light transmittance by a multi-coloured zirconia material. *Dent Mater J* 2015;34:310-4.
52. Zhang F, Vanmeensel K, Batuk M, Hadermann J, Inokoshi M, Van Meerbeek B, Naert I, Vleugels J. Highly-translucent, strong and aging-resistant 3Y-TZP ceramics for dental restoration by grain boundary segregation. *Acta Biomater* 2015;16:215-22.
53. Sulaiman TA, Abdulmajeed AA, Donovan TE, Ritter AV, Vallittu PK, Närhi TO, Lassila LV. Optical properties and light irradiance of monolithic zirconia at variable thicknesses. *Dent Mater* 2015;31:1180-7.
54. Sulaiman TA, Abdulmajeed AA, Donovan TE, Cooper LF, Walter R. Fracture rate of monolithic zirconia restorations up to 5 years: A dental laboratory survey. *J Prosthet Dent* 2016;10:1016.
55. Inokoshi M, De Munck J, Minakuchi S, Van Meerbeek B. Meta-analysis of bonding effectiveness to zirconia ceramics. *J Dent Res* 2014;93:329-34.
56. Tinschert J, Natt G, Mohrbotter N, Spiekermann H, Schulze KA. Lifetime of alumina-and zirconia ceramics used for crown and bridge restorations. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2007;80:317-21.
57. Schärer P. All-ceramic crown systems: clinical research versus observation in supporting claims. *Signature* 1997;4:1.
58. Tiu J, Al-Amleh B, Waddell JN, Duncan WJ. Clinical tooth preparations and associated measuring methods: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2015;113:175-84.
59. Chang JS, Ji W, Choi CH, Kim S. Catastrophic failure of a monolithic zirconia prosthesis: Clinical Report. *J Prosthet Dent* 2015;113:86-90.
60. Ronald LS, John MP. In: *Evolve resources for Craig's restorative dental materials*. 12th ed. Mosby: 2006.
61. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997;13:258–69.
62. Preis V, Behr M, Handel G, Schneider-Feyrer S, Hahnel S, Rosentritt M. Wear performance of dental ceramics after grinding and polishing treatments. *J Mech Behav Biomed Mater* 2012;10:13–22
63. Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008;24:299–307.
64. Venezia P, Torsello F, Cavalcanti R, D'Amato S. Retrospective analysis of 26 complete-arch implant-supported monolithic zirconia prostheses with feldspathic porcelain veneering limited to the facial surface. *J Prosthet Dent* 2015;114:506-12
65. Ishibe M, Raigrodski AJ, Flinn BD, Chung KH, Spiekerman C, Winter RR. Shear bond strengths of pressed and layered veneering ceramics to high-noble alloy and zirconia cores. *J Prosthet Dent* 2011;106:29-37.
66. Rosentritt M, Preis V, Behr M, Hahnel S, Handel G, Kolbeck C. Two-body wear of dental porcelain and substructure oxide ceramics. *Clin Oral Investig* 2012;16: 935-43.
67. Sherif S, Susarla HK, Kapos T, Munoz D, Chang BM, Wright RF. A systematic review of screw-versus cement-retained implant-supported fixed restorations. *J Prosthodont* 2014;23:1-9.
68. Ilie N, Stawarczyk B. Quantification of the amount of blue light passing through monolithic zirconia with respect to thickness and polymerization conditions. *J Prosthet Dent* 2015;113:114-21.
69. Cheng CW, Chien CH, CJ Chen, Pappaspyridakos P. Complete-mouth implant rehabilitation with modified monolithic zirconia implant-supported fixed dental prostheses and an immediate-loading protocol: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2013;109:347-35.

Yazışma Adresi

Doç. Dr. Rukiye Durkan,
Afyon Kocatepe Üniveritesi
Dış Hekimliği Fakültesi,
Protetik Dış Tedavisi Anabilim Dalı, Afyon
e-mail:dr.durkan@hotmail.com

