

Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Dergisi

The Journal of Dental Faculty
of Atatürk University



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

ISSN 1300-9044

E-ISSN 2667-5161 • Cilt/Volume: 29 • Sayı/Number: 2 • Nisan/April 2019



Atatürk Üniversitesi

Diş Hekimliği

Fakültesi Dergisi



The Journal of Dental Faculty of Atatürk University

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

The journal is indexed by Tübitak/Ulakbim.

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

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

You may access this page from issue no. 2019-2 found at link

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

ISSN 1300-9044

E-ISSN 2667-5161

• Cilt/Volume: 29 • Sayı/Number: 2•
APRİL/NİSAN-2019

Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi Adına Sahibi (Owner)

Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM
DEKAN (Dean)

Yayın Kurulu **Başkan**

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

Üyeler **(Associate Editors)**

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

Yayın Kurulu Sekreteri **(Secretary)**

Lale EGE
Telf: (90) 0442 2360944

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

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

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

TÜBİTAK/ULAKBİM tarafından dizinlenmektedir.

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

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

Bu sayımıza (2019-2) aşağıdaki linkten ulaşabilirsiniz:

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

Baskı **(Print)**

Eser Ofset Matbaacılık
Tel: 0.442.233 46 67 Erzurum

Amaç ve Kapsam

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

Türkiye Atif Dizinine kayıtlı olan dergimiz yılda dört kez yayımlanmaktadır.

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

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

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

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

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

Aim & Scope

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

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

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

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

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

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

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



İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

Sayfa no. **ARAŞTIRMA/ RESEARCH ARTICLE**

- 169 Awareness and Use of Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) of Turkish Dentist**
Türk Diş Hekimlerinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) Kullanımı ve Farkındalığı
Dr. Katibe Tuğçe TEMUR, Dr. Ömer HATİPOĞLU
- 176 İzmir İlindeki 6 Yaş Grubu Çocukların Ağız-Diş Sağlığı Durumlarının Değerlendirilmesi ve Önemli Çürük İndeksinin Önemi**
The Evaluation of Oral Health Status of 6-Year-Old Children in Izmir and Significance of the Significant Caries Index
Dr. Öğr. Üyesi Berna KUTER
- 182 Effects of Two Different Periodontal Recall Programs on Oral Hygiene and Gingival Health of Patients Undergoing Fixed Orthodontic Treatment: A Year Follow Up**
Sabit Ortodontik Tedavi Gören Hastalarda İki Farklı Periodontal Takip Programının Oral Hijyen ve Dişeti Sağlığına Etkisi: Bir Yıllık Takip
Dr. Öğr. Üyesi Filiz USLU, Dr. Dt. Tuba KÖSE, Doç. Dr. Oğuz KÖSE
- 189 Hekim Adaylarının Ağız-Diş Sağlığı Alışkanlıkları ve Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi**
The Evaluation of Oral and Dental Health Habits and Knowledge Levels of the Medical Students
Uzm. Dr. Ali ARIKAN, Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ÖZKAN , Uzm. Dr. Serhat PİRİNÇİ, Prof. Dr. Filiz ABACIGİL, Dr. Öğr. Üyesi Sultan KELEŞ, Prof. Dr. Pınar OKYAY
- 197 Periodontal Hastalık Geçmiş Olan Ve Periodontal Olarak Sağlıklı Bireylerde Yapılan İmplantların 29 Aylık Geriye Dönük Klinik Başarılarının Değerlendirilmesi**
The Success Rates of Implants in Periodontally Compromised And Periodontally Healthy Patients- A 29 Months Retrospective Evaluation
Dr. Dt. Işıl Damla ŞENER YAMANER
- 206 Dişeti İltihaplı ve Periodontal Sağlıklı Bireylerde Tükürük Kortizol ve Algılanan Stres Düzeylerinin Değerlendirilmesi**
Evaluation of Salivary Cortisol Levels and Perceived Stress Levels in Gingivitis and Periodontal Healthy Individuals
Dr. Öğr. Üyesi Özge GÖKTÜRK, Uzm. Dt. Fatma UÇAN YARKAÇ, Arş. Gör. Ferhat ÖZELÇİ
- 213 Farklı Hassasiyet Giderici Ajanların Tek Aşamalı Bir Self-Etch Adeziv Sistemin Dentine Makaslama Bağlanma Dayanımına Etkisi**
The Effect of Different Desensitizing Agents on The Shear Bond Strength of a One-Step Self-Etch Adhesive System to Dentin
Dr. Öğr. Üyesi Keziban OLCAY, Dr. Öğr. Üyesi Tan Fırat EYÜBOĞLU
- 220 Gelişimsel Mine Defektlerinin Tedavisinde Kullanılan Çeşitli Materyallerin Renk Maskeleme Etkinliğinin Görsel Ve Cihaz Yöntemi İle Değerlendirilmesi**
Evaluation of Color Masking Effectiveness by Visual and Instrumental Methods of Various Materials Used in the Treatment of Developmental Enamel Defects
Uzm. Dt. Mihriban Dudu Gizem GENÇER, Prof. Dr. Zuhul KIRZIOĞLU



- 229 Remineralization Agents on Early Stage of Caries Comparison With Different Diagnostic Methods and Evaluate Surface Hardness of Remineralization Area**
Başlangıç Çürüklerinde Remineralize Edici Ajanların Etkisinin Çeşitli Diagnostik Yöntemlerle Karşılaştırılması ve Yüzey Sertliklerinin Değerlendirilmesi
Uzm. Dt. Engin KARİPER, Doç. Dr. E. Gülşah GÖKTOLGA AKIN, Uzm. Dt. Oğuzhan ALICI
- 238 Influence of Home And Office Bleaching Agents on Color and Translucency of Composite Resins**
Kompozit Rezinlerin Renk ve Translüsantlığında Ev ve Ofis Beyazlatma Ajanlarının Etkisi
Doç. Dr. Muhammet KARADAŞ, Dr. Öğr. Üyesi Ömer SAĞSÖZ
- 244 Assessment of foramen magnum and clivus for estimation of age and gender using cone-beam CT**
Yaş ve Cinsiyet Tayininde Foramen Magnum ve Klivusun Konik Işınlı BT Kullanımı ile Değerlendirilmesi
Dr. Seval BAYRAK, Dr. Duygu GÖLLER BULUT
- 252 Farklı Retrograd Dolgu Materyallerinin Apikal Dokular Üzerindeki İyileşmeye Etkisinin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi**
The Effect of Different Retrograde Filling Materials on Periapical Tissue Healing: A Retrospective Study
Dr. Öğr. Üyesi Nazife Begüm KARAN, Dr. Öğr. Üyesi Banu ARICIOĞLU
- 259 Dental İmplant Uygulamalarında Karşılaşılan İnteroperatif Ve Erken Dönem Komplikasyonların Prevalansı Ve Tedavi Yöntemleri: Retrospektif Klinik Çalışma**
Prevalence and Treatment Methods of Intraoperative and Early Complications in Dental Implant Surgery: A Retrospective Clinical Study
Dr. Öğr. Üyesi Gelengül URVASIZOĞLU, Arşt. Gör. Dt. Tuğrul TÜREN
- 268 Farklı Kenar Bitim ve Alt Yapı Dizaynlarının Çeşitli Zirkonyum Alt Yapılar Üzerindeki Vener Porselenin Kırılma Direncine Etkisinin İncelenmesi**
Effect of Different Marginal Finish Lines and Coping Designs on the Fracture Resistance of Veneering Porcelain on Various Zirconia Frameworks
Dr. Öğr. Üyesi Murat ALKURT, Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
- 277 Çift Taraflı Yükleme Altında Farklı Mukoza Kalınlıklarının İki Tip İmplant Destekli Overdenture Dizaynı Üzerindeki Stres Dağılımına Etkisi: Fotoelastik Stres Analizi**
Effect of Different Mucosa Thickness on Stress Distribution of Two Different Implant-Supported Overdenture Designs under Bilaterally Loading: Photoelastic Stress Analysis
Dr. Öğr. Üyesi Özgün Yusuf ÖZYILMAZ, Prof. Dr. Filiz AYKENT
- 287 Alçı Modellerin Boyutsal Değişikliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Ölçüm Metodlarının Karşılaştırılması**
Comparison of Measurement Methods to Determine Dimensional Differences on Dental Casts
Dr. Öğr. Üyesi Faruk EMİR, Doç. Dr. Simel AYYILDIZ, Doç. Dr. Bülent PİŞKİN
- 295 Temporomandibular Eklem Rahatsızlıklarında Okluzal Faktörlerin Değerlendirilmesi**
Evaluation of Occlusal Factors in Temporomandibular Joint Disorders
Dr. Neslihan TINASTEPE, Dr. Öğr. Üyesi İpek İŞCAN



OLGU SUNUMU/ CASE REPORT

- 302 Mine Hipoplazili Dişlerin Rezin İnfiltrasyon Yöntemi İle Tedavisi: Olgu Sunumu**
The Treatment of Enamel Hypoplasia Teeth With Resin Infiltration Method: Case Report
Dr. Rabia BİLGİÇ, Doç. Dr. Nilgün AKGÜL
- 306 Inferior Alveolar Nerve Transposition In Conjunction With Dental Implant Placement**
İnferior Alveolar Sinir Transpozisyonu ile Birlikte Gerçekleştirilen Dental İmplant Uygulaması
Dr. Öğr. Üyesi Sercan KÜÇÜKKURT, Uzm. Dt. Tuğçe BİÇER AYTUĞAR
- 313 Odontojenik Kist: Atatürk Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'na Odontojenik Kist Nedeniyle Başvuran 100 Olgunun Klinik ve Radyolojik Olarak İncelenmesi**
Odontogenic Cyst: Clinical and Radiological Examination of Odontogenic cysts of 100 patients who referred to the Ataturk University Oral and Maxillofacial Surgery Department.
Dr. Öğr. Üyesi Gelengül URVASIZOĞLU, Arş. Gör. Berkay AŞKIN
- 320 Maksiller Sinüs Malign Neoplazmlı Hastanın Protetik Rehabilitasyonu: Olgu Sunumu**
Prosthetic Rehabilitation of a Patient With Maxillary Sinus Neoplasm: A Case Report
Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÖZDEMİR, Öğr. Gör. Merve KÖSEOĞLU
- 326 Dikey Boyut Kaybı Olan Bir Hastanın Protetik Tedavisi: Vaka Sunumu**
Prosthetic Treatment of A Patient With Vertical Dimension Loss: A Case Report
Arş. Gör. Dt. Büşra TOSUN, Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU

DERLEME/ REVIEW

- 332 Current Approaches For Tooth Agenesis: A Review**
Diş Eksikliğinde Güncel Yaklaşımlar: Derleme
Arş. Gör. Dt. Özge ŞENTÜRK, Dr. Öğr. Üyesi Kadriye Görkem ULU GÜZEL
- 340 Diş Hekimliğinde Adeziv Sistemler**
Adhesive Systems in Dentistry
Dr. Elmas TÜFEK, Doç. Dr. Buket AYNA
- 350 Çürük Riski Ve Genetik**
Caries Risk and Genetic
Dr. Öğr. Üyesi Gül YILDIZ TELATAR, Prof. Dr. Banu ERMİŞ
- 357 CAD/CAM Sistemlerinde Materyal Seçimi Ve Kullanım Alanları**
Material Selections and Uses in CAD/CAM Systems
Dr. Öğr. Üyesi Alper ÖZDOĞAN, Prof. Dr. Funda BAYINDIR



BİLİMSEL İNCELEME VE DANIŞMA KURULU (EDITORIAL AND ADVISORY BOARD)
NİSAN 2019 CİLT 29; SAYI 2/ APRIL 2019; VOLUME 29; NUMBER 2)
(Alfabetik Sıra / Alphabetical Order)

Prof. Dr. Abdulvahit ERDEM (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Ali Vehbi TUNCER (Ege Ü.)

Prof. Dr. Ayşegül ÖLMEZ (Gazi Ü.)

Prof. Dr. Ayşen BODUR (Gazi Ü.)

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

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

Prof. Dr. Canan HEKİMOĞLU (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Cansu ALPASLAN (Gazi Ü.)

Doç. Dr. Çiğdem GÜLER (Ordu Ü.)

Doç. Dr. Derya CEYHAN (S.Demirel Ü.)

Doç. Dr. Eda GÜLER (Ondokuz Mayıs Ü.)

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

Prof. Dr. Ertunç DAYI (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Fatma ÇAĞLAYAN (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Feridun HÜRMEZLÜ (Cumhuriyet Ü.)

Prof. Dr. Filiz AYKENT (Yıldırım Beyazıt Ü.)

Prof. Dr. Filiz KEYF (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Funda BAYINDIR (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Gamze AREN (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. Gökhan ALPASLAN (Gazi Ü.)

Prof. Dr. Gözlem CEYLAN (Ondokuz M.Ü.)

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

Prof. Dr. Hakan DEVELİOĞLU (Cumhuriyet Ü.)

Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÖZDEMİR (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Işın ULUKAPI (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. İsmail MARAKOĞLU (Selçuk Ü.)

Prof. Dr. İzzet YAVUZ (Dicle Ü.)

Prof. Dr. Kaan ORHAN (Ankara Ü.)

Prof. Dr. Koray SOYGUN (Cumhuriyet Ü.)

Prof. Dr. L. Sebnem TÜRKÜN (Ege Ü.)

Prof. Dr. Mahmut KUŞDEMİR (Medipol Ü.)

Prof. Dr. Mehmet YALTIRIK (İstanbul Ü.)

Prof. Dr. Mehmet DALKIZ (Mustafa Kemal Ü.)

Prof. Dr. Mustafa DEMİRCİ (İstanbul Ü.)

Dr. Öğr. Üyesi Münevver KILIÇ (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. N. Umur SAKALLIOĞLU (Ondokuz M.Ü.)

Prof. Dr. Neslihan ÜÇÜNCÜ (Gazi Ü.)

Prof. Dr. Nesrin DÜNDAR (Ege Ü.)

Prof. Dr. Nilgün SEVEN (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Nimet ÜNLÜ (Selçuk Ü.)

Prof. Dr. Nur BALCI (Medipol Ü.)

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

Doç. Dr. Nurcan ÖZAKAR İLDAY (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Nurhan ÖZALP (Ankara Ü.)

Prof. Dr. Oya SİYAHHAN BALA (Gazi Ü.)

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

Prof. Dr. Özgür İNAN (Selçuk Ü.)

Prof. Dr. Özkan MİLOĞLU (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Perihan OYAR (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Rifat GÖZNELİ (Marmara Ü.)

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

Prof. Dr. Serap AKYÜZ (Marmara Ü.)

Prof. Dr. Serdar ARIKAN (Ordu Ü.)

Prof. Dr. Servet DOĞAN (Ege Ü.)

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

Prof. Dr. Şaziye SARI (Ankara Ü.)

Prof. Dr. Şevket Murat ÖZBEK (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Tamer ATAĞLU (Selçuk Ü.)

Prof. Dr. Ümit ERTAŞ (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Y. Ziya BAYINDIR (Atatürk Ü.)

Prof. Dr. Yakup ÜSTÜN (Erciyes Ü.)

Prof. Dr. Yasemin KESKİN (Ankara Ü.)

Prof. Dr. Yurdanur UÇAR (Çukurova Ü.)

Prof. Dr. Zeliha YILMAZ (Hacettepe Ü.)

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYSUĞU (Atatürk 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 ücrette tabidir. Şekil ve resimler istenmedikçe geri gönderilmez.

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

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

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

Yazışma Adresi

Atatürk Üniversitesi, 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.

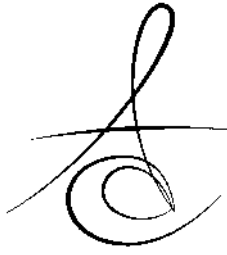
İmza :

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.



AWARENESS AND USE OF CONE-BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY (CBCT) OF TURKISH DENTIST

TÜRK DİŞ HEKİMLERİNİN KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (KİBT) KULLANIMI VE FARKINDALIĞI

Dr. Öğr. Üyesi Katibe Tuğçe TEMUR*

Dr. Öğr. Ömer HATİPOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 3715

Makale Gönderilme tarihi: 01.06.2018

Kabul Tarihi: 17.10.2018

ABSTRACT

Aim: In this study, it was aimed to evaluate competence and awareness of dentists in Turkey with regard to use and application of cone-beam computerized tomography (CBCT).

Material and Methods: A questionnaire consisting of 12 questions was sent to approximately 2.000 dentists via electronic media. Feedback was received from 105 dentists. Completed questionnaires were examined and statistically analyzed using the results and chi-square test. Data analysis was performed using Statistical Package for the Social Sciences version 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Results: Of the dentists participating in the study, 91.4% reported they had CBCT awareness. In the study, 55.2% of dentists reported that they could interpret CBCT images. Of those who had knowledge about CBCT, 66.7% think that the training they get during undergraduate education is not enough. According to the study, CBCT was found to be used most commonly during implant planning (78.1%). This was followed by cyst-tumor (9.5%), orthodontic causes (1%) and trauma (1%).

Conclusion: Today, Turkish dentists have a high awareness of CBCT. However, the interpret ability on CBCT images is not at the desired level. To meet the need for CBCT training of dentists in Turkey, hands-on training could be given at the universities along with theoretical lectures and practical courses rather than theoretical knowledge given by oral and maxillofacial radiology specialists after undergraduate education could be enhanced.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography, Education, Awareness, Dentist

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, Türkiye’de diş hekimleri arasındaki konik ışınli bilgisayarli tomografinin (KİBT) kullanımına ve uygulanması yönelik yeterlilik ve farkındalıklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve metod: Elektronik ortamdan yaklaşık 2000 diş hekimlerine 12 adet sorudan oluşan anket gönderildi. Ancak 105 diş hekiminden geri bildirim alındı. Tamamlanan anketler incelendi, sonuçlar ve ki-kare testi kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi. Veri analizi, Statistical Package for the Social Sciences 23.0 versiyonu (SPSS Inc., Chicago, Il., ABD) kullanılarak gerçekleştirildi.

Bulgular: Çalışmaya katılan diş hekimlerinin %91,4 ünü KİBT farkındalığı olduğunu bildirdi. Çalışmada, diş hekimlerinin %55,2’si KİBT görüntülerini yorumlayabileceklerini bildirdi. KİBT hakkında bilgi sahibi olan diş hekimlerin %66,7 si lisans eğitiminde aldıkları eğitimin yeterli olmadığını düşünmektedir. Çalışmaya göre KİBT’ e en çok implant planlaması (%78,1) sırasında başvurulduğu bulunmuştur. Bunu kist-tümör (%9,5), ortodontik sebepler (%1), travma (%1) takip etti.

Sonuç: Günümüzde Türk diş hekimlerinin KİBT farkındalığı oldukça yüksektir. Ancak KİBT görüntülerinin yorumlanmasında ki yeterlilik istenilen seviyede değildir. Türkiye de diş hekimlerinin KİBT eğitimi ihtiyacına cevap vermek adına üniversitelerde teorik derslerin yanında, vaka üzerinde pratik derslere yer verilebileceği gibi lisans eğitimi sonrasında ağız diş ve çene radyolojisi uzmanları tarafından verilecek olan kurs ve seminerlerde teorik bilgiden çok kesitler üzerinde pratik eğitimler artırılabilir.

Anahtar Kelime: Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi, Eğitim, Farkındalık, Diş hekimii

* Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Sutcu Imam University, Kahramanmaraş



INTRODUCTION

CBCT is a technique specially developed for dento-maxillofacial imaging.¹ It is an extremely useful modality for evaluating high contrast structures, particularly bone. CBCT provides a number of advantages in clinical practice when compared to conventional computed tomography (CCT). CBCT can be set to scan most specific small areas, as well as the entire craniofacial complex. In CBCT, the radiation dose is minimized by reducing the irradiated area. Since CBCT takes all the basic images in one rotation (10-70 seconds), the scan speed is rather fast. This reduces artifacts due to patient motion. In CBCT, the effective dose of radiation is reported to have decreased by 98% compared to CCT systems. CBCT provides spatial resolution under a millimeter, so images with high diagnostic quality can be obtained.² However, there are some disadvantages of CBCTs. These include higher radiation doses compared to two-dimensional imaging methods; insufficient assessment of soft tissue lesions such as muscle, salivary gland, and other soft tissues; and limited correlation with Hounsfield units for standardizing bone density.³

CBCT is used in many areas in dentistry. Dentists mainly need CBCT for several reasons including planning of preoperative implant, evaluation lesions, evaluation of the relationship between the mandibular third molar root and the mandibular canal, localization of impacted teeth and assessment of their relation with anatomic structures (excluding the third molar), evaluation of TMJ pathologies, evaluation of paranasal sinus pathologies, evaluation of the traumatized patients in terms of fracture, evaluation of preoperative alveolar resorption and evaluation of cleft lip and palate.^{4,5}

CBCT offers both dentists and other physicians who are involved with head-neck pathologies the opportunity to work with much better-quality images using much lower radiation doses when performed by taking into consideration ALARA (As Low As Reasonably Achievable) principle.⁶ Despite the increasing popularity of CBCT, interpretation of acquired images is considered to require significant degree of expertise.⁷ However, questions such as proficiency in image interpretation with cone-beam computerized tomography and selection of the cases are on the agenda.

In this study, it was aimed to evaluate competence and awareness of dentists in Turkey with regard to use and application of CBCT.

MATERIALS AND METHODS

In this study, a questionnaire consisting of 12 questions was sent to approximately 2.000 dentists through digital media. However, 108 dentists responded. Three questionnaires were excluded from the study because of the mistakes of the responders. One hundred and five questionnaires were included in the study. There were questions about dentists' demographic characteristics such as gender and age in one part of the questionnaire. In the other part, there were questions about CBCT awareness and use. The sample of the questionnaire is shown in Table-1. Completed questionnaires were examined, the results were assessed and statistically analyzed using chi-square test.

Data analysis was performed using the Statistical Package for the Social Sciences version 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL., USA). The probability level for statistical significance was determined as $p=0.05$.

Table 1. The survey form

DEMOGRAPHIC FEATURES	
Age?	
1- Gender?	
a- Female	
b- Male	
2- Your professional experience?	
a- Less than 10 years	
b- Over than 10 years	
3- Which institution do you work in?	
a- University	
b- Oral dental health hospital - State hospital	
c- Private dentistry	
EVALUATION OF USING CBCT	
Which X-ray devices are available in your workplace? (Q1)	
•	Periapical X-ray
•	Panoramic x-ray
•	Cone beam computed tomography
•	X-ray device is not available
1- Which imaging method do you usually initially prefer? (Q2)	
a- Periapical	
b- Bitewing	
c- Panoramic	
d- Cone beam computed tomography	
e- None	
2- Do you have any information on cone-beam computerized tomography? (Q3)	
a- Yes	
b- No	
3- Where did you get your information about cone-beam computerized tomography? (Q4)	
a- Undergraduate education	
b- Specialist education	
c- Course- seminar	
d- Internet	
4- Do you think that the education about CBCT you obtained during your undergraduate education is sufficient? (Q5)	



a-	Yes
b-	No
5-	Can you adequately evaluate cone-beam computerized tomography images? (Q6)
a-	Yes
b-	No
6-	In which cases do you need cone-beam computerized tomography? (Q7)
a-	Implant
b-	Cyst-tumor
c-	Orthodontic causes
d-	Embedded tooth
e-	Trauma
f-	Evaluation of root shape
g-	I do not prefer
7-	Do you agree that cone beam computerized tomography is an imaging method that should be used regularly in routine dentistry applications? (Q8)
a-	Yes
b-	No

RESULTS

A total of 105 dentists were included in the study, 63 male and 42 female. The mean age of the participants is 32.28 years. The number of those with less than 10 years of professional experience is 32 and the number of those with more than 10 years of professional experience is 73. It has been found that 55 of the dentists participating in the survey are working at private clinics, 21 at state hospitals and 29 at university hospitals (Table-2).

Table 2. Distribution of Turkish Dentists (n=105) according to gender, experience, workplace

Demographic features	Factors	n	%
Gender	Male	63	60
	Female	42	40
Experience	≤ 10 Years	32	69.5
	> 10 Years	73	30.5
Workplace	Private Clinics	55	52.4
	Public	21	20
	Universities	29	27.6

The first radiologic method performed by the participating dentists was the panoramic radiography (78.1%). This was followed by periapical x-ray (21%) and bitewing x-ray.

The most common device available in private clinics was periapical X-rays (81.8%). It was found that panoramic X-ray devices (85.7%) were the most common devices in public hospitals. CBCT was most commonly found in the universities (89.7%).

It was found that there was a significant difference between the institutions in which dentists worked and the first preferred imaging method (p

<0.002) (Table-3). It is noteworthy that dentists first preferred panoramic radiography in all institutions. The number of dentists who preferred periapical x-rays in the first place was higher in private practices compared to other institutions.

On the other hand, 91.4% of the dentists participating in the study reported CBCT awareness. It was found that there was a significant difference between CBCT awareness and the institution of dentists (p<0,019).

In the study, 55.2% of dentists reported that they could interpret CBCT images.

66.7% of dentists who obtained knowledge about CBCT think that training in undergraduate education is not enough.

In this study, it was reported that CBCT information was obtained most frequently during undergraduate education (45.7%), followed by course-seminars (26.7%) and less commonly from internet (6.7%).

It was found that there was a significant difference between the years of professional experience and source of knowledge obtained about CBCT (p<0,001) (Table-3). It was noted that 61.9% of dentists who had less than 10 years of professional experience obtained knowledge about CBCT during undergraduate study. It was found that 62.5% of those who had more than 10 years of professional experience obtained knowledge about CBCT through courses.

According to the study, it was found that cone-beam computerized tomography was most frequently used during implant planning (78.1%). This was followed by cysts-tumors (9.5%), orthodontic conditions (1%) and trauma (1%).

In private clinics, it was found that 90.9% of CBCT examinations were performed for planning of implant. It was found in this study that eleven dentists were never in need of CBCT. It has been noted that six of these eleven dentists worked in state hospitals.

Finally, 63.8% of the dentists participating in the study reported that routine use of CBCT was not necessary. Percentage of Turkish dentists' answers according to gender, experience, workplace were tabled (Table 4).



Table 3. Statistical data between the participants' demographic characteristics and the factors (Pearson's χ^2 tests).

Factors	Demographic characteristics	χ^2	p-value
Q1	Gender	0.148	0.7
	Experience	4.184	0.041*
	Workplace	10.838	0.004*
Q2	Gender	1.540	0.463
	Experience	5.313	0.07
	Workplace	16.586	0.002*
Q3	Gender	0.182	0.669
	Experience	0.38	0.846
	Workplace	7.875	0.019*
Q4	Gender	5.848	0.119
	Experience	41.908	<0.001*
	Workplace	34.174	<0.001*
Q5	Gender	6.169	0.226
	Experience	0.982	0.301
	Workplace	3.459	0.232
Q6	Gender	6.169	0.113
	Experience	0.982	0.322
	Workplace	3.459	0.177
Q8	Gender	0.247	0.619
	Experience	0.486	0.485
	Workplace	6.444	0.04*

* Significant P<0.05

Table 4. Percentage of Responses of Turkish Dentists according to gender, experience, workplace

		Male	Female	Public	Private	University	<10 Years	>10 Years
Q1	CIBT	17.4%	11.9%	33.3%	16.4%	89.7%	20.6%	7.1%
	Panoramic	31.7%	26.1%	85.7%	70.9%	97.4%	36.5%	19%
	Periapical	80.9%	71.4%	52.4%	81.8%	94.9%	88.8%	59.5%
Q2	Bitewing	0.0%	2.4%	4.8%	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%
	Panoramic	79.4%	76.2%	90.5%	65.5%	93.1%	83.6%	65.6%
	Periapical	20.6%	21.4%	4.8%	34.5%	6.9%	15.1%	34.4%
Q3		90.5%	92.9%	76.2%	94.5%	96.6%	91.8%	90.6%
Q5		34.9%	23.8%	21.9%	23.6%	41.4%	27.4%	37.5%
Q6		65.1%	40.5%	38.1%	61.8%	55.2%	52.1%	62.5%
Q7	Implant	74.6%	81.0%	66.7%	85.5%	69.0%	76.7%	78.1%
	Cist&tumor	71.4%	71.4%	61.9%	72.7%	75.9%	71.2%	71.9%
	Orthodontic	22.2%	11.9%	19.0%	20.0%	13.8%	16.4%	21.9%
	Embedded tooth	46.0%	40.5%	33.3%	47.3%	44.8%	43.8%	43.8%
	Trauma	7.9%	9.5%	9.5%	10.9%	3.4%	9.6%	6.3%
	Pain	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Root-shaped	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%	0.0%	3.1%
I do not prefer	9.5%	11.9%	28.6%	5.5%	6.9%	9.6%	12.5%	
Q8		38.1%	33.3%	14.3%	45.5%	34.5%	38.4%	31.3%



DISCUSSION

One of the new technological developments in modern dentistry is CBCT. The use of CBCT in dentistry is increasing rapidly due to its advantages such as exposure to lower radiation and lower cost compared to CCT.^{7,8} Considering the recent evaluation of the study conducted by Farman et al., it has been reported that there are 3,000 CBCT units in the USA and 800 CBCT units in Germany.⁹ Despite the number of CBCT units in Turkey today is still relatively small, some recently opened dental schools along with oral and dental hospitals exhibit intention for obtaining CBCT device.

Most of the participants were male. However, no significant difference was found in the answers between male and female dentists.

The first preferred imaging method in all institutions in Turkey seems to be the panoramic radiographs. This can be explained by the fact that the panoramic x-ray can show an image of all the teeth on a single radiograph, thus providing an advantage for patients who are newly admitted to the clinic. Significant differences were found between the institution factor and the available x-ray machine in that institution. It has been observed that CBCT is more available in universities. This can be explained by the fact that the universities are both educational and referral institutions.

Dölekoğlu Dölekoğlu et al.¹⁰ reported that 56% of the dentists had general knowledge about CBCT. In this study, answer to questions such as the CBCT awareness of dentists in Turkey, selection of cases for this imaging technique and competence level of interpreting the images obtained by CBCT was sought. An awareness of CBCT was reported by 91.4% of the dentists participating in the study.

In a study conducted in Sudan¹¹, CBCT awareness was reported to be 77%, while it was 42.5% in South India¹² and 100% in Mangalore.¹³ Today, both practical and theoretical courses on CBCT are given in dento-maxillofacial radiology specialty in Turkey. During the undergraduate education however, theoretical courses on CBCT are more likely to be offered. Thus, awareness of dental CBCT in Turkey is very high. Besides, dento-maxillofacial radiology is a recognized specialty in countries such as Sweden and

Norway. Furthermore, in these countries, dentists were reported to have a tendency to wait for a radiology report before commencing treatment.¹⁴

In this study, 66.7% of dentists reported that the education they received during undergraduate education was inadequate. As a result of their study on Turkish dentists, Kamburoğlu et al. concluded that theoretical courses on CBCT education for undergraduate students were not sufficient and should be supported by practical training.¹⁵ Parallel to the work of Kamburoğlu et al., we think that it is not enough to give only CBCT education theoretically during undergraduate education and should be supported with practical lessons on case.

It was found that there was a significant difference between the duration of occupational experience and the place of obtaining knowledge about CBCT ($p < 0,001$). It has been reported that those with more than 10 years of professional experience have obtained CBCT related knowledge through courses and seminars while those with less than 10 years experience obtained this knowledge during their undergraduate education. This can be explained by the fact that dentistry faculties in Turkey follow technological developments and CBCT was added to the curriculum in recent years. On the other hand, Zain-Alabdeen et al. reported that dental surgeons learned more about CBCT through post graduate lectures in Saudi Arabia and Egypt and through seminars in Jordan.¹⁵ In this study, dentists in Turkey, despite the inadequate CBCT education at the graduate study finding, reported that more information on undergraduate education.

In the study, it was found that CBCT was most needed during implant planning. This was followed by cysts-tumors. Parallel with our study, some studies in literature reported that dental surgeons most commonly use CBCT during the implant planning phase.¹³⁻¹⁹ In 2000, the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology (AOMR) emphasized the importance of cross-sectional imaging in implant treatment planning, and it was reported that conventional tomography technique could be used to provide 3-D imaging.¹⁸ However, in the year 2012, AOMR issued a recommendation for the use of CBCT, which provides cross-sectional imaging and has advantages over CCT.¹⁹ On the other hand, there are



authors who recommend limiting the use of CBCT in specific postoperative complications, such as damage to neurovascular structures following placement of dental implants or postoperative infections associated with maxillary sinus.²⁰

The use of cone-beam computerized tomography in the literature is suggested for cases where the clinical examination supported by conventional two-dimensional intraoral and extraoral x-ray cannot provide satisfactory diagnostic information.²¹ Eleven dentists participating in the study reported that they did not need CBCT. Of the dentists participating in this study, 63.8% reported that routine use of CBCT was not necessary. In parallel with the literature, this can be explained by the dental practitioner's view of the ALARA principle and the choice of imaging method according to the case.

CONCLUSION

To address the need for CBCT training of dentists in Turkey, practical courses along with theoretical lectures can be given in universities; furthermore, practical training rather than theoretical knowledge can be improved by courses and seminars given by oral and maxillofacial radiology specialists after undergraduate education. Furthermore, when dentists think they are inadequate to interpret tomographic images, an oral maxillofacial radiology specialist should request the report of the tomography image.

K.Tuççe Temur: ORCID ID: 0000-0001-9947-5679
Ömer Hatipoğlu: ORCID ID: 0000-0002-4628-8551

REFERENCES

1. Angelopoulos C, Scarfe WC, Farman AG. A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. *Atlas Oral and Maxillofacial Surg Clin North Am* 2012; 20: 1-17.
2. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Canadian Dent Assoc* 2006; 72: 75.
3. Benavides E, Rios HF, Ganz SD, An CH, Resnik R, Reardon GT, et al. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: the International Congress of Oral Implantologists consensus report. *Implant dentistry*. 2012;21:78-86.
4. Akarslan Z, Peker İ. Reasons of cone-beam computed tomography examination requests in a dental faculty. *Acta Odontologica Turcica* 2015;32:1-6.
5. Cakur B, Sümbüllü MA, Durna D, Canakçı CF. Dental volumetric computed tomography in the radiological detection of dento-alveolar fracture. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2012;22:57-60.
6. Evlice BK, Oztunç H. Digital radiography and advanced imaging techniques in dentistry. *Arch Med Review J* 2013;22:230-8.
7. Ahmed F, Brooks SL, Kapila SD. Efficacy of identifying maxillofacial lesions in cone-beam computed tomographs by orthodontists and orthodontic residents with third-party software. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2012;141:451-9.
8. Ludlow JB, Davies-Ludlow L, Brooks S, Howerton W. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35:219-26.
9. Farman AG. Guest Editorial-Self-referral: an ethical concern with respect to multidimensional imaging in dentistry? *J Appl Oral Sci* 2009;17:1678-7757.
10. Dolekoglu S, Fisekcioglu E, Ilguy M, Ilguy D. The usage of digital radiography and cone beam computed tomography among Turkish dentists. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40: 379-84.
11. Eltayeb AS, Satti A, Ahmad AG. Knowledge and Attitudes of Dentists towards Cone Beam Computed Tomography in Khartoum. *Sudan* 2017; 7: 32-5.
12. Reddy RS, Kiran CS, Ramesh T, Kumar BN, Naik RM, Ramya K. Knowledge and attitude of dental fraternity towards cone beam computed tomography in south India—A questionnaire study. *Indian J Dent* 2013;4:88-94.
13. Shetty S, Castelino R, Babu S, Laxmana A, Roopashri K. Knowledge and attitude of dentists towards cone beam computed tomography in mangalore—a questionnaire survey. *Austin J Radiol* 2015; 2: 1016.

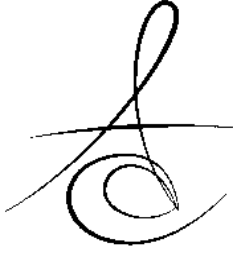


14. Strindberg JE, Hol C, Torgersen G, Møystad A, Nilsson M, Näsström K, et al. Comparison of Swedish and Norwegian use of cone-beam computed tomography: a questionnaire study. J Oral & Maxillofac Res 2015;6:2.
15. Kamburoğlu K, Kurşun Ş, Akarslan Z. Dental students' knowledge and attitudes towards cone beam computed tomography in Turkey. Dentomaxillofac Radiol 2011;40:439-43.
16. Zain-Alabdeen EH, El Khateeb SM. Comparison of knowledge and perspectives toward cone-beam computed tomography among dentists in three Middle East regions: A cross-sectional study. Saudi J Oral Sci 2018;5:3.
17. Arnheiter C, Scarfe WC, Farman AG. Trends in maxillofacial cone-beam computed tomography usage. Oral Radiol 2006; 22:80-5.
18. Tyndall DA, Brooks SL. Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2000;89:630-7.
19. Tyndall DA, Price JB, Tetradis S, Ganz SD, Hildebolt C, Scarfe WC. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012;113:817-26.
20. Bornstein MM, Horner K, Jacobs R. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: current concepts, indications and limitations for clinical practice and research. Periodontol 2000 2017;73:51-72.
21. Dula K, Bornstein MM, Buser D, Dagassan-Berndt D, Ettlin DA, Filippi A, et al. SADMFR guidelines for the use of Cone-Beam Computed Tomography/ Digital Volume Tomography. Swiss Dent J 2014; 124: 1169-83.

Yazışma Adresi

Katibe Tugce Temur
Department of Oral and Maxillofacial Radiology
Sutcu Imam University,
Kahramanmaras, Turkey.
E-mail address: tugcetemur@ksu.edu.tr
Phone: +903443003885





İZMİR İLİNDEKİ 6 YAŞ GRUBU ÇOCUKLARIN AĞIZ-DİŞ SAĞLIĞI DURUMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNEMLİ ÇÜRÜK İNDEKSİNİN ÖNEMİ

THE EVALUATION OF ORAL HEALTH STATUS OF 6-YEAR-OLD CHILDREN IN IZMIR AND SIGNIFICANCE OF THE SIGNIFICANT CARIES INDEX

Dr. Öğr. Üyesi Berna KUTER*

Makale Kodu/Article code: 3672
Makale Gönderilme tarihi: 18.05.2018
Kabul Tarihi: 26.06.2018

ÖZ

Amaç: Çalışmamızın amacı İzmir'deki 6 yaş çocuklarının ağız diş sağlığının def-t, df-t, def-s, DMF-T indeksi ile değerlendirmek, Önemli Çürük İndeks (SiC) ile çürük riski yüksek bireylere dikkati çekmek ve ayrıca çürük prevalans hızını belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda 6 yaşındaki 396 kız, 367 erkek 763 çocuğun Dünya Sağlık Örgütü standartlarına göre ağız içi muayeneleri yapılmıştır. Çocukların süt dişlerinde def-t indeksi (d:çürük, e:çürük nedeniyle kaybedilmiş, f:dolgulu dişler, t:diş), df-t indeksi (d:çürük, f:dolgulu dişler), def-s indeksi (d:çürük, e:çürük nedeniyle kaybedilmiş, f:dolgulu dişler s:yüzey), daimi dişlerinde DMF-T indeksi (D:çürük, M:kaybedilmiş, F:dolgulu dişler, T:diş) ve SiC çürük indeksi ile çürük durumu değerlendirilmiş, ayrıca çürük prevalans hızı hesaplanmıştır.

Bulgular: Çocuklarda süt dişlerinde def-t çürük indeksi değeri 5.1389, df-t çürük indeksi değeri 4.4678, def-s çürük indeksi değeri 8.3277, DMF-T çürük indeksi değeri 0.1455, def-t(SiC) çürük indeksi değeri 9.2519 ve çürük prevalans hızı %86.63 olarak tespit edilmiştir. Kız ve erkek çocukları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Sonuç: Yapılan çalışmada, SiC çürük indeksi değerinin yüksek çürük prevalansına sahip çocuklara dikkati çekmesi nedeniyle def-t çürük indeksi değerine göre yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. İzmir'de ağız sağlığı eğitim programlarına ihtiyaç olduğu ve SiC çürük indeksinin def-t ve DMF-T çürük indeksi ile birlikte çocuklardaki diş çürüklerinin değerlendirilmesinde yararlı olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Süt dişleri, diş çürüğü, DMF indeksleri

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate def-t, df-t, def-s, DMF-T of children aged 6 years in Izmir, to bring attention to children with the highest caries values with the significant caries index and also to determine caries prevalence rate.

Material and Methods: Intraoral examinations were carried out according to World Health Organization inspection standards. 763 children's (396 girls, 367 boys) def-t index (d:decayed, e:extracted due to caries, f:filled, t:teeth for primary dentition), df-t index (d:decayed, f:filled), def-s index (d:decayed, e:extracted due to caries, f:filled s:surfaces for primary dentition), DMF-T index (D:Decayed, M:Missed, F:Filled T:Teeth for permanent dentition), Significant Caries Index (SiC) and caries prevalence rate were evaluated.

Results: The def-t index were found as 5.1389, df-t index were 4.4678, def-s index were 8.3277, def-t(SiC) index were found 9.2519 and caries prevalence rate in primary teeth of children was obtained as %86.63. The difference between girls and boys was not statistically significant.

Conclusions: It has been concluded that SiC index was higher than def-t index, owing to bring attention to children with the highest caries values, in this study. Oral health education programs are needed in Izmir and it has been thought that the SiC index is very useful index in the evaluation of the dental caries experience along with the def-t and DMF-T indices.

Keywords: Primary teeth, dental caries, DMF indices

*İzmir Demokrasi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D, İzmir



GİRİŞ

Çocuklarda ağız diş sağlığının geliştirilebilmesi için öncelikle hedef kitlenin belirlenmesi, sonrasında çürük durumunun saptanması ve önlenmesine yönelik koruyucu tedbirlerin alınması sağlanmalıdır.¹ Türkiye’de ağız diş sağlığını gösteren ilk çalışma 1988 yılında yapılmış, Dünya Sağlık Örgütü’nün (DSÖ) 1987 ölçütlerine göre diş çürüğü prevalansı ve tedavi gereksinimlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Birçok ülkede bir halk sağlığı sorunu olan diş çürükleri ve buna bağlı oluşan çürük prevalansı, 1980’li yıllarda gelişmiş ülkelerde, özellikle çocuk popülasyonunda hızla düşüşe geçmektedir.^{2,3} Koruyucu hekimlik hizmetlerinin yaygınlaştırılması ve eğitim faaliyetlerinin artması ile birlikte, özellikle son yıllarda, ülkemizde çocukların diş çürüğü prevalansında azalma olması beklenmektedir. Çocukların ağız sağlığına ilişkin ölçütlerin hesaplanmasında DSÖ’nün standart sistemlerinin kullanılması önerilmektedir.⁴ Bu ölçütler hem tedavi planlamasında hem de koruyucu hizmetlerin başarılı olmasında etkilidirler. Epidemiyolojik verilerin toplanmasının önemli olduğunu belirten DSÖ, toplumdaki diş çürüğü ölçümü ve karşılaştırması için DMF-T (Decayed Missed Filled Teeth, çürük, kaybedilmiş, dolgulu dişler) ve DMF-S (Decayed Missed Filled Tooth Surface, çürük, çürük nedeniyle kaybedilmiş, dolgulu diş yüzeyleri) çürük indekslerinin kullanımını tavsiye etmektedir.^{5,6} Süt dişleri için bu indeks def-t ve def-s çürük indeksi olarak düzenlenmiş ve 6 yaş, süt dişlerindeki çürük düzeyini belirlemesi açısından önemli bir yaş olarak bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda, DMF-T ve def-t indeks değerlerinin bazı popülasyonlarda çürük indeks değeri çok yüksek olan bireyleri doğru yansıtmadığı belirtilmiştir.^{7,8} SiC çürük indeks her popülasyondaki en yüksek çürük değerine sahip bireylere dikkati çekmek üzere planlanmıştır ve popülasyonun çürüğe en yatkın 1/3’lük bölümünde istatistiksel değerlendirme yapılmaktadır.⁹ Çürük prevalansının düşük olduğu durumlarda ortalama DMF-T, SiC çürük indeks değerinden daha çok hataya neden olmaktadır.^{9,10} Bu nedenle SiC çürük indeks, yüksek çürük prevalansına sahip bireylerin daha iyi değerlendirilmesini sağlamaktadır. Ülkemizde bu indeksle yapılmış, özellikle çocuklara yönelik çok az sayıda çalışma bulunmaktadır.¹¹ Bu çalışmanın amacı, DSÖ kriterlerine göre belli standartlara göre ağız muayeneleri yapılan 6 yaşındaki çocukların ağız ve diş

sağlığını değerlendirerek, çürük prevalanslarının tespiti, def-t, df-t, def-s, DMF-T ve SiC çürük indeks değerlerinin hesaplanması, her iki indekse göre elde edilen değerlerinin karşılaştırılması ve çalışmalarda özellikle çürük riski yüksek bireylere dikkat çekilmesinin sağlanmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada İzmir şehir merkezinde Konak merkez ilçesinde 6 ilkokulda, 1.sınıfta öğrenim gören 6 yaşındaki 396 kız, 367 erkek olmak üzere toplam 763 çocuğun ağız diş muayeneleri yapılmıştır. İlçe merkezinde, sosyoekonomik durumu düşük ailelerin yaşadığı, homojen sosyodemografik yapıdaki devlet ilköğretim okullarında öğrenim gören çocukların diş muayeneleri yapılmıştır. Tüm değerlendirmeler hazırlanan muayene formuna kaydedilmiştir. Çocukların diş muayeneleri DSÖ kriterleri göz önünde bulundurularak ayna ve muayene sondu ile gün ışığında ve okul ortamında yapılmıştır. Yapılacak muayeneler ile ilgili olarak İzmir Valiliği İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Konak İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden, İzmir İl Sağlık Müdürlüğü İzmir Eğitim Diş Hastanesi Başhekimliğinden ve muayene edilecek çocukların velilerinden yazılı onay alınmıştır. Yapılan çalışmada kız ve erkek çocuklar için ayrı ve toplam def-t, def-s, df-t, DMF-T çürük indeksi, def-t(SiC) ve def-s(SiC) çürük indeks değerleri belirlenmiş, ayrıca çürük prevalans hızı tespit edilmiştir. Çalışmaların bir kısmı def-t bir kısmı df-t çürük indeksi şeklinde bildirildiğinden, her iki çürük indeks ile her iki grup ile değerlendirme yapılmıştır. 6 yaş I. azı dişlerin sürdüğü yaş olması nedeniyle DMF-T çürük indeks değeri de hesaplanmıştır. SiC çürük indeks değeri hesaplanması aşağıdaki şekildedir.

- Çocukların def-t değeri bulunur
- Değerlendirilen grubun en yüksek def-t indeks değerine sahip 1/3 bireyleri seçilir
- Seçilen alt grup için def-t indeks değeri SiC çürük indeks değerini verir.⁹

SiC çürük indeks değeri Excel programında geliştirilmiş uygulama da def-t indeks verilerinin girilmesi ile de hesaplanabilmektedir.⁹ SiC çürük indeks değeri hem def-t ve hem def-s çürük indeks değerleri ile hesaplanabilmektedir. Çocukların cinsiyete göre def-t çürük indeks değerleri arasında farklılık olup olmadığı Two -Independent Sample T-Test ile değerlendirilip, istatistiksel değerlendirme SPSS 22 (SPSSInc, ChicagoUSA) programında gerçekleştirilmiştir.



BULGULAR

İzmir ili Konak merkez ilçesinde sosyoekonomik durumu düşük ailelerin yaşadığı bölgede, ağız ve diş sağlığı durumu incelenen 6 yaşındaki, 763 ilkokul öğrencisinin def-t, df-t, def-s, DMF-T, def-t(SiC) ve def-s(SiC) çürük indeks değerleri ile çürük prevalans hızı sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Kız ve erkek çocukların dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Populasyonun kız ve erkek çocuklar arasında def-t, df-t, def-s, DMF-T, def-t(SiC) ve def-s(SiC) çürük indeks değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (Tablo 1). Tüm popülasyonun çürük prevalans hızı %86.63, kız çocuklarının çürük prevalans hızı %85.73, erkek çocukların çürük prevalans hızı %87.44 olarak bulunmuştur.

Tablo 1. Tüm popülasyonun farklı çürük indeks değerleri

İndeksler	Cinsiyet		Toplam
	Kız	Erkek	
def-t±SD	5,0336±3,0926	5,2359±3,0967	5,1389±6,8600
df-t±SD	4,7549±3,5122	5,3928±3,4687	4,4678±6,8667
def-s±SD	8,2611±6,0675	8,4725±5,5634	8,3277±5,3456
DMF-T±SD	0,1618±0,3041	0,1287±0,2947	0,1455±0,2996
deft(SiC)	9,1839	9,3790	9,2519
def-s(SiC)	18,4125	16,4743	17,4746
Çürük Prevalans Hızı	%85,73	%87,44	%86,63

TARTIŞMA

Epidemiyolojik çalışmalar toplumların ağız ve diş sağlığı profillerinin belirlenmesinde önemli bir yer tutmaktadır.¹² Çocukların mümkün olan en küçük yaşta diş bakımına başlamaları çürük oluşumunun önlenmesinde oldukça önemlidir.¹³ Çalışmamızda 6 yaş çocukları için def-t çürük indeks değeri 5.13 bulunurken, Yıldız ve arkadaşları 5.00, Gökalp ve arkadaşları 5 yaş çocukları için 3.70, Güler ve arkadaşları 7-12 yaş aralığında 2.38, Kemaloğlu ve arkadaşları 7-12 yaş aralığında 2.38, Kapdan ve arkadaşları 6 yaş için df-t çürük indeks değerini 3.64, Eronat ve arkadaşları 5-7 yaş aralığında 2.78, Öztunç ve arkadaşları 6 yaş için 3.74-2.53, Liompart ve arkadaşları 4.64, Wei ve arkadaşları 3,2, değerini bulmuşlardır.^{12,14-21} Saydam ve arkadaşlarının 5.15 df-t çürük indeks değeri yapılan çalışmaya göre daha yüksek bulunurken, İzmir Konak bölgesi için bulunan 4,46 df-t

çürük indeks değeri Eronat ve arkadaşlarının İzmir Bornova için bildirdikleri 4.45 df-t çürük indeks değerine yakın saptanmıştır.^{22,23} Yine yapılan çalışmada bildirilen 8.32 def-s çürük indeks değeri, Kuvvetli ve arkadaşlarının bulduğu 1.93 ve 2.47 değerlerine göre yüksek, Şengül ve arkadaşlarının 9,41 def-s çürük indeks değeri ile Liompart ve arkadaşlarının çalışmasındaki 9.02 çürük indeks değerine göre düşük bulunmuştur.^{11,20,24} Öztunç ve arkadaşları çocuklarda 6 yaşında çürük nedeniyle tedavi ihtiyacının başladığını bildirirken, Kapdan ve arkadaşları çalışmalarında 3 yaşa göre 6 yaş çocuklarında df-t çürük indeks değerinde anlamlı bir artış saptadıklarını ve çürük oranının yaşla birlikte arttığını bildirmişlerdir.^{17,19} Yapılan çalışmada 6 yaş için bulunan çürük indeks değerinin yüksek olması ve Eronat ve arkadaşlarının yine İzmir için buldukları çürük indeks değerinin çalışmamızla benzer olması Öztunç, Kapdan ve arkadaşlarının tespitini desteklemektedir.¹⁷⁻¹⁹ DSÖ daimi dişlerin sürmeye başladığı 6 yaş, çocuklarının ağız diş sağlığının değerlendirilmesinde kriter yaşlardan biri olarak belirlendiğinden, çalışma grubu 6 yaş olarak belirlenmiştir.⁴ 6 yaş kız çocuklarında Şengül ve arkadaşları def-s çürük indeks değerini 9,14 bulurken yapılan çalışmada daha düşük olarak 8,26 def-s tespit edilmiştir.¹¹ Liompart ve arkadaşları kız çocuklarında aynı yaş grubunda e çekilmiş diş faktörünü dahil etmeden yaptıkları çalışmada df-s çürük indeks değerini 9,27 olarak bildirmişlerdir.²⁰ Kapdan ve arkadaşları en fazla çürük indeks değerinin 6 yaş grubunda görüldüğünü, diğer yaşlar arasında bir fark tespit etmediklerini bildirmişlerdir.¹⁷ Erkek çocuklarda def-s indeks değeri Şengül ve arkadaşları 9,62, yapılan çalışmada 8,47, Liompart ve arkadaşları df-s indeks değeri 8,78 olarak bildirilmiştir.^{11,20} Süt dişlerine yönelik SiC çürük indeksi ile yapılmış çok az sayıda çalışma bulunmaktadır ve çoğunlukla daimi dişlenme ile ilgilenilmiştir. Namal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 5-6 yaş çocuklarında def-t çürük indeks değeri 3.74, aynı grup çocuk için SiC çürük indeks değeri 7.75, Şengül ve arkadaşları 6 yaş çocuklarında def-t çürük indeks değeri 4.44, SiC çürük indeks değeri 9.14 olarak, yaklaşık iki kat yüksek bir değer bildirmişlerdir.¹¹⁻²⁵ Yapılan çalışmada Şengül ve arkadaşlarında olduğu gibi benzer bir şekilde def-t çürük indeks değeri 5.13 bulunurken, SiC çürük indeks değeri 9.25 olarak tespit edilmiştir.¹¹ Aynı popülasyonun çürük durumunu saptayan her iki indeks

arasındaki bu yüksek farkın nedeni SiC çürük indeks değeri hesaplanmasında çürük sayısı en yüksek bireylerin değerlendirmeye alınmasıdır.⁹ DMF-T ve def-t çürük indeksleri, düşük, orta ve yüksek çürük prevalansına sahip çocukların aynı popülasyonda homojen olarak bulunduğu durumlarda güvenilirken, çok yüksek ve çok düşük değerlerde çürükleri olan toplulukların değerlendirilmesinde yanılma payı fazla olmaktadır.⁷ Yapılan çalışmada def-t ile def-t(SiC) çürük indeks değerleri arasındaki fark, değerlendirilmeye alınan popülasyonda hem çok yüksek hem de çok düşük çürük indeks değerlerine sahip bireyler olduğunu ve yüksek çürük prevalansına sahip birey sayısının yüksek olduğunu göstermektedir. Aynı popülasyonda çürük prevalansı %86,63 olarak tespit edilirken, Şengül ve arkadaşları %76,58, Kapdan ve arkadaşları %70, Liompart ve arkadaşları %67,7 olarak bildirmişlerdir.^{11,17,20} Diğer çalışmalarda farklı bölgelerin farklı sosyoekonomik düzeydeki çocuklarında değerlendirilme yapılırken, yapılan çalışmada sadece düşük sosyoekonomik düzeydeki aynı bölgede yaşayan aynı yaşta çocukların çürük prevalansının değerlendirilmesi nedeniyle, diğer çalışmalara göre daha yüksek çürük prevalansı saptandığı düşünülmektedir. Hjern ve arkadaşları ve Thomson ve arkadaşları yüksek riskli bireylerin bir şehrin belirli bir bölümünde yaşadıklarını ve belirli bir sosyoekonomik düzeyin altında yaşayan bireylerin daha çok çürük oluşumuna eğilimli olduklarının bildirmişlerdir.^{26,27} Bu durum yapılan çalışmamızda bulunan yüksek çürük prevalansını ve yüksek SiC çürük indeks değerini açıklamaktadır. Mothupi ve arkadaşları def-t çürük indeks değerini 2.3 olarak bildirirken aynı popülasyonda SiC çürük indeks değeri 6.41 olarak saptamıştır.²⁸ Mothupi'nin çalışmasında SiC çürük indeks değerinin def-t çürük indeks değerine göre yaklaşık 3 kat fazla bir değer bulunması grup içinde homojen bir çürük dağılımı olmadığını, çok yüksek ve çok düşük çürük değerlerine sahip bireyler olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalarda DMF-T indeks değerlerinde de benzer farklılıklar bildirilmiş, Marthaler ve arkadaşları DMF-T ve SiC indeks değerlerini sırasıyla 0.90 ve 2.46, Calado ve arkadaşları 2.51 ve 2.68, Giacaman ve arkadaşları kırsal bölgede 3.36 ve 6.21, kentsel bölgede 2.29 ve 4.71, Ferrazzano ve arkadaşları 1.17 ve 3.42, Campus ve arkadaşları SiC çürük indeks değerini 5.5, Nishi ve arkadaşları DMF-T değerlerini 14 ülke için 1.0 ile 8.5, SiC çürük indeks değerlerini 2.8 ile 13.7 aralığında olduğunu bildir-

mişlerdir.²⁹⁻³⁴ Marthaler ve arkadaşları çürük durumunun tespitinde SiC çürük indeks kullanımının yararlı olduğunu ve SiC indeks değerlerinin azalmasının yüksek çürük risk grubundaki çocukların çürük değerlerinde azalmanın sonucu olduğunu belirtmişlerdir.²⁹ SiC indeks yüksek çürük prevalansına sahip bireylere dikkati çektiği için, def-t ve DMF-T indekslerine göre hata payı daha düşük olmaktadır.^{9,33} Popülasyonun kontrol altında olduğu düşünülen düşük def-t çürük indeks değerinde aslında hala yüksek çürük prevalansına sahip birçok birey bulunduğu bu indeks hesaplanmasında gözden kaçabilmektedir.^{7,34} SiC indeks yüksek çürük prevalansına sahip çocukların değerlendirilmesine imkan vermektedir.²⁵ Ayrıca program kullanımının basit ve kolay olması nedeniyle uzman olmayan kişiler tarafından da verilerin girilmesi ile hesaplanabilmektedir. SiC indeksin epidemiyolojik çalışmalarda DMF-T ve def-t indeksleriyle birlikte kullanılmasının gelecekteki çalışmalarda oldukça faydalı olacağı bildirilmektedir.^{9,10,25}

SONUÇ

İzmir merkezinde yürüttüğümüz bu çalışmada, çürük riski yüksek bireylerin günümüzde de yüksek seviyede olduğu ve daha geniş kapsamlı epidemiyolojik çalışmaların yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. SiC çürük indeksinin çocuklara yönelik gelecekteki çalışmalarda kullanılmasının ve çocuklarda çürük oluşumunun azaltılabilmesinde ağız diş sağlığı eğitimleri ile koruyucu hekimlik hizmetlerinin yaygınlaştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Berna Kuter: ORCID ID: 0000-0002-1234-8237

KAYNAKLAR

1. Saydam G, Oktay İ, Möller İ. Turkiyede ağız diş sağlığı durum analizi. Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölgesi-Sağlık Bakanlığı, Ankara, 1990.
2. Suni J, Helenius H, Alanen P. Tooth and tooth surface survival rates in birth cohorts from 1965, 1970, 1975 and 1980 in Lahti, Finland. Community Dent Oral Epidemiol 1998; 26: 101-6.
3. Zerwski M, Koch MJ, Niekush U, State HJ. Caries prevalence and treatment needs of 7-to10-year-old schoolchildren in Southwestern Germany. Community Dent Oral Epidemiol 1997;25:348-51.



4. WHO Oral Health Surveys-Basic Methods. 4th Edition. World Health Organization, Geneva 1997.
5. Aggeryd T. Goals for oral health in the year 2000: cooperation between WHO, FDI and the National Dental Association. *Int Dent J* 1983; 33: 55-9.
6. Oral health surveys: basic methods. 3rd ed. Geneva: Word Health Organization, 1987.
7. Burt BA. Prevention policies in the light of the changed distribution of dental caries. *Acta Odontol Scand* 1998;56:179-86.
8. Pitts NB. Do we understand which children need and get appropriate dental care? *Br Dent J* 1997; 182: 273-8.
9. Bratthall D. Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J* 2000; 50:378-84.
10. Campus G, Solinas G, Maida C, Castiglia P. The Significant Caries Index (SiC): a critical approach. *Oral Health Prev Dent* 2003; 3: 171-8.
11. Şengül F, Derelioğlu S, Yıldırım M, Demirci T, Çelik P, Çoruh M. Erzurum ilinde 4-6 yaş grubu çocuklarda oral sağlık durumunun gözden geçirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2013; 21: 153-8.
12. Kemaloğlu H, Yıldırım K, Kaya A, Önal B. İzmir ilinin Seferihisar ilçesindeki 8-12 ve 13-16 yaş aralığındaki çocuklarda çürük dağılımının değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2014; 24:353-9.
13. Gökalp S, Doğan BG, Tekçiçek M, Berberoğlu A, Ünlüer Ş. Beş, on iki ve on beş yaş çocuklarının ağız diş sağlığı profili, Türkiye-2004. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2007;31:3-10.
14. Yıldız E, Şimşek M, Gündoğar Z, Aktan AM. Oral health survey of children referring to faculty of dentistry in Gaziantep. *Gaziantep Med J* 2015; 21: 118-124.
15. Gökalp S, Doğan BG, Tekçiçek M, Berberoğlu A, Ünlüer Ş. National survey of oral health status of children and adults in Turkey. *Community Dental Health* 2010;20:1-6.
16. Güler Ç, Eltas A, Güneş D, Görgen VA, Ersöz M. Malatya ilindeki 7-14 yaş arası çocukların ağız-diş sağlığının değerlendirilmesi. *İnönü Üniv Sağlık Bilimleri Derg* 2012;2:19-24.
17. Kapdan A, Kuştarıcı A, Kapdan A, Buldur B, Arslan D. Sivas ilindeki okul öncesi yaş grubu çocukların diş sağlığı durumlarının değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Dent J* 2010;13:91-5.
18. Eronat N, Koparal E. Dental caries prevalence, dietary habits, tooth-brushing and mother's education in 500 urban Turkish children. *J Marmara Univ Dent Fac* 1997;2:599-604.
19. Öztunç H, Haytaç MC, Özmeriç N, Uzel İ. Adana ilinde 6-11 yaş grubu çocukların ağız-diş sağlığı durumlarının değerlendirilmesi. *GÜ Diş Hek Fak Derg* 2000;17:1-6.
20. Liompart G, Marin GH, Silberman M, Merlo I, Zurriga O. Oral health in 6-year-old schoolchildren from Berisso, Argentina: Falling far short of WHO goals. *Med Oral Patol Cir Bucal* 2010;15:101-5.
21. Wei SHY, Holm A-K, Tong LSM, Yuen SWH. Dental caries prevalence and related factors in 5-year-old children in Hong Kong. *Pediatric Dent* 1993;16:116-9.
22. Saydam G, Oktay İ, Möller. *Türkiyede Ağız Diş Sağlığı Durum Analizi. Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölgesi-Sağlık Bakanlığı, Ankara, 1991.*
23. Eronat N, Ertuğrul F, Uğur ZA, Önçağ Ö, Köse T. İzmir Bornova'da sosyo-ekonomik düzey ile ağız diş sağlığı durumunun 7 ve 12 yaş grubu çocuklarda değerlendirilmesi. *H Ü Diş Hek Fak Derg* 1997;21:46-51.
24. Kuvvetli SS, Cildir SK, Ergeneli S, Sandallı N. Prevalance of noncavitated and cavitated carious lesions in a group of 5-year-old Turkish children in Kadıköy, İstanbul. *J Dent Child (Chic)* 2008; 75:158-163.
25. Namal N, Yüceokur AA, Can G. Significant caries index values and related factors in 5-6-year-old children in İstanbul, Turkey. *East Mediterr Health J* 2009;15:178-184.
26. Hjern A, Grindeford M, Sundberg H, Rosen M. Social inequality in oral health and use of dental care in Sweden. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:167-74.
27. Thomson WM, Poulton R, Kruger E, Boyd D. Socio-economic and behavioural risk factors for tooth loss from age 18 to 26 among participants in the Dunedin multidisciplinary health and development study. *Caries Res* 2000;34:361-6.

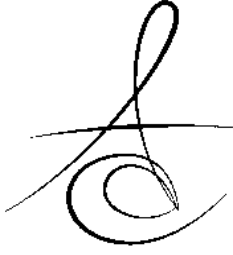


28. Mothupi KA, Nocobo CB, Yengopal V. Prevalance of early childhood caries among preschool children in Johannesburg, South Africa. J Dent Child (Chic) 2016 ;83: 83-7.
29. Marthaler T, Menghini G, Steiner M. Use of the Significant Caries Index in quantifying the changes in caries in Switzerland from 1964 to 2000. Community Dent Oral Epidemiol 2005; 33: 159-66.
30. Calado R, Ferreira CS, Nogueira P, Melo P. Caries prevalence and treatment needs in young people in Portugal:the third national study. Community Dent Health 2017; 34:107-111.
31. Giacaman RA, Bustos IP, Bazan P, Mario RJ. Oral health disparities among adolescents from urban and rural communities of central chile. Rural Remote Health 2018; 18: 4312-23.
32. Ferrazzano GF, Sangianantoni G, Cantile T, Ingenito A. Relationship between social and behavioural factors and caries experience in schoolchildren in Italy. Oral Helth Prev Dent 2016; 14: 55-61.
33. Campus G, Solinas G, Maida C, Castiglia P. The 'Significant Caries Index' (SiC):a critical approach. Oral Health Prev Dent 2003; 1: 171-8.
34. Nishi M, Stjernsward J, Carlsson P, Bratthall D. Caries experience of some countries and areas expressed by the significant Carirs Index. Community Dent Oral Epidemiol 2002; 30:296-301.

Yazışma Adresi

Dr. Berna KUTER
Doktor Öğretim Üyesi
İZMİR DEMOKRASİ ÜNİVERSİTESİ
PEDODONTİ ANABİLİM DALI
e-mail:berna.kuter@idu.edu.tr





EFFECTS OF TWO DIFFERENT PERIODONTAL RECALL PROGRAMS ON ORAL HYGIENE AND GINGIVAL HEALTH OF PATIENTS UNDERGOING FIXED ORTHODONTIC TREATMENT: A YEAR FOLLOW UP

SABİT ORTODONTİK TEDAVİ GÖREN HASTALARDA İKİ FARKLI PERİODONTAL TAKIP PROGRAMININ ORAL HIJYEN VE DIŞETİ SAĞLIĞINA ETKİSİ: BİR YILLIK TAKİP

Dr. Öğr. Üyesi Filiz USLU*

Uzm. Dt. Tuba KÖSE**

Doç. Dr. Oğuz KÖSE***

Makale Kodu/Article code: 3788

Makale Gönderilme tarihi: 06.07.2018

Kabul Tarihi: 12.12.2018

ABSTRACT

Aim: To compare the effects of two different periodontal recall programs on gingival health of patients undergoing fixed orthodontic treatment.

Materials and Methods: Fifty-four adolescents (25 female and 29 male, mean age is 15,19 ± 0,4 years), who will be undergoing fixed orthodontic treatment, were divided into two equal groups (Group 1, Group 2). Group 1 was selected for periodontal recall program consisting of three-month intervals, and Group 2 was selected for periodontal recall program consisting of four-week intervals. The periodontal parameters (plaque index [PI], gingival index [GI] and bleeding on probing [BOP]) were recorded at the baseline and at the all recall appointments during one year.

Results: All periodontal parameters showed a significant increase from the baseline to the first recall appointment for either group (P<0,01). Group 2 had significantly lower PI, GI and BOP values than Group 1 at all recall appointments (P<0,01).

Conclusions: This study emphasized that periodontal recall program consisting of four-week intervals seemed to be more successful than the recall program consisting of three-month intervals in terms of periodontal health of patients undergoing fixed orthodontic treatment.

Key words: Fixed Orthodontics, Oral Hygiene, Periodontal Recall, Listerine

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı iki farklı periodontal takip programının, sabit ortodontik tedavi gören hastaların dişeti sağlığı üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Ortodontik tedavi gören 54 hasta (25 kadın and 29 erkek, ortalama yaş: 15,19 ± 0,4 yıl) Grup 1 ve Grup 2 olarak iki eşit gruba ayrıldı. Dört haftalık aralıklardan oluşan periodontal takip programı için Grup 2 seçilirken, Grup 1 için üç aylık aralıklardan oluşan periodontal takip programı seçildi. Periodontal parametreler (Plak İndeksi, Gingival İndeks ve Sondlamada Kanama) başlangıçta ve 1 yıl boyunca tüm takip randevularında kaydedildi.

Bulgular: Her iki grupta da başlangıçtan ilk takip randevusuna kadar tüm periodontal parametrelerde anlamlı artış gözlemlendi (P<0,01). Grup 2'deki plak indeksi, gingival indeks ve sondlamada kanama Grup 1'e göre tüm takip randevularında anlamlı düzeyde düşüktü (P<0,01).

Sonuç: Bu çalışma ortodontik tedavi gören hastalarda periodontal sağlık yönünden dört haftalık aralıkları içeren periodontal takip programının üç aylık aralıklarla takip edilen programa göre daha başarılı olduğunu vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sabit ortodontik tedavi, Oral hijyen, Periodontal takip, Listerin

* Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, İnönü University, Malatya.

** Oral and Dental Health Center, Rize.

*** Department of Periodontology, Faculty of Dentistry, Recep Tayyip Erdoğan University, Rize.



INTRODUCTION

Alignment of the crowded teeth with orthodontic treatment contributes in maintaining the periodontal health by facilitating plaque control during daily individual oral hygiene procedures.¹⁻³ Unfortunately, various appliances, especially fixed orthodontic appliances, create the plaque retention areas, which complicate the plaque control and result in inflammatory periodontal diseases.⁴⁻⁶ It was frequently observed that patients who were treated with fixed orthodontic appliances had also white spot lesions^{7,8} and decays in addition to gingivitis.⁹

In the literature, there are many studies aimed to reveal the most suitable oral care protocol, brushing technique and cleaning tools for increasing or keeping the oral hygiene motivation level of the patients undergoing fixed orthodontic treatment.¹⁰⁻²⁹ It is noted that the major importance in the long-term success is not the content of oral care but rather it is to provide sustainability of the motivation level in the long-term suitably by patients.^{10,13} This situation indicates the importance of effective communication among the patient, parents, orthodontist and periodontist.

Therefore, this study aimed to evaluate the possible effects of the frequency of periodontal recall appointments on the plaque control and gingival health of patients undergoing fixed orthodontic treatment.

MATERIALS AND METHODS

This study included fifty-four adolescents (25 female and 29 male healthy children, mean age is $15,19 \pm 0,4$ years) undergoing for fixed orthodontic treatment in Atatürk University Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics. The inclusion criteria of this study were: to be between the age of 12-18, to have permanent dentition and not to have any periodontal diseases; the exclusion criteria were: not to have any physical or mental handicap and not to have cleft palate or lip. The periodontal treatments of all patients were completed a month before the beginning of the orthodontic treatment. The patients were randomly divided into two groups. Group 1 (13 females and 14 males, mean age was $15,29 \pm 0,4$ years) was selected for the periodontal recall program which will be carried out in a three-month interval,

and Group 2 (12 females and 15 males, mean age was $15,09 \pm 0,4$ years) was selected for the periodontal recall program which will be conducted in a month interval. After the placement of the fixed orthodontic appliances, standardized oral hygiene education was given. Following the verbal and applied education on the model (with fixed appliances), the patients were made to practice toward the mirror by the doctor. Similar brushing technique (Bass technique), orthodontic toothbrush (Oral-B Laboratories, Inc., Redwood City, California, USA), interdental toothbrush (G.U.M. bi direction, 0,9 mm or 1,2 mm, Sunstar Americas, Inc., Chicago, USA), and mouth rinse (Listerine orange, Johnson & Johnson Healthcare Products Division of McNEIL-PPC, Inc., Somerset County, New Jersey, USA) were recommended to the all patients for daily oral hygiene practices. All patients were informed about brushing and interdental cleaning, and following, the usage of mouth rinse about 30 seconds twice a day. In order to support the oral hygiene motivation efforts, the image of microbial dental plaque under the phase-contrast microscope was shown to the patients at baseline, 3rd, 6th, 9th and 12th months. The dynamic life of the bacterium on microbial dental plaque was displayed to the patients.

Periodontal Recording

The periodontal assessment of the participants was performed by two trained and calibrated examiners (OK, TA) at six sites per tooth (mesio-buccal, buccal, disto-buccal, mesio-lingual, lingual, and disto-lingual) with a Williams probe with Michigan markings (Hu-Friedy, Chicago, IL.) The periodontal recordings included plaque index³⁰ (PI) gingival index³¹ (GI) and bleeding on probing³² (BOP). Baseline measurements were recorded a month before the placement of the fixed orthodontic appliances. Periodontal recall appointments were planned just before the orthodontic treatment appointments. During all of the recall appointments, firstly, PI, GI and BOP values were recorded. After that, it was aimed to increase patient's motivation level and the oral hygiene education procedure was repeated. Intra examiner variability in using the periodontal examination criteria was tested by performing duplicate examinations on 16 randomly selected participants. Agreement was 91% for PI and %90 for BOP.

Statistical Method

For statistical analysis, the differences between the groups were tested by Mann-Whitney U Test and the differences within the group were tested by Paired Samples Student Test. Statistical analysis of the study data was achieved by a software program (SPSS 17.0 for Windows, IBM, Chicago, IL). The data were presented as mean \pm standard error (SD), and P value was set at 0.05 for all tests.

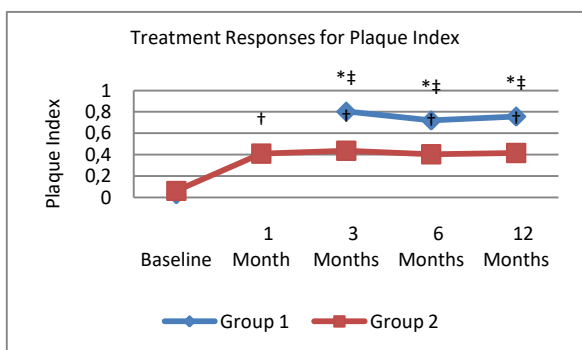


Figure 1. Treatment responses for plaque index. Significantly differences from baseline for group 1. * $P < .01$ Significantly differences from baseline for group 2. † $P < .01$ Significant difference between groups. ‡ $P < .01$

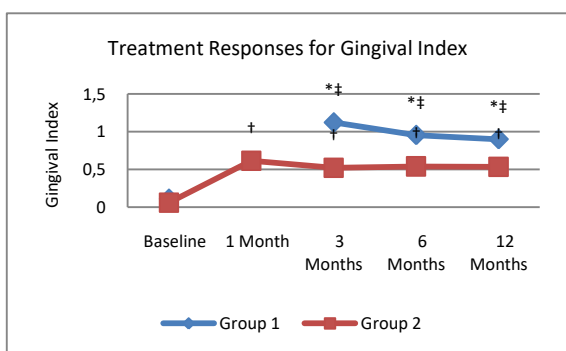


Figure 2. Treatment responses for gingival index. Significantly differences from baseline for group 1. * $P < .01$ Significantly differences from baseline for group 2. † $P < .01$ Significant difference between groups. ‡ $P < .01$

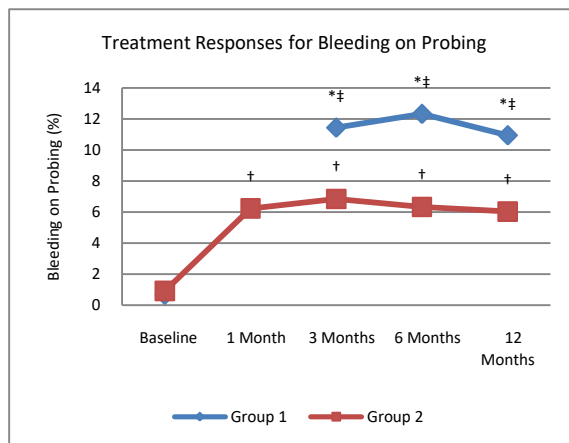


Figure 3. Treatment responses for bleeding on probing. Significantly differences from baseline for group 1. * $P < .01$ Significantly differences from baseline for group 2. † $P < .01$ Significant difference between groups. ‡ $P < .01$

RESULTS

All of the enrolled patients completed the study. The age and gender distributions of groups are presented in Table 1 ($P > 0.05$). Table 2 shows PI, GI and BOP values for each group at the five specified time points. At intra group examination, it was observed that all index values increased significantly from the baseline period to third-month for Group 1 ($P < 0.01$) and to the first month for Group 2 ($P < 0.01$). There was no difference in any of the index values at later time points for each group. At inter group examination, no significant difference was observed between the groups at baseline for PI, GI and BOP values ($P > 0.05$). At the third-month, the participants of Group 2 had significantly lower mean PI ($P < 0.01$), GI ($P < 0.01$) and BOP ($P < 0.01$) values than the participants of Group 1. Mean PI, GI and BOP values remained significantly different between the groups at 6-month ($P < 0.01$) and at 12-month ($P < 0.01$).

Table 1. The Distribution of the Age (mean \pm SD) and Gender of the Study Groups.

Groups	Gender	n	Age (mean \pm SD)	n	Age (mean \pm SD)
Group 1	Male	14	15.41 \pm 0.4	27	15.29 \pm 0.4
	Female	13	15.17 \pm 0.5		
Group 2	Male	15	14.92 \pm 0.3	27	15.09 \pm 0.4
	Female	12	15.26 \pm 0.3		

Data are mean \pm SD for age, $P > .05$



Table 2. PI, GI and BOP values of the each Group at Baseline, 1 Month (only for Group 2), 3 Months, 6 Months and 12 Months.

	Group 1 (n:26)	Group 2 (n:26)	Significance Between Groups
Plaque Index			
Baseline	0.030 ± 0.020	0.032 ± 0.015	
1 Month		0.410 ± 0.205†	
3 Months	0.803 ± 0.176†	0.436 ± 0.190†	*
6 Months	0.720 ± 0.202†	0.404 ± 0.202†	*
12 Months	0.757 ± 0.276†	0.416 ± 0.193†	*
Gingival Index			
Baseline	0.073 ± 0.042	0.061 ± 0.015	
1 Month		0.615 ± 0.214†	
3 Months	1.122 ± 0.288†	0.522 ± 0.225†	*
6 Months	0.956 ± 0.275†	0.541 ± 0.230†	*
12 Months	0.901 ± 0.308†	0.535 ± 0.204†	*
Bleeding on Probing (%)			
Baseline	0.652 ± 0.308	0.714 ± 0.310	
1 Month		6.233 ± 4.422†	
3 Months	11.435 ± 5.366†	6.837 ± 4.133†	*
6 Months	12.322 ± 4.886†	6.322 ± 3.876†	*
12 Months	10.944 ± 5.310†	6.028 ± 4.565†	*

Data are mean ± SD
Significant differences within groups, † p < .01.
Significant difference between groups, * p < .01.

DISCUSSION

It was stated that the plaque control was weaker but the gingivitis incidence was higher in adolescents than adults.^{4,6} In addition to this, the orthodontic treatment patients are usually adolescents. Thus the participants of our study consisted of adolescents who were at the ages of 12-18. Orthodontic appliances, especially the fixed orthodontic appliances, accelerate gingivitis, white spot lesions and the progress of decaying by means of making the plaque accumulation easier but the plaque control more difficult.⁴⁻⁹ When the inadequacy in the plaque control has a chronic course, this causes hyperplastic gingival enlargements. Heading for amid brackets, hyperplastic gingival tissue makes the plaque control even more difficult. In order to prevent these problems, many methods were proposed, and all of these methods were found, more or less, successful.¹⁰⁻²⁹ It might be possible to care for periodontal health as well as to minimize the progress of decaying by effectively and continuously implementing the above mentioned oral care methods, which are regarded as relatively difficult and/or time-consuming by orthodontic patients. In this context, it is clear that keeping patient motivation at the high level is

important. At fixed orthodontic patients, it was noted that the periodontal recall consisting of four-week intervals was effective in eliciting a significant decrease in PI, GI and BPO scores¹¹ and preventing the gingival enlargements.¹⁰ Demineralisation which was an another problem around orthodontic brackets can occur in a short time of 4 weeks and this can be prevent by good oral hygiene instructions. Alkadhi et al. stated that PI and GI all significantly decreased after 4 weeks of using active reminders of oral hygiene instructions and this showed us the importance of four-week periodontal recall was enhanced the periodontal tissue health.³³ In the literature, it was seen that there was no uniformity in terms of the frequency of the intervention in a prophylaxis regime and OHI frequency varied between 3 weeks and 4 months.³⁴

The aim of our study was to evaluate the long-term possible effects of periodontal recall consisting of one-month or three-months intervals from the beginning of the fixed orthodontic treatment on gingival health. The observable increase in main PI, GI and BOP scores for both groups from the baseline to the first recall appointment may be related to the plaque retentive and cleaning complicating effects of orthodontic appliances. Our findings clearly shows that periodontal recall performed at intervals of one month increases plaque control and limits the inflammatory changes prominently support the findings of Yeung et al.¹¹, and Huber et al.¹⁰.

Making the person watch the motile organisms in the plaque sample, which is taken from his/her own tooth surface, with the help of phase-contrast microscope, contributes to the person's motivation. Shulman et al.³⁵ revealed that using a phase-contrast microscope with the aim of oral hygiene motivation, reduction in plaque amount can be maintained at significant levels for up to 7 months. Furthermore, Acharya et al.¹⁶ stated that the usage of phase-contrast microscope in patients undergoing fixed orthodontic treatment was significantly helpful in terms of keeping the patient motivation at a high level permanently. Bowen et al. mentioned that text messages, chair side motivational tests and phase contrast microscopy with conventional plaque control measures were improved oral hygiene compliance at 4 to 12 week intervals in orthodontic patients.³⁶ Therefore, we used phase-contrast microscope in our

study with the aim of supporting our patient motivation efforts. Furthermore, Marini et al. indicated the importance of repeated oral hygiene instructions and motivations which were crucial in reducing PI scores at a follow up time of 4 weeks to 20 weeks.³⁷

Some studies have pointed out that it is difficult to remove the plaque from or around the brackets and other orthodontic appliances completely and that it might be helpful for mechanical plaque control to be supported with chemical plaque control.³⁸ Listerine, the essential oil containing mouthrinse, is effective especially on the supragingival plaque bacteria.^{39,40} The studies have shown that the usage of Listerine, in addition to toothbrush and dental floss, is effective on the prevention of gingivitis and halitosis.⁴⁰ Moreover, Tufekci et al.²⁸ state that the usage of Listerine, in addition to toothbrush and dental floss, is useful for preventing or reducing the progress of gingivitis and white spot lesions. Thus, we also recommend the usage of Listerine mouthrinse with the aim of supporting the daily plaque control of the patients. In another study, Sharma et al. investigated the possible efficacy of manual orthodontic toothbrushes, powered and sonic toothbrushes in controlling plaque, gingivitis and interdental bleeding in patients undergoing fixed orthodontic treatment and the relative comparative effectiveness was found to be similar for all the three brushes baseline to 4 and 8 weeks.⁴¹

The studies have shown that co-operation level of the orthodontic patients is affected by many factors such as the patient's age, sex, personality traits, socio-economic condition and relationship with his/her parents.^{12,42} Whittle et al.⁴³ stated that the children of the families with both parents pay more attention to the responsibilities for oral care than the children of the families with single parent, while Sergl⁴⁴ revealed that the children, who are academically successful, pay more attention to the responsibilities for oral care than children, who are academically less successful. Demographic parameters of the participants apart from age and sex have not been evaluated and this was a limitation of our study. Besides, our study groups consisted of individuals, who were at the ages of 12-18 and whom fixed orthodontic treatment was planned for. For this reason, our findings might not be effective on children or adult individuals as well as on the individuals who were treated with removable

appliances. Another limitation of our study was that one of the plaque indexes, which allows specifically evaluating the plaque quantity around fixed orthodontic appliances⁴⁵, was not chosen. For the reason that our study was a long-time follow-up study, a plaque index, which is less time-consuming and frequently chosen in similar oriented studies³⁰, was chosen.

CONCLUSION

There is a close relationship between the patients' motivation levels and the effectiveness of their daily oral care. In addition to this, the motivation level might decrease in time.

Periodontal recall program executed at four-week intervals is more effective as compared to the program executed at three-month intervals, for the preservation of gingival health of the adolescent patient undergoing fixed orthodontic treatment in the long term.

Filiz Uslu: ORCID ID: 0000-0003-0958-261X

Tuba Köse: ORCID ID: 0000-0002-9240-551X

Oğuz Köse: ORCID ID: 0000-0002-0318-2458

REFERENCES

1. Feliu JL. Long-term benefits of orthodontic treatment on oral hygiene. *Am J Orthod* 1982;82:473-7.
2. Kessler M. Interrelationships between orthodontics and periodontics. *Am J Orthod* 1976;70:154-72.
3. Lusterman EA. Clinical significance of periodontic orthodontic interrelationships. *NY State Dent J* 1974;40:147-56.
4. Alstad S, Zachrisson BU. Longitudinal study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents. *Am J Orthod* 1979;76:277-86.
5. Boyd RL, Baumrind S. Periodontal consideration in the use of bonds or bands on molars in adolescents and adults. *Angle Orthod* 1992;62:117-26.
6. Hamp SE, Lundström F, Nyman S. Periodontal conditions in adolescents subjected to multiband orthodontic treatment with controlled oral hygiene. *Eur J Orthod* 1982; 4:77-86.



7. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod* 2011;81:206-10.
8. Øgaard B. White spot lesions during orthodontic treatment: mechanisms and fluoride preventive aspects. *Semin Orthod* 2008;14:183-93.
9. O'Reilly MM, Featherstone JDB. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:33-40.
10. Huber SJ, Vernino AR, Nanda RS. Professional prophylaxis and its effect on the periodontium of full-banded orthodontic patients. *Angle Orthod.* 1972;42:26-34.
11. Yeung SC, Howell S, Fahey P. Oral hygiene program for orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:208-13.
12. Albino JE, Lawrence SD, Lopes CE, Nash LB, Tedesco LA. Cooperation of adolescents in orthodontic treatment. *J Behav Med* 1991;14:53-70.
13. Lees A, Rock WP. A comparison between written, verbal, and videotape oral hygiene instruction for patients with fixed appliances. *J Orthod* 2000; 27: 323-8.
14. Matic S, Ivanovic M, Mandic J, Nikolic P. Possibilities to prevent gingivitis during fixed orthodontic appliance therapy. *Stom Glas S* 2008;55:122-32
15. Al-Jewair TS, Suri S, Tompson BD. Predictors of adolescent compliance with oral hygiene instructions during two-arch multibracket fixed orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2011;81:525-31.
16. Acharya S, Goyal A, Utreja AK, Mohanty U. Effect of three different motivational techniques on oral hygiene and gingival health of patients undergoing multibracketed orthodontics. *Angle Orthod* 2011; 81: 884-8.
17. Pontier JP, Pine C, Jackson DL, Di Donato AK, Close J, Moore PA. Efficacy of a prebrushing rinse for orthodontic patients. *Clin Prev Dent* 1990; 12: 12-7.
18. Burch JG, Lanese R, Ngan P. A two-month study of the effects of oral irrigation and automatic toothbrush use in an adult orthodontic population with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:121-6.
19. Kilicoglu H, Yildirim M, Polater H. Comparison of the effectiveness of two types of toothbrushes on the oral hygiene of patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:591-4
20. Heasman P, Wilson Z, MacGregor I, Kelly P. Comparative study of electric and manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:45-9.
21. Ramaglia L, Sbordone L, Ciaglia RN, Barone A, Martina R. A clinical comparison of the efficacy and efficiency of two professional prophylaxis procedures in orthodontic patients. *Eur J Orthod* 1999; 21: 423-8.
22. Thienpont V, Dermout LR, Van Maele G. Comparative study of 2 electric and 2 manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 353-60.
23. Hickman J, Millett DT, Sander L, Brown E, Love J. Powered vs manual tooth brushing in fixed appliance patients: a short term randomized clinical trial. *Angle Orthod* 2002;72:135-40.
24. Olympio KPK, Bardal PAP, de M Bastos JR, Buzalaf MAR. Effectiveness of a chlorhexidine dentrifice in orthodontic patients: a randomized-controlled trial. *J Clin Periodontol* 2006;33:421-6.
25. Wang S, Yang Y, Chang H. The effect of an oral hygiene instruction intervention on plaque control by orthodontic patients. *J Dent Sci* 2007; 2:45-51.
26. Yetkin Ay Z,, Sayın MO, Ozat Y, Goster T, Atilla AO, Bozkurt FY. Appropriate Oral Hygiene Motivation Method for Patients with Fixed Appliances. *Angle Orthod* 2007;77:1085-9.
27. Arici S, Alkan A, Arici N. Comparison of different toothbrushing protocols in poor-toothbrushing orthodontic patients. *Eur J Orthod* 2007;29:488-92.

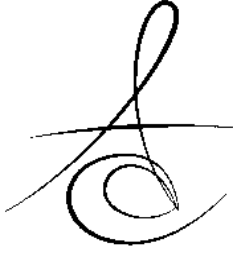


28. Tufekci E, Casagrande ZA, Lindauer SJ, Fowler CE, Williams KT. Effectiveness of an Essential Oil Mouthrinse in Improving Oral Health in Orthodontic Patients. *Angle Orthod* 2008;78:294-8
29. Ay ZY, Esenlik E, Çağlar F. Effect of different oral hygiene motivation methods on halitosis levels of patients treated by fixed orthodontic therapy. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2013;23:307-12
30. Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and oral condition. *Acta Odontol Scand* 1964;22:121-35.
31. Loe H. The gingival index, plaque index and the retention index systems. *J Periodontol* 1967;38:610-6.
32. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J* 1975;25:229-35.
33. Alkadhi OH, Zahid MN, Almanea RS, Althaqeb HK, Alharbi TH, Ajwa NM. The effect of using mobile applications for improving oral hygiene in patients with orthodontic fixed appliances: a randomised controlled trial. *J Orthod.* 2017;44:157-63.
34. Migliorati M, Isaia L, Cassaro A, Rivetti A, Silvestrini-Biavati F, Gastaldo L, Piccardo I, Dalessandri D, Silvestrini-Biavati A. Efficacy of professional hygiene and prophylaxis on preventing plaque increase in orthodontic patients with multibracket appliances: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2015;37:297-307.
35. Shulman J. Clinical evaluation of the phase contrast microscope as a motivational aid in oral hygiene. *J Am Dent Assoc* 1976;92:759-65.
36. Bowen TB, Rinchuse DJ, Zullo T, DeMaria ME. The influence of text messaging on oral hygiene effectiveness. *Angle Orthod.* 2015;85:543-8.
37. Marini I, Bortolotti F, Parenti SI, Gatto MR, Bonetti GA. Combined effects of repeated oral hygiene motivation and type of toothbrush on orthodontic patients: a blind randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2014;84:896-901.
38. Boyd RL. Enhancing the value of orthodontic treatment: Incorporating effective preventive dentistry into treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:601-3.
39. Bauroth K, Charles CH, Mankodi SM, Simmons K, Zhao Q, Kumar LD. The efficacy of an essential oil antiseptic mouthrinse vs. dental floss in controlling interproximal gingivitis: a comparative study. *J Am Dent Assoc* 2003;134:359-65.
40. Fine DH. Reducing bacteria in dental aerosols: preprocedural use of an antiseptic mouth rinse. *J Am Dent Assoc* 1993;124:56-8.
41. Sharma R, Trehan M, Sharma S, Jharwal V, Rathore N. Comparison of Effectiveness of Manual Orthodontic, Powered and Sonic Toothbrushes on Oral Hygiene of Fixed Orthodontic Patients. *Int J Clin Pediatr Dent* 2015;8:181-9.
42. Mehra T, Nanda RS, Sinha PK. Orthodontists' assessment and management of patient compliance. *Angle Orthod* 1998;68:115-22.
43. Whittle JG. Attendance patterns and dental health of parents and children. *Community Dent Health* 1993;10:235-42.
44. Serogl HG, Klages U, Pempera J. On the prediction of dentist-evaluated patient compliance in orthodontics. *Eur J Orthod* 1992;14:463-8.
45. Al-Anezi SA, Harradine NWT. Quantifying plaque during orthodontic treatment: A systematic review. *Angle Orthod* 2012;82:748-53.

Yazışma Adresi

Associate Professor Dr. Oğuz Köse,
Department of Periodontology, Faculty of
Dentistry, Recep Tayyip Erdoğan University,
Rize, 53100, Turkey
E-mail: dtoguzkose61@hotmail.com





HEKİM ADAYLARININ AĞIZ-DİŞ SAĞLIĞI ALIŞKANLIKLARI VE BİLGİ DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EVALUATION OF ORAL AND DENTAL HEALTH HABITS AND KNOWLEDGE LEVELS OF THE MEDICAL STUDENTS

Uzm. Dr. Ali ARIKAN*
Uzm. Dr. Serhat PİRİNÇİ***
Dr. Öğr. Üyesi Sultan KELEŞ*****

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ÖZKAN**
Prof. Dr. Filiz ABACIĞİL****
Prof. Dr. Pınar OKYAY****

Makale Kodu/Article code: 3804
Makale Gönderilme tarihi: 24.07.2018
Kabul Tarihi: 12.12.2018

Öz

Amaç: Genel sağlık sorunları ile ağız-diş sağlığı sorunlarının birbirlerini etkiliyor olması, hekimler ve diş hekimlerinin koruyucu yöntemler ve tedaviler açısından ortak çalışmasının önemini göstermektedir. Ülkemizde yüz bin kişiye düşen hekim sayısı 179 iken diş hekimliği sayısı 32'dir. Bölgeler arasında bu fark daha da derinleşmektedir. Bu duruma bağlı olarak ortaya çıkan genel ve ağız-diş sağlığı hizmet eşitsizliklerini gidermek için hekimlerin temel ve acil ağız-diş sağlığı bilgisi eğitimi almaları önemlidir. Tıp fakültesi eğitimi kapsamında, ağız-diş sağlığı ve ağız-diş sağlığının genel sağlık ile ilişkisi hakkında yeterli bir eğitimin mevcut olmadığı bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı, son sınıfta okuyan tıp fakültesi öğrencilerinin ağız-diş sağlığı alışkanlıklarını belirlemek, bu konudaki bilgi düzeylerini ölçmek ve belirlenen eksikliklere çözüm önerileri sunmaktır.

Gereç ve Yöntem: Kesitsel nitelikte planlanan çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi son sınıfta öğrenim gören 110 (%85,9) öğrenci ile gerçekleştirildi. Öğrencilerin, hazırlanan 50 soruluk anketi, gözetim altında ve kendi kendilerine doldurmaları sağlandı. Elde edilen veriler, istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bulgular: Öğrencilerin %59,1'inin günde 2-3 kez, %60'ının 2-3 dakika süre ile dişlerini fırçaladığı, %56'sının floridli diş macunu kullandığı ve %43,1'inin diş macununun floridli olup olmadığını bilmediği belirlendi. Katılımcıların %29,1'inin ilk kez diş hekimine 6 yaşından daha küçük iken %21,8'inin ise 21 yaşından sonra gittiği, %29,2'sinin son diş hekimisi ziyaretine kontrol için gittiği ve %76,6'sının son diş hekimisi ziyaretinin üzerinden 6 aydan fazla süre geçtiği görüldü. Sorulan toplam 40 bilgi sorusundan doğru yanıtlanan soru sayısı ortancası 20 (min:1; maks: 34) bulundu.

Sonuç: Çalışmaya dahil edilen tıp fakültesi son sınıf öğrencilerinin ağız-diş sağlığı konusunda yeterli bilgi seviyesine sahip olmadıkları belirlendi. Hekimlerin ağız-diş sağlığı açısından bilgi seviyelerinin artırılması için; tıp fakülteleri müfredatında ağız-diş sağlığı konusuna yer verilmesi, bu eğitimin standartlaştırılması, diş hekimliği fakülteleri ile bu konuda işbirliği yapılması gerektiği düşünülmektedir. Hekimlerin ağız-diş sağlığı yeterliliklerinin sağlanması, halk sağlığına yönelik eşitsizliklerin giderilmesini ve hizmet kalitesinin artırılmasını da mümkün kılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ağız-diş sağlığı, bilgi düzeyi, tıp fakültesi öğrencileri

ABSTRACT

Aim: The interaction of general and oral and dental health problems demonstrates the importance of the collaboration of physicians and dentists in terms of preventive methods and treatments. In our country, the number of physicians per hundred thousand people is 179, while the number of dentists is 32. The difference is getting deeper between the regions.

It is important that physicians receive basic and urgent oral and dental health education in order to eliminate the general and oral and dental health inequalities associated with this condition. It is known that there is not enough education about oral and dental health and its relationship with general health in medical faculty. The aims of this study are to determine oral and dental health habits and to measure knowledge levels about this subject of medical students studying in the final year, and to present solutions to the deficiencies.

Material and Methods: The cross-sectional study was conducted among 110 (85.9%) students studying in the last year of Medical Faculty of Adnan Menderes University. It was enabled that the students filled in a prepared 50-question survey themselves and under supervision. The data were evaluated statistically.

Results: It was determined that 59.1% of the students brushed their teeth 2-3 times a day, 60% brushed their teeth for 2-3 minutes, 56% used toothpaste with fluoride and 43.1% did not know whether toothpaste contains fluoride or not. Of the participants, 29.1% went to the dentist for the first time when they were younger than 6 years, while 21.8% went after 21 years of age, and 29.2% made their last dentist visit for check up, and 76.6% had more than 6 months since the last visit. The median of questions answered correctly among 40 information questions was 20 (min: 1, max: 34).

Conclusion: The final year students of the medical school included in the study did not have sufficient knowledge about oral and dental health. It is considered that to include the subject of oral and dental health in the curriculum of the medical faculties and to standardize this education and to collaborate with the faculties of dentistry are necessary to increase the knowledge level of physicians in terms of oral and dental health. Providing physicians's oral and dental health qualifications will enable elimination of inequalities related to the public health and improvement the quality of health services.

Keywords: Oral and dental health, knowledge level, medical students

*Nusaybin İlçe Sağlık Müdürlüğü

**ADÜ Diş Hek. Fak. Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.

***Uzla Toplum Sağlığı Merkezi

****ADÜ Tıp Fak. Halk Sağlığı A.D.

*****ADÜ Diş Hek. Fak. Pedodonti A.D.



GİRİŞ

Ağız diş-sağlığı ile ilgili problemler dünya çapında yaygın olarak görülmektedir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde diş çürüğü ve periodontal hastalıkların prevalansı halen oldukça yüksektir.^{1,2} Ağız-diş sağlığının genel sağlık ile yakından ilişkili olması, genel sağlığın iyi olması açısından önemli olup bu yakın ilişki, hekimler ve diş hekimlerinin koruyucu yöntemler ve tedaviler açısından birlikte çalışması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Ülkelerin genelinde, diş hekimlerine tıp hekimlerinden daha az başvurulduğu göz önünde tutulursa, özellikle kırsal kesimlerde ağız-diş sağlığı ile ilgili eğitimlerin sunulması, tıp hekimlerine düşebilmektedir.^{3,4} Ayrıca ağız-diş sağlığı problemlerine ilişkin tedavilerin yüksek maliyetli olması, nöbet sisteminin sınırlı düzeyde olması ve yeterli ekipman ve teknik gereksinimin kolaylıkla sağlanamaması nedeniyle hastalar ağız-diş sağlığı hizmetleri için acil servislere başvurabilmektedir.⁵ Bu nedenle tıp hekimlerinin ağız-diş sağlığı konusundaki donanımı, eğitim ve uygulama pratiğinde gerekli yardımı verebilmeleri önemlidir. Ancak, tıp fakültesi eğitim müfredatında, ağız-diş sağlığı ve ağız-diş sağlığının genel sağlık ile ilişkisine yönelik yeterli bir eğitim mevcut değildir.^{6,7} Bununla birlikte, hekimlerin ağız-diş sağlığı konusundaki bilgi düzeyleri ve kişisel ağız hijyeni alışkanlıkları, hastalara rol model olmada kritik bir yere sahiptir.⁸

Bu çalışmanın amacı, eğitiminin teorik müfredatını tamamlamış olan tıp fakültesi son sınıf öğrencilerinin ağız-diş sağlığı ile ilgili alışkanlıklarını belirlemek, bilgi düzeylerini ölçmek ve belirlenen eksiklikler ile ilgili çözüm önerileri sunmaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Kesitsel planlanan bu çalışma için Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan izin alındı (2014/545 protokol numarası ile 12.02.2015 tarih ve 7 no'lu karar). Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için ise Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı'ndan yazılı izin ve çalışma öncesinde her bir katılımcıya bilgi verilerek, katılımcıların sözlü onamları alındı.

Çalışma grubunu; Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2014-2015 eğitim ve öğretim yılında, son sınıfta öğrenim gören tüm öğrenciler (n=128) oluşturdu. Çalışmaya, katılmayı kabul eden öğrenciler dahil edilmiş olup son sınıf dışındaki sınıflarda okuyan, çalışmaya katılmak istemeyen, anket sorularını tamamen boş bırakan ve/veya anketi yarıda bırakan öğrenciler dahil edilmedi.

Mart-Nisan 2015 tarihleri arasında gerçekleştirilen anket uygulaması için katılımcılara bilgi verilip anket formu dağıtıldı ve gözetim altında, kendi kendilerine doldurmaları sağlandı. Üç bölümden oluşan 50 soruluk anket formunun; 1. bölümünde katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini belirlemek için dokuz soru (yaş, cinsiyet, medeni durum, sosyal güvence, aile ekonomik durumu, kişisel gelir, yaşadığı yer, anne ve baba eğitim durumu), 2.bölümde ağız-diş sağlığı ile ilgili tutum ve davranışlarını sorgulamak için 14 soru (diş fırçalama sıklık ve süresi, diş macununun florid özelliği, diş fırçası tipi ve değiştirme sıklığı, diş hekimi ziyaret zamanı ve sebebi, tütün ve alkol ürünleri kullanma sıklığı, bazı gıdaları tüketme sıklığı) ve 3. bölümde de ağız-diş sağlığı bilgi düzeylerini belirlemek için 27 soru (süt ve daimi dişlerin toplam sayısı ve sürme zamanı, diş fırçalamaya başlama yaşı, fırçalama ve fırça değiştirme sıklığı, kullanılan macun miktarı, ağız kokusuna neden olan faktörler ve yapılması gerekenler) soruldu.

Elde edilen veriler, SPSS 17 paket programı (IBM SPSS Inc., Chicago, USA) ile değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistiklerde sayı ve yüzde dağılımlar gösterildi, ortalama±standart sapma değerleri verildi. Analitik analizlerde; kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare, normal dağılıma uyan iki grup ölçüm değişkenlerinin karşılaştırılmasında student t testi kullanıldı. Tıp 1 hata düzeyi $\alpha=0.05$ olarak alındı.

BULGULAR

Çalışmaya katılmayı kabul eden ve anketleri tamamlayan 110 (%85,9) öğrencinin %52,3'ü kız (n=57), %47,7'si erkek (n=52) iken bir kişi cinsiyetini belirtmemiştir. Katılımcıların yaş ortancası 24 (min:22, maks:29) olup sadece 1'i (%0,9) evlidir. Öğrencilerin;

%8,9'unun (n=9) herhangi bir sağlık güvencesinin olmadığı, %68,2'sinin kişisel toplam aylık gelirinin 1000 TL'den az olduğu, %9,2'sinin (n=10) yurttan, %24,5'inin (n=27) evde tek başına, %52,7'sinin (n=58) evde arkadaşları ile birlikte ve %13,6'sının (n=15) ailesi ile birlikte yaşadığı öğrenildi. En uzun süre yaşadıkları bölgeyi, öğrencilerin %72,5'i (n=74) il, %25,5'i (n=26) ilçe, %2'si (n=2) köy olarak belirtti. Katılımcıların % 34,3'ü (n=37) herhangi bir tütün ürünü kullanırken, %47,3'ü (n=52) alkol tükettiğini, %35,4'ü (n=34) her gün sigara içtiğini ve %45,6'sı (n=41) herhangi bir dönemde nargile kullandığını ifade etti.

Öğrencilerin; %59,1'inin günde 2-3 kez, %60'ünün 2-3 dakika süre ile dişlerini fırçaladığı, %56'sının floridli diş macunu kullandığı, %43,1'inin diş macununun floridli olup olmadığını bilmediği, %23,6'sının diş fırçasını 6 aydan fazla süre kullandığı veya hiç değiştirmedeği, %98'sinin standart tip diş fırçasını tercih ettiği bunu sırasıyla elektrikli (n=9; %8,2), zaman göstergeli (n=2; %1,8) ve diğer (n=1; %0,9) tipte olanların takip ettiği belirlendi. Diş temizliğinde kullanılan araçlar değerlendirildiğinde; diş macununu her gün kullanan 105 kişi (%95,5), kürdanı her gün kullanan 5 kişi (%5,2), diş ipini her gün kullanan 4 kişi (%4,1), misvağı her gün kullanan 1 kişi (%1,0), diğer ürünleri (gargara vb.) her gün kullanan 9 kişi (%8,2) olduğu görüldü. Öğrencilerin %29,1'inin (n=32) ilk kez diş hekimine 6 yaşından daha küçük iken %21,8'inin (n=24) ise 21 yaşından sonra gittiği ve ilk diş hekimi ziyaretinin sıklıkla 7-12 yaş arasında olduğu anlaşıldı (n=42; %38,2). Katılımcıların %29,2'sinin son diş hekimi ziyaretine kontrol için gittiği ve %76,6'sının son diş hekimi ziyaretinin üzerinden 6 aydan fazla süre geçtiği görüldü. Diş hekimine en son kontrol amaçlı gidenlerin sadece %38,7'sinin (n=12), ziyaretinin üzerinden 6 aydan daha az süre geçtiği belirlendi (Tablo 1).

Çalışmaya katılan öğrencilerin bazı gıdaları tüketme sıklıkları, Tablo 2'de gösterilmektedir. Öğrencilerin çoğunluğunun çürüğe neden olabilecek gıdaları sıklıkla tükettikleri görüldü. Ağız-diş sağlığı ile ilgili karşılaşılan sorunlar, Tablo 3'te gösterilmektedir. Öğrencilerin, çoğunlukla, ağız-diş sağlığı ile ilgili sorunları ve bu sorunlara bağlı olarak oluşabilecek durumları yaşamadıkları belirlendi. Bununla birlikte, %38,3'ünün diş fırçalarken kanama, %36,4'ünün ağız kokusu, % 33,6'sının gıdaları ısırma zorlanma ve

%38,3'ünün ağız-diş sağlığı problemlerinden dolayı gergin hissetme gibi problemler ile bazen karşılaştığı görüldü.

Öğrencilerin %36,7'si bir hekim adayı olarak ağız-diş sağlığı bilgilerini yetersiz görürken, %45'i kısmen yeterli ve %18,3'ü yeterli görmekte idi. Ağız-diş sağlığı ile ilgili bilgi kaynağı sorusunda; öğrencilerin %40'ı (n=48) örgün eğitim içerisinde, %34,9'u (n=38) iletişim araçlarından, %17,4'ü (n=19) diş hekiminden ve %3,7'si (n=4) de diğer kaynaklardan (aile, arkadaş) bilgi edindiğini bildirdi. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde bu konuda eğitim alan öğrenci bulunmadığı görüldü.

Öğrencilerin bilgi düzeyi sorularına verdikleri yanıtların dağılımı Tablo 4'te gösterilmektedir. Toplam 40 bilgi sorusu içinden öğrencilerin doğru yanıtladıkları soru sayısı ortancasının 20 (min:1; mak: 34) olduğu bulundu. Öğrencilerden hiçbiri, ağız-diş sağlığı ile ilgili anatomi ve fizyoloji ve bebeklik ve çocukluk dönemi bilgi sorularının tamamına doğru cevap veremedi. Gebelik dönemi ile ilgili soruların tamamına doğru yanıt veren öğrenci sayısı sadece 3 kişi (%2,8) iken ağız-diş sağlığı uygulamaları ile ilgili soruların tamamına doğru yanıt veren öğrenci sayısı 22 kişi (%20,6) olarak bulundu. Gıdaların diş çürüğüne neden olup olmama durumuna göre yöneltilen soruların tamamına doğru yanıt veren öğrenci sayısı 27 (%25,7), ağız kokusu etkeni sorularının tamamına doğru yanıt verenlerin sayısı 16 (%15,1), ağız kokusunu engelleyen etkenlerin tümüne doğru yanıt verenlerin sayısı sadece 1 (%0,9) kişi olarak belirlendi. Bilgi düzeyi soruları içinden; 'ilk olarak hangi daimi dişler sürer' sorusu en fazla yanlış cevap verilen soru olurken (%95,5), dil fırçalamanın ağız kokusuna etkisi sorusu en fazla doğru cevap verilen soru oldu (%93,6).

Kız öğrencilerin doğru yanıtladıkları soru sayısı ortancası 21 (min:10; maks: 34) iken erkek öğrencilerin ortancası 19 (min:1; mak: 29) olarak bulundu. Kız ve erkek öğrenciler arasındaki bu fark, istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0,305). Ağız-diş sağlığı bilgilerinin yeterli olduğunu düşünen öğrencilerin doğru yanıtladıkları soru sayısı ortancası 21,5 (min:12; maks: 28), kısmen yeterli olduğunu düşünenlerin ortancası 21 (min:13; mak: 29) ve yeterli olmadığını düşünenlerin ortancası 18 (min:1; mak: 34) olarak belirlenmiş olup aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0,027).



Tablo 1. Araştırmaya katılan öğrencilerin diş hekimine gitme nedenleri ile ziyaretlerinin üzerinden geçen zamanın dağılımı

	Son diş hekimi ziyareti üzerinden geçen zaman										
	6 aydan az		6-12 ay		13-24 ay		2 yıldan fazla		Toplam		
	n (%)										
Diş hekimi son ziyaret sebebi	Kontrol	12	38,7	6	19,4	5	16,1	8	25,8	31	29,2
	Diş ağrısı, abse	7	17,1	12	29,3	10	24,4	12	29,3	41	38,7
	Dişeti kanaması	2	25	4	50	1	12,5	1	12,5	8	7,6
	Dişlerde çapraşıklık	3	37,5	1	12,5	0	0	4	50	8	7,6
	Çene ve eklem problemleri	0	0	1	20	2	40	2	40	5	4,7
	Travma	1	25	3	75	0	0	0	0	4	3,7
	Diğer*	0	0	4	44,4	2	22,2	3	33,3	9	8,5
	Toplam	25	23,4	31	29,9	20	18,7	30	28	106	100

*Diş çekimi, dolgu, diş taşı

Tablo 2. Araştırmaya katılan öğrencilerin bazı gıdaları tüketme sıklıklarının dağılımı

	Günde birkaç kez		Her gün		Haftada birkaç kez		Haftada bir kez		Ayda birkaç kez		Nadiren/Hiçbir zaman	
	n (%)											
Hazır meyve suyu (n=110)	8	7,3	23	20,9	46	41,8	10	9,1	16	14,5	7	6,4
Tuzlu bisküvi-kek-çörek (n=97)	5	4,5	22	20	62	56,4	8	7,3	12	10,9	1	0,9
Tatlı bisküvi-kek-çörek (n=110)	5	4,5	17	15,5	67	60,9	9	8,2	11	10	1	0,9
Reçel-bal (n=110)	3	2,7	32	29,1	52	47,3	11	10	8	7,3	4	3,6
Şekerli sakız (n=110)	4	3,6	12	10,9	41	37,3	16	14,5	13	11,8	24	21,8
Tatlı-şeker (n=110)	10	9,1	26	23,6	45	40,9	19	17,3	8	7,3	2	1,8
Kola-limonata (n=110)	3	2,7	26	23,6	54	49,1	8	7,3	15	13,6	4	3,6
Şekerli çay (n=110)	32	29,1	38	34,5	12	10,9	1	0,9	3	2,7	24	21,8
Şekerli kahve (n=110)	15	13,6	31	28,2	27	24,5	10	9,1	10	9,1	17	15,5
Şekersiz sakız (n=109)	8	7,3	13	11,9	40	36,7	14	12,8	17	15,6	17	15,6
Süt ve süt ürünleri (n=110)	12	10,9	36	32,7	37	33,6	10	9,1	13	11,8	2	1,8

Tablo 3. Araştırmaya katılan öğrencilerin son 12 ay içerisinde ağız-diş sağlığı ile ilgili karşılaştıkları sorunların dağılımı

	Çok Sık		Oldukça Sık		Bazen		Olmadı		Bilmiyorum	
	n (%)									
Gıdaları ısırma zorluk (n=107)	1	0,9	0	0	36	33,6	68	63,6	2	1,9
Gıdaları çiğneme zorluk (n=107)	0	0	1	0,9	31	29	73	68,2	2	1,9
Konuşma zorluğu (n=107)	0	0	1	0,9	9	8,4	95	88,8	2	1,9
Ağız kuruluğu (n=107)	2	1,9	9	8,4	29	27,1	61	57	6	5,6
Ağız kokusu (n=107)	2	1,8	8	7,5	39	36,4	54	50,5	4	3,7
Diş fırçalarırken kanama (n=107)	3	2,8	18	16,8	41	38,3	43	40,2	2	1,9
Diş/dişeti rahatsızlıklarından dolayı klinikte çalışamama (n=107)	1	0,9	1	0,9	11	10,3	91	85,0	3	2,8
Diş hekimi korkusu (n=107)	4	3,7	16	15	23	21,5	63	58,9	1	0,9
Günlük aktiviteleri yaparken zorlanma (n=106)	1	0,9	1	0,9	19	17,9	80	75,5	5	4,7
Dişlerin görüntüsünden utanma (n=106)	1	0,9	8	7,5	29	27,4	66	62,5	2	1,9
Ağız-diş sağlığı problemlerinden dolayı gergin hissetme (n=107)	1	0,9	5	4,7	41	38,3	58	54,2	2	1,9
Diş görüntüsünden dolayı gülümsemekten kaçınma (n=107)	2	1,9	3	2,8	17	15,9	82	76,6	3	2,8
Daha az hoşgörülü hissetme (n=106)	1	0,9	4	3,8	18	17	78	73,6	5	4,7
Sosyal etkinliklere katılımın azalması (n=107)	1	0,9	2	1,9	24	22,4	76	71	4	3,7
Uygunun sık sık kesintiye uğraması (n=107)	2	1,9	3	2,8	17	15,9	82	76,6	3	2,8

Tablo 4. Araştırmaya katılan öğrencilerin, bilgi düzeyi sorularına verdikleri doğru yanıtlara göre dağılımı

	Doğru yanıt	
	n	%
A. Anatomi ve Fizyoloji Bilgi Soruları		
Süt dişlerinin toplam sayısı nedir? (n=108)	26	24,1
Süt dişleri ne zaman sürmeye başlar? (n=108)	49	45,4
Daimi dişler kaç yaşında sürmeye başlar? (n=108)	42	38,9
İlk olarak hangi daimi dişler sürer? (n=110)	5	4,5
Daimi dişlerin toplam sayısı nedir? (n=109)	85	78
Tüm sorulara doğru yanıt verenler (n=107)	0	0
B. Bebeklik ve Çocukluk Dönemine ait Bilgi Soruları		
Bebek ve çocuklarda ağız ve diş temizliği ne zaman başlamalıdır? (n=110)	42	38,2
Çocuklarda diş fırçalamaya kaç yaşına kadar ebeveyn eşlik etmelidir? (n=110)	52	47,3
0-3 yaş grubu çocuklarda diş fırçalama sırasında ne kadar diş macunu kullanılmalıdır? (n=110)	26	23,6
3-6 yaş grubu çocuklarda ne kadar diş macunu kullanılmalıdır? (n=110)	60	54,5
Süt dişleri çürüdüğünde ne yapılmalıdır? (n=110)	54	49,1
Ağız-diş sağlığı açısından, gece ağlayarak uyanan bir bebeğe biberonla verilebilecek en uygun içecek nedir? (n=109)	31	28,4
Tüm sorulara doğru yanıt verenler (n=109)	0	0
C. Gebelik Dönemi ile İlgili Bilgi Soruları		
Bebek, anne karnındaki gelişimi sırasında, yeterli kalsiyum desteği bulamadığı takdirde annenin dişlerindeki kalsiyumu kullanır. (n=109)	20	18,3
Hamilelik dönemi boyunca, kadınların dişeti hastalıklarına karşı eğilimleri artar. (n=109)	86	78,9
Emzirme sırasında kadınların diş çürüklerine karşı eğilimleri artar. (n=109)	9	8,3
Gebelikte kullanılan bazı antibiyotikler çocukta diş lekelenmelerine neden olabilir. (n=109)	81	74,3
Gebelikte kullanılan antibiyotikler annede diş kaybına neden olur. (n=109)	21	19,3
Tüm sorulara doğru yanıt verenler (n=109)	3	2,8
D. Ağız-Diş Sağlığı Uygulamaları ile İlgili Bilgi Soruları		
Diş fırçalama süresi ne kadar olmalıdır? (n=110)	70	63,6
Dişler hangi sıklıkla fırçalanmalıdır? (n=109)	98	89,9
Diş macununda florid olmalı mıdır? (n=110)	66	60
Kontrol amaçlı rutin diş hekimi ziyareti hangi sıklıkla yapılmalıdır? (n=108)	63	58,3
Diş fırçası ne sıklıkla değiştirilmelidir? (n=108)	62	57,4
Tüm sorulara doğru yanıt verenler (n=107)	22	20,6
E. Diğer Sorular		
Aşağıdaki yiyeceklerden hangisi/hangileri ara öğünlerde diş çürüklerine uygun bir ortam hazırlar?		
Muhallebi	81	76,4
Kola, meşrubat vb. içecekler	102	92,7
Reçel	89	81,7
Bal	81	73,6
Dondurma	89	82,4
Havuç	68	63
Peynir	58	53,7
Tüm sorulara doğru yanıt verenler (n=105)	27	25,7
Aşağıdakilerden hangisi/hangileri halitozise (ağız kokusu) neden olmaz?		
Dil üzerindeki artıklar	26	24,1
Takma dişler	23	21,5
Derin çürükler	26	24,1
Ağızdaki tümoral oluşumlar	26	24,3
Sebze ağırlıklı gıdalar ile beslenme	37	33,9
Tüm sorulara doğru yanıt verenler (n=106)	16	15,1
Ağız kokusunu engellemek için hangileri yapılabilir?		
Dil fırçalama	103	93,6
Proteinli gıdalar ile beslenme	12	10,9
Probiyotik içeren besinlerin kullanımı	63	57,8
Ağızdaki tüm dolguların yenilenmesi	9	8,2
Gastrointestinal sistem hastalıklarının elimine edilmesi	96	87,3
Tüm sorulara doğru yanıt verenler (n=109)	1	0,9
Diş çürüğü oluşumunda en etkili mikroorganizma hangisidir? (n=109)	45	41,7
Diş dostu (çürüğe neden olmaz) logosunu tanıyabilme durumu	36	33,3

TARTIŞMA

Ülkemiz 2015 yılı Sağlık Bakanlığı verilerine göre, yüz bin kişiye düşen hekim sayısı 179, pratisyen hekim sayısı 53 iken diş hekimi sayısı 32'dir. Bölgelere göre inceleme yapıldığında, bu farklılık daha da artmakta, yüz bin kişiye düşen hekim sayısı 131'e, diş hekimi sayısı 14'e düşebilmektedir. Bununla birlikte, hekimlerin sadece %20'si özel sektörde çalışırken, diş hekimlerinde bu oran %57,6'ya çıkmaktadır. Özel sektörde sunulan diş hekimliği hizmetleri, Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından karşılanmamakta olup bu durum hastaların tedavilerini ertelemelerine neden olabilmektedir.⁹ Diş hekimlerine, ağız-diş sağlığının yaygınlaştırılmasında destek verebilecek en yakın insan kaynağı olan hekimlerin ağız-diş sağlığı konusunda donanım kazanmış olmaları önemlidir. Bu çalışmanın sonuçları, söz konusu eşitsizliğin giderilmesinde yapılabilecekler açısından bir durum tespiti sağlamaktadır.

Tıp fakültesinde eğitim alan öğrencilerin ağız-diş sağlığı ile ilgili yaklaşımlarını ve bu konudaki bilgi düzeylerini ölçmeyi amaçlayan bu çalışmada yer alan 110 öğrencinin sonuçları, eksikliklerin boyutunu göstermektedir. Çalışma bulgularımıza göre, öğrencilerin yarısından fazlası dişlerini yeterli sayı ve sürede fırçaladığı halde diş ipi kullanmamaktadır. Naseem ve ark.,¹⁰ çalışmalarında, tıp fakültesi öğrencilerinin %55,9'unun günde iki kez, %36,7'sinin ise günde yalnızca bir kez diş fırçaladıklarını bildirmişlerdir. Ülkemizde yürütülen diğer bir çalışmada, çalışma bulgularımız ile benzer sonuçlar elde edilmiş, tıp fakültesi öğrencilerinin günde en az bir kez düzenli diş fırçalama oranı %88, düzenli diş ipi kullanımı oranı %4 olarak bildirilmiştir.¹¹ Çalışmamıza katılan öğrencilerin 1/3'ünden azının son diş hekimi ziyareti kontrol amaçlı iken genellikle ağrı şikâyeti ile başvurduğu ve katılımcıların %76,6'sının son diş hekimi ziyaretinin üzerinden 6 ay geçtiği görülmektedir. Benzer şekilde, Hindistan'da yürütülen bir çalışmada, tıp fakültesi öğrencilerinin %53'ünün ancak bir şikâyet varlığında diş hekimine gittikleri bildirilmiştir.¹² Oyetela ve ark.'nın¹³ yürüttüğü çalışmada da tıp fakültesi öğrencilerinin ancak %33'ünün diş hekimi ziyaretinde bulunduğu belirtilmiştir. Erdoğan ve ark.'nın¹¹ çalışmasında, tıp fakültesi öğrencilerinin hiç diş hekimine gitmeme oranı %6,6, son bir yıl içinde diş hekimine gitme oranı ise %57 olarak belirtilmiştir. Çalışma sonuçları, tıp fakültesi öğrencilerinin ağız-diş



sağlığı ile ilgili tutumlarının yetersiz olduğunu ve bu bilinci topluma aktarabilecek sağlık çalışanlarından biri olan hekimlerin bu konuda eğitim almalarının gerekliliğini göstermektedir.

Öğrencilere ağız-diş sağlığı ile ilgili bilgi düzeyleri hakkında yöneltilen soruda katılımcıların %18,3'ü kendilerini yeterli görmüşlerdir. Gill ve ark.'nın¹⁴ çalışmasında, öğrenciler kendilerini %23 oranında yeterli görmüşlerdir. Çalışkan ve ark.'nın¹⁵ yaptığı çalışmaya göre, çalışmaya katılan tıp fakültesi 5. sınıf öğrencilerinin sadece %11,7'si ağız-diş sağlığı ile ilgili görev ve sorumlulukları yerine getirmek için bilgi ve becerilerini yeterli bulmuşlardır. Çalışmamızda kendilerini bilgi düzeyi olarak yeterli gören öğrenciler, kendilerine yöneltilen toplam 40 soruyu 21,5 ortalama ile cevaplamışlardır. Yetersiz olduklarını düşünen öğrencilerin ortancası 18 bulunmuş olup, aradaki istatistiksel fark, öğrencilerin aslında eksikliklerinin farkında oldukları verisi ile uyumludur. Bütün sorulara verilen doğru yanıt sayısında kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Türkiye'de yürütülen diğer çalışmalarda,^{4,15,16} cinsiyetler arasında, verilen doğru yanıtlara ilişkin bir değerlendirme bulunamamıştır.

Öğrencilerden ağız-diş sağlığı ile ilgili anatomi ve fizyoloji bilgi sorularının tamamına doğru cevap veren olmamıştır. Bu sorulardan süt dişlerinin sürme zamanını, her iki öğrenciden biri (%54,6) doğru yanıtlayamamıştır. Bu oran, Kılınc ve ark.⁴ (%62) ile Çalışkan ve ark.'nın¹⁶ (%61) sunduğu sonuçlara göre daha düşüktür. Süt dişlerinin toplam sayısı sorusuna ise çalışmamızda %24,1 oranında doğru yanıt verilmiştir. Kılınc ve ark.'nın⁴ çalışmasında bu oran %81 iken Çalışkan ve ark.'nın¹⁶ çalışmasında %47 olarak belirtilmiştir. Süt dişleri, bebeklik dönemi gelişiminin önemli izlem parametrelerinden biridir. Bu konuda gözlenen bilgi eksikliği, sağlıklı bebek/çocuk rutin izlem kalitesi açısından da önemli bir eksikliklerdir.

Bebeklik ve çocukluk dönemi bilgi sorularının da tamamını doğru yanıtlayan öğrenci bulunmamaktadır. Gebelik dönemi ile ilgili soruların tamamına doğru yanıt veren öğrenci sayısı ise yalnızca 3 kişi (%2,8) olarak belirlenmiştir. Bu oranlar, ağız-diş sağlığı uygulamaları ile ilgili sorularda artmış ve soruların tamamına doğru yanıt veren öğrenci sayısı 22 kişi (%20,6) olarak bulunmuştur. Diş fırçalama süresi ve dişlerin fırçalanma sıklığı gibi uygulama sorularında öğrencilerin daha etkin yanıt verebildiği görülmüştür. Bilgi düzeyi

soruları içinden 'İlk olarak hangi daimi dişler sürer?' sorusu %95,5 oran ile en fazla yanlış cevap verilen soru olmuştur. Bu temel soruda verilen yanlış oran yüzdesinin yüksek olması, tıp fakültesi müfredatında, bu konuların da yer alması gerektiği düşüncesini doğrular niteliktedir. Ahmad ve ark.¹⁷ da benzer şekilde, Avustralya ve Malezya'da tıp fakültesi müfredatında ağız-diş sağlığı vurgusunun yetersiz olduğunu rapor etmişlerdir. Rodakowska ve ark.¹⁸ İskandinav ve Polonyalı tıp fakültesi öğrencilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, İskandinav öğrencilerin ağız sağlığı ile ilgili bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Nicely ve ark.,¹⁹ geniş kapsamlı ağız-diş sağlığı müfredatının tıp fakültesi öğrencilerinde olumlu gelişim sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Abbott ve ark.²⁰ da temel ağız sağlığı eğitiminin tıp fakültesi müfredatında yer almasının oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır. Kumar ve ark.²¹ tıp ve diş hekimliği fakültesi öğrencilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin ağız sağlığı ile ilgili bilgi düzeyleri daha yüksek olmasına rağmen, bu konudaki eğitimlere daha fazla zaman ayrılması gerektiğini belirtmişlerdir. Park ve ark.²² ağız sağlığı ile ilgili eğitim verilen tıp fakültesi öğrencilerinin farkındalık düzeylerinin, eğitim sonrasında belirgin bir şekilde artış gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Halitosis, son dönemlerde tıp ve diş hekimliği alanlarında önemi giderek artan konular arasında yer almaktadır. Dil fırçalamanın ağız kokusuna etkisi sorusu, bu grupta en yüksek yüzde (%93,6) ile doğru cevaplanan soru olmuştur. Ancak, ağız kokusunun giderilmesi için ağızdaki tüm dolguların yenilenmesi gerektiği yanılıgına düşen öğrencilerin yüzdesinin 91,8 düzeyinde olması da dikkat çekicidir. Bu anlamda ağız kokusu, gastrointestinal problemler ve beslenme şekli gibi faktörlerden de etkilenmesi nedeniyle teşhis ve ayırıcı tanı yönünden hem diş hem de tıp hekimlerini yakından ilgilendirmektedir. Bu konudaki eksikliğin giderilebilmesi için de halitosis konusuna her iki fakültenin müfredatında geniş yer verilmelidir. Zhang ve ark.'nın⁶ yaptıkları çalışmada, tıp ve diş hekimlerinin işbirliği içinde çalışmalarının genel vücut sağlığı açısından oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır.

Çalışmamıza katılan öğrencilerin beslenme alışkanlıkları değerlendirildiğinde, öğrencilerin çoğunluğunun en azından haftada birkaç kez ağız-diş sağlığını olumsuz etkileyecek şekerli gıdaları sıklıkla tükettikleri



görülmüştür. Bu bağlamda, hekim adaylarında sağlığın geliştirilmesi kavramının içselleştirilmesi için diş sağlığının aracı olarak kullanılması düşünülebilir.

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi müfredatında ağız-diş sağlığı ile ilgili herhangi bir eğitim yer almamaktadır. Ülkemizde yapılan benzer çalışmalarda,^{4,15} Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi son sınıf öğrencilerinin tamamı ve Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi 5. sınıf öğrencilerinin %94'ü müfredatlarında ağız-diş sağlığı eğitiminin yer almadığını belirtmişlerdir. Bu konuda gerçekleştirilen önemli bir adım, 2014 yılında tıp fakülteleri için tekrar düzenlenen Ulusal Çekirdek Eğitim Programı'nda ağız-diş sağlığı konusunun program içerisine dahil edilmesi olmuştur. Bununla birlikte, ülkemizde yürütülen diğer bir çalışmada, tıp ve diş hekimliği fakültesi öğrencileri karşılaştırılmış, tıp fakültesi öğrencilerinin ağız-diş sağlığı ile ilgili temel konularda yetersiz olduğu vurgulanmıştır.²³

SONUÇ

Hekim adaylarının ağız-diş sağlığı ile ilgili bilgileri yetersiz olup tutum ve davranışları eksiklikler içermektedir. Hekimlerin ağız-diş sağlığı açısından bilgi seviyelerinin artırılması için; tıp fakülteleri müfredatında ağız-diş sağlığı konusuna yer verilmesi, bu eğitimin standartlaştırılması, diş hekimliği fakülteleri ile bu konuda işbirliği yapılması gerektiği düşünülmektedir. Hekimlerin ağız-diş sağlığı yeterliliklerinin sağlanması, halk sağlığına yönelik eşitsizliklerin giderilmesini ve hizmet kalitesinin artırılmasını mümkün kılacaktır.

Ali Arıkan: ORCID ID: 0000-0002-5844-6094
Gökhan Özkan: ORCID ID: 0000-0003-4822-7303
Serhat Pirinççi: ORCID ID: 0000-0002-6024-5443
Filiz Abacıgil: ORCID ID: 0000-0003-4291-0013
Sultan Keleş: ORCID ID: 0000-0001-7978-8715
Pınar Okyay: ORCID ID: 0000-0002-3565-1490

KAYNAKLAR

1. Gökalp S, Doğan BG. Erişkin ve yaşlılarda ağız diş sağlığı profili Türkiye 2004. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 2007;31:11-8.
2. Alkan A. Diş hekimleri ve diş hekimliği öğrencilerinin oral hijyen eğitimi hakkındaki görüş ve uygulamaları. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2003;13:4-8.
3. Al-Omiri MK, Barghout NH, Shaweesh AI, Malkawi Z. Level of education and gender-specific self-reported oral health behavior among dental students. Oral Health Prev Dent 2012;10:29-35.
4. Kılınc G, Gülay T. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi son sınıf öğrencilerinin ağız diş sağlığı konusundaki bilgi düzeyleri. DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi 2010;24:131-7.
5. Verma S, Chambers I. Dental emergencies presenting to a general hospital emergency department in Hobart, Australia. Aust Dent J 2014;59:329-33.
6. Zhang S, Lo EC, Chu CH. Attitude and awareness of medical and dental students towards collaboration between medical and dental practice in Hong Kong. BMC Oral Health 2015;15:53.
7. Ramirez J, Arce R, Contreras A. Why must physicians know about oral diseases? Teach Learn Med 2010;22:148-55.
8. Halboub ES, Al-Maweri SA, Al-Jamaei AA, Al-Wesabi MA, Shamala A, Al-Kamel A, Alsharani A, Eissa N. Self-reported oral health attitudes and behavior of dental and medical students, Yemen. Glob J Health Sci 2016;8:56676.
9. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2015. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, 2016 http://www.saglikistatistikleri.gov.tr/dosyalar/SIY_2015.pdf (18 Eylül 2018 tarihinde ulaşıldı.).
10. Naseem S, Fatima SH, Ghazanfar H, Haq S, Khan NA, Mehmood M, Ghazanfar A. Oral hygiene practices and teeth cleaning techniques among medical students. Cureus 2017;9:e1487.
11. Erdoğan A, Bozkurt Aİ, Ergin A, Topaloğlu S, Aydın A, Arslan A, Avcı A, Kurtcephe B, Er F, Çevik İ, Karagöz K, Kahyaoğlu M. Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencilerinde ağız-diş sağlığının değerlendirilmesi. Pam Med J 2015;8:1-9.
12. Jacob S, Saify M, Jain DK, Paiwal K. Self-assessed oral health awareness and attitude of the first and final year undergraduate medical and dental students in India. J Orofac Res 2014;4:25-9.
13. Oyetela EO, Oyewole T, Adedigba M, Aregbesola ST, Umezudike K, Adewela A. Knowledge and awareness of medical doctors, medical students and nurses about dentistry in Nigeria. Pan Afr Med J 2016;23:172.

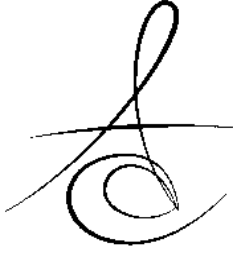


- 14.Gill Y, Scully C, Attitudes and awareness of final year predoctoral dental and medical students to medical problems in dentistry. J Dent Educ 2006;70:991-5.
- 15.Çalışkan D, Yaşar F, Demirören M, Tunçbilek A. Tıp Fakültesi 5. dönem öğrencilerinin birinci basamak sağlık hizmetlerinde hekimin ağız ve diş sağlığı ile ilgili görev ve sorumlulukları konusunda görüşleri. TED 2005;19;8-13.
- 16.Çalışkan D, Yaşar F, Tunçbilek A. A.Ü.T.F. 9-10 dönem öğrencilerinin ağız diş sağlığı konusunda bilgi düzeyleri. Ankara Üniv Tıp Fak Mecm 2002;55:137-42.
- 17.Ahmad MS, Abuzar MA, Razak IA, Rahman SA, Borromeo GL. Educating medical students in oral health care: current curriculum and future needs of institutions in Malaysia and Australia. Eur J Dent Educ 2017;21:e29-e38.
- 18.Rodakowska E, Kierklo A, Jamiołkowski J. Self-reported oral health behaviour among Scandinavian and Polish medical students studying in Poland. Cent Eur J Public Health 2016;24:68-75.
- 19.Nicely SL. Effects of a comprehensive oral health curriculum on knowledge, behavior, and attitude of physician assistant students. J Physician Assist Educ 2016;27:73-6.
- 20.Abbott B, Zybutz C, Scott KM, Eberhard J, Widmer R. A review of the hours dedicated to oral health education in medical programmes across Australia. Intern Med J 2018;48:1035-40.
- 21.Kumar H, Behura SS, Ramachandra S, Nishat R, Dash KC, Mohiddin G. Oral health knowledge, attitude, and practices among dental and medical students in eastern india - a comparative study. J Int Soc Prev Community Dent 2017;7:58-63.
- 22.Park SE, Donoff RB, Saldana F. The impact of integrating oral health education into a medical curriculum. Med Princ Pract 2017;26:61-5.
- 23.Koşan Z, Akgül N, Bedir B, Çalikoğlu EO, Yılmaz S, Derelioğlu SŞ. Tıp ve diş hekimliği fakültelerinde ağız – diş sağlığı eğitimi yeterli mi? Öğrencilerin bilgi düzeylerinin karşılaştırması. Turk J Public Health 2017;15:201-11.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan Özkan,
ADÜ Diş Hek. Fak.
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.
Aydın/Türkiye
Tel. 05065009470
e-mail: asgokhanozkanus@hotmail.com





PERİODONTAL HASTALIK GEÇMİŞİ OLAN VE PERİODONTAL OLARAK SAĞLIKLI BİREYLERDE YAPILAN İMPLANTLARIN 29 AYLIK GERİYE DÖNÜK KLİNİK BAŞARILARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

THE SUCCESS RATES OF IMPLANTS IN PERIODONTALLY COMPROMISED AND PERIODONTALLY HEALTHY PATIENTS- A 29 MONTHS RETROSPECTIVE EVALUATION

Dr. Dt. Işıl Damla ŞENER YAMANER*

Makale Kodu/Article code: 3862

Makale Gönderilme tarihi: 24.10.2018

Kabul Tarihi: 14.02.2019

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı periodontal hastalık geçmişine sahip bireylerde ve periodontal olarak sağlıklı bireylerde ortalama 29 aylık takip süresinde implant başarısının tespiti ve implant çevresi marjinal kemik kaybının hastaya bağlı parametreler olan diyabetes mellitus, sigara kullanımı, yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Periodontal olarak sağlıklı (PSB) 14 birey ile periodontal hastalık geçmişi olan (PHB) 12 bireye toplamda 139 implant yerleştirildi. İmplantların final restorasyonları, 8-10 haftalık iyileşme sonrasında yüklendi. İmplantların çevresinde marjinal kemik kayıpları başlangıç ve ortalama 29 ay sonrasında radyografik olarak belirlendi. Diyabetes mellitus, sigara kullanımı, yaş ve cinsiyet faktörlerinin marjinal kemik kaybına olan etkisi incelendi.

Bulgular: Sigara kullanımı ve diyabetes mellitus, implant çevresi marjinal kemik kaybını PHB ve PSB gruplarında istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilemiştir ($p \leq 0,05$). PHB grubunda kadın hastalarda marjinal kemik kaybı değerleri erkek hastalara kıyasla daha düşüktür. Buna karşılık PSB grubunda kadın hastalarda takip süresi içerisindeki ortalama kemik kaybı erkek hastalardan daha fazladır. Ancak her iki gruptaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p \geq 0,05$). Takip süresi içerisindeki ortalama kemik kaybı değerleri her iki grup içinde genç bireylerde, orta ve yaşlı bireylere göre daha az bulunmuştur. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlılık ifade etmemiştir ($p \geq 0,05$). Çalışmada 29 aylık ortalama başarı oranı tüm implantlarda, PHB ve PSB gruplarında sırasıyla; %95, %93,8 ve %96,6 olarak tespit edilmiştir.

Sonuç: İmplantların takip süresi içerisindeki marjinal kemik kayıplarına diyabetes mellitus ve sigara kullanımının etkisi açıktır. Çevre marjinal kemik kayıpları periodontal hastalık geçmişi olan bireylerde, periodontal olarak sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. Bu açıdan periodontal hastalık geçmişi olan bireylerde implant tedavisinde ikincil başarısızlık faktörlerinin dikkatli değerlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Periodontitis, Dental İmplant, Diyabetes mellitus, İmplant Başarısı

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is the evaluation of the success rate of implants in periodontally compromised and periodontally healthy patients in average 29 months follow-up time. And comparison of the marginal bone loss around implants according to patient related parameters as smoking, age, gender and diabetes mellitus.

Materials and Methods: 139 implants were placed in 14 periodontally healthy and 12 periodontally compromised patients and loaded with final restorations 8-10 weeks of healing time. Marginal bone loss around implants was determined radiographically at initial and after a mean observation time average of 29 months. Marginal bone loss around the implants was evaluated according to the patient's age and gender, smoking habit and presence of diabetes mellitus.

Results: The overall cumulative survival rate for 29 months was % 95 and for PHB and PSB groups consecutively, %93,8, %96,6. Marginal bone loss was affected statistically significantly by smoking and diabetes mellitus, in both groups ($p \leq 0,05$). Marginal bone loss around the implants in PHB group was higher than that of in PSB group.

Conclusion: The affect of smoking and diabetes mellitus is obvious for the marginal bone loss for both of the groups. And for periodontally compromised patients bone loss increases statistically significantly higher in comparison to healthy patients. During the implant treatment, for periodontally compromised patients secondary factors must be followed carefully.

Key words: Periodontitis, Dental Implant, Diabetes Mellitus, Survival Rate

* DMR DENT Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği, İstanbul.



GİRİŞ

Günümüzde dişsiz boşlukların implantlar ve implant destekli restorasyonlarla tedavisi bilimsel olarak kabul görmüş rutin tedavi yöntemidir. Ancak bu yöntemle tedavi edilen periodontal hastalık hikâyesine sahip bireyler, uzun dönemde periimplantitis vb. biyolojik komplikasyonlar ve implant kayıpları açısından yüksek risk grubu oluşturmaktadırlar.^{1,2}

Karoussis ve ark.³ periodontal olarak sağlıklı bireyler ile periodontal hastalık geçmişi olan bireyleri implant başarısı açısından karşılaştırdıkları prospektif çalışmalarında ilk 7 yılda belirgin olmamakla beraber sonraki 3 yılda periodontal hastalık geçmişi olan bireylerde, belirgin olarak yüksek implant kaybı tespit etmişlerdir. Ayrıca çok sayıda çalışmada periodontal hastalık geçmişi olan bireylerde, periimplant kemik kaybının sağlıklı bireylere oranla çok daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.⁴⁻⁶

Periodontal tedavi ile sondalama derinliği ve mobilite gibi lokal prognoz faktörleri giderilebildiğinden bunlar kontrol edilebilir faktörler olarak kabul edilebilir ancak sigara kullanımı ve diyabetes mellitus gibi hastaya bağlı faktörler kontrol edilemez faktörlerdir.⁷

Günümüzde gelişmekte olan ülkelerde yetişkinler arasında diyabetes mellitus, hızla artış gösteren sistemik bir hastalıktır.⁸ Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yakın zamanda bildirilen veriler ışığında 7 milyon yetişkinin Tip 2 diyabetes mellitus, 3 milyon yetişkinin ise prediyabetik olduğu bilinmektedir. Diyabetes mellitus hastaları; periodontal hastalık ve diş kaybı açısından yüksek risk taşıyan hastalardır.⁹

Liu ve ark.¹⁰ ve Tsai ve ark.¹¹ çalışmalarında diyabetes mellitus hastalarında belirgin ataşman kaybı, persiste enflamasyon ve artmış alveolar kemik kaybı görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu hastalarda periodontal hastalık varlığında, kemik kaybı ile onarıcı kemik oluşumunun azalışı birlikte görüldüğünden kemik kaybı artışının artarak devam ettiği tespit edilmiştir.¹⁰

Diyabetes mellitus hastalarında implant tedavisi uygulanabilir ancak kronik hiperglisemi, osteoblastların sentezini etkilemekte ve osteoklastların fonksiyonunu arttırmaktadır. Ayrıca kalsiyum ve potasyum metabolizmasını değiştirmektedir. Bu etkiler iyileşme fazında kemik formasyonunu azaltarak osteointegrasyon döneminde implant kayıplarına neden olabilmektedir.¹²⁻¹⁵

Sigara kullanan bireylerde; diyabetes mellitus, gastro-özofagal reflü ve enflamatuvar bağırsak hasta-

lıkları gibi gastrointestinal hastalıkların ve oral hastalıklara yatkınlığın tespit edildiği yapılan çalışmalarda kanıtlanmıştır.^{16,17} Ayrıca sigara kullanımı oral mukoza lezyonları ve/veya kanserleri, ve periodontal hastalıklar için kuvvetli bir risk faktörüdür.¹⁸ Sigara kullanımı, fibroblast aktivitesi, antikor üretimi, nötrofil fonksiyonu ve enflamatuvar mediyator üretimi gibi immün cevap aktivitelere zarar verir. Sigara içen bireylerde içmeyen bireylere göre daha derin periodontal cepler, daha fazla alveolar kemik yıkımı ve daha fazla diş kaybı olduğu bildirilmiştir.^{19,20}

Tedavi edilmemiş periodontal hastalık, sigara kullanımı ve kontrol altında olmayan diyabetes mellitus varlığında periodontal yıkımın ve diş kayıplarının oluşacağı çok sayıda çalışmada tespit edilmiştir.²¹ Kaybedilmiş eksik dişlerin bulunduğu bölgelerin implant uygulanarak restore edilmesi yaygınlıkla kullanılan bir tedavi yöntemidir. Periodontal hastalığa sahip bireylerde implant tedavisinin prognozu hakkında farklı bulgulara sahip çok sayıda çalışma mevcuttur.^{22,23}

Bazı çalışmalar implant kayıpları ile periodontal hastalığı ilişkilendirmemiş ve aralarında bir ilişki olmadığı sonucuna varmışlardır.^{24,25} Farklı araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalarda ise periodontal hastalığa sahip bireylerin implant kaybı açısından yüksek risk grubu oluşturdukları bildirilmiştir.^{3,26-28}

Bu çalışmanın amacı periodontal hastalık geçmişi olan bireyler ile periodontal olarak sağlıklı bireylerde ortalama 29 aylık takip süresinde implant başarısının tespiti ve implant çevre kemik doku kaybının; sigara kullanımı, yaş, cinsiyet ve diyabetes mellitus gibi hastaya bağlı parametrelere göre karşılaştırılmasıdır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada kliniğimizde (DMR DENT Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği, Levent, İstanbul) 2014-2017 yılları arasında periodontal tedavisi tamamlanmış hastalar ile periodontal olarak sağlıklı bireylerden oluşan, yaşları 23 ila 80 arası değişen 19 erkek, 7 kadın olmak üzere toplam 26 hastada yapılan 139 dental implantın klinik başarısı ve kemik kayıpları değerlendirildi.

Çalışmada gruplar arasında karşılaştırma yapılabilmesi amacı ile gerekli implant sayısı belirlemek için istatistiksel olarak güç analizi yapıldı. Bu amaçla daha önceki benzer bir çalışmadan²⁹ alınan ortalama

ve standart sapma değerleri ile etki büyüklüğü tespit edilerek çalışmamızdaki gruplar için minimum örnek sayısı 57 olarak belirlendi.

14 hasta periodontal olarak sağlıklı bireyler (PSB) grubunu oluştururken, periodontal tedavi öncesinde ağız içerisinde var olan sondalanabilir ceplerin %30 undan fazlasının sondalanabilir cep derinlikleri ≥ 4 mm olduğundan generalize kronik periodontitis teşhisi konan ve sonrasında periodontal tedavileri tamamlanan 12 hasta, periodontal hastalık geçmişi olan hastalar (PHB) grubunu oluşturdu.³⁰

Hastaların medikal hikayeleri alındı. İmplant cerrahisi sırasında kontrol altında olan diyabetes mellitus hastaları ve osteoporoz gibi sistemik hastalıklara sahip bireyler çalışmaya dahil edildi. Sigara kullanımı ve brüksizm kayıt edildi ancak tedavi için kontraendikasyon olarak belirlenmedi. Hastalar sigara ve diyabetes mellitus hastalığının implant başarısı için risk olduğu konusunda bilgilendirildi.

Çalışmaya dahil edilen hastalar; implant yerleştirilmesi için yeterli kemik miktarı olması, greftleme ihtiyacı olmamasına ve implant bölgelerinin diş çekimini takiben ≥ 4 aylık bir iyileşme sürecini tamamlamış olması kriterlerine göre belirlendiler.

İmplant cerrahisi lokal anestezi altında tek aşamalı cerrahi protokole uygun olarak gerçekleştirilen hastalara transmukozal iyileşme için iyileşme kapakları yerleştirildi. Hastalara cerrahiden 1 saat önce başlamak üzere 5 gün boyunca 500 mg amoksisilin antibiyotik ve dikeş alınana kadar günde 2 kez 0.1% klorheksidin gargara reçete edildi. Operasyon sonrası 7-10 gün içerisinde dikeşler alınarak operasyon bölgesi klinik olarak kontrol edildi. Hiçbir hasta iyileşme sürecinde geçici restorasyon kullanmadı. Tüm implantlar, 8-10 haftalık iyileşme sürecini takiben yüklendiler. Tüm hastalar sabit protetik restorasyonla tedavi edildiler. İyileşme süreci sonrasında protetik tedavi prosedürü; polieter ölçü materyali ile kapalı kaşık tekniği kullanılarak ölçü alımı sonrasında metal destekli porselen restorasyonların simantasyonu şeklinde tamamlandı.

İmplantların distal ve mesial kenarlarındaki kemik seviyelerinin değişimlerinin hesaplanabilmesi amacıyla ilk olarak implant yerleştirilmesinin hemen sonrasında ve yükleme sonrası ortalama 29 ay sonra standardize edilmiş dijital panoramik radyograflar (Orthophos XG; Sirona Dental Systems, Bensteim, Germany) elde edildi. Marjinal kemik kaybının tespiti

amacıyla tek bir araştırmacı tarafından implant boynundan kemik ile implantın ilk temas noktası arasındaki mesafe ölçüldü. Radyografların distorsiyonu ve anatomik büyütmesinin kalibrasyonu, implantların klinik verileri olan çap ve boy değerleri ve iki yiv arası mesafeleri ile yapıldı. Radyografik görüntü boyutlarının kalibrasyonu için basit matematiksel hesaplama yapıldı.³¹

PHB ve PSB olmak üzere iki grup arasındaki marjinal kemik kaybı; yaş, cinsiyet, sigara kullanımı ve diyabetes mellitus parametrelerine göre karşılaştırıldı.

İmplant başarısı Buser ve ark.³² nin çalışmasında tanımladığı implant başarı kriterleri ile tespit edildi. Bu başarı kriterleri; 1-Devamlı ağrı, yabancı cisim hissi ve/veya disestezi; 2-Süpürasyonla birlikte tekrarlayan periimplant enfeksiyonu; 3-İmplant mobilitesi; ve 4-İmplant çevresinde devamlılık gösteren radyolusent alan varlığı, olarak belirlendi.

İstatistiksel analizler SPSS istatistik programında (IBM SPSS Inc., Chicago, IL) hazırlandı. İmplantların uzun dönem klinik başarılarını değerlendirmede Kaplan-Meier algoritması kullanıldı. Her iki grubun ortalama marjinal kemik kaybı değerleri, standart deviasyonları ve parametrelere göre gruplar arası ve grup içi karşılaştırmaları tek yönlü ANOVA testi ile değerlendirildi. Tüm test grupları arasında istatistiksel olarak farklılık $p \leq 0,05$ anlamlılık değeri ile ölçüldü.

BULGULAR

Bu çalışmada yaşları 23 ila 80 arasında değişen 26 hastaya toplamda 139 adet implant yerleştirildi. Çalışmaya katılan erkek hastaların yaş ortalaması 56,6 (yaş aralığı 35-80) iken, kadın hastaların yaş ortalaması 56,7 (yaş aralığı 23-71) olarak belirlendi.

Çalışmadaki hastaların % 53,8' i periodontal olarak sağlıklı bireylerden oluşurken, % 46,2' si periodontal hastalık geçmişi olan hastalardı. Periodontal olarak sağlıklı bireylerin % 28,6' sını kadınlar, % 71,4' ünü erkekler oluştururken, periodontal hastalık geçmişi olan hastaların, %25' ini kadınlar, %75' ini erkekler oluşturmaktaydı.

Hastaların % 61,6 sı sigara kullanmazken, %11,5' i kadın, % 26,9'u erkek olmak üzere toplamda % 38,4 'ü sigara kullanan bireylerdi. Hastaların sistemik durumları incelendiğinde ise %34,6 'sının kontrol altına alınmış diyabetes mellitus hastası olduğu belirlendi (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların sigara kullanımı, diyabetes mellitus, cinsiyet ve yaş kriterlerine göre dağılımı.

Klinik Parametreler	PSB		PHB	
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek
Sigara Kullanımı	1	2	2	5
Diyabetes mellitus	1	0	1	7
Cinsiyet	4	10	3	9
Yaş				
0-40	1	3	0	0
40-60	1	4	0	5
60 üstü	2	3	3	4

Diş kayıplarının sebepleri incelendiğinde; 11 hastanın periodontal sebeplerle dişlerini kaybettiği, 15 hastanın ise travma ve/veya çürük sebebiyle dişlerini kaybettiği tespit edildi.

Toplamda 139 adet implantın 53 tanesinin (%38,1) üst çeneye, 86 tanesinin ise (%61,9) alt çeneye yerleştirildiği belirlendi. PHB grubundaki hastalara 67 adet implant yerleştirilirken PSB grubunda yerleştirilen implantların sayısı 72 dir. İmplantların ağız içerisindeki bölgelere göre dağılımı incelendiğinde ise; yalnızca hastaların %19,2 sinde üst çenede anterior bölgede implant mevcutken, alt çene anterior bölgede hiç implant tespit edilmedi. Hastaların %80,8 inde implantlar alt ve/veya üst çenede küçük azı ve/veya büyük azı bölgelerine yerleştirilmişlerdi.

İmplant destekli restorasyonların, karşıt dentisyonunun 66 adedi doğal diş ve 73 adedi ise implant destekli restorasyonlardan oluşmaktaydı.

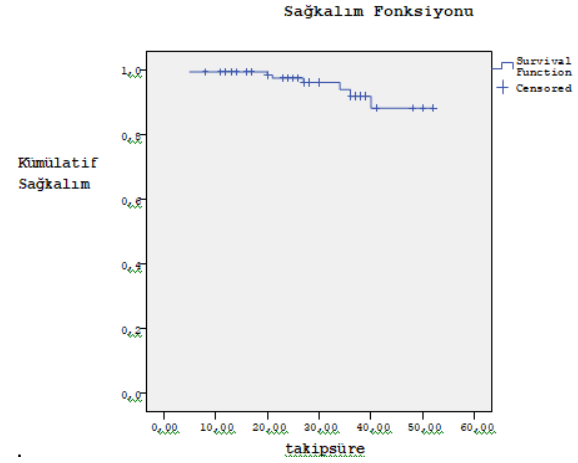
Yerleştirilen implantların boyları 6-13 mm arasında değişirken, çapları da 3,3-5,0 mm arasındaydı. Yapılan implantların 71 adedi < 4 mm iken, 68 adedi .≥ 4 mm.di.

İmplantların tamamında osseointegrasyon olmasına rağmen hepsi erkek hastalarda olmak üzere; 4 tanesi, periodontal hastalık geçmişi olan ve diyabetes mellitus hastalarında ki bu hastalardan biri aynı zamanda sigara kullanmakta, 1 tanesi periodontal hastalık geçmişi olan ve sigara kullanan hastada ve 2 tanesi sistemik ve periodontal olarak sağlıklı, sigara kullanmayan hastada olmak üzere toplamda 7 implant sırasıyla 20, 21, 27, 36, 40, 34 ve 6. aylarda kaybedildi.

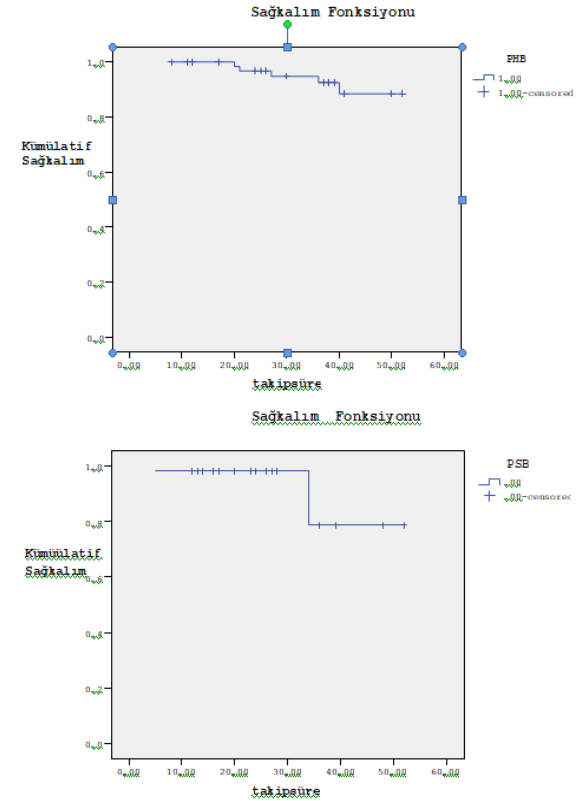
Tüm implantlar mobilite ve periimplantitis sebebiyle çıkartıldılar. Tüm implantlardaki ortalama 29 aylık takip süresi içerisindeki başarı oranı %95 tir (Tablo 2). Buna karşılık periodontal olarak sağlıklı ve

periodontal hastalık geçmişi olan bireylerdeki başarı oranı sırasıyla % 96,6 ve % 93,8 olarak hesaplanmıştır (Tablo 3).

Tablo 2. Tüm implantların başarı oranı.



Tablo 3. PSB ve PHB gruplarında implantların başarı oranları.



Takip süresince periodontal hastalık geçmişi olan hastalardaki ortalama kemik kayıpları ($2,15\pm 1,43$ mm) periodontal olarak sağlıklı bireylerdeki ortalama kemik kayıplarına göre ($0,40\pm 0,14$ mm) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p \leq 0,05$). (Resim 1)

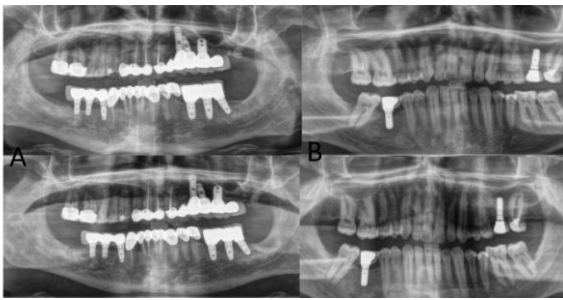
Ortalama kemik kaybı; sigara kullanan hastalarda, PHB grubunda $3,29\pm 0,54$ mm iken PSB grubunda $0,61\pm 0,86$ mm, sigara kullanmayan hastalarda PHB grubunda $0,95\pm 0,11$ mm iken PSB grubunda $0,32\pm 0,10$ mm olarak bulunmuştur.

Diyabetes mellitus hastalarında, PHB grubunda $2,31\pm 0,78$ mm iken PSB grubunda $0,61\pm 0,16$ mm, sistemik olarak sağlıklı hastalarda, PHB grubunda $1,21\pm 0,72$ mm iken PSB grubunda $0,39\pm 0,82$ mm olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. PSB ve PHB gruplarında marjinal kemik kaybı değerleri ve karşılaştırmalı istatistiksel analizi

Klinik Parametreler	Ortalama ve Std. sapma		P değeri	Toplam	P değeri	
	PHB	PSB				
Sigara kullanımı	Sigara +	$3,29\pm 0,54$	$0,61\pm 0,86$	0,000*	$2,49\pm 1,54$	0,000*
	Sigara -	$0,95\pm 0,11$	$0,32\pm 0,10$	0,000*	$0,69\pm 0,30$	
Diyabetes mellitus	DM+	$2,31\pm 0,78$	$0,61\pm 0,16$	0,000*	$2,03\pm 1,65$	0,000*
	DM -	$1,21\pm 0,72$	$0,39\pm 0,82$	0,000*	$0,91\pm 0,87$	
Cinsiyet	Kadın	$1,67\pm 0,45$	$0,43\pm 0,12$	0,963	$1,55\pm 0,68$	0,111
	Erkek	$2,53\pm 0,65$	$0,39\pm 0,11$	0,752	$1,90\pm 0,74$	
Yaş	Genç	$1,88\pm 0,54$	$0,31\pm 0,18$	0,653	$1,77\pm 0,11$	1,152
	Orta	$2,56\pm 0,63$	$0,43\pm 0,12$	0,544	$1,55\pm 1,40$	
	Yaşlı	$2,08\pm 0,93$	$0,46\pm 0,10$	0,591	$1,40\pm 1,41$	
Toplam		$2,15\pm 1,43$	$0,40\pm 0,14$	0,000*		

* anlamlılık seviyesi ($p \leq 0,05$)



Resim 1. A) Periodontal hastalık geçmişi olan hastada 44,45,46 nolu implantlardaki marjinal kemik kaybı B) Periodontal olarak sağlıklı hastada 45 no lu implant bölgesindeki marjinal kemik kaybı

Diyabetes mellitus hastalarında takip süresi içerisindeki ortalama kemik kaybı her iki takip grubunda da (PSB, PHB) sağlıklı bireylere göre daha fazla bulunmuştur. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($p \leq 0,05$).

Sigara kullanımı ve diyabetes mellitus, implant çevresi marjinal kemik kaybını her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilemiştir ($p \leq 0,05$).

Periodontal hastalık geçmişi olan kadın hastalarda marjinal kemik kaybı değerleri erkek hastalara kıyasla daha düşüktür. Buna karşılık periodontal olarak sağlıklı kadın hastalarda takip süresi içerisindeki ortalama kemik kaybı erkek hastalardan daha fazladır. Ancak her iki gruptaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p \geq 0,05$).

Takip süresi içerisindeki ortalama kemik kaybı değerleri her iki grup içinde genç bireylerde orta ve yaşlı bireylere göre daha az bulunmuştur. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlılık ifade etmemiştir ($p \geq 0,05$).

TARTIŞMA

Uzun dönem klinik takipler implant tedavisinin başarısının değerlendirilmesinde önemli rol oynar. Ancak implant çevresi marjinal kemik kayıplarının yüksek oranda implant yerleştirilmesini takip eden ilk bir yıl içerisinde görüldüğü tespit edilmiştir. Çalışmamızda implantların klinik takip süresi ortalama 29 aydır. Bu kısa süreli klinik takip süresi implantların en fazla kemik kaybına uğradığı dönemi kapsamaktadır. Bu açıdan çalışmamızın amacı ilk yıl içerisinde görülen agresif kemik kaybına, geçmiş periodontal hastalık hikayesinin etkisini incelemektir.

Marjinal kemik kaybının değerlendirilmesinde genellikle radyografik yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler içerisinde en sıklıkla kullanılan yöntem paralel teknikle çekilen periapikal radyografilerdir. Detaylı bilgi vermesi sebebiyle çalışmalarda sıklıkla periapikal radyografiler kullanılmasına rağmen çok sayıda çalışmada panoramik radyografilerin implant çevresi marjinal kemik kaybının değerlendirilmesinde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle çok sayıda implantın bulunduğu vakalarda hasta konforu ve radyolojik doz açısından panoramik radyografiler kullanılmaktadır.³³

Bu çalışmada da implantların marjinal kemik kaybının değerlendirilmesinde panoramik radyografiler kullanılmıştır.

Çalışmamızda implant tedavisi görmüş hastalardaki marjinal kemik kayıpları ve implant başarısızlıkları değerlendirilirken hastanın periodontal geçmişi olup olmadığı asıl parametredir. Ancak implant

başarısızlığını ve marjinal kemik kaybını etkileyen sigara kullanımı, diyabetes mellitus, yaş ve cinsiyet gibi diğer önemli faktörlerinde her iki gruptaki marjinal kemik kayıplarına etkisi olabileceği düşünüldüğünden çalışmamızda ek parametreler olarak değerlendirilmiştir.

Son yıllarda, periodontal hastalık geçmişi olan bireylerin, periodontal olarak sağlıklı bireylere göre daha yüksek periimplantitis riski taşıdığı bildirilmiştir.²⁶⁻²⁸ Agresif ve kronik periodontitisli hastalarda implant kaybı riskinin daha yüksek olduğu ve bu riskin agresif periodontitisli bireylerde kronik periodontitisli bireylere göre daha fazla olduğu gösterilmiştir.³⁴ Monje ve ark.³⁴ yaygın agresif periodontitisli bireylerdeki implantların sağ kalım oranlarının kronik periodontitis ya da sağlıklı bireylerdeki ile benzer olabilmesine rağmen, başarısızlık oranının yaygın agresif periodontitisli bireylerde gerek kronik periodontitis gerekse de sağlıklı bireylere göre daha fazla olduğunu göstermişlerdir.

Çalışmamızda implantların takip süresi içerisindeki başarıları Buser ve ark.³² 'nın değerlendirme kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bu kriterlere göre 29 aylık ortalama başarı oranı tüm implantlarda %95 olarak tespit edilmiştir.

Periodontal geçmişi olan bireylerde klinik takip süresi 3 yıla yaklaşan çalışmalarda implantların başarı oranları %91-98 arasında değişmektedir. Buna karşılık aynı çalışmalarda periodontal olarak sağlıklı bireylerde başarı oranları %96-100 arası değişmektedir.^{5,35,36} Bu çalışmada da benzer olarak Periodontal hastalık geçmişi olan ve periodontal olarak sağlıklı bireylerde bu oran sırasıyla % 93,8 ve % 96,6 olarak belirlenmiştir.

Klinik takip süresi 7-15 yıl arasında olan çalışmalarda periodontal olarak sağlıklı bireylerde başarı oranları 1-3 yıl arası kısa süreli takip çalışmalarındaki başarı düzeyinde kalırken, aynı çalışmalarda periodontal hastalık geçmişi olan hastalarda başarı oranı belirgin olarak düşerek % 75-85 aralığına düşmektedir.³⁷⁻³⁹

Bu durum periodontal geçmişin implantların uzun dönemdeki başarısını olumsuz etkilediğini düşündürmektedir. Çalışmamızdaki implantların klinik takip süresi erken dönem periodonunu içerdiğinden başarı oranları yüksektir ancak her iki grubun arasındaki farklılığın belirlenebilmesi için daha uzun klinik takip çalışmasına ihtiyaç vardır.

Hardt ve ark.²⁹ periodontitisli ve PSB grubunda implant çevresi kemik kaybını karşıladıkları çalış-

malarında 5 yıl sonunda sırasıyla 2.2 ±0.8 mm, 1.7±0.8 mm kayıp tespit etmişlerdir. Gatti ve ark.⁴⁰ çalışmalarında kronik periodontitisli bireylerde 2.72 ± 0.44 mm, PSB grubunda ise 1.24 ±1.09 mm lik kemik kayıpları ölçmüşlerdir. Matarasso ve ark.²² iki farklı implant tipini değerlendirdikleri çalışmalarında periodontitisli ve PSB grubunda sırasıyla 2.78 ±0.48 ve 2.32 ± 0.41 mm ile 1.95 ± 0.42 ve 1.43± 0.38 mm kemik kaybı belirtmişlerdir. Aglietta ve ark.³⁹ da Matarosso ve ark.²² 'nin çalışma dizaynına benzer çalışmalarında periodontitisli ve PSB grubunda sırasıyla 3.47 ±1.09 ve 3.77 ±1.43 mm ile 2.65± 0.31 ve 2.51±0.31 mm. kemik kayıpları tespit etmişlerdir. Rocuzzo ve ark.⁴¹ ise periodontal hastalığı derecelendirerek inceledikleri çalışmalarında, agresif periodontitisli bireylerde 0.98±1.22 mm, orta düzeyde periodontitisli bireylerde 1.14± 1.11 mm ve PSB grubunda 0.75± 0.88 mm lik kayıplar tespit etmişlerdir.

Bu sonuçlar uzun dönem takip sonuçları olduğundan dolayı çalışmamızdaki kayıp miktarlarından fazladır. Sağlıklı bireylerde ve diyabetes mellitus hastalarında kemik kaybını karşılayan bir takip çalışmasında⁴² ise 2 yıl sonunda diyabetes mellitus hastaları ve sistemik olarak sağlıklı bireylerde kemik kaybı sırasıyla 0,74±0,62 mm, 0,33±0,46 mm olarak tespit edilmiş, bu çalışmada da periodontal olarak sağlıklı diyabetes mellitus grubu hastalarda 0,61±0,16 mm iken periodontal ve sistemik olarak sağlıklı hastalarda 0,39±0,82 mm. olarak benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Aglietta ve ark.³⁹ Periodontal açıdan sağlıklı sigara içen hastalarla, tedavi edilmiş periodontitis hikayesi olan sigara içen hastaları kıyasladıkları çalışmalarında daha düşük implant başarıları ve daha yüksek marjinal kemik kaybı tespit etmişlerdir.

Koldslund ve ark.⁴³ 'nin yaptıkları çalışmalarında sigara kullanımı ve periodontal geçmişi olan bireylerin ortalama 8,4 (1,1-16) yıl süre içerisinde implant kaybı yaşadıklarını kanıtlayan sonuçları diğer çalışmaların sonuçlarını destekleyici niteliktedir.

Bu çalışmada da sigara kullanan hastalarda marjinal kemik kaybı sigara içmeyen hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Ayrıca sigara kullanan hastalarda periodontal geçmişin bulunması marjinal kemik kaybı değerlerini istatistiksel olarak anlamlı olarak arttırmıştır. Bunun anlamı periodontal geçmişi olan hastalarda var olan kemik kaybı riskinin sigara kullanımı ile uzun dönemde artabileceğidir.

Nobre ve ark.⁴⁴ 33 kadın 37 erkek olmak üzere 70 diyabetes mellitus hastası üzerinde yaptıkları çalışmalarında 1 yıllık takip süreci sonrasında; tüm hastalar, tip 1 ve tip 2 DM hastalarında sırasıyla 0,88 mm, 1,64 mm ve 0,79 mm marjinal kemik kaybı tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada 5 yıl sonunda ise 1,56 mm, 2,55 mm ve 1,45 mm lik kayıplar tespit edilmiştir.

Bu çalışmada da diyabetes mellitus hastalarında kemik kaybı tüm hasta gruplarında sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Periodontal olarak sağlıklı olan, diyabetes mellitus hastalarında marjinal kemik kaybı değerleri benzer çalışmalardakilere eşdeğerdir. Ancak diyabetes mellitus hastalarında periodontal hastalık geçmişi bulunması implant çevresi kemik kaybını arttırmıştır. Yakın zamanda yapılan derleme çalışmasında,⁴⁵ diyabetes mellitus hastalarında periodontal hastalık geçmişi, marjinal kemik kaybını tetikleyici bir faktör olarak bildirilmiştir. Bu nedenle periodontal hastalık geçişinin, diyabetes mellitus hastalarının implantlarında uzun dönemde başarısını olumsuz yönde etkileyen ikincil bir faktör olduğu düşünülmelidir.

Çalışmamızda implant çevresindeki marjinal kemik kaybına 29 aylık takip döneminde cinsiyet ve yaşın istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Literatürde implantların uzun dönem takibi ile ilgili yapılan çalışmalarda yaş ve cinsiyetin marjinal kemik kaybına etkisi üzerine çelişkili raporlar bulunmaktadır.⁴⁶ Bu açıdan her iki parametrenin uzun dönem takiplerde değerlendirilmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Çalışmamızda 29 aylık takip süresinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Tüm implantlarda ki başarı oranı %95 tir. Periodontal olarak sağlıklı ve Periodontal hastalık geçmişi olan bireylerde başarı oranları sırasıyla % 96,6 ve % 93,8 dir.

2. İmplantların takip süresi içerisindeki marjinal kemik kayıplarına diyabetes mellitus ve sigara kullanımının etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna karşın cinsiyet ve yaşın anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

3. İmplantların takip süresi içerisindeki marjinal kemik kayıpları periodontal hastalık geçmişi olan bireylerde, periodontal olarak sağlıklı bireylere göre istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir. Bu açıdan

periodontal hastalık geçmişi olan bireylerde implant tedavisinde ikincil başarısızlık faktörlerinin dikkatli değerlendirilmesi gerekmektedir.

I. Damla Şener Yamaner: ORCID ID: 0000-0002-4790-6542

KAYNAKLAR

- 1.Ong CTT, Ivanovski S, Needleman IG, Retzepi M, Moles DR, Tonetti MS, Donos N. Systematic review of implant outcomes in treated periodontitis subjects. J Clin Periodontol 2008; 35: 438–62.
- 2.Renvert S,Persson GR. Periodontitis as a potential risk factor for peri-implantitis. J Clin Periodontol 2009; 36: 9–14.
- 3.Karoussis IK, Salvi GE, Heitz-Mayfield LJ, Bragger U, Hammerle CH, Lang NP. Long-term implant prognosis in patientswith and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI Dental Implant system. Clin Oral Implants Res 2003; 14: 329–39.
- 4.Mengel R, Behle M, Flores de Jacoby L. Osseointegrated implants in subjects treated for generalized aggressive periodontitis: 10-year results of a prospective, long-term cohort study. J Periodontol 2007; 78: 2229–37.
- 5.Mengel R, Flores-de-Jacoby L. Implants in patients treated for generalized aggressive and chronic periodontitis: a 3-year prospective longitudinal study. J Periodontol 2005; 76: 534– 43.
- 6.Aloufi F, Bissada N, Ficara A, Faddoul F, Al- Zahrani MS. Clinical assessment of periimplant tissues in patients with varying severity of chronic periodontitis. Clin Implant Dent Relat Res 2009; 11: 37–40.
7. Grossi SG, Genco RJ. Periodontal disease and diabetes mellitus: A two-way relationship. Ann Periodontol 1998; 3: 51–61.
8. Guariguata L, Whiting DR, Hambleton I, Beagley J, Linnenkamp U, Shaw JE. Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. Diabetes Res Clin Pract 2014; 103: 137-49.
9. Almas K, Al-Qahtani M, Al-Yami M, Khan N. The relationship between periodontal disease and blood glucose levelamong type II diabetic patients. J Contemp Dent Pract 2001; 2: 18-25.
10. Liu R, Bal HS, Desta T, Krothapalli N, Alyassi M, Luan Q et al. Diabetes enhances periodontal bone



- loss through enhanced resorption and diminished bone formation. *J Dent Res* 2006; 85: 510-4.
11. Tsai C, Hayes C, Taylor GW. Glycemic control of type 2 diabetes and severe periodontal disease in the US adult population. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002; 30: 182-92.
 12. Singhal S, Pradeep AR, Kanoriya D, Garg V. Human soluble receptor for advanced glycation end products and tumor necrosis factor- α as gingival crevicular fluid and serum markers of inflammation in chronic periodontitis and type 2 diabetes. *J Oral Sci* 2016; 58: 547-53.
 13. Chang PC, Chien LY, Yeo JF, Wang YP, Chung MC, Chong LY et al. Progression of periodontal destruction and the roles of advanced glycation end products in experimental diabetes. *J Periodontol* 2013; 84: 379-88.
 14. Abduljabbar T, Al-Sahaly F, Al-Kathami M, Afzal S, Vohra F. Comparison of periodontal and periimplant inflammatory parameters among patients with prediabetes, type 2 diabetes mellitus and non-diabetic controls. *Acta Odontol Scand* 2017; 75: 319-24.
 15. Al Amri MD, Abduljabbar TS, Al-Kheraif AA, Romanos GE, Javed F. Comparison of clinical and radiographic status around dental implants placed in patients with and without prediabetes: 1-year follow-up outcomes. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28: 231-5.
 16. U.S. Department of Health and Human Services. The health consequences of smoking: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services. Office on Smoking and Health, 2004.
 17. Mallampalli A, Guntupalli KK. Smoking and systemic disease. *Clin Occup Environ Med* 2006; 5: 173-92.
 18. Winn DM. Tobacco use and oral disease. *J Dent Educ* 2001; 65: 306-12.
 19. Axelsson P, Paulander J, Lindhe J. Relationship between smoking and dental status in 35-, 50-, 65-, and 75-year-old individuals. *J Clin Periodontol* 1998; 25: 297-305.
 20. Van der Velden U, Varoufaki A, Hutter JW, Xu L, Timmerman MF, Van Winkelhoff AJ, Loos BG. Effect of smoking and periodontal treatment on the subgingival microflora. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 603-10.
 21. Genco RJ, Borgnakke WS: Risk factors for periodontal disease. *Periodontol* 2000 2013; 62: 59-94.
 22. Matarasso S, Rasperini G, Iorio Siciliano V, Salvi GE, Lang NP, Aglietta M: A 10-year retrospective analysis of radiographic bone-level changes of implants supporting single-unit crowns in periodontally compromised vs. periodontally healthy patients. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21: 898-903.
 23. Mengel R, Schroder T, Flores-de-Jacoby L: Osseointegrated implants in patients treated for generalized chronic periodontitis and generalized aggressive periodontitis: 3- and 5-year results of a prospective long-term study. *J Periodontol* 2001; 72: 977-89.
 24. Klokkevold PR, Han TJ: How do smoking, diabetes, and periodontitis affect outcomes of implant treatment? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22 Suppl:173-202.
 25. Jiang BQ, Lan J, Huang HY, Liang J, Ma XN, Huo LD, Xu X: A clinical study on the effectiveness of implant supported dental restoration in patients with chronic periodontal diseases. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013; 42: 256-9.
 26. Eick S, Ramseier CA, Rothenberger K, Brägger U, Buser D, Salvi GE. Microbiota at teeth and implants in partially edentulous patients. A 10-year retrospective study. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27: 218-25.
 27. Lee DW. Periodontitis and dental implant loss. *Evid Based Dent* 2014; 15: 59-60.
 28. Ramanauskaite A, Baseviciene N, Wang HL, Tözüm TF. Effect of history of periodontitis on implant success: meta-analysis and systematic review. *Implant Dent* 2014; 23: 687-96.
 29. Hardt CRE, Grondahl K, Lekholm U, Wennstrom JL. Outcome of implant therapy in relation to experienced loss of periodontal bone support -a retrospective 5-year study. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13: 488-94.
 30. Armitage GC. Development of a classification systems for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 1999; 4: 1-6.
 31. Galindo-Moreno P, Leon-Cano A, Monje A, et al. Abutment height influences the effect of platform switching on periimplant marginal bone loss. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27: 167-73.

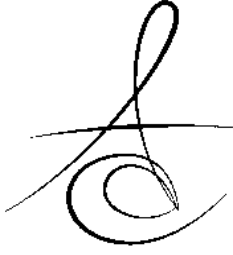


32. Buser D, von Arx T, ten Bruggenkate C, et al. Basic surgical principles with ITI implants. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 59–68.
33. Hopp M, de Araújo Nobre M, Maló P. Comparison of marginal bone loss and implant success between axial and tilted implants in maxillary All-on-4 treatment concept rehabilitations after 5 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 19: 849-59.
34. Monje A, Aranda L, Diaz KT, Alarcón MA, Bagramian RA, Wang HL, Catena A. Impact of Maintenance Therapy for the Prevention of Peri-implant Diseases: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res* 2016; 95: 372-9.
35. Rosenquist B, Grenthe B. Immediate placement of implants into extraction sockets: implant survival. *International J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 205–9.
36. Anner R, Grossmann Y, Anner Y, Levin L. Smoking, diabetes mellitus, periodontitis, and supportive periodontal treatment as factors associated with dental implant survival: a long-term retrospective evaluation of patients followed for up to 10 years. *Implant Dent* 2010; 19:57–64.
37. Fardal O, Linden GJ. Tooth loss and implant outcomes in patients refractory to treatment in a periodontal practice. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 733–8.
38. Simonis P, Dufour T, Tenenbaum H. Long-term implant survival and success: a 10–16-year follow-up of nonsubmerged dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21: 772–7.
39. Aglietta M, Siciliano VI, Rasperini G, Cafiero C, Lang NP, Salvi GE. A 10-year retrospective analysis of marginal bone-level changes around implants in periodontally healthy and periodontally compromised tobacco smokers. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 47–53.
40. Gatti C, Gatti F, Chiapasco M, Esposito M. Outcome of dental implants in partially edentulous patients with and without a history of periodontitis: a 5-year interim analysis of a cohort study. *European J Oral Implantol* 2008; 1: 45–51.
41. Rocuzzo M, Bonino F, Aglietta M, Dalmaso P. Ten-year results of a three arms prospective cohort study on implants in periodontally compromised patients. Part 2: clinical results. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 389–95.
42. Al Zahrani, Al Mutairi AA. Stability and bone loss around submerged and non-submerged implants in diabetic and non-diabetic patients: a 7-year follow-up. *Braz Oral Res* 2018;10:32:e57.
43. Koldslund OC, Scheie AA, Ass AM. Prevalence of implant loss and the influence of associated factors. *J Periodontol* 2009; 80: 1069–75.
44. de Araújo Nobre M, Maló P, Gonçalves Y, Sabas A, Salgado F. Dental implants in diabetic patients: retrospective cohort study reporting on implant survival and risk indicators for excessive marginal bone loss at 5 years. *J Oral Rehabil* 2016; 43:863–70.
45. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Diabetes and oral implant failure: a systematic review. *J Dent Res* 2014; 93: 859–67.
46. Hämmerle CHF, Cordaro L, Alccayhuaman KAA, Botticelli D, Esposito M, Colomina LE, Gil A, Gulje FL, Ioannidis A, Meijer H, Papageorgiou S, Raghoebar G, Romeo E, Renouard F, Storelli S, Torsello F, Wachtel H. Biomechanical aspects: Summary and consensus statements of group 4. The 5th EAO Consensus Conference 2018. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29 Suppl 18: 326-31.

Yazışma Adresi

Dr. Dt. Işıl Damla ŞENER YAMANER
DMR DENT Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği
Levent Mah. Levent Cad.
Beşiktaş-İstanbul
Mail to; isildamlasener@gmail.com
Phone no: 0212 270 30 66
Fax no: 0212 270 30 68





DİŞETİ İLTİHAPLI VE PERİODONTAL SAĞLIKLI BİREYLERDE TÜKÜRÜK KORTİZOL VE ALGILANAN STRES DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF SALIVARY CORTISOL LEVELS AND PERCEIVED STRESS LEVELS IN GINGIVITIS AND PERIODONTAL HEALTHY INDIVIDUALS

Dr. Öğr. Üyesi Özge GÖKTÜRK*

Dr. Öğr. Üyesi Fatma UÇAN YARKAÇ**

Arş. Gör. Ferhat ÖZELÇİ*

Makale Kodu/Article code: 3848

Makale Gönderilme tarihi: 10.10.2018

Kabul Tarihi: 31.01.2019

ÖZ

Amaç: Psikososyal faktörler periodontal hastalık için önemli bir risk faktörü olarak tanımlanır, konak direncini değiştirerek ve endokrin dengesizliklere neden olarak periodontal dokuları etkileyebilir. Bu çalışmada algılanan stres ve strese bağlı hormon düzeyiyle periodontal durum arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya 42 gingivitisli ve 30 periodontal olarak sağlıklı, toplam 72 birey dahil edildi. Hastaların klinik ve radyolojik periodontal değerlendirilmesi yapıldı. Stres düzeyleri tükürük kortizol seviyesi ve Cohen Algılanan Stres Ölçeği (ASÖ-10) değerleri kullanılarak incelendi. Bireylerin tükürükteki kortizol seviyesi ELİSA yöntemi kullanılarak ölçüldü. Elde edilen veriler $p < 0.05$ anlamlılık düzeylerine göre istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Sosyodemografik veriler değerlendirildiğinde fırçalama sıklığının kontrol grubunda daha yüksek olduğu görüldü ($p < 0.05$). Periodontal olarak sağlıklı gruptaki tükürük kortizol seviyesi ve ASÖ-10 skorları, gingivitis grubuna kıyasla daha düşüktü ($p < 0.05$). Tükürük kortizol seviyesi ve algılanan stres ölçeği skorları ile periodontal klinik parametreler arasında pozitif korelasyon gözlemlendi.

Sonuç: Gingivitisli bireylerde daha yüksek stres seviyesi görülmektedir. Çalışmamızın sonuçları dahilinde stres ile periodontal hastalık arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, stres ve periodontal hastalık arasındaki ilişkiyi açıklamak için daha ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: stres, periodontal hastalık, kortizol

ABSTRACT

Aim: Psychosocial factors are identified as an important risk factor for periodontal disease, affecting periodontal tissues by altering host resistance and endocrine imbalances. At present study, there was aimed to evaluate the relationship between perceived stress scale and stress hormone level and periodontal status.

Material and Methods: There was included the total of 72 individuals, 42 subjects with gingivitis and 30 periodontal healthy subjects in this study. Clinical and radiological periodontal evaluation of all participants were performed. Stress levels were assessed using salivary cortisol level and Cohen's Perceived Stress Scale (PSS-10) scores. Salivary cortisol level was measured using by ELISA method. The data were analyzed statistically according to $p < 0.05$ significant levels.

Results: When the sociodemographic data were compared, no statistical difference was found between the groups ($p > 0.05$). Salivary cortisol level and PSS-10 scores in periodontal healthy subjects were lower than subjects with gingivitis ($p < 0.05$). There was a positive correlation between salivary cortisol level and perceived stress scale scores and periodontal clinical parameters.

Conclusion: There were higher levels of stress in individuals with gingivitis. According to the present study might mention that there is a positive relationship between stress and periodontal disease. However, the further investigations are needed to explain the relationship between stress and periodontal disease.

Keywords: stress, periodontal disease, cortisol

* Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD, Bolu.

** Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD, Konya.



GİRİŞ

Periodontal hastalığın hafif şekli olan gingivitis, ataşman kaybı olmaksızın dişeti inflamasyonu ile karakterize, geri dönüşümlü bir hastalık olarak tanımlanır.¹ Yeterli plak retansiyonu ve birikimi halinde, mikrobiyal ürünler daha belirgin bir inflamatuvar yanıt oluşturur ve gingivitis tablosu kendini gösterir.² Plakla indüklenen gingival durumlar, dental plak ve biyofilmde bulunan mikroorganizmalar ile konağın inflamatuvar hücreleri arasındaki etkileşimlerin bir sonucudur. Plak-konak etkileşimi lokal faktörlerden, sistemik hastalıklardan, ilaç kullanımından ve beslenmeden etkilenir.³

Birçok çalışma, periodontal durum ve psikososyal faktörler arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.⁴ Johansen ve ark. kendi kendine bildirilen kaygının, gingival inflamasyonu olumsuz yönde etkilediğini göstermişlerdir.⁵ Uzun süreli strese maruz kalmanın hastalarda periodontal durumun kötüleşmesine katkıda bulunabileceği rapor edilmiştir.⁶

Psikososyal stres bir bireyi ağız hijyeni uygulamalarının yetersizliği, aşırı derecede sigara içilmesi ve daha yağlı gıdaların tüketilmesi gibi yaşam kalitesindeki değişikliklerle dolaylı olarak ya da farklı biyokimyasal mekanizmalar ile doğrudan etkileyebilir.⁷ Bu ilişkide yer alan biyokimyasal mekanizmalar henüz aydınlatılamamış olsa da, hipotalamus-hipofiz-adrenal (HPA) eksenindeki psikososyal faktörle ilişkili değişikliklerin periodontal doku bozulmasına yol açarak bakteriyel kolonizasyonu kolaylaştıracağı ve proinflamatuvar ile anti-inflamatuvar yanıt arasındaki dengeyi bozabileceğini bildirilmiştir.⁸⁻¹⁰ Psikososyal stres durumunda HPA eksenini aktivasyonunu, ardından hipotalamustan kortikotropin salgılatıcı hormon sekresyonunu, hipofiz bezinden adrenokortikotropik hormonu (ACTH) ve adrenal korteksten glukokortikoidlerin salınımını içeren bir dizi olaylar gerçekleşir. HPA ekseninin uyarılmasından sonra, psikososyal faktörlere karşı vücut sıvılarındaki kortizol konsantrasyonunda artış gözlenir.^{9,11} Bağışıklık sisteminin işlevlerini etkileyen dolaşımdaki kortizolün artışı periodontal durumu etkiler.¹⁰ Genco ve ark., psikososyal stresörlerin, merkezi sinir sisteminin aktivasyonuna yol açan olaylar dizisinin başlatılmasında oynayabileceği potansiyel rolü gösteren şematik bir model önermiştir.⁹ Bu modele göre, kortizol dahil olmak üzere glukokortikosteroidler, salgısal immünoglobulin A ve G (sIgA, sIgG) üretimini inhibe ederek bağışıklık yanıtını bastırır ve periodontal

mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyona karşı savunmayı engelleyebilir.¹⁰ Moss ve ark., depresyon skorları ve 3 periodontal patojen (*Tannerella forsythia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*) için antikor seviyeleri arasındaki etkileşimi değerlendirdikleri vaka kontrol çalışmasında, stresin bağışıklık fonksiyonunda rol oynadığını göstermişlerdir.¹² Johannsen ve ark., plak miktarı farklılık göstermeyen kaygılı olan ve olmayan hastalardaki kaygı ve gingival inflamasyon arasındaki ilişkinin bağışıklık sisteminin bozulmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.⁵

Kortizol adrenal korteks tarafından üretilen başlıca glukokortikoiddir. Kortizol, doğal öldürücü hücrelerin veya makrofajların fonksiyonunu baskılayarak ve T lenfositlerin formasyonunu inhibe ederek anti-inflamatuvar ve immünsüpresif bir hormon olarak rol oynar.¹³ Kortizolün tükürük seviyesi HPA eksen aktivitesini güvenilir bir şekilde yansıtmaktadır ve biyolojik bir stres belirtici olarak pek çok çalışmada kullanılmıştır.¹⁴ Tükürük kortizolünün aynı zamanda periodontal hastalık şiddeti, yaygınlığı ve alveoler kemik kaybıyla ilişkili olduğu rapor edilmiştir.¹³ Bu nedenle psikososyal stresin periodontal duruma etkisini inceleyen çalışmalarda tükürük kortizol seviyesiyle periodontal durum arasındaki ilişki araştırılmıştır.^{6,15,16} Çalışmaların çoğu periodontal hastalık ve psikososyal stres arasında pozitif bir ilişki olduğunu rapor ederken^{8,10,16,17}, aksi görüşü savunan çalışmalar da mevcuttur.¹⁸

Psikososyal stresin değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer parametre de algılanan stres seviyesidir. Algılanan stres, yaşamı tehdit eden bazı olayların kişisel değerlendirmesidir ve bu algı kişinin yaşamındaki olaylarla başa çıkma yetisinin azlığı sonucu gözlenir.^{19,20} İnsanlar olası stresli yaşam olaylarını farklı değerlendirir. Algılanan stresli yaşam olaylarının sonucunda gözlenen stres algısını değerlendirmek için yaygın kullanılan ölçeklerden biri Cohen ve ark., tarafından 1988'de oluşturulan Algılanan Stres Ölçeği'dir (ASÖ-10).²⁰ Algılanan Stres Ölçeği hamile olan ve olmayan kadınlarda, periodontal tedavinin gingival inflamasyon ve stres belirteçleri üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda da kullanılmıştır.²¹ Ölçekte değerlendirilen stres algısının tam ölçülebilmesi, planlanan tedavinin ve yapılan müdahalelerin etkinliğini arttırmak için oldukça önemlidir.

Konak dokunun bağışıklığında değişikliğe neden olabilecek ve sağlık davranışlarını değiştirebilecek stres gibi faktörler daha fazla dikkate alınmalıdır. Gingivitis ve stres arasındaki ilişkiyi değerlendiren literatür sayısı çok kısıtlı olduğundan, bu konuda daha fazla araştırma yapılması bu hipotezin değerlendirilmesine katkıda bulunabilir. Bu nedenle, bu çalışmada, algılanan stresin ve strese bağlı hormon düzeyinin periodontal durum ile arasındaki ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma çeşitli periodontal problemlerden dolayı Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı'na başvuran 42 gingivitisli (21 kadın, 21 erkek) ve 30 periodontal sağlıklı (16 kadın, 14 erkek), toplam 72 birey ile yürütüldü. Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere çalışmayla ilgili bilgilendirme yapılarak, aydınlatılmış onamları alındı. Ayrıca, çalışma protokolü Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylandı (2018/118).

Çalışmaya dahil edilen bireylerin; dental muayenelerinde 20'den daha az dişinin olmamasına, sigara kullanmamış olmasına, sistemik olarak sağlıklı olmasına, son 6 ay içinde herhangi bir periodontal tedavi almamış olmasına, periodontal durumu etkileyen herhangi bir ilaç kullanmamış olmasına, kadın hastaların gebe veya laktasyon döneminde olmamalarına dikkat edildi.

Çalışma grubu klinik ve radyolojik inceleme sonucunda, tüm bölgelerin \geq %10 unda sondalamada kanama gözlenen, sondalama cep derinliği \leq 3 mm olan, klinik ataşman kaybı ve alveoler kemik kaybı gözlenmeyen bireylere gingivitis teşhisi konularak seçildi. Kontrol grubu ise klinik ve radyografik ataşman kaybı bulunmayan, sondalamada kanama olmayan, sondalama cep derinliği \leq 3 mm olan bireyler periodontal olarak sağlıklı bireyler kabul edilerek çalışmaya dahil edildi.²²

Periodontal Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen bireylerin periodontal klinik muayenesinde, tüm ağız plak indeksi (Pİ)²³, gingival indeksi (Gİ)²⁴, sondalama cep derinliği (SCD) ve sondalamada kanama indeksi (SKİ) ölçümleri kaydedildi. Periodontal klinik parametreler her dişin 6 noktasından Williams periodontal sondu kullanılarak, tükürük örneklerinin toplanmasını takiben gerçekleştirildi.

Algılanan Stresin Düzeyinin Değerlendirilmesi

Algılanan stres düzeyinin değerlendirilmesi için, Türkçe 'ye çevirisi yapılmış, güvenilirliği ve geçerliliği kanıtlanmış Cohen Algılanan Stres Ölçeği kullanıldı.²⁵ ²⁶ 10 sorudan oluşan bu ölçeğin puan değerlerine göre < 9 olması düşük stres düzeyine, 9-16 arasında olması orta derecede stres düzeyine, 16< olması da yüksek stres düzeyine işaret etmektedir. Ölçeğin puanlaması 0-40 arasında değişen değerlerdedir.²⁷ Hastalara sakin bir ortamda, dilediği kadar süre tanındı ve ASÖ-10 anketi sorularına cevap vermeleri istendi.

Tükürük Örneklerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Hastaların stimule olmayan tükürük örnekleri alınmadan 1 saat öncesinde hastalardan herhangi bir besin maddesi ve herhangi bir ilacı almamaları, ruj gibi kozmetikleri kullanmamaları, ağız bakımlarını bir gece önceden gerçekleştirmeleri istendi. Bireylerin stimule olmayan tükürük örneklerinin alımı sabah 09: 00 ile 11: 00 saatleri arasında, bireyler sakin bir şekilde iken oturur pozisyonunda bireylere verilen polipropilen eppendorf tüplerine tükürme metodu kullanılarak toplandı. Alınan örneklerden kanla kontamine olan örnekler çalışma dışı bırakılarak örnek alımı tekrarlandı. Eppendorf tüplerinde toplanan tükürük örnekleri 3.220 rpm'de 10 dk santrifüj edilip, numaralandırılarak sporlara yerleştirildi ve -20°C'de analiz gününe kadar muhafaza edildi.²⁸ Toplanan tükürük örneklerindeki kortizol seviyesi üretici firmanın önerileri doğrultusunda ELİSA yöntemi ile belirlendi (Elabscience Biotechnology Co., Wuhan, Çin). Sonuçlar absorpsiyon-konsantrasyon eğrisi çizilerek ng/mL olarak hesaplandı.

İstatistiksel Analiz

Veriler, SPSS for Windows 15.0 (IBM SPSS Statistics 19, SPSS inc., an IBM Co., Somers, NY) paket programı ile değerlendirildi. Kolmogorov-Smirnov testi ile verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlendi. Tüm veriler ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Gruplar arasındaki nitel değişkenler Ki-Kare testi, nicel değişkenler de T testi kullanılarak değerlendirildi. Klinik periodontal parametrelerle stres belirteçleri arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Analizi ile yapıldı. İstatistiksel analizlerde p<0.05 değeri anlamlı kabul edildi.



BULGULAR

Çalışmamıza 42 gingivitisli ve 30 periodontal olarak sağlıklı, toplam 72 birey dahil edildi. Gingivitisli grubun yaş ortalaması 27.33±6.09, periodontal olarak sağlıklı grubun yaş ortalaması 26.73±3.39 olup, gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi. Çalışma dahil edilen bireylerin sosyodemografik verilerinin dağılımı Tablo 1’de görülmektedir.

Klinik periodontal parametreler değerlendirildiğinde gingivitisli grupta Pİ, Gİ, SCD ölçümlerinin istatistiksel olarak daha yüksek olduğu gözlemlendi (Tablo 2).

Gruplarda stres düzeyleri değerlendirildiğinde gingivitisli grupta istatistiksel olarak daha yüksek tükürük kortizol konsantrasyonu gözlemlendi. Algılanan stres ölçeği skorları sağlıklı grupta 8.70±2.68, gingivitisli grupta ise 18.07±4.83 olup, gingivitisli grupta istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardı (Tablo 2).

Tükürük kortizol seviyesi ve algılanan stres ölçeği skorları ile periodontal klinik parametreler arasında pozitif korelasyon gözlemlendi (Tablo 3). Aynı zamanda stres belirteçleri arasında da pozitif bir korelasyon görüldü.

Tablo 1. Sosyodemografik verilerin dağılımı.

	Periodontal sağlıklı	Gingivitisli	p
Yaş (Ort±S.S)	26.7±3.39	27.33±6.09	0.628
Cinsiyet (n (%))			
Kadın	16 (53.3)	21 (50.0)	
Erkek	14 (46.7)	21 (50.0)	0.780
Eğitim Durumu (n (%))			
İlkokul	0 (0.0)	7 (16.7)	
Ortaokul	4 (13.3)	4 (9.5)	0.107
Lise	8 (26.7)	7 (16.7)	
Üniversite	18 (60.0)	24 (57.1)	
Sosyoekonomik Durum (n (%))			
1500 TL altı	7 (23.3)	9 (21.4)	
1500-2999 TL	5 (16.7)	11 (26.2)	0.629
3000 TL ve üzeri	18 (60.0)	22 (52.4)	
Fırçalama sıklığı (n (%))			
Günde 1 kez	0 (0.0)	18 (42.9)	
Günde 2 kez	30 (100)	14 (33.3)	0.000*
Diğerleri	0 (0.0)	10 (23.8)	

* İstatistiksel olarak p<0.05 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir. Ort: ortalama; S.S: standart sapma

Tablo 2. Periodontal parametreler ile stres belirteçlerin ölçümleri

	Periodontal sağlıklı Ort ± S.S	Gingivitisli Ort ± S.S	p
Kortizol (ng/mL)	0.86±0.31	1.27±0.39	0.000*
ASÖ-10	8.70±2.68	18.07±4.83	0.000*
Pİ	0.45±0.37	2.10±0.74	0.000*
Gİ	0.20±0.24	1.56±0.74	0.000*
SCD (mm)	2.19±0.33	1.79±0.60	0.001*

* İstatistiksel olarak p<0.05 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir. ASÖ-10: Algılanan stres ölçeği-10; Pİ: plak indeksi; Gİ: gingival indeks; SCD: sondalama cep derinliği

Tablo 3. Periodontal klinik parametreler ile stres belirteçleri arasındaki korelasyonlar

	Kortizol	SCD	Pİ	Gİ	ASÖ-10	
Kortizol	r					
	p	1				
SCD	r	.168				
	p	.159	1			
Pİ	r	.397	.412			
	p	.001*	.000*	1		
Gİ	r	.257	.411	.810		
	p	.030*	.000*	.000*	1	
ASÖ-10	r	.476	.237	.588	.569	
	p	.000*	.045*	.000*	.000*	1

* İstatistiksel olarak p<0.05 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir. ASÖ-10: Algılanan stres ölçeği-10; Pİ: plak indeksi; Gİ: gingival indeks; SCD: sondalama cep derinliği

TARTIŞMA

Günümüzde, periodontal hastalıkların fizyopatolojisi ve etiopatolojisine yönelik çalışmalar yerini, periodontal hastalıkların patogeneğinde rol oynayan mekanizmaların anlaşılmasına bırakmıştır.²⁹ Stres, anksiyete ve depresyon gibi psikososyal faktörler periodontal hastalık için bir risk faktörü olabileceğinden, stres ve periodontal durum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar bu açıdan dikkat çekicidir. Psikososyal faktörler ile periodontal hastalık arasındaki ilişki başlıca iki mekanizma ile açıklanmaktadır. Strese bağlı olarak HPA eksen aktivasyonu sonucu immün sistemde



oluşan baskılanma ve ağız hijyeni alış-kanlıkları ile sigara kullanımı gibi davranışsal faktörlerdeki olumsuz değişimlerin periodonsiyumu etkilemesi söz konusu mekanizmalardır.³⁰ HPA ekseninin aktivasyonu ile adrenal korteksten salgılanan en önemli glukokortikoid olan kortizolün inflamatuvar cevap ve immün sistem üzerinde meydana getirdiği değişikliklerden yola çıkılarak, literatürde pek çok çalışmada stres ve periodontal hastalık arasındaki ilişkiyi açıklamak için kortizol seviyeleri incelenmiştir.³¹⁻³⁴

Hilgert ve ark., tarafından 50 yaş üstü bir popülasyonda stres semptomları skorlarının, kortizol seviyeleriyle ve kronik periodontitisin şiddetiyle ilişkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlar periodontal hastalık şiddeti, yaygınlığı ile kortizol seviyeleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir.³⁵ Stresle periodontal hastalık arasındaki ilişkiyi inceleyen diğer bir çalışmada ise yetişkin bireylerde gingivitis varlığının artışına psikososyal faktörlerin katkısı olduğu ve plak birikiminin stresle arttığı rapor edilmiştir.^{36,37} Stresle ilişkili depresyon teşhisi konulan kadınları ve sağlıklı kontrolleri ele alan karşılaştırmalı çalışmada, depresyonlu bireylerde kortizol seviyesinin daha yüksek olduğu ve daha yüksek gingivitis insidansının olduğu rapor edilmiştir.³⁸ Depresyon, stres ve tükürük kortizolünün dental hijyenden bağımsız olarak, periodontal hastalık değişkenleriyle ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer bir çalışmada da serum kortizol konsantrasyonunun cep derinliği, klinik ataşman seviyesi ve sondalamada kanama gibi klinik periodontal parametrelerle ilişkili olduğu rapor edilmiştir.³⁹ Bu bulgularla paralel olarak çalışmamızda da periodontal sağlıklı bireylere kıyasla gingivitisli bireylerde daha yüksek tükürük kortizol seviyesi gözlenmektedir.

Stresin objektif ölçümü kadar subjektif ölçümü de önemlidir ve algılanan stres düzeyinin yüksek olması bir bireyi periodontal hastalığa yatkın hale getirebilir.^{8,22} Çeşitli çalışmalarda algılanan stres düzeyinin belirlenmesiyle tedavi etkinliğinin artırabileceği belirtilmiştir.^{26, 40-41} Bundan dolayı, stresin, stres ile periodontal hastalık arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi önemlidir.⁴¹ Johanssen ve ark., algılanan akademik stresi görsel analog skala ile değerlendirdikleri bir çalışmada, kortizol ve algılanan stres düzeyi arasında pozitif bir ilişkiyi belirtmişlerdir.⁴² Çalışmamızda stres belirtici olarak bilinen bir hormon olan kortizolün yanı sıra algılanan stresin ölçülmesinde kullanılan ASÖ-10 ölçeği ile periodontal durum arasındaki ilişki

değerlendirildi ve gruplar arasındaki stres algısının gingivitisli bireylerde daha yüksek olduğunu ve periodontal klinik parametrelerle algılanan stres arasında pozitif korelasyon olduğu gözlemlendi. Çalışmamızın bulguları doğrultusunda periodontal hastalığı bulunan bireylerde hem objektif hem de subjektif stres seviyesinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada gingivitisli bireyler ile sağlıklı kontroller karşılaştırılarak, daha homojen bir grupta stres ve periodontal durum arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ancak çalışmanın bazı limitasyonları vardır. Periodontitisli hastaların çalışmaya dahil edilmemiş olması çalışmanın limitasyonlarından biridir. Kötü ağız hijyeni gingivitisli beklenen bir durumdur. Gingivitisli hastaların sağlıklı kontroller ile kıyaslanması, kötü ağız hijyeninin çalışmanın sonuçlarını olumsuz etkilemesi çalışmanın diğer bir limitasyonudur. Çalışma sonuçlarının daha güçlü, güvenilir ve genellenebilir olabilmesi için birey sayısının daha fazla olduğu, farklı periodontal hastalığa sahip bireylerin de çalışmaya dahil edildiği ve periodontal tedavi sonrası stres seviyelerindeki değişimin değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Gingivitisli bireylerde daha yüksek stres seviyesi olduğu görülmüştür. Çalışmamızın sonuçları dahilinde stres ile periodontal hastalık arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, stres ve periodontal hastalık arasındaki ilişkiyi açıklamak için daha ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

Özge Göktürk: ORCID ID: 0000-0002-3147-735X
Fatma Uçan Yarkaç: ORCID ID: 0000-0001-8126-585X
Ferhat Özelçi: ORCID ID: 0000-0001-8485-0288

KAYNAKLAR

1. Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW. Periodontal diseases. The Lancet 2005;366:1809-20.
2. Leininger M, Tenenbaum H, Davideau JL. Modified periodontal risk assessment score: long-term predictive value of treatment outcomes. A retrospective study. J Clin Periodontol 2010; 37:427-35.



3. Murakami S, Mealey BL, Mariotti A, Chapple IL. Dental plaque-induced gingival conditions. . J Clin Periodontol 2018;45:17-27.
4. Peruzzo DC, Benatti BB, Ambrosano GM, Nogueira-Filho GR, Sallum EA, Casati MZ, et al. A systematic review of stress and psychological factors as possible risk factors for periodontal disease. J Periodontol 2007;78:1491-1504.
5. Johannsen A, Åsberg M, Söder PÖ, Söder B. Anxiety, gingival inflammation and periodontal disease in non-smokers and smokers—an epidemiological study. J Periodontol 2005;32:488-91.
6. Johannsen A, Rydmark I, Soder B, Asberg M. Gingival inflammation, increased periodontal pocket depth and elevated interleukin-6 in gingival crevicular fluid of depressed women on long-term sick leave. J Periodontal Res 2007;42:546-52.
7. LeResche L, Dworkin SF. The role of stress in inflammatory disease, including periodontal disease: review of concepts and current findings. Periodontol 2000 2002;30:91-103.
8. Peruzzo DC, Benatti BB, Ambrosano GM, , Nogueira-Filho GR, Sallum EA, Casati MZ, et al. A systematic review of stress and psychological factors as possible risk factors for periodontal disease. J Periodontol 2007;78:1491-504.
9. Genco RJ, Ho AW, Kopman J, Grossi SG, Dunford RG, Tedesco LA. Models to evaluate the role of stress in periodontal disease. Ann Periodontol 1998;3:288-302.
10. Sheiham A, Nicolau B. Evaluation of social and psychological factors in periodontal disease. Periodontol 2000 2005;39:118-31.
11. Axtelius B, Söderfeldt B, Nilsson A, Edwardsson S, Attström R. Therapy-resistant periodontitis. Psychosocial characteristics. J Clin Periodontol 1998;25:482-91.
12. Moss ME, Beck JD, Kaplan BH, Offenbacher S, Weintraub JA, Koch GG, et al. Exploratory case-control analysis of psychosocial factors and adult periodontitis. J Periodontol 1996;67:1060-9.
13. Kiecolt-Glaser JK, Preacher KJ, MacCallum RC, Atkinson C, Malarkey WB, Glaser R. Chronic stress and age-related increases in the proinflammatory cytokine IL-6. Proc Natl Acad Sci USA 2003; 100: 9090-5.
14. Groer M, Murphy R, Bunnell W, Salomon K, Van Eepoel J, Rankin B, et al. Salivary measures of stress and immunity in police officers engaged in simulated critical incident scenarios. J Occup Environ Med 2010;52:595-602.
15. Jentsch H, März D, Krüger M. The effects of stress hormones on growth of selected periodontitis related bacteria. Anaerobe 2013;24:49-54.
16. Rosania AE, Low KG, McCormick CM, Rosania DA. Stress, depression, cortisol, and periodontal disease. J Periodontol 2009;80:260-266.
17. Hilgert J, Hugo F, Bandeira D, Bozzetti M. Stress, cortisol, and periodontitis in a population aged 50 years and over. J Dent Res 2006;85:324-8.
18. Mengel R, Bacher M, Flores-de-Jacoby L. Interactions between stress, interleukin-1 β , interleukin-6 and cortisol in periodontally diseased patients. J Clin Periodontol 2002;29:1012-22.
19. Lazarus RS. Psychological stress and the coping process. New York, NY, US, 1966.
20. Cohen S. The Social Psychology of Health, Sage, Newbury Park, CA, 1988, 31-67.
21. Yarkac FU, Gokturk O, Demir O. Effect of non-surgical periodontal therapy on the degree of gingival inflammation and stress markers related to pregnancy. J Appl Oral Sci 2018;26.
22. Chapple IL, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. J Clin Periodontol 2018;45:68-77.
23. Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontol Scand 1964;22:121-35.
24. Loe H. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. J Periodontol 1967;38:610-6.
25. Eskin M, Harlak H, Demirkıran F, Dereboy Ç. Algılanan Stres Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Güvenilirlik ve Geçerlik Analizi. In: New Symposium Journal 2013;51:132-40.
26. Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. A global measure of perceived stress. J Health Soc Behav 1983:385-96.

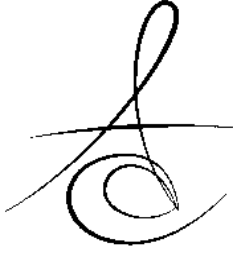


27. Redmond N, Richman J, Gamboa CM, Albert MA, Sims M, Durant RW, et al. Perceived stress is associated with incident coronary heart disease and all-cause mortality in low-but not high-income participants in the Reasons for Geographic And Racial Differences in Stroke study. *J Am Heart Assoc* 2013;2:e000447.
28. Haririan H, Bertl K, Laky M, Rausch WD, Böttcher M, Matejka M, et al. Salivary and serum chromogranin A and α -amylase in periodontal health and disease. *J Periodontol* 2012;83:1314-21.
29. Cakmak O, Alkan BA, Ozsoy S, Sen A, Abdulrezzak U. Association of gingival crevicular fluid cortisol/dehydroepiandrosterone levels with periodontal status. *J Periodontol*. 2014;85:287-94.
30. Sheiham A, Nicolau B. Evaluation of social and psychological factors in periodontal disease. *Periodontol* 2000 2005;39:118-31.
31. Goyal S, Jajoo S, Nagappa G, Rao G. Estimation of relationship between psychosocial stress and periodontal status using serum cortisol level: a clinico-biochemical study. *Indian J Dent Res* 2011;22:6-9.
32. Ishisaka A, Ansai T, Soh I, Inenaga K, Awano S, Yoshida A, et al. Association of cortisol and dehydroepiandrosterone sulphate levels in serum with periodontal status in older Japanese adults. *J Clin Periodontol* 2008;35:853-61.
33. Johannsen A, Rylander G, Soder B, Asberg M. Dental plaque, gingival inflammation, and elevated levels of interleukin-6 and cortisol in gingival crevicular fluid from women with stress-related depression and exhaustion. *J Periodontol* 2006;77:1403-9.
34. Refulio Z, Rocafuerte M, de la Rosa M, Mendoza G, Chambrone L. Association among stress, salivary cortisol levels, and chronic periodontitis. *J Periodontal Implant Sci* 2013;43:96-100.
35. Hilgert JB, Hugo FN, Bandeira DR, Bozzetti MC. Stress, cortisol, and periodontitis in a population aged 50 years and over. *J Dent Res* 2006;85:324-8.
36. Deinzer R, Schüller N. Dynamics of stress-related decrease of salivary immunoglobulin A (sIgA): relationship to symptoms of the common cold and studying behavior. *Behav Med* 1998;23:161-9.
37. Deinzer R, Hilpert D, Bach K, Schawacht M, Herforth A. Effects of academic stress on oral hygiene—a potential link between stress and plaque-associated disease? *J Clin Periodontol* 2001;28:459-64.
38. Johannsen A, Rylander G, Söder B, Marie Å. Dental plaque, gingival inflammation, and elevated levels of interleukin-6 and cortisol in gingival crevicular fluid from women with stress-related depression and exhaustion. *J Periodontol* 2006;77:1403-9.
39. Saxby MS. Destructive forms of periodontal disease in adolescents and young adults. *Br Dent J* 1985;159:206.
40. Sudhanshu A, Sharma U, Vadiraja H, Rana RK, Singhal R. Impact of yoga on periodontal disease and stress management. *Int J Yoga* 2017;10:121.
41. Fenol A, Jebi S, Krishnan S, Perayil J, Vyloppillil R, Bhaskar A, et al. Association of stress, salivary cortisol level, and periodontitis among the inmates of a central prison in Kerala. *Dent Res J* 2017;14:288.
42. Johannsen A, Bjurshammar N, Gustafsson A. The influence of academic stress on gingival inflammation. *Int J Dent Hyg* 2010;8:22-7.

Yazışma Adresi

Fatma UÇAN YARKAÇ
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Periodontoloji AD
Konya 42050, Türkiye
Tel: 0090 3322200026
E-mail: fatma.ucan413@hotmail.com





FARKLI HASSASİYET GİDERİCİ AJANLARIN TEK AŞAMALI BİR SELF-ETCH ADEZİV SİSTEMİN DENTİNE MAKASLAMA BAĞLANMA DAYANIMINA ETKİSİ[≠]

THE EFFECT OF DIFFERENT DESENSITIZING AGENTS ON THE SHEAR BOND STRENGTH OF A ONE-STEP SELF-ETCH ADHESIVE SYSTEM TO DENTIN[≠]

Dr. Öğr. Üyesi Keziban OLCAY*

Dr. Öğr. Üyesi Tan Fırat EYÜBOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 3511

Makale Gönderilme tarihi: 11.12.2017

Kabul Tarihi: 14.11.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, üç farklı hassasiyet giderici uygulamasını takiben tek aşamalı self-etch adeziv sistemin, dentine bağlanmada makaslama dayanımı üzerindeki etkisinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada 40 adet çekilmiş, sağlam, insan küçük azı dişi kullanılmıştır. Dişlerin okluzal yüzeyleri dentin tamamen ortaya çıkacak şekilde uzaklaştırılmış ve her örnekten 2 mm kalınlığında okluzal kesitler elde edilmiştir. Tüm örnekler özel olarak hazırlanmış akrilik bloklara gömüldükten sonra, yüzeyleri sırasıyla 320, 600, 800, 1200 gren kalınlığında silikon karbid zımparalar ile parlatılmıştır. Örnekler rasgele 4 gruba ayrılmıştır (n=10). Kontrol grubu dışında, tüm gruplarda hassasiyet gidericiler üretici firmaların talimatları doğrultusunda uygulanmıştır. Grup 1: Bifluorid 12 (Voco GmbH, Cuxhaven, Almanya); Grup 2: Desen (Spident Co., LTD. Incheon, Kore); Grup 3: Gluma (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Almanya); Grup 4: Kontrol. Kontrol grubuna herhangi bir hassasiyet giderici ajan uygulanmamıştır. Tüm gruplara adeziv ajan olarak Clearfil S³ (Kuraray Noritake Dental Inc. Okayama, Japonya) uygulanmış ve daha sonra 2 mm çap ve 3 mm yüksekliğinde polietilen tüpler yardımıyla kompozit rezin dolgu (3M ESPE Filtek™ Z250 St. Paul, MN, ABD) yapılmıştır. Örnekler 37°C'de, %100 nemlilikte, 24 saat bekletilmiştir. Makaslama dayanım testi universal test cihazı (Shimadzu Autograph, AGS-J 5kN, Shimadzu Corporation, Tokyo, Japonya) kullanılarak 1mm/dak çapraz hızda gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler için Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Grup 1 ve kontrol grubu en yüksek makaslama dayanım değerleri göstermesine rağmen gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0.05).

Sonuç: Kullanılan tek aşamalı adeziv sistem göz önünde bulundurulduğunda, bu çalışmada kullanılan hassasiyet gidericilerin dentine olan bağlanmada makaslama dayanımı üzerinde negatif bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varılabilir.

Anahtar Kelimeler: Dentin hassasiyeti giderici ajan; makaslama dayanımı; Adeziv Sistem; Dentin.

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study was to compare the effect of a one-step self-etch adhesive system on the shear bond strength of dentin following three different dentin desensitizers' applications.

Materials and Methods: Forty extracted intact human premolars were used in this study. Occlusal surfaces of the teeth were removed so that the dentin was completely exposed and 2 mm thick occlusal slices were obtained from each sample. After all specimens were embedded in specially prepared acrylic blocks, surface polishing was carried out with silicon carbide papers at 320, 600, 800, 1200 grit, respectively. Specimens were divided randomly into 4 groups (n=10). Except the control group, in all groups the desensitizers were applied in accordance with the instructions of the manufacturer instructions. Group 1: Bifluorid 12 (Voco GmbH, Cuxhaven, Germany); Group 2: Desen (Spident Co., LTD. Incheon, Korea); Group 3: Gluma (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany); Group 4: Control. No desensitizer was applied to the control group. All groups were treated with Clearfil S³ (Kuraray Noritake Dental Inc. Okayama, Japan) as an adhesive agent and then composite resin filler (3M ESPE Filtek Z250 St. Paul, MN, USA) with the help of 2 mm diameter and 3 mm height polyethylene tubing. The samples were incubated at 37 C°, 100% humidity for 24 hours. The shear bond strength test was performed at a cross speed of 1 mm/min using a universal testing machine (Shimadzu Autograph, AGS-J 5kN, Shimadzu Corporation, Tokyo, Japan). One way ANOVA was used for statistical analysis.

Results: Although Group 1 and control group showed the highest shear bond strength values, no significant difference was found between the groups (p>0.05).

Conclusion: Considering the all-in-one adhesive system used in this study, it can be concluded that, the desensitizers used in this study have no negative effect on shear bonding strength to dentin.

Key Words: Dentin desensitizing agent; shear bond strength; Clearfil S³ Bond; Dentin bonding agents.

* İstanbul Medipol Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti AD, İstanbul.

* 21-24 Eylül 2017 tarihleri arasında düzenlenmiş olan Türk Diş Hekimleri Birliği

23. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresinde S162 nolu sözlü bildiri olarak sunulmuştur.



GİRİŞ

Ağrı, bireyi hayattaki diğer duyulardan çok daha fazla ve farklı şekilde motive edebilen oldukça nahos bir duydur. Dentin hassasiyeti ise ağrı çeşitleri içinde kayıtlı olan en eski ağrı şikâyetlerinden biridir.¹ Sement veya mine dokusunun kaybolması ile dentin kanalcıkları açığa çıktığında gerek kimyasal, termal, gerekse mekanik, ozmotik ve diğer uyaranlar nedeni ile geçici, keskin ve herhangi bir ağrı skalasında çok çabuk en üst düzeye ulaşabilen bir ağrı hissi oluşmaktadır.¹⁻³ Dentin hassasiyetinin %10 - %25 arasında değişen prevalansa sahip olduğu kabul edilmektedir.²

Dentin hassasiyeti için genel kabul gören teori Brännström ve Åström'ün hidrodinamik teorisi dir.⁴ Hidrodinamik teori ve Poiseuille-Hagen denklemine göre hassasiyetin giderilmesi için dentin kanalcıklarını etkili bir şekilde tıkanması gerekmektedir.⁴ Bu amaçla üretilen dentin hassasiyet giderici ajanlar, dentin kanalcıklarının iç yüzeylerini düzenleyip, difüzyon bariyeri oluşturarak tıkanmaya neden olurlar. Günümüzde dentin hassasiyet giderici yöntemler; anti-enflamatuar ilaçlar, protein çökticiler, dentin kanalcıklarını tıkayıcı ajanlar, dentin kanalcıklarını örtüleyici ajanlar ve lazerler olmak üzere, dentin üzerinde gösterdikleri etkinliğe göre sınıflandırılmışlardır.⁵ Bu yöntemlerden bazıları dentini tıkayarak adeziv ajanların penetrasyonunu engellediği için bağlanma kuvvetinin azalmasına neden olabilirler.⁶ Nitekim dentin hassasiyet giderici ajanlar ile ilgili yapılan çalışmalarda, dentin hassasiyet giderici ajanların kullanımından sonra dentin yüzeyinde biriken kristal çökeltilerinin, adeziv ajanların etkinliğini düşürerek bağlanma kuvveti üzerine negatif bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.^{6,7} Bazı çalışmalarda ise, etch&rinse yöntemiyle uygulanan bağlantı ajanlarının erken bağlanma kuvvetlerinin, oksalat içeren dentin hassasiyet giderici ajanların kullanımından etkilenmediği bildirilmiştir.^{6,8} Bunun yanında literatürde, oksalat içerikli dentin hassasiyet giderici ajanların, sadece etch&rinse değil, self-etch adeziv ajanların bağlanma kuvveti üzerine de olumsuz etkisi olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur.^{8,9} Bu durumda, hassasiyet giderici ajanların, farklı adeziv ajanların dentine olan bağlantı kuvveti üzerindeki etkileri ile ilgili daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Hassasiyet giderici ajanlar su içerikleri yüzünden kollajen tabakayı tekrardan ıslatarak yüzey enerjisini artırırlar ve adeziv ajanların kollajen tabakaya daha iyi nüfuz etmesini sağlayabilirler.¹⁰ Çalışmamızda

kullanılan Gluma'da bulunan hidroksietil metakrilat (HEMA) böyle bir ıslatıcı ajandır ve yapısındaki ester, hidroksil fonksiyonel grupları ve hidrofilik yapısı nedeni ile adeziv ajanın, demineralize olmuş kollajen tabakanın derinliklerine ilerlemesini sağlar. Bu nedenle bağlanmayı teşvik eden bir yapıya sahiptir.^{11,12} Buna karşın bazı hassasiyet giderici ajanlar, yapılarındaki florid, klorid ve fosfat bileşikleriyle oluşturdukları kristal çökeltileri sayesinde dentin kanalcıklarını tıkayarak. Literatürde, dentin kanalcıklarını tıkayan bu kristal çökeltilerinin adeziv ajanın bağlantı kuvveti üzerine de olumsuz etkisi olduğu gösterilmiştir.¹³⁻¹⁵

Bu bilgiler ışığında plazma proteinlerinin çökmesi ile dentin kanalcıklarını tıkayan Gluma¹⁶ ile farklı klorid ve fosfat bileşikleriyle oluşturarak dentin kanalcıklarını tıkayan Desen ve Bifluorid 12'nin¹³⁻¹⁵ dentine bağlanmada bağlanma kuvveti üzerine olan etkilerinin farklı olması muhtemeldir. Bu çalışmada kullanılan Clearfil S³'ün pH'ı 2.6'dır ve "çok hafif" asidik sınıfa girmektedir. Bu yüzden smear tabakasını tam anlamıyla çözmediği veya diğer asiditesi yüksek self-etch sistemler gibi geçirgenliği çok artırmadığı için klinik uygulamayı daha iyi yansıtmaktadır.

Bu nedenlere dayanarak bu çalışmada, üç farklı hassasiyet giderici ajan uygulamasının, tek aşamalı adeziv ajan olan Clearfil S³'ün dentine olan makaslama dayanımı üzerine olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın H0 hipotezi, farklı hassasiyet giderici ajanların, tek aşamalı adeziv ajanların dentine bağlanması üzerine olumsuz etkisi olmadığı yönündedir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada 40 adet çekilmiş, çürüksüz, sağlam insan küçük azı dişi kullanılmıştır. Dişler mekanik olarak temizlendikten sonra, örneklerin hazırlanma aşamasına kadar oda sıcaklığında %0,5'lik kloramin içinde bekletilmiştir. Daha sonra her bir dişin kronundan, mine-sement sınırına doğru yatay yönde, su soğutması altında elmas diskler (Komet, Gebr Brasseler GmbH&Co. Lemgo, Almanya) yardımıyla, 2 mm kalınlığında iki eşit bölme kesilerek ayrılmıştır. Elde edilen kron parçaları, kişisel olarak hazırlanmış teflon kalıplara dökülen otopolimerizan akrilik rezin (Meliodent, Heraeus Kulzer, NY) içerisine, okluzal yüzleri yukarıya bakacak ve akrilik rezin kalıbın tabanına paralel olacak şekilde gömülmüştür. Standart ve pürüzsüz bir yüzey



elde edebilmek amacıyla, okluzal yüzeyler sırasıyla 320, 600, 800 ve 1200-grid silikon karbid aşındırıcı kâğıtlar kullanılarak, su soğutması altında düzeltilmiştir. Örnekler (n=10) rastgele seçilerek aşağıda belirtildiği şekilde 4 ayrı gruba ayrılmıştır:

Grup 1: Bifluorid 12

Grup 2: Desen

Grup 3: Gluma

Grup 4: Kontrol

Seçilen hassasiyet giderici ajanlar hafifçe kurutulmuş dentin yüzeylerine üretici talimatları doğrultusunda tek kat olarak uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise herhangi bir hassasiyet giderici ajan uygulanmamıştır. Çalışmada kullanılan materyallerin özellikleri ve uygulama detayları Tablo 1’de verilmiştir. Uygulamalar arasında fark yaratmamak için tüm uygulamalar aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyallerin özellikleri ve uygulama detayları

Materyal	İçerik	Uygulama
Bifluorid 12 Desensitizer	Sodyum ve kalsiyum florid.	1. Kurutulmuş dentine Pele Pim ile ince bir tabaka halinde uygulanır. 2. 10-20 sn beklenir, hava ile kurutulur.
Desen Desensitizer	Kalsiyum klorid, Potasyum fosfat, su.	1. Diş yıkanır ve kurutulur. 2. 1-2 damla ajan dentine 30 sn nazikçe uygulanır, 1-2 dak. beklenir. 3. Hava ile kabarcık oluşmasını önleyecek şekilde nazikçe kurutulur.
Gluma Desensitizer	Hema, gluteraldehit, distile su.	1. Kurutulmuş dentine uygulayın, 30-60 sn. bekleyin. 2. Akışkan sıvı tabakası yok olana, parlak yüzey kalmayana kadar basınçlı hava ile kurutun. Su ile yıkayın.
Clearfil S ³ Bonding	MDP, Bis-GMA, HEMA, di-kamforkinon, etanol, su, koloidal silika.	1. Dentine bondu fırça yardımıyla uygulayın, 20 sn bekleyin. 2. Adherent yüzeti en az 5 sn boyunca yüksek basınçlı hava ile kurutun. 3. 10 sn ışınlayın.

Hassasiyet giderici ajanlar uygulandıktan sonra tüm gruplarda, diş yüzeylerine üretici firmanın talimatları doğrultusunda adeziv ajan uygulanmıştır. İki mm çapında ve 3 mm yüksekliğinde polietilen tüpler yardımıyla kompozit kor uygulanmış ve LED ışın cihazı yardımıyla 40 sn ışınlanmıştır. Örnekler hazırlandıktan sonra 37°C’de %100 nemlilikte 24 saat bekletilmiştir.

Makaslama bağlantı testi, Universal test cihazı kullanılarak, dentin-kompozit ara yüzeyinden kuvvet uygulanacak şekilde 1 mm/dak hızla gerçekleştirilmiştir. Her örnek için kesme bağlantı dayanıklılığı MPa olarak, başarısızlığın gerçekleştiği en yüksek yük değerinin, örneğin yüzey alanına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz SPSS sürüm 18.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Bağlanma dayanıklılık değerlerinin ortalama değerleri (MPa) ve standart sapmaları hesaplandıktan sonra, verilerin istatistiksel analizi Tek Yönlü Varyans Analizi testi uygulanarak yapılmıştır. P değerinin 0.05’den az olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Grup 1 ve kontrol grubu en yüksek makaslama dayanım değerleri göstermesine rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (p=0.809). İstatistiksel değerlendirme sonucu elde edilen veriler Tablo 2’de gösterilmektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, çalışmada kullanılan Bifluorid 12, Desen ve Gluma adlı hassasiyet giderici ajanların dentin yüzeyine uygulandıktan sonra, tek aşamalı adeziv ajan olan Clearfil S³ uygulamasını takiben makaslama dayanımını üzerinde negatif bir etkiye sahip olmadığı bulunmuştur. Çalışmanın sonunda elde edilen bulgulara dayanarak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (p>0.05).

Table 2. Gruplara göre bağlanma değerlerinin dağılımı.

Gruplar	Bağlanma Dayanımı Değerleri (Mean±SD)	P değeri
Grup 1 (Bifluorid 12)	10,9±5,9 ^a	p>0.05
Grup 2 (Desen)	9,2±4,4 ^a	p>0.05
Grup 3 (Gluma)	9,5±4,2 ^a	p>0.05
Kontrol	10,7±4 ^a	p>0.05

Not: Aynı sütundaki farklı üst simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir (p<0.05).



TARTIŞMA

Bu çalışmada farklı hassasiyet giderici ajanların, tek aşamalı bir adeziv ajan olan Clearfil S³'ün dentine olan makaslama bağlantı kuvveti üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın H0 hipotezi yapılan inceleme sonucu doğrulanarak kabul edilmiştir. Bu çalışmanın sonunda, farklı hassasiyet giderici uygulanmış örnekler ile kontrol grubuna ait örnekler olan bağlanma kuvveti arasında, tek aşamalı adeziv ajanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Hassasiyet giderici ajanların bağlanma kuvvetlerine etkisine ilişkin bu sonuç, literatürdeki diğer çalışmalarla da benzerlik göstermektedir.¹⁷⁻²⁰

Reinhardt ve ark.¹⁷ 1995 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, Gluma ve kontrol grubunun yapıştırıcı simanlara olan bağlantı kuvvetini self-etch sistemlerle karşılaştırmış ve Gluma ile kontrol grubu arasında bağlantı kuvvetleri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmamızda da Gluma ve kontrol grupları arasında bağlantı kuvveti değerleri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Sabatini ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada¹⁸, Gluma, MicroPrime B ve Dentin Desensitizer isimli üç farklı hassasiyet giderici ajanın dentine bağlanmada dört farklı self-etch adeziv ajanın bağlantı kuvveti üzerine olan etkilerinin 24 saat ve 3 aylık sonuçları bildirilmiştir. Araştırmacılar 24 saat sonunda hassasiyet giderici ve adeziv ajanlar arasında anlamlı fark bulunmadığını, 3 ayın sonunda Gluma dışında diğer hassasiyet giderici ajanların kullanıldığı gruplarda anlamlı düşüş olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu farkı adeziv ajanların farklı kompozisyonlarına ve değişen pH değerlerine bağlamışlardır. Bu bağlamda Sabatini ve ark.'nın çalışmasında¹⁸ hassasiyet giderici ajanların, self-etch sistemler ile beraber kullanılmasında hiçbir sakınca olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda, hassasiyet giderici ajanların self-etch bir adeziv sistem olan Clearfil S³ ajanının bağlanma kuvveti üzerine olan etkilerinin, 24 saat sonraki sonuçları değerlendirilmiş ve sonuçlar yukarıda belirtilen çalışma ile uyumlu bulunmuştur. Eyüboğlu ve ark.'nın¹⁹ çalışmasında ise, Smart Protect, Systemp Desensitizer, Seal&Protect, Aqua-Prep F, Isodan, Gluma, BisBlock, D/Sense Crystal, UltraEZ, Colgate Sensitive Pro- Relief, Topex ve Clinpro White Varnish olmak üzere toplam 12 farklı hassasiyet giderici ajanın, Clearfil S³ adeziv ajan uygulamasını takiben makaslama bağlanma dayanımına etkisi araştırılmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, D/Sense Crystal, Topex ve Clinpro White Varnish' in adeziv ajanların dentine olan bağlantı kuvvetinde anlamlı bir düşüş gözlenirken; Smart Protect, Systemp Desensitizer, Seal&Protect, Aqua- Prep F, Isodan, Gluma, BisBlock, UltraEZ, Colgate Sensitive Pro-Relief grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Araştırmacılar, florür ve postasyum oksalat içeren hassasiyet giderici ajanların self-etch sisteme bağlanmada bağlanma kuvvetlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede düşüş olduğunu ve bunun nedeninin taramalı elektron mikroskobu sonuçlarına göre oksalat partiküllerinin dentin kanalcıklarında meydana getirdiği tıkaç olduğunu belirtmişlerdir. Gluma ile sodyum florid içeren diğer ajanların benzer bağlantı kuvveti değerlerine sahip olması, çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar ile uyumludur. Nitekim Bifluorid 12, sodyum ve kalsiyum florid tuzlarını içerirken; Desen, kalsiyum klorid ve potasyum fosfat tuzlarını içermektedir. Fakat çalışmamızda oksalat partikülleri içeren bir hassasiyet giderici ajan kullanılmamış olması sebebiyle, anlamlı derecede daha düşük bağlanma kuvveti değerlerine sahip olan oksalat içerikli hassasiyet giderici ajanlara ait sonuçları karşılaştırmak mümkün olmamıştır. Kobler ve ark.²⁰ tarafından yapılan bir çalışmada ise tek aşamalı sistem, self-etch sistem ve etch&rinse sistemlerin, dentine bağlanma kuvveti üzerine Gluma ve Hyposen adlı hassasiyet giderici ajanların etkinliğini incelenmiş ve etch&rinse sistem dışında iki hassasiyet giderici ajan arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Etch&rinse sistemde ise bağlanma kuvvetinin her iki hassasiyet giderici ajan kullanımından sonra azaldığı belirtilmiştir. Tek aşamalı bir adeziv sistem olan Clearfil S³'ün dentine bağlanmasında, her üç hassasiyet giderici ajanın bağlanma kuvveti üzerine olan etkileri değerlendirildiğinde, çalışmamızın sonuçları Kobler ve arkadaşlarının²⁰ çalışması ile uyumludur.

Tek aşamalı adeziv sistemler, asidik özellikteki monomerleri, hidrofilik ve hidrofobik monomerleri, organik çözücüleri ve suyu tek şişede toplayan sistemlerdir. Bu sistemlerin oldukça geçirgen ve hidrofilik polimer membranlar oluşturarak, dentinden gelen sıvının hibrit tabakanın ve adeziv tabakanın içine diffüze olmasına neden olduğu bilinmektedir.²¹ Tek aşamalı adeziv sistemlerin asiditesi oluşacak olan bu yarı geçirgen polimer membran ve bağlanma performansı açısından önemlidir. Daha önce yapılan bir

çalışmada, asiditesi $pH > 2.5$ 'dan (çok hafif) büyük olan tek aşamalı adeziv sistemler, dentine uygulandıklarında sadece birkaç yüz nanometre demineralizasyon yaparken; $pH \sim 2$ (hafif) civarı olanlar, dentinde $1 \mu m$; $pH = 1-2$ (orta derecede güçlü) olanlar, $1-2 \mu m$ ve $pH \leq 1$ (güçlü) olanlar, $2 \mu m$ den fazla demineralizasyon yapabildiği bildirilmiştir.²² Orta derecede güçlü ($pH = 1-2$) ve güçlü pH 'a ($pH \leq 1$) sahip olan tek aşamalı sistemlerinin uygulanmasında sonra etch&rinse sistemlerindeki benzer rezin saçakları oluşmaktadır. Buradaki tek fark, tek aşamalı adeziv sistemlerde, etch&rinse sistemlerinden farklı olarak, çözülmüş mineral kısım yıkama ile uzaklaştırılmamıştır. Bu yarı çözülmüş kalsiyum fosfat yapı son derece düzensiz, dengesiz ve yıkılmaya hazırdır.²² Bu düzensiz yapı dentin kanalcıklarını tıkayıp dentin sıvısının hareketini engelleyerek etch&rinse sistemlere göre daha az dentin hassasiyeti oluşumuna neden olsa da tek aşamalı adeziv sistemlerde ve dolayısıyla self-etch sistemlerde dentin hassasiyeti tam olarak engellenmemiştir.^{23,24} Bunun nedeninin asidik monomerlerin yüzeyde kalması ile asitleme işlemine devam ederek adeziv ajanın ulaştığı derinliğin ötesinde bir asitleme yapmasıdır. Bu demineralizasyonun sonucunda normalde adeziv ajan ile kaplı olmayan kollajen fibrillerin açığa çıkmasıdır.²⁵ Adeziv ajanların asiditesinin artması ile dentin geçirgenliği artacağı için hibrit tabakada su partiküllerinin oranı ve suyun varlığına bağlı kollajen fibril yıkımı ve kompozit plastizasyonu kaçınılmazdır. Bu durum hibrit tabakanın yıkımı ile sonuçlanmaktadır.²²

Glumanın içindeki glutraldehit, plazma proteinleri ile birleşerek çökelmeye neden olur ve dentin kanalcıklarını bu şekilde tıkar.²⁶ Bu protein çökeltileri daha sonra HEMA ile reaksiyona girerek çapraz bağlı bir kopolimer oluşturur.²⁷ Glutraldehit ile oluşan bu protein çökeltilerini nasıl dentin tübüllerinde kaldığı henüz tam anlaşılamamıştır. Çünkü dentin sıvısı ve tükürükte bu bileşikler çözecek esterazlar vardır.^{28,29} Ayrıca tükürükteki kollajen ve plazminojenleri çözecek matrix metalloproteinazlar ve kallikrein de bulunmaktadır.^{30,31} Eğer bu enzimler Gluma'nın yarattığı protein çökeltilerine saldırarak bu çökeltileri yok ederlerse hassasiyet giderici etkinlik son bulacaktır. Bu noktada Gluma'nın sahip olduğu antimikrobiyal etkinlik ve çapraz bağ oluşturmamış serbest uçlarla çapraz bağ yapma kapasitesi, kollajen ağı ve protein çökeltilerin çözünmesini engeller.^{31,32}

Bazı hassasiyet giderici ajanların oluşturdukları florid, klorid ve fosfat bileşiklerinin adeziv ajanın bağlantı kuvveti üzerine de olumsuz etkisi olduğu gösterilmiştir.¹⁵ Bu olumsuz etkinin, meydana gelen kristal çökeltilerin, adeziv ajanın dentin kanalcıklarına nüfuz etmesini engellemesi nedeniyle olduğu düşünülmektedir.^{13-15,33} Yüzeyde kalsiyum iyonlarının varlığı kristal çökeltilerin oluşması için önemlidir. Bu durum farklı pH değerine sahip olan hassasiyet giderici ajanların dentine bağlanma kuvveti üzerine farklı etkiler gösterilebileceği yorumuna yol açabilir. Bu bağlamda Bifluorid 12 ve Desen hassasiyet giderici ajanların nötre yakın olan pH değerlerinin fark yaratacağı düşünülebilir. Lakin çalışmamızda kullanılan adeziv ajanın pH değeri ($pH = 2.6$), her iki hassasiyet giderici ajanından daha düşük olduğu ve uygulama esnasında yüksek miktarda kristal çökeltisi çözümüne neden olacağı için, kullanılan adeziv ajanın pH değerinin uygulama sonrası bağlanma kuvvetinin etkinliği açısından daha büyük önem arz ettiği sonucuna varılabilir. Nitekim her iki hassasiyet giderici ajanın bağlanma kuvvetleri üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmaması bu sonucu destekler niteliktedir. Bununla birlikte Gluma'nın farklı fonksiyonel yapısına rağmen, bağlanma üzerine etkisinin diğer hassasiyet giderici ajanlar ile benzer bulunmasının nedeninin, kullanılan adeziv ajanın pH sınırın çok hafif asidik sınıfına girmesi ve smear tabakasını tam anlamıyla kaldıramaması olduğu düşünülebilir. Bu durumda dentin geçirgenliği minimum oranda değişecek ve dolayısı ile HEMA'nın bağlantı indükleyici etkisi tam anlamıyla görülemez.^{17,18,20} Özetle, farklı asiditedeki adeziv ajanların özellikle HEMA içeren hassasiyet giderici ajanlarla birlikte olan performanslarının incelenmesi gelecek çalışmalar için yön gösterici nitelik taşımaktadır.

SONUÇLAR

Sonuç olarak, bu laboratuvar çalışmasının sınırlılıkları dâhilinde, çalışmada kullanılan hassasiyet giderici ajanların tek aşamalı bir adeziv ajan olan Clearfil S³ ile birlikte uygulanması durumunda, adeziv ajanların performansını olumsuz yönde etkileyecek bir durumun oluşmadığı sonucuna ulaşmak mümkün olabilir. İleride yapılacak çalışmalar için, daha çok çeşitlilikte hassasiyet giderici ajan ile daha farklı mekanizmalarda çalışan adeziv ajanların dentine bağlanma kapasitesinin araştırılması ve artırılmasının hedeflenmesi tavsiye edilebilir.



TEŞEKKÜR

Bu çalışma, İstanbul Medipol Üniversitesi Rejeneratif ve Restoratif Tıp Araştırmaları Merkezi (REMER)'de gerçekleştirilmiştir.

Keziban Olcay: ORCID ID: 0000-0002-2168-710X
Tan Fırat Eyüboğlu: ORCID ID: 0000-0002-0308-9579

KAYNAKLAR

1. Davari A, Ataei E, Assarzadeh H. Dentin hypersensitivity: etiology, diagnosis and treatment; a literature review. J Dent (Shiraz) 2013;14:136-45.
2. Gillam DG, Bulman JS, Eijkman MA, Newman HN. Dentists' perceptions of dentine hypersensitivity and knowledge of its treatment. J Oral Rehabil 2002;29:219-25.
3. Yang H, Pei D, Chen Z, Lei J, Zhou L, Huang C. Effects of the application sequence of calcium-containing desensitizing pastes during etch-and-rinse adhesive restoration. J Dent 2014;42:1115-23.
4. Brännström M, Åström A. A study on the mechanism of pain elicited from the dentin. J Dent Res 1964;43:619-25.
5. Ling TY, Gillam DG. The effectiveness of desensitizing agents for the treatment of cervical dentine sensitivity (CDS)—a review. J West Soc Periodontol Periodontal Abstr 1996;44:5-12.
6. Perdigao J, Lopes M. Dentin bonding—Questions for the new millennium. J Adhes Dent 1999;1:191-209.
7. Rosenthal MW. Historic review of the management of tooth hypersensitivity. Dent Clin North Am 1990;34:403-27.
8. Renton-Harper P, Midda M. Nd:YAG laser treatment of dentinal hypersensitivity. Br Dent J 1992;172:13-6.
9. Pashley EL, Tao L, Pashley DH. Effects of oxalate on dentin bonding. Am J Dent 1993;6:116-8.
10. Perdigao J, Van Meerbeek B, Lopes MM, Ambrose WW. The effect of a re-wetting agent on dentin bonding. Dent Mater 1999;15:282-95.
11. Xu J, Stangel I, Butler IS, & Gilson DF. An FT-Raman spectroscopic investigation of dentin and collagen surfaces modified by 2-hydroxyethylmethacrylate. J Dent Res 1997; 76: 596-601.
12. Van Meerbeek B, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, Duke ES, Eick JD, et al. A TEM study of two water-based adhesive systems bonded to dry and wet dentin. J Dent Res 1998;77:50-9.
13. Sarac D, Kulunk S, Sarac YS, & Karakas O. Effect of fluoride-containing desensitizing agents on the bond strength of resin-based cements to dentin. J Appl Oral Sci 2009;17:495-500.
14. Itota T, Torii Y, Nakabo S, & Yoshiyama M. Effect of fluoride application on tensile bond strength of selfetching adhesive systems to demineralized dentin. J Prosthet Dent 2002;88:503-10.
15. Soeno K, Taira Y, Matsumura H, & Atsuta M. Effect of desensitizers on bond strength of adhesive luting agents to dentin. J Oral Rehabil 2001;28:1122-8.
16. Qin C, Xu J, & Zhang Y. Spectroscopic investigation of the function of aqueous 2-hydroxyethylmethacrylate/ glutaraldehyde solution as a dentin desensitizer. Eur J Oral Sci 2006;114:354-9.
17. Reinhardt JW, Stephens NH, Fortin D. Effect of Gluma desensitization on dentin bond strength. Am J Dent 1995;8:170-2.
18. Sabatini C, Wu Z. Effect of Desensitizing Agents on the Bond Strength of Mild and Strong Self-etching Adhesives. Oper Dent 2015;40:548-57.
19. Eyüboğlu GB, Yeşilyurt C. Dentin hassasiyet giderici ajanların tek aşamalı bir self-etch adezivinin makaslama bağlanma dayanımına etkisi. Cumhuriyet Dental Journal 2014;17:334-49.
20. Kobler A, Schaller HG, Gernhardt CR. Effects of the desensitizing agents Gluma and Hyposen on the tensile bond strength of dentin adhesives. Am J Dent 2008;21:388-92.
21. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single-step adhesives are permeable membranes. J Dent 2002;30:371-82.
22. 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.
23. Perdigao J, Geraldini S, Hodges JS. Total-etch versus self-etch adhesive: effect on postoperative sensitivity. J Am Dent Assoc 2003;134:1621-9.

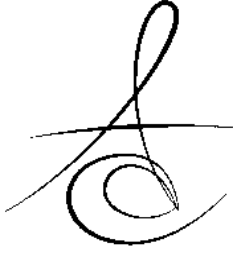


24. Unemori M, Matsuya Y, Akashi A, Goto Y, Akamine A. Self-etching adhesives and postoperative sensitivity. *Am J Dent* 2004;17:191-5.
25. Peumans M, Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Three-year clinical effectiveness of a two-step self-etch adhesive in cervical lesions. *Eur J Oral Sci* 2005;113:512-8.
26. Munksgaard EC. Amine-induced polymerization of aqueous HEMA/aldehyde during action as a dentin bonding agent. *J Dent Res* 1990;69:1236-9.
27. Lin BA, Jaffer F, Duff MD, Tang YW, & Santerre JP. Identifying enzyme activities within human saliva which are relevant to dental resin composite biodegradation. *Biomaterials*. 2005;26:4259-64.
28. Finer Y, Santerre JP. Salivary esterase activity and its association with the biodegradation of dental composites. *J Dent Res* 2004;83:22-6.
29. Ingman T, Tervahartiala T, Ding Y, Tschesche H, Haerian A, Kinane DF, et al. Matrix metalloproteinases and their inhibitors in gingival crevicular fluid and saliva of periodontitis patients. *J Clin Periodontol* 1996;23:1127-32.
30. Hernandez CC, Donadi EA, Reis ML. Kallikreins and kininogens in saliva and plasma of patients presenting with rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 2002;31:38-40.
31. Avila MY, Navia JL. Effect of genipin collagen crosslinking on porcine corneas. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:659-64.
32. Ma DH, Lai JY, Cheng HY, Tsai CC, Yeh LK. Carbodiimide cross-linked amniotic membranes for cultivation of limbal epithelial cells. *Biomaterials* 2010;31:6647-58.
33. Barutçugil Ç, Kürklü D, Barutçugil K, Arslan H. Farklı yüzey işlemleri uygulanmış dentine universal bağlayıcı ajanın bağlanma dayanımının incelenmesi. *Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg* 2013;23:324-30.

Yazışma Adresi

Keziban Olcay
İstanbul Medipol Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı,
Atatürk Bulvarı, No:27 34083, Unkapanı, Fatih,
İstanbul.
Tel: +90 0212 453 4800-4918
Fax: +90 212 521 0426
E-mail: kolcay@medipol.edu.tr





GELİŞİMSEL MİNE DEFECTLERİNİN TEDAVİSİNDE KULLANILAN ÇEŞİTLİ MATERYALLERİN RENK MASKELEME ETKİNLİĞİNİN GÖRSEL ve CİHAZ YÖNTEMİ ile DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF COLOR MASKING EFFECTIVENESS BY VISUAL AND INSTRUMENTAL METHODS OF VARIOUS MATERIALS USED IN THE TREATMENT OF DEVELOPMENTAL ENAMEL DEFECTS

Uzm. Dt. Mihriban Dudu Gizem GENÇER*

Prof. Dr Zuhal KIRZIOĞLU**

Makale Kodu/Article code: 3687

Makale Gönderilme tarihi: 23.05.2018

Kabul Tarihi: 13.07.2018

ÖZ

Amaç: Çalışmamızda, gelişimsel mine defekti bulunan kesici dişlere sahip bireylerin estetik kaygıları değerlendirilmiştir. Ayrıca, rezin infiltrant tedavisi ve mikroabrazyon ile birlikte uygulanan trikalsiyum fosfat ve kazeinfosopeptid amorf kalsiyum fosfat remineralizasyon ajanlarının renk maskeleme etkinliğinin görsel ve cihaz yöntemi ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, 8-17 yaş arası çalışma için belirlenen kriterlere uygun 1. grup Florozis Diş Yüzye İndeksi 1-4 skor aralığındaki 128 florozis ve 2. grup Modifiye Gelişimsel Mine Defekti İndeksi 1-5 skor aralığındaki 161 hipomineralizasyon görülen kesici dişe sahip hastalar dahil edilmiştir. Hastaların dişleri ile ilgili estetik kaygılarını değerlendirmek için Modifiye Çocuk Ağız ve Diş Sağlığı Etki Profili anketi uygulanmıştır. Tedavi uygulamasını kabul eden her 2 gruptaki hastalara, Icon®, Opalustre®+Clinpro White Varnish® ve Opalustre®+Tooth Mousse® tedavileri 3 alt grup halinde uygulanmıştır. Çalışmaya katılan dişlerin renk değerlendirmeleri için görsel analog skalası ve spektrofotometre(ΔE değeri) kullanılmıştır. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Estetik kaygı ile ilgili yapılan değerlendirmede, 1. grupta (florozis) remineralizasyon ajanları arasında estetik kaygı ile ilişkinin olmadığı belirlenmiştir (p>0,05). 2. grupta (hipomineralizasyon) ise tüm remineralizasyon ajanlarında uygulamalarının sonucunda klinik olarak fark edilebilir değişiklik elde edildiği tespit edilmiştir (p<0,05). Her 2 grupta da görsel analog skor değerleri en yüksek Icon®'da elde edilmiştir.

ΔE değerleri ise Grup 1'de (florozis) en yüksek Icon®'da, Grup 2'de (hipomineralizasyon) ise en yüksek Icon®'da ve en düşük Opalustre®+Tooth Mousse®' da bulunmuştur.

Sonuç: Hipomineralizasyon grubunda estetik kaygı ön plana çıkmıştır. Gelişimsel mine defekti görülen dişlerde rezin infiltrant ve mikroabrazyon uygulamalarının sonucunda, hem görsel analog skalası hem de spektrofotometre kullanılarak klinik olarak fark edilebilir değişiklik olduğu belirlenmiştir. Çalışmalarda görsel ve cihaz ile değerlendirmelerin sağlıklı yapılabilmesi için standardizasyonun sağlanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Renk maskeleme, spektrofotometre, görsel analog skalası, estetik kaygı

ABSTRACT

Aim: In our study, the aesthetic concerns of the individuals with incisors with developmental enamel defects were evaluated. Also, it was aimed to evaluate the color masking effect of resin infiltrant treatment and 2 different remineralization agents tricalcium phosphate and caseinphosphopeptide amorphous calcium phosphate applied with microabrasion by visual and instrumental methods.

Material and method: Incisor teeth detected for the research of 8-17 ages are included in the study. The study is carried out by 2 groups based on the teeth 128 fluorosis observed between the scores of 1-4 within Tooth Surface Index of Fluorosis and 161 hypomineralization observed between the scores of 1-5 within Modified Developmental Defects of Dental Enamel Index. Modified Children's Oral and Dental Health Impact Profiles Questionnaire was applied to evaluate the aesthetic concerns of patients about their teeth. Patients in each of the two groups who accepted the treatment, Icon®, Opalustre®+Clinpro White Varnish® and Opalustre®+Tooth Mousse® treatments were applied in 3 subgroups. Visual analogue scale and spectrophotometer (ΔE value) were used for the color evaluations of the teeth participating in the study. The results were evaluated statistically.

Results: In evaluating the aesthetic concerns, it was determined that there was no relationship between fluorosis groups and aesthetic concerns.

It has been found that clinically noticeable changes are obtained as a result of all treatment applications in incisor teeth with developmental enamel defect. In both groups, visual analogue scores were obtained in the highest group A. ΔE values were found in the highest group Icon® in the fluorosis group, in the highest group Icon® and the lowest group Opalustre®+Tooth Mousse® in the hypomineralization group.

Conclusions: Aesthetic concerns has come to the forefront in the hypomineralization group. It has been determined that the teeth with developmental enamel defects are clinically noticeable changes, both by visual analogue scale and spectrophotometer, as a result of resin infiltrant and microabrasion applications. Standardization must be ensured so that visual and instrumental evaluations can be carried out in a healthy way during the studies.

Keywords: Color masking, spectrophotometer, visual analog scale, aesthetic concern

* Hakkari Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Hakkari,

**Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD, Isparta.

GİRİŞ

Florozis ve hipomineralizasyon, en sık görülen gelişimsel mine defektleri arasındadır. Floroziste, diş yüzey tabakası iyi mineralize iken, yüzey altı tabakada yaygın hipomineralizasyon veya porozite görülmektedir¹. Hipomineralizasyon ise, dokunun translüsensisi ile ilgili bir anomalidir. Her 2 defekt türünde, mine matriks oluşumu ve mine mineralizasyonu aşamalarında ameloblastların aktivitesinin baskılanması sonucu sarımsı/kahverengimsi alanlar görülmektedir².

Bu gelişimsel mine defektlerinin özellikle üst çene ön dişlerinde ve gülme hattında bulunması nedeni ile oluşan estetik kaygının tedavi uygulamaları ile çözümlenmesi önem kazanmaktadır. Bu tip durumlarda uygulanan tedaviler, mikroabrazyon, beyazlatma, rezin infiltrasyon, direkt/indirekt kompozit restorasyonlar, kompozit rezin ve porselen veneerlerdir. Özellikle genç bireylerde estetik taleplerin karşılanması için gerekli en az invaziv yaklaşım benimsenmelidir.

Yapılan restorasyonların hekimler tarafından estetik açıdan değerlendirilmesi, hem görsel hem de cihaz yöntemi ile yapılmaktadır. Görsel renk değerlendirmesinde, hem klinik hem de araştırma şartlarında subjektif parametrelerin ölçülmesi için kolay, hassas, geçerli ve güvenilir olan renk skalaları ve görsel analog skalaları (VAS) kullanılmaktadır^{3,4}. Görsel çalışmalarda hasta, hekim, fiziksel şartlar vb. birçok parametre bu değerlendirmeyi etkileyebileceği için göz önünde bulundurulmalıdır. Bu nedenle renk değerlendirmesinde, bu faktörleri ortadan kaldırmak ve standardizasyonun sağlanabilmesi için cihazlar kullanılmaktadır.

Renk değerlendirmesinde cihaz kullanımı; spektrofotometreler, kolorimetreler ve görüntüleme sistemleri ile yapılmaktadır⁵. Görünür spektrum boyunca 1-25 nm aralıklarla bir nesneden yansıyan ışık enerjisi miktarını ölçen spektrofotometreler, elde edilen ölçümleri sıklıkla diş ton kılavuzlarına dönüştürmektedir^{6,7}. Cihaz ile renk değerlendirmeleri, daha güvenilir ve tekrarlanabilir bir yöntem olup nesneden yansıyan ışığın optik aletlerle değerlendirilmesine dayanmaktadır⁴.

Çocuk ve genç erişkinlerde, florozis ve hipomineralizasyona bağlı renklemelerin estetik kaygıya neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle çalışmamızda hastaların estetik kaygıları değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda, ayrıca gelişimsel mine defekti bulunan kesici dişlere rezin infiltrant tedavisi ve mikroabrazyon ile birlikte uygulanan 2 farklı

trikalsiyum fosfat ve kazeinfosopeptid amorf kalsiyum fosfat remineralizasyon ajanlarının renk maskeleye etkisinin görsel analog skalası ve spektrofotometre ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışma öncesinde, S.D.Ü. Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan ilgili etik kurul onayları alınmıştır (27.05.2015 tarih ve 128 sayılı karar) ve Power analizi yapılmıştır. $\alpha=0,05$ testin gücü 0,95 florozis ve hipomineralizasyon olan uygulamada, her bir gruptaki gözlem adedi sayısı 30 olarak tespit edilmiştir.

Çalışma Grubunun Belirlenmesi:

Kliniğimize başvurmuş 8-17 yaş arası hastalar muayene edilmiş ve kesici dişlerinde gelişimsel mine defekti bulunan hastaların bulguları formlara kaydedilmiştir. Gelişimsel mine defekti görülen hastalar florozis ve hipomineralizasyon olarak 2 gruba ayrılmıştır. Florozis grubu için, Florozis Diş Yüzey İndeksi (TSIF) sınıflaması⁸ kullanılmıştır. Hipomineralizasyon grubu için Gelişimsel Mine Defekti İndeksi'nin (GMDİ)⁹ ilk 5 skor, net sonuçlar elde etmek için servikal, orta ve insizal olmak üzere 3 alt gruba ayrılmıştır.

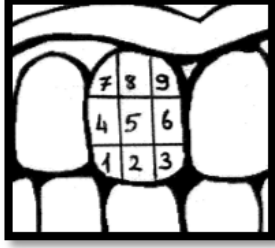
Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- Sağlıklı,
- Florozis Diş Yüzey İndeksine (TSIF) göre 1-4 skoru almış dişlere sahip,
- Modifiye Gelişimsel Mine Defekti İndeksine (MGMDİ) göre 1-5 skoru almış dişlere sahip,
- Simetrik ve benzer lezyon bulunan hastalardır.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Uygulama yapılacak dişlerinde genetik ya da konjenital yapısal bozukluk bulunan,
- Uygulama yapılacak dişlerinde form bozukluğu olan,
- Ön segment diş dizisinde rotasyon ya da kapanış problemi bulunan,
- Uygulama yapılacak dişlerinde çürük lezyon veya önceden yapılmış restorasyonu olan,
- Uygulama yapılacak dişlerinde mikroabrazyon ya da beyazlatma tedavisi uygulanmış hastalardır.

Çalışmaya dahil olma kriterlerine sahip hastalara/ebeveynlerine, araştırma hakkında bilgi verilip yazılı gerekli izinler alınmıştır. Çalışma için gruplarda her skorda benzer sayıda diş ve diş grubu olacak şekilde dağılım yapılmıştır. Ayrıca formlarda, diş yüzeyi 9 bölgeye ayrılarak defektlerin lokalizasyonlarına göre kaydı alınmıştır (Resim 1).



Resim 1. Dişlerdeki defektin bulunduğu yere göre lokalizasyonlarının kaydedilmesi

Çalışma Grubuna Anketin Uygulanması:

Çalışmayı kabul eden ve onam veren gelişimsel mine defekti görülen 289 diş (128 florozis ve 161 hipomineralizasyon görülen diş) bulunan 100 hastanın, estetik kaygılarını belirlemek için tedavi öncesi 11 sorudan oluşan Modifiye Çocuk Ağız ve Diş Sağlığı Etki Profili (COHIP)¹⁰ anketi uygulanmış olup bilgileri formlara kaydedilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Modifiye Çocuk Ağız Ve Diş Sağlığı Etki Profili (COHIP) Anketi

	Her zaman	Oldukça sık	Ara sıra	Neredeyse hiçbir zaman	Asla
1. Dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle mutsuz musun?					
2. Dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle utangaç ya da çekingen davranıyor musun?					
3. Dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle insanlarla konuşmak istemediğin oldu mu?					
4. Dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle etrafında başka insanlar varken gülümsemek ya da gülmekten kaçınıyor musun?					
5. Dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle farklı görüldüğünü hissediyor musun?					
6. İnsanların dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle düşündüklerinden endişe duyuyor musun?					
7. Dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle okula gitmediğin günler oldu mu?					

8. Dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle okula gitmek istemediğin günler oldu mu?					
9. Dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle sınıfta yüksek sesle okuma yapmaktan ve konuşmaktan çekiniyor musun?					
10. Dişlerindeki beyaz/sarı renklenmeler nedeniyle aktivitelere katılmak istemediğin ya da başarılı olamayacağını düşündüğün oldu mu?					
11. Beyaz/sarı renklenmeler olan dişlerinde sıcak ya da soğuk gıdalar tüketirken sorun yaşıyor musun?					

Çalışma Grubuna Tedavilerin Uygulanması:

Çalışmayı kabul edip sonradan tedavi uygulamasından vazgeçen hastalar olduğu için, uygulama 251 diş (103 florozis ve 148 hipomineralizasyon görülen diş) üzerinde yapılmıştır.

Hastaların uygulama yapılacak diş yüzeyi Soft-lex® (L502) (3M Espe, MN, Almanya) cila diski yardımı ile hazırlanmıştır. Tüm tedavi gruplarında ge-rekli koruyucu gözlükler kullanılmış ve dudaklar ekarte edilerek dişlerin izolasyonu sağlanmıştır. Dişeti korunması için ayrıca Opaldam® (Ultradent Products, South Jordan, UT, Amerika Birleşik Devletleri) uygulanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastaların florozis ve hipomineralizasyon görülen kesici dişlerine, rezin infiltrant tedavisi Icon® (DMG, Hamburg, Almanya), mikroabrazyon tedavisi Opalustre® (Ultradent Products, South Jordan, UT, Amerika Birleşik Devletleri) sonrası trikalsiyum fosfat (TCP) Clinpro White Varnish® (3M Espe, Seefeld, Almanya) ve mikroabrazyon tedavisi Opalustre® sonrası kazeinfosfopeptid amorf kalsiyum fosfat (CPP-ACP) Tooth Mousse® (GC Corporation, Tokyo, Japonya) tedavileri aynı hekim tarafından klinikte üretici firma talimatları doğrultusunda uygulanmıştır (Tablo 2).

Görsel ve Spektrofotometre ile Renk Değerlendirmesi

Çalışmaya tedavi için randevusuna gelen hastaların 251 dişi (103 florozis ve 148 hipomineralizasyon görülen diş) görsel ve spektrofotometre ile değerlendirilmiştir. Görsel ve spektrofotometre

ölçümlerinin güvenilirliği için uygulayıcı farklı zamanlarda ve kendi içinde ölçümlerini tekrarlamıştır.

Tablo 2. Çalışma gruplarının dağılımı ve uygulanan tedavi basamakları

ÇALIŞMA GRUPLARI	GRUP A	GRUP B	GRUP C
	Rezin İnfiltrant Tedavisi (Icon®)	Mikroabrazyon + Trikalsiyum Fosfat Tedavisi (Opalustre®+ Clinpro White Varnish®)	Mikroabrazyon+ Kazefosfo-peptid Amorf Kalsiyum Fosfat Tedavisi (Opalustre®+ Tooth Mousse®)
GRUP 1: Florozis Grubu (103 diş)	1. Icon-Etch 2 dk Yıkama-kurulama 30 sn Icon-Dry 30 sn (1. basamak 3 kere tekrar edilmiştir) 2. Icon-Infiltrant 3dk 3. LED ışık cihazı (T LED, Sternweber, 700nm) ile 40 sn polimerizasyon	1. Opalustre 60 sn Yıkama-kurulama 30 sn 1.basamak 5 kere tekrar edilmiştir) 2. Clinpro White Varnish	1. Opalustre 60 sn Yıkama-kurulama 30 sn 1.basamak 5 kere tekrar edilmiştir) 2. Tooth Mousse 3 dk
GRUP 2: Hipomineralizasyon Grubu (148 diş)	4. Icon-Infiltrant 1 dk 5. LED ışık cihazı (T LED, Sternweber, 700nm) ile 40 sn polimerizasyon 6. Soft-lex® (3MEspe, MN, Almanya) cila diskisi ile polisaj		

Renk değerlendirmesi için işlem öncesi ve sonrası fotoğraf kayıtları alınmış, görsel analog skalası (VAS)¹¹ kullanılarak 0-7 aralığında skorlanmıştır. Ölçümler için, doğal ışığın girmediği, gün ışığını taklit edebildiği belirtilen¹² D65 floresan lamba ile aydınlatılmış oda kullanılmıştır. Reflektör aydınlatması yapılmayan odada, kayıt alınan ünitenin, koltuğun ve başın yerleştirildiği yer sabitlenmiştir.

Spektrofotometre ile renk değerlendirmesi Vita Easysshade Advance® (Vita Zahnfabrik, Almanya) ile üretici firma önerileri doğrultusunda aynı oda ve şartlarda, aynı hekim tarafından yapılmıştır. Spektrofotometre ile ölçümlerde her diş üzerinde özel şablonlar oluşturularak kayıtlar alınmış ve bu şablon ile aynı noktalardan ölçümler işlem öncesi ve sonrası yapılmıştır. Cihaz ölçümleri için, CIE L*a* ve b* sistemi kullanılarak her diş için L*, a* ve b* değerleri kaydedilmiştir. $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ formülü kullanılarak⁴ renk farklılıklarının büyüklüğü (ΔE) klinik açıdan değerlendirilmiştir.

İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel değerlendirme, Statistical Package for Social Science Version 23.0 (SPSS) (Chicago, IL, 2015) programı kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada florozis grubu hastalara yönlendirilmiş estetik kaygı ile ilgili soruların ortalaması alınarak bu ortalamalar TSIF faktörünün seviyeleri dikkate alınarak tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırılmıştır. Hipomineralizasyon grubu hastalara yönlendirilmiş estetik kaygı ile ilgili soruların ortalaması alınarak bu ortalamalar MGDİ faktörünün seviyeleri dikkate alınarak tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırılmıştır.

Florozis ve hipomineralizasyon hasta gruplarında, uygulayıcının tutarlılığının belirlenmesi için Kappa katsayısı kullanılmıştır.

Görsel renk değerlendirme özelliği bakımından elde edilen veriler florozis ve hipomineralizasyon gruplarında parametrik olmayan Kruskal Wallis testi kullanılarak analiz edilmiştir ve verilen skorların ortalaması alınarak bu ortalamalar materyal faktörünün seviyeleri dikkate alınarak tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırılmıştır.

Spektrofotometre ile renk değerlendirmeleri florozis ve hipomineralizasyon gruplarında ΔE değerleri bakımından istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Her 2 gruptaki hastalardan hesaplanan ΔE değerleri bakımından elde edilen veriler faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniği ile analiz edilmiştir.

BULGULAR

Gelişimsel mine defektlerinin neden olduğu estetik kaygıların değerlendirilebilmesi için hastalara işlem öncesi sorular yönlendirilmiştir. Florozis grubunda sorulara verilen cevapların ortalamaları alınarak bu ortalama değerler üzerinden TSIF gruplarının karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda TSIF gruplarının ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 3).

Hipomineralizasyon grubunda sorulara verilen cevapların ortalamaları alınarak bu ortalama değerler üzerinden MDMGİ karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda MDMGİ gruplarının ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Florozis ve hipomineralizasyon grubunda estetik kaygı değerlendirilmesi için hastalara yönlendirilmiş sorulara verilen cevapların ortalamalarının TSIF ve MGDİ grupları ile karşılaştırılması

		Ort.±std. sapma	%95 ortalama güvenlik aralığı		Min.	Maks.
			Alt sınır	Üst sınır		
Florozis grubu*	TSIF 1	1,50±0,40	1,26	1,74	1,0	2,17
	TSIF 2	1,50±0,50	1,27	1,74	1,0	2,33
	TSIF 3	1,45±0,61	1,31	1,58	0,33	2,42
	TSIF 4	1,42±0,30	1,23	1,61	1,08	1,75
	Toplam	1,46±0,55	1,36	1,55	0,33	2,42
Hipomineralizasyon grubu**	MGDİ 1	1,18±0,61	1,08	1,28	0,80	2,75
	MGDİ 2	0,61±0,48	-0,58	1,81	0,33	1,17
	MGDİ 3	1,63±0,62	1,37	1,88	0,66	2,58
	Toplam	1,24±0,63	1,14	1,34	0,08	2,75

* $p>0,05$, ** $p<0,05$

Gelişimsel mine defektlerinin etiolojisi açısından kaydedilen formlar değerlendirildiğinde, hipomineralizasyon grubunun, %31,9'unda büyük azı keser hipomineralizasyonu (BAKH) olduğu ve % 5,6' sında ise süt dişi enfeksiyonu ya da travması bulunduğu belirlenmiştir.

Çalışmada tedavi görmek istemeyen hastalar çalışma dışına çıkarılarak 103 florozis ve 148 hipomineralizasyon görülen toplam 251 dişe uygulama yapılmıştır. Uygulayıcının Kappa katsayısı, florozis grubunda 0,94, hipomineralizasyon grubunda ise 0,88 olarak bulunmuştur.

Florozis grubu, görsel renk değerlendirme özelliği bakımından elde edilen veriler Kruskal Wallis testi kullanılarak analiz edilmiş ve materyallerin Rank ortalaması arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 4). Icon® grubunda en yüksek değer elde edilmiştir, diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Hipomineralizasyon grubunda görsel değerlendirme özelliği bakımından elde edilen veriler Kruskal Wallis testi kullanılarak analiz edilmiş ve materyallerin Rank ortalaması arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 4). En yüksek değer sırasıyla Icon® grubunda elde edilmiş olup bunu Opalustre®+Tooth Mousse® ve Opalustre® + Clinpro White Varnish® grupları takip etmektedir.

Klinik olarak renk değişikliğinin değerlendirilmesi için kullanılan diğer yöntem olan spektrofotometre ile ΔE değeri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Florozis grubunda ΔE değerleri bakımından elde edilen verilere yapılan varyans analizi sonucunda zaman ve materyal etkileşimi istatistiksel olarak önemli

bulunmuştur ($p<0,01$). Yapılan Tukey testi sonuçları Tablo 5' te gösterilmiştir. İşlem sonrası en yüksek ΔE değeri Icon® grubunda elde edilmiştir. Diğer gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Hipomineralizasyon grubunda ΔE değerleri bakımından elde edilen verilere yapılan varyans analizi sonucunda zaman ve materyal etkileşimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Yapılan Tukey testi sonuçları Tablo 5' te gösterilmiştir. İşlem sonrası en düşük ΔE değeri Opalustre®+Tooth Mousse® grubunda elde edilmiştir. Diğer gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4. Florozis ve hipomineralizasyon grubunun materyallere göre görsel renk değerlendirmelerinin Rank ortalamaları

	Materyal	Ort. Rank
Florozis Grubu Görsel Renk Değerlendirmesi*	Icon(n=38)	70,39 A
	Clinpro(n=34)	47,96 B
	Tooth Mousse(n=31)	33,89 B
Hipomineralizasyon Grubu Görsel Renk Değerlendirmesi*	Icon(n=49)	104,95 A
	Clinpro(n=49)	48,39 C
	Tooth Mousse(n=50)	70,25 B

* $p<0,01$

Tablo 5. Florozis ve hipomineralizasyon grubu ΔE değerlerinin materyal-zaman etkileşimi ortalama ve standart hata verileri

	Materyal	Ort.±Std. hata
Florozis grubu	Icon(n=38)	13,14 a±0,76
	Clinpro(n=34)	7,92 b±0,80
	Tooth Mousse(n=31)	8,00 b±0,84
Hipomineralizasyon grubu	Icon(n=49)	12,77 a±1,03
	Clinpro(n=49)	11,09 a±1,03
	Tooth Mousse(n=50)	7,04 b±1,02

* Küçük harfler işlem sonrası materyaller arasındaki farklılığı göstermektedir.

TARTIŞMA

Modern diş hekimliğinde hastaların dental ihtiyaçları, fonksiyon ve estetik olarak kabul edilmektedir. Diş rengi, hastaların restorasyonları değerlendirmesinde en önemli faktör olarak görülmektedir. Çalışmamız dişlerinde florozis ve hipomineralizasyon görülen hastalar üzerinde yürütülmüştür. Çalışmamızda bu grup hastaların estetik açıdan kaygıları olduğu belirlenmiş olup hastaların estetik kaygılarını değerlendirmek için Modifiye Çocuk Ağız ve Diş Sağlığı Etki Profili (COHIP) anketi¹⁰ hastalar tarafından doldurulmuştur. Diş renginde farklılıkların olmaması ve estetiğin sağlanması çocuk ve genç erişkinler için

önemlidir. Diş hekimlerinin bu grup hastaların ihtiyaçlarını ve tedavi beklentilerini daha iyi karşılamak amacıyla bu defektlerin bireylere olan etkilerine önem vermesi gereklidir.

Gelişimsel mine defektlerinin psikososyal etkileri ile ilgili birçok anket uygulanmaktadır. Çoğunlukla çalışmalar daimi dişlerinde florozisi olan çocuklarda yapılmıştır¹³ ve az sayıda amelogenezis imperfekta ile ilgili çalışma mevcuttur¹⁴. Florozis ile ilgili yapılan çalışmada, florozisi olan hastaların dişlerinin görünümünden çok fazla memnuniyetsizlik duydukları belirlenmiştir¹⁵. Buna karşılık bu grup hastaların, memnun olduklarını bildirdikleri bir çalışma da mevcuttur¹⁶.

Çalışmamızda florozis grubu hastalarda estetik kaygı etkinliğinin değerlendirilmesinde anlamlı fark bulunmamıştır. Bu gruba dahil edilen hastaların, TSIF 1-4 skor aralığındaki madde kaybı olmayan ve koyu renklenme gözlenmeyen dişlerin dahil edilmesi, benzer bölgede yaşayan, benzer sosyodemografik yapıya sahip ve aynı okula giden çocuk ve genç erişkinlerin dahil edilmesine bağlı olduğu düşünülmüştür. Ayrıca ilimizde erişkin bireylerin skoru yüksek florozisli dişlere sahip olması bu grupta estetik kaygı oluşmasını engellemiş olabilir. Buna karşın hipomineralizasyon grubunda bu şartlar olmadığı için anlamlı farklılık görülmemiştir.

Gelişimsel mine defekti görülen genç bireylerde estetik talep bulunmaktadır ve Isparta ilimiz endemik florozis bölgesidir. Çalışmamızda bu durum göz önünde bulundurularak tedavi gruplarının florozis ve hipomineralizasyon görülen hastalar olmasına karar verilmiştir. Hipomineralizasyon görülen hastalarda olası etiyolojik faktörler hasta formları kaydedilerek belirlenmeye çalışılmıştır. Anket soruları hafızaya dayalı olup her ebeveyn doğru hatırlayamamaktadır. Bu durum göz önünde bulundurularak sorular 2 kere sorulmuş ve cevaplar değerlendirildiğinde, hastaların % 31,9'unda BAKH olduğu ve % 5,6'sında süt dişi enfeksiyonu ya da travmasına bağlı olduğu belirlenmiştir. Soruların yanıltıcı olabileceği düşünüldüğünden etiyolojik faktörlere bağlı renk maskeleme özelliğinin değerlendirilmesinden vazgeçilmiş ve hipomineralizasyon görülen dişlerde tek grupta çalışılmıştır.

Çalışma grubumuzda diş yüzeyinde madde kaybı olmayan dişler florozis grubunda TSIF ve hipomineralizasyon grubunda MGMDİ indeksleri kullanılarak dahil edilmiştir. Şiddetli olmayan florozis olgularında, mikroabrazyon uygulamaları tercih edilmektedir¹⁷ ve rezin infiltrant tedavisinin de bu

hasta gruplarında başarı ile uygulanabileceğini gösteren sınırlı sayıda çalışma belirtilmektedir^{18,19}. Diğer çalışma grubumuz olan hipomineralizasyon grubu hastalarla ilgili yapılan çalışmalarda, mikroabrazyon ve rezin infiltrant tedavilerinin, renk maskeleme etkinliğinin etiyolojik faktörlere bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir¹⁹⁻²¹. Her 2 grup hastada rezin infiltrant tedavisinin renk maskelemesi özelliği ile ilgili çalışmalar yapılmasına karşılık, mikroabrazyon tedavisini takiben TCP ve CPP-ACP uygulaması sonrası renk maskeleme etkinliğini araştıran çalışmaya erişilebilen kaynaklarda rastlanmamıştır. Bu çalışmada remineralizasyon ajanlarının mikroabrazyon tedavisi sonrası renk maskeleme özelliği olup olmadığı araştırılmaya çalışılmıştır.

Çalışmamızda tedavi uygulamaları sonrasında renk maskeleme etkinliğinin işlem sonrası değerlendirilmesi için hem görsel hem de cihaz ile değerlendirme yapılmıştır. Görsel yöntemde, oluşabilecek subjektif farklılıklar nedeniyle diş renginin belirlenmesinde standardizasyonun sağlanmasında zorluklar yaşanılmaktadır ve yanılma payı söz konusudur. Bu nedenle cihaz kullanımı net ve bilimsel sonuçlar verecektir. Çalışmamızda tedavi gruplarının renk maskeleme özelliklerinin değerlendirilmesinde, birbirlerini tamamlayan ve öngörülebilir estetik sonuca yol açan görsel değerlendirme ve spektrofotometre ile renk değerlendirme yöntemleri beraber kullanılmıştır²². Görsel değerlendirmenin yanısıra kullanılan, *in vivo* ve *in vitro* şartlarda güvenilir olarak belirtilen spektrofotometreler ile daha tutarlı, objektif renk değerlendirmesi sağlanmakta ve kesin nicel veriler elde edilmektedir²³. Çalışmamızda cihaz ile renk ölçümü için *in vivo* şartlarda hassas olduğu belirtilen Easysshade spektrofotometresi kullanılmıştır²⁴. Easysshade spektrofotometresinin görsel değerlendirmeye göre daha karşılaştırılabilir sonuçlar verdiği ve performansının daha iyi olduğu bildirilen çalışmalarda, görsel değerlendirme arasındaki uyumu iyi bulunmuştur^{25,26}. Çalışmamızda görsel ve cihaz ile yapılan renk değerlendirmesinde, standardizasyonun sağlanması için doğal ışığın girmediği özel bir oda hazırlanmıştır.

Görsel değerlendirmede, renk skalaları ve VAS kullanılmaktadır. Çalışmamızda görsel değerlendirme için hazırlanan odada fotoğraf kayıtları alınarak VAS ile değerlendirme yapılmıştır ve dişte meydana gelen değişiklikler skalanın 1-7 arası skorlarında kaydedilmiştir. Resin infiltrant ve özellikle mikroabrazyon tedavisi sonrası uygulamanın değerlendirilmesinde hem klinik

olarak hem de fotoğraf kaydı alınarak bu skorlamanın kullanıldığı benzer çalışmalar mevcuttur^{11,27-29}. Bu çalışmalarda, florozis olgularında mikroabrazyon tedavisi başarılı bulunmuştur. Resin infiltrantın başlangıç çürük lezyonları üzerine etkinliğinin VAS ile değerlendirildiği çalışmada da klinik görünüm düzelmiştir. Çalışmamızda kullanılan materyallerin VAS ile değerlendirildiği erişilebilir kaynak bulunmamaktadır. Çalışmamız sonucunda VAS ile yapılan değerlendirmede her 2 grupta en başarılı tedavi resin infiltrant olmuştur.

Görsel değerlendirmenin yanısıra kullanılmakta olan cihaz ile renk ölçümlerinde, homojen bir renk uzayı oluşturarak diş renginin algısı ve değerlendirilmesi için en sık kullanılan sistemlerden biri CIE L*a*b* sistemidir²⁴. Çalışmamızda, bu sisteme göre spektrofotometre ile L* a* ve b* değerleri kaydedilerek formül ile ΔE değerleri hesaplanmıştır. Vestibül diş yüzeyinin orta eksen boyunca lokalizasyonlara ayrılarak L*, a* ve b* değerlerinin ölçüldüğü bir çalışmada, servikal ve insizal bölgede ölçüm değerlerinin değiştiği ve orta üçlüde yapılan ölçümlerin en tutarlı sonuçlar verdiği bildirilmiştir^{30,31}. Çalışmamızda, ölçüm yapılacak dişlerin vestibül yüzeyleri 9 lokalizasyona ayrılmış, orta üçlünün ortasına denk gelen 5 bölgesinde yer alan yüzeylerden spektrofotometre ile şablonlar aracılığıyla ölçümler yapılmıştır. Seçilen her diş için hazırlanan özel şablon ile referans noktaları belirlenerek işlem öncesi ve sonrası kullanılmış ve yanıltıcı ölçümlerin önüne geçilmeye çalışılmıştır. Çalışmamızda kullandığımız spektrofotometre diş yüzeyinde tek yüzey ölçümü yapmakta olup diş yüzeyinde belirlenen defekt lokalizasyonlarının ölçümü, cihaz ucunun çapı kadar ölçülerek değerlendirilip ΔE değeri hesaplanmıştır.

Cihaz ile yapılan ölçümlerde herhangi bir alandaki değişikliğin klinik olarak belirlenebilmesi için ΔE eşik değerinin '>3,7' biriminde olması belirtilmiştir ve iki farklı zamanda renk değişikliğinin büyüklüğünü hesaplamak için kullanılmaktadır^{32,33}. Çalışmamızda, renk değişikliğinin kabul edilebilirliği olan eşik değer ΔE , florozis ve hipomineralizasyon grubunda yer alan tüm tedavi gruplarında >3,7 bulunmuştur. Bu sonuç ile işlem sonrası her materyalin renk maskelemesi sağladığı düşünülmüştür. Bu değer ile ilgili başlangıç çürük lezyonlarında yapılan *in vitro* çalışmalarda resin infiltrant grubunda ΔE değerinde farklı sonuçlar elde edilmiş olup ΔE değerinin arttığı ve azaldığı çalışmalar mevcuttur³⁴⁻³⁶. Mikroabrazyon ile ilgili yapılan bir çalışmada ise, tedavi sonrası ΔE değerinde artış gözlenmiştir³⁴. Başlangıç çürüklerinde yapılan *in vivo* çalış-

malarda ise; resin infiltrant ve mikroabrazyon tedavileri sonrası ΔE değerlerinin arttığı görülmüştür^{37,38}. Çalışmamızda, florozis grubunda en yüksek renk değişikliği resin infiltrant grubunda olmuştur. Hipomineralizasyon grubunda, CPP-ACP tedavisinde eşik değer üzerinde değer elde edilmesine karşın en düşük renk değişikliği görülmüştür. Bu sonuçlara göre resin infiltrant tedavisinin en etkili tedavi olabileceği söylenebilir.

Çalışmamızda gelişimsel mine defektlerinde kullanılan tedavi grupları içinde resin infiltrant tedavisinin daha etkin olduğu görülmüştür. Geçen süre içinde oral koşullarda meydana gelen değişikliklerin materyal etkinliği üzerine etkisi izlenmeli ve etkinliğin ne kadar süre ile sağlanabileceği değerlendirilmelidir.

SONUÇ

Gelişimsel mine defekti görülen dişlerde estetik kaygı için sosyoekonomik ve çevresel faktörlerin önemi görülmüş, florozis grubuna karşın hipomineralizasyon grubunda estetik kaygı ön plana çıkmıştır.

Resin infiltrant ve mikroabrazyon uygulamalarının sonucunda hem görsel analog skalası hem de spektrofotometre kullanılarak klinik olarak fark edilebilir değişiklik olduğu belirlenmiştir. Çalışmalarda görsel ve cihaz ile değerlendirmelerin sağlıklı yapılabilmesi için standardizasyonun sağlanması gerekmektedir.

M.D. Gizem Gençer: ORCID ID: 0000-0003-4215-6946
Zuhal Kırzioğlu: ORCID ID: 0000-0002-8398-3262

KAYNAKLAR

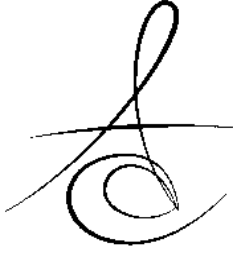
1. Yanagisawa T, Takuma S, Fejerskov O. Ultrastructure and composition of enamel in human dental fluorosis. Adv Dent Res 1989; 3:203-10.
2. Garg N, Jain AK, Saha S, Singh J. Essentiality of early diagnosis of molar incisor hypomineralization in children and review of its clinical presentation, etiology and management. Int J Clin Pediatr Dent 2012; 5:190-6.
3. Katz J, Melzack R. Measurement of pain. Surg Clin North Am 1999; 79:231-52.
4. O'Brien WJ. Dental materials and their selection. 3rd ed. Chicago; Quintessence Publishing; 2002.
5. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color

- matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent* 2010; 38:e2-16.
6. Khurana R, Tredwin CJ, Weisbloom M, Moles DR. A clinical evaluation of the individual repeatability of three commercially available colour measuring devices. *Br Dent J* 2007; 203:675-80.
 7. Lagouvardos PE, Fougia AG, Diamantopoulou SA, Polyzois GL. Repeatability and interdevice reliability of two portable color selection devices in matching and measuring tooth color. *J Prosthet Dent* 2009; 101:40-5.
 8. Horowitz HS, Driscoll WS, Meyers RJ, Heifetz SB, Kingman A. A new method for assessing the prevalence of dental fluorosis--the Tooth Surface Index of Fluorosis. *J Am Dent Assoc* 1984; 109:37-41.
 9. Clarkson J, O'Mullane D. A modified DDE Index for use in epidemiological studies of enamel defects. *J Dent Res* 1989; 68:445-50.
 10. Broder HL, McGrath C, Cisneros GJ Questionnaire development: face validity and item impact testing of the Child Oral Health Impact Profile. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007; 35:8-19.
 11. Price RB, Loney RW, Doyle MG, Moulding MB. An evaluation of a technique to remove stains from teeth using microabrasion. *J Am Dent Assoc* 2003; 134:1066-71.
 12. Van Trigt C. Color rendering, a reassessment. *Col Res Appl* 1999; 24:197-206.
 13. Chankanka O, Levy SM, Warren JJ, Chalmers JM. A literature review of aesthetic perceptions of dental fluorosis and relationships with psychosocial aspects/oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* 2010; 38:97-109.
 14. Trentesaux T, Rousset MM, Dehaynin E, Laumailé M, Delfosse C. 15-year follow-up of a case of amelogenesis imperfecta: importance of psychological aspect and impact on quality of life. *Eur Arch Paediatr Dent* 2013; 14:47-51.
 15. Astrøm AN, Mashoto K. Determinants of self-rated oral health status among school children in northern Tanzania. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12: 90-100.
 16. Do LG, Spencer A. Oral health-related quality of life of children by dental caries and fluorosis experience. *J Public Health Dent* 2007; 67:132-9.
 17. Sundfeld RH, Croll TP, Briso AL, de Alexandre RS, Sundfeld Neto D. Considerations about enamel microabrasion after 18 years. *Am J Dent* 2007; 20:67-72.
 18. Cocco AR, Lund RG, Torre E, Martos J Treatment of Fluorosis Spots Using a Resin Infiltration Technique: 14-month Follow-up. *Oper Dent* 2016; 41:357-62.
 19. Muñoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, Gomes OM, Bombarda NH, Reis A, et al. Alternative esthetic management of fluorosis and hypoplasia stains: blending effect obtained with resin infiltration techniques. *J Esthet Restor Dent* 2013; 25:32-9.
 20. Crombie F, Manton D, Palamara J, Reynolds E. Resin infiltration of developmentally hypomineralised enamel. *Int J Paediatr Dent* 2014; 24:51-5.
 21. Torres CR, Borges AB. Color masking of developmental enamel defects: a case series. *Oper Dent* 2015; 40:25-33.
 22. Fondriest J Shade matching in restorative dentistry: the science and strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003; 23:467-79.
 23. Cörekçi B, Irgin C, Malkoç S, Öztürk B. Effects of staining solutions on the discoloration of orthodontic adhesives: an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138:741-6.
 24. Dozić A, Kleverlaan CJ, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. *J Prosthodont* 2007; 16:93-100.
 25. Browning WD, Chan DC, Blalock JS, Brackett MG. A comparison of human raters and an intra-oral spectrophotometer. *Oper Dent* 2009; 34:337-43.
 26. Bilgiç O, Türker Ş. Diş hekimliği öğrencilerinin renk ölçüm başarılarının değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2015; 25.
 27. Senestraro SV, Crowe JJ, Wang M, Vo A, Huang G, Ferracane J, et al. Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions: a randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2013; 144: 997-1005.
 28. Celik EU, Yildiz G, Yazkan B. Clinical evaluation of enamel microabrasion for the aesthetic management of mild-to-severe dental fluorosis. *J Esthet Restor Dent* 2013; 25: 422-30.

29. Sheoran N, Garg S, Damle SG, Dhindsa A, Opal S, Gupta S. Esthetic management of developmental enamel opacities in young permanent maxillary incisors with two microabrasion techniques--a split mouth study. *J Esthet Restor Dent* 2014; 26: 345-52.
30. Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color and translucency of in vivo natural central incisors. *J Prosthet Dent* 2000; 83:418-23.
31. Karamouzos A, Papadopoulos MA, Kolokithas G, Athanasiou AE. Precision of in vivo spectrophotometric colour evaluation of natural teeth. *J Oral Rehabil* 2007; 34: 613-21.
32. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hämmerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res* 2002; 81:578-82.
33. Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dörfer C, Meyer-Lueckel H. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. *J Dent* 2013; 41:e28-34.
34. Yetkiner E, Wegehaupt F, Wiegand A, Attin R, Attin T. Colour improvement and stability of white spot lesions following infiltration, micro-abrasion, or fluoride treatments in vitro. *Eur J Orthod* 2014; 36:595-602.
35. de Lacerda AJ, da Silva Ávila DM, Borges AB, Pucci CR, Rocha Gomes Torres C. Adhesive Systems as an Alternative Material for Color Masking of White Spot Lesions: Do They Work? *J Adhes Dent* 2016; 18:43-50.
36. Yuan H, Li J, Chen L, Cheng L, Cannon RD, Mei L. Esthetic comparison of white-spot lesion treatment modalities using spectrometry and fluorescence. *Angle Orthod* 2014; 84:343-9.
37. Gugnani N, Pandit IK, Gupta M, Josan R. Caries infiltration of noncavitated white spot lesions: A novel approach for immediate esthetic improvement. *Contemp Clin Dent* 2012; 3:S199-202.
38. Büyük C. Opak lezyonlarda mikroabrazyon ve rezin infiltrasyon uygulamalarının klinik olarak değerlendirilmesi [Doktora tezi]. Ankara, Gazi Üniversitesi, 2015.

Yazışma Adresi

Mihriban Dudu Gizem Gençer
Hakkari Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi,
Merkez/Hakkari, 30000, Türkiye
Telefon numarası: +90 (438) 211 09 32
e-mail adresi: md.gizemozbay@gmail.com



REMINERALIZATION AGENTS ON EARLY STAGE OF CARIES COMPARISON WITH DIFFERENT DIAGNOSTIC METHODS AND EVALUATE SURFACE HARDNESS OF REMINERALIZATION AREA

BAŞLANGIÇ ÇÜRÜKLERİNDE REMİNERALİZE EDİCİ AJANLARIN ETKİSİNİN ÇEŞİTLİ DİAGNOSTİK YÖNTEMLERLE KARŞILAŞTIRILMASI VE YÜZEY SERTLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Uzm. Dt. Engin KARİPER* Doç. Dr. E. Gülşah GÖKTOLGA AKIN**
Uzm. Dt. Oğuzhan ALICI***

Makale Kodu/Article code: 3785
Makale Gönderilme tarihi: 05.07.2018
Kabul Tarihi: 14.02.2019

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to compare the extent of remineralization of permanent molar enamel with application of three remineralizing agents by employing QLF, microhardness and microcomputed tomography machine values.

Materials and Methods: An in vitro study was performed with 12 sound permanent molar teeth. The teeth were split in mesio-distal direction and two samples were obtained from each tooth (n=8). An artificial caries lesion (2x4 mm) was produced on enamel surfaces of sound molars using a previously reported demineralization model. Specimens were randomly divided into three groups: first group was treated using Tooth Mousse Plus (GC), the second group was treated using Clinpro Tooth Crème (3M ESPE) and the last group was treated using Sensodyne Protection and Repair (GSK). Demineralizing, remineralizing solutions and the tooth pastes were respectively applied the groups over a period of 14 days. The samples were subjected to QLF, microhardness, micro-computed tomography machine and electron microscope scanning.

Results: As compared with demineralization and remineralization values, in Tooth Mousse Plus group, micro-computed tomography showed no statistically significant difference ($p>0,05$) but QLF and micro hardness machines showed statistically significant difference ($p<0,05$). In Clinpro Tooth Crème and Sensodyne Repair and Protect groups; micro computed tomography, QLF and microhardness machines showed statistically significant difference ($p>0,05$).

Conclusion: Tooth Mousse Plus, Clinpro Tooth Crème and Sensodyne Repair and Protection are appropriated means of treating caries at early stages.

Keywords: Remineralization, CPP-ACP, micro-computed tomography, microhardness, QLF

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı daimi molar dişlere uygulanan üç remineralize edici ajanın etkilerinin QLF, mikrosertlik ve mikrobilgisayarlı tomografi cihazları ile elde edilen değerlerin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve yöntem: Bu in vitro çalışmada sağlam 12 adet daimi molar diş kullanıldı. Dişler mezio-distal yönde ikiye ayrıldı (n=8). Yapay çürük lezyonu (2x4 mm) sağlıklı dişlerin minesinde demineralizasyon döngüsü ile oluşturuldu. Dişler rastgele 3 eşit gruba ayrıldı. 1. gruba Tooth Mousse Plus (GC), 2. gruba Clinpro Tooth Crème (3M ESPE) ve 3. gruba Sensodyne Onarım ve Koruma (GSK) uygulandı. 14 gün boyunca demineralizasyon, remineralizasyon solüsyonları ve diş macunları sırasıyla gruplara uygulandı. Numuneler QLF, mikrosertlik, mikrobilgisayarlı tomografi cihazları ile ölçüldü ve elektron mikroskopuyla değerlendirildi.

Bulgular: Tooth Mousse Plus uygulanan grupta demineralizasyon ve remineralizasyon değerleri kıyaslandığında, mikrobilgisayarlı tomografi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) fakat QLF ve mikrosertlik cihazlarının değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Clinpro Tooth Crème ve Sensodyne Onarım ve Koruma uygulanan gruplarda; mikrobilgisayarlı tomografi, QLF ve mikrosertlik değerleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sonuç: Tooth Mousse Plus, Clinpro Tooth Crème ve Sensodyne Onarım ve Koruma erken dönem çürüklerin tedavisinde kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Remineralizasyon, CPP-ACP, mikrobilgisayarlı tomografi, mikrosertlik, QLF

* Edirne Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Edirne

** Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, Sivas

*** Gaziantep Şahinbey Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi, Gaziantep



INTRODUCTION

Dental caries are one of the most common and prevalent health problems among children and adults all around the world.^{17,23} The dentists therefore most frequently treat primary and secondary tooth cavities and renew previous restorations done on the teeth.^{36,11} The restorative therapy is costly and untreated caries cause chewing problems, pain (toothache) and life-long health problems.³² In recent years there has been a shift from invasive techniques to non-invasive ones in the field of dentistry.⁴ This may change the prevalence of caries in the population.^{22,25}

In initial caries, most of the hydroxyapatite crystals which constitute the dental structure are seen to remain unaffected. The dental enamel is remineralized due to calcium, phosphate and fluoride ions descending from the saliva. There are a number of theories on the fact that the dental enamel is more durable than the unaffected dental enamel.²⁹

Several agents are utilized to remineralize the teeth. Some of them are in the following: casein phosphopeptide amorph calcium phosphate, tricalcium phosphate, calcium sodium phosphosilicate. The casein phosphopeptide is formed when casein calcium and phosphopeptide accumulate as a result of triptic decomposition of milk protein and contains anti-cavity agent.³³ The tricalcium phosphate is a form of calcium phosphate. It is formed when beta tricalcium phosphate and sodium lauric phosphate are combined. The tricalcium phosphate combine with fluoride ion, providing more fluoride and calcium ions to the surface of the enamel. It has been shown to cause remineralization on tooth enamel by both in vitro and in vivo studies.³⁷ Calcium sodium phosphosilicate contains bioactive glass particles and was first used regenerate bones. It can be activated in mouth-oral fluids to remineralize the tooth.⁵

New methods have been developed to detect cavities in the mouth thanks to rapid changes in medical technologies. These include QLF, DIAGNOdent have started to be widely used in relation to the increases in dental caries.²⁶

This study aims to compare the levels and effects of remineralization of various toothpaste that have remineralizing properties under pH cycle on the human molar teeth removed for several different

reasons using QLF, microhardness and micro-computed tomography (MCT) devices.

MATERIALS AND METHODS

Selection of the Research Sample

12 human molar teeth without cavity and restoration which were extracted because of periodontal or orthodontic reasons were selected for the study. The sample teeth were preserved in %1 thymol solution for less than 3 months until the study was carried out. After the soft tissue residues and debris on the teeth had been cleared, the dental roots were cut 1 mm below cervical line using a separator with low rotation.

Preparation of the Sample

The sample teeth were split in the center under watercooling using a separator with low rotation in mesiodistal direction. Then two specimens were prepared from each tooth. The specimens were embedded with their buccal or palatal surfaces upwards in an acrylic resin. The teeth were abraded using a sand paper of 600 grade and polished in order to prevent surface contamination and remove the hypermineralized structure on the surface. The buccal or palatal surfaces of the specimen were left open in dimensions of 2x4 mm and the other surfaces were covered by acid-resistant nail polish (Maybelline New York).

Demineralization of the Sample

The specimens were covered by acid-resistant varnish so as to make a window with the varnish and then demineralization solution was prepared to form primary cavity lesion. The demineralization solution consisted 1.5 mM calcium chloride (CaCl₂), 0,9 mM potassium-diphosphate (KH₂PO₄), 50 mM acetic acid (CH₃COOH) and 3 mM sodium nitride (NaN₃) and pH level was 4,8.³⁹ The specimens were stored in demineralization solution at 37°C in waterbath (Nuve BM 302, Ankara, Turkey) for 7 days. A specimen was randomly selected and the depth of lesion was examined by using micro-computed tomography device. Artificial cavities in the specimens were stored in %100 moisture settings.

Forming the groups

Group 1: Caseinphosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) fluoride with GC Tooth Mousse Plus (TMP)

Group 2: Sodium fluoride-tricalcium phosphate (f-TCP) with Clinpro Tooth Creme (3M ESPE)

Groups 3: Novamine (calcium sodium phosphosilicate) with Sensodyne Repair and Protection

Measuring Surface Microhardness (SMH) after demineralization

The measurement of the specimens microhardness after demineralization was performed in Cumhuriyet University Faculty of Engineering, Department of Metallurgy and Materials laboratory using microhardness machine (Shimadzu HVM-M3 Kyoto, Japan), The specimens received 200 gr force for 11 seconds with the tip of vickers diamond. The dentures formed on the demineralized windows were examined by using a microscope having a 40x magnifying power and calculated. The observers obtained results from four different zones of each specimen then the average values were recorded.

Evaluating the cavity formation

After the microhardness measurement was done, the demineralization values of the specimen were measured using QLF and MCT machines.

Evaluation by QLF

The QLF machine (QLF-D Biluminator 2, Amsterdam, The Netherlands) had a macrolens of Canon EFS 60mm f/2,8 USM (Canon Inc. Japan) a Canon Camera (EOS 550D Model) and a biluminator. The biluminator had 12 blue LED lamps and 4 white strong LED lamps. The specimens were evaluated on an x-y plane. Therefore, each specimen was measured at the same position. The specimens were washed and dried for 5 seconds before the procedure.

The QLF machine was fixed on the camera with an apparatus and the distance between the specimen and the lens was made stable. The specimens were measured and evaluated in the dark. The average fluorescence demineralization loss in the specimens was calculated using (% ΔF) QA2 version 1.18.

Evaluation by Micro Computed Tomography

Dental crowns were fixed in falcon tubes in the sample chamber on MCT device. The dental crowns were scanned via SkyScan 1172 on MCT device.

The device was calibrated for the procedure with the following settings: 100kV, 100mA, 8,5 pixel size, 0,4 rotational steps average imaging quality (as the number of frames) 3 and one images/1300 milliseconds. Each tooth was scanned for 99 minutes. The coronal images of the teeth were saved as TIFF image format. The images obtained were converted to make coronal fractions using NRecon Software (version1.6.5.2).

After this procedure, dental fraction images of each specimen were saved as bitmag file. The coronal, sagittal and axial fractions of the images were examined to find out defects on the teeth by using Data Viewer Software (version 1.5.1, Skyscan, Kontich, Belgium) and evaluated on the computer by the observers.

Remineralization of the Samples

pH cycle was applied to the samples to imitate the dynamic milieu in the mouth after creating primary cavity lesion. The pH cycle consists of demineralizing agents that represent acid attacks in the mouth (Calcium 2,0 mM, phosphate 2,0 mM, acetic acid 75,0 mM, pH 4,4) and remineralizing agents that represent the remineralizing effect of the saliva (1,5 mmol/l Ca⁺⁺, 0,9 mol/l phosphate, 130 mmol/l potassium chloride and 100 mmol/l tris tampon buffer, pH 7,0).

The toothpastes were stirred with 1/3 ratio water for 4 minutes (1 ml of therapeutic agent and 3 ml of water). After the samples were washed in deionized water, they were immersed into the mixture of 1/3 ratio water and 4 ml of toothpaste for 1 minute. Then they were washed with deionized water again. The samples were left in demineralization solution at 37°C for 6 hours so that each samples could have 40 ml of demineralization solution. After the procedure the samples were washed with deionized water and the mixture prepared before (1/3 ratio of water and toothpaste) was applied to the samples for 1 minute again. After being washed with deionized water again,

the samples were left in remineralization solution for 17 hours at night. The remaining one hour was spent by preparing the mixture and applying it to the sample. The procedure lasted 14 days. The remineralization solution was changed every two days and the demineralization solution was changed every five days.³⁴

Table 1. pH cycle

Treatment	Time
Washing with deionized water	
1. Tooth paste application and washing with deionized water	1 minute
Demineralization	6 hour
Washing with deionized water	
2. Tooth paste application and washing with deionized water	1 minute
Mineralization	17 hour

Microhardness measurement after application

The measurements of surface microhardness were done using vickers hardness testing after the pH cycle. The samples were measured from their 4 different demineralized zones. The average values were evaluated and recorded by the observers.

Evaluation of Remineralization

After the pH cycle performed the samples were measured again using QLF and micro computed tomography. The samples were left in deionized water for a week after the evaluation to show the consistency of the measurements. When the measurements showed consistency, the study continued.

Scanning Electron Microscope (SEM)

The remineralized surfaces were examined by scanning electron microscope (LEO 440 Computer Controlled Digital, UK). The Samples were placed on the metal holder using adhesive double layered selotapes and then fixed on the proposition machine. Here the vacuumed samples were covered in gold. After the surfaces were entirely covered in gold, the samples were ready to be examined. Then the

samples were examined using SEM working on 20 kV filamenttension under 150 millitorr low vacuum. The examined surfaces were photograped to obtain X 1000 and X 2000 sized images.

Statistical Methods

The findings of the study were analyzed in Cumhuriyet University, Faculty of Medicine, Department of Biostatistics. The data were analyzed by using SPSS (version 22) Parametrical assumptions couldn't be verified, so Mann-Whitney Utest, Kruskall-Wallis test and Mc Neman test were used. The error level was determined as $p=0,05$.

RESULTS

Remineralization and Demineralization Value of the Groups

The values in Table 2 were compared to each other QLF, SMH and MCT values were statistically significant.

The values in Table 3 were compared to each other, QLF, SMH and MCT values were statistically significant.

The values in Table 4 were compared to each other, QLF, SMH and MCT values were statistically significant.

Table 2. Demineralization and remineralization values of the group treated by tooth mousse plus.

Groups	Demineralization	Remineralization	p
QLF	-24,53±6,62 ^a	-10,61±3,43 ^b	0,001
SMH	72,87±30,53 ^a	134,62±26,37 ^b	0,001
MCT	150,75±77,99 ^a	80,62±28,11 ^b	0,047

Each column shows statistical differences with different letters (p<0,005).

Table 3. Demineralization and remineralization values of the group treated by Clinproo Tooth Creme.

Groups	Demineralization	Remineralization	p
QLF	-14,60±7,06 ^a	-10,87±4,30 ^b	0,023
SMH	94,25±56,38 ^a	136,12±61,43 ^b	0,048
MCT	133,62±47,09 ^a	82,62±43,05 ^b	0,038

Each line shows statistical differences with different letters (p<0,005).



Table 4. Demineralization and remineralization values of the group treated by Sensodyne Repair and Protection.

Groups	Demineralization	Remineralization	p
QLF	-43,00±64,05 ^a	-10,18±5,86 ^b	0,012
SMH	63,87±20,27 ^a	110,88±41,56 ^b	0,042
MCT	163,25±57,91 ^a	84,75±23,89 ^b	0,002

Each line shows statistical differences with different letters. (p<0,005)

Examination of SEM images

The evaluation of the SEM images showed that dentine tubules were highly clogged and had created accumulations indicating remineralization in all three groups.

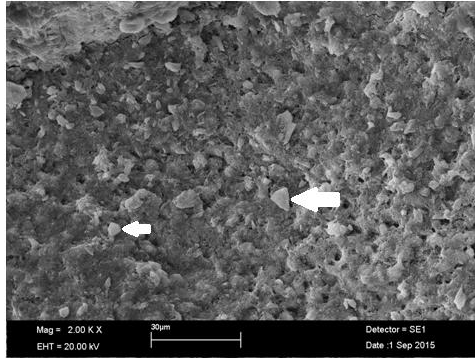


Figure 1. The image of sample under SEM randomly chosen from the group 1 (GC Tooth Mousse Plus) with x2000 times magnified state.

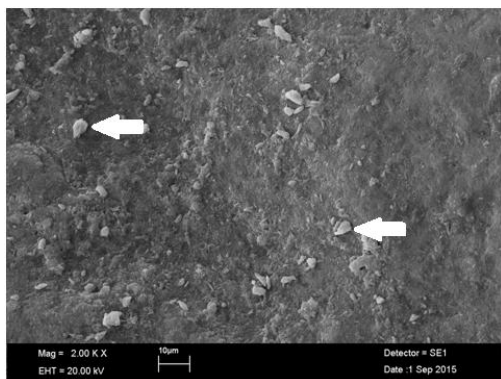


Figure 2. The image of sample under SEM randomly chosen from the group 2 (Clinpro Tooth Creme) with x2000 times magnified state.

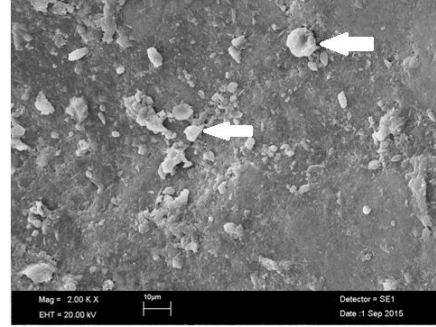


Figure 3. The image of sample under SEM randomly chosen from the group 3 (Sensodyne Repair and Protection) with x2000 times magnified state.

MCT Images

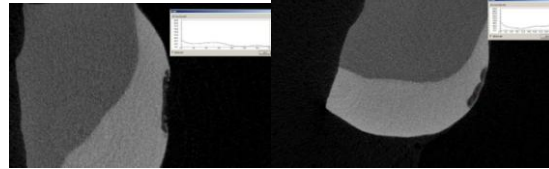


Figure 4. The image of a sample randomly selected from the group 1 (GC Tooth Mousse Plus) in demineralization (on the left) and the image of the same sample after remineralization on MCT.

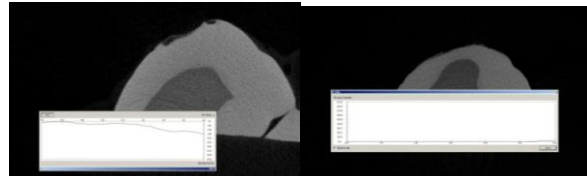


Figure 5. The image of a sample randomly selected from the group 2 (Clinpro Tooth Creme) in demineralization (on the left) and the image of the same sample after remineralization on MCT.

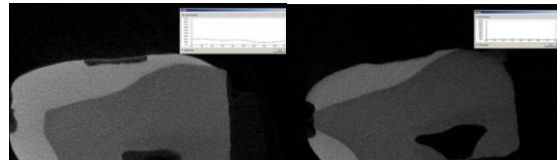


Figure 6. The image of a sample randomly selected from the group 3 (Sensodyne Repair and Protection) in demineralization (on the left) and the image of the same sample after remineralization on MCT.

According to MCT images the demineralized areas seemed to use remineralize.

DISCUSSION

Minimally invasive dentistry is to prevent the progression of the underlying disease and to protect the dental tissue. In the past century, dentists based on G.V. Black's principles, they have formed cavities according to the rule of 'expand to protect'. According to this view, all demineralised areas of the dental tissue should be removed and filled with restorative material. However, this concept causes the loss of the coronal structure during the restoration. For this reason, nowadays, minimally invasive technique is increasingly used.⁸

The most appropriate method for examining the efficacy of remineralization agents used in the non-invasive treatment of initial caries lesions is the inability to be in vivo experiments, the high number of participants, the long duration of the study, the persistence of participants and the ethical reasons constitute the main difficulties of these studies. The advantages of in vitro studies are that they are highly controlled, have fewer variations and can be selected for small samples.⁹ So in our study we choosed in vitro study model to make lower mistake.

The parameters for in vitro studies should be carefully selected, while the criteria for tooth retention, tooth retention times, initial demineralization process, imitation of the oral environment, and remineralization criteria should be carefully selected.¹⁶

When the efficacy of the remineralizing agents is tested, in vitro studies using bovine or human enamel. There are some differences between bovine and human enamel. Bovine enamel is more rough, soft, more carbonated and contains less fluoride than human enamel. Moreover, the arrangement of the prisms in the lower third quadrant of the minerals is different, the crystals are larger in bovine, but the prisms are smaller in diameter.¹³ In this study, human enamels were used to obtain closer data to the correct results.

The artificial caries solutions used to form the initial caries differ in the studies carried out. The mean duration of treatment varies from pH 4-5 to 32 hours to 8 weeks.^{19,24,7,1,2} This difference in demineralization times causes differences in the caries lesions that occur. As a result of the demineralization carried out in a short time, soft erosion-like structures occur on the

surface of the enamel. That lesions are different from initial lesions. Long-term demineralization causes more like the initial caries lesions that occurs in vivo conditions. This affects the content of demineralization solution, pH and demineralization duration.⁶ In our study, we stored the samples in demineralization solution with pH = 4.8 for 7 days to form the initial lesion. So we planned to make long term demineralization to make more closer initial caries lesions that occurs in in vivo condicions.

The pH cycle has been used for many years in in vitro studies to imitate the dynamic environment of the mouth and to create a caries, which histologically similar to the oral environment.^{38,28,15,18} In our study we make 14 days pH cycle. This cycle help us to make closer results. Our mineralization time is 17 hour this simulate salivas mineralization on teeth while sleeping or not eating or drinking. Demineralization time is 6 hours which is simulate acid attacks while eating and drinking.

Reynolds et al. argued that the effect of the fluorides used in the treatment of initial caries lesions during demineralization was sufficient in the presence of free calcium and phosphate ions in the environment.²⁷ We used fluoride-containing toothpastes that contain calcium and phosphate ions that we use in our work.

The first step of our study is the comparison of the effects of different remineralizing agents on the initial caries. In our study, we used group 1 Tooth Mousse Plus (GC), group 2 Clinpro Tooth Creme (3M espe), and group 3 Sensodyne Repair and Protection (GSK) as remineralizing agents. In a study by Elkassas et al. found that a toothpaste with triple calcium phosphate ions with 5% sodium fluoride formed a protective barrier in which fluoride and calcium coexisted during application to the tooth surface, after which they were attacked with calcium and fluoride ions.¹⁰ In our study, we found the remineralizing effect of tricalcium phosphate-containing toothpaste to be statistically significant. Balakrishnan et al. have shown that the remineralizing effect of CPP-ACP is shown in in situ and long-term controlled randomized in vivo studies. This remineralizing effect is explained by the release of free calcium and phosphate ions from the ACP on the tooth surface and the supersaturation of the miner.³ Shen et al. found that Clinpro contained sodium fluoride ions but that their



bioavailability was low when calcium ions and phosphate ions were added without stabilizer. In addition, calcium and phosphate ions in normal saliva have been shown to be limiting for continuous remineralization of subsurface lesions of the navel when applied topical fluoride.³⁰ In vitro studies by Shetty et al. have shown that CPP-ACP increases effective remineralization in enamel lesions with initial decay according to the results obtained in vickers surface hardness measurements obtained before and after treatment. However, compared to fluoride-supplemented CPP-ACP and NaF, efficacy is less. Fluoride-associated CPP-ACP was the most effective group followed by NaF.³¹

Mohanty et al., the clinical use of calcium and phosphate ions for remineralization was unsuccessful, suggesting that calcium and phosphate ions are difficult to dissolve and that 10 calcium and 6 phosphate ions should be present in the environment despite both fluoride ions. Nevertheless, novaminin is a bioactive glass molecule that is highly biocompatible and has been produced for bone regeneration. When they come together with body fluids, they point out that this molecule is converted to hydroxycarbonate apatite (HCA) which is close to the hydroxyapatite crystal in the structure of enamel and dentin, and that it provides remineralization.²¹

In the vast majority of these studies, the demineralization values of the groups treated with toothpaste were significantly higher than the remineralization values. In our study, the remineralization values of toothpastes that we applied to groups during the pH cycling were large and statistically significant in terms of demineralization values in accordance with the above studies. Gomez et al. reported that the agreement between fluoride dose response and QLF and surface hardness measurements was found to be statistically significant.¹² In our study, the difference between the groups with microhardness and QLF instruments was found to be statistically insignificant if vickers diamond tip was used. Mitropoulos et al. reported that ICDAS II visual inspection criteria and MCT are more compatible values, digital radiography and conventional radiography systems are comparable to each other and less compatible than other methods compared to the histological section of the rotator cuff.²⁰ Lo et al. argued that MCT could be used instead of polarised light microscope and transverse

microradiography in in vitro studies on caries.¹⁴ Soviero et al. MCT has been reported to show very high compliance when compared with histological examination. It has also been reported that compared to other methods of caries detection used in the study, both the enamel and dentin decay depth are better in diagnostic efficiency and that can be used as gold standard in the detection of interface decay.³⁵

CONCLUSIONS

The remineralizing effect of Tooth Mousse Plus (GC), Clinpro Tooth Creme (3M ESPE) and Sensodyne Repair and Protection (GSK) toothpastes on initial caries was sufficient. The efficacy of MCT, SMH and QLF devices in evaluating initial caries in vitro conditions was sufficient. Our study shows that both tooth pastes can be used in white spot lesions and early stages of caries.

Engin Kariper: ORCID ID: 0000-0001-8196-6760

E. Gülşah Göktolga Akın: ORCID ID: 0000-0001-9183-4032

Oğuzhan Alıcı: ORCID ID: 0000-0001-5854-6805

REFERENCES

1. Alhawij H, Lippert F, and Martinez-Mier EA. Relative fluoride response of caries lesions created in fluorotic and sound teeth studied under remineralizing conditions. J Dent 2015;43:103-9.
2. Amaechi BT and Ramalingam K. Evaluation of fluorescence imaging with reflectance enhancement technology for early caries detection. Am J Dent 2014; 27: 111-6.
3. Balakrishnan A, Jonathan R, Benin P, and Kumar A. Evaluation to determine the caries remineralization potential of three dentifrices: An in vitro study. J Conserv Dent 2013;16: 375-9.
4. Borsatto MC, Corona SA, Dibb RG, Ramos RP, and Pecora JD. Microleakage of a resin sealant after acid-etching, Er:YAG laser irradiation and air-abrasion of pits and fissures. J Clin Laser Med Surg 2001; 19: 83-7.
5. Burwell AK, Litkowski LJ, and Greenspan DC. Calcium sodium phosphosilicate (NovaMin): remineralization potential. Adv Dent Res 2009; 21: 35-9.



6. Buzalaf MA, Hannas AR, Magalhaes AC, Rios D, Honorio HM, and Delbem AC. pH-cycling models for in vitro evaluation of the efficacy of fluoridated dentifrices for caries control: strengths and limitations. *J Appl Oral Sci*, 2010; 18:316-334.
7. Cochrane NJ, Walker GD, Manton DJ, and Reynolds EC. Comparison of quantitative light-induced fluorescence, digital photography and transverse microradiography for quantification of enamel remineralization. *Aust Dent J* 2012; 57:271-6.
8. Dalli M, Colak H, and Mustafa Hamidi M. Minimal intervention concept: a new paradigm for operative dentistry. *J Investig Clin Dent* 2012; 3: 167-75.
9. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, and Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005; 84:118-32.
10. Elkassas D and Arafa A. Remineralizing efficacy of different calcium-phosphate and fluoride based delivery vehicles on artificial caries like enamel lesions. *J Dent* 2014;42:466-74.
11. Forss H and Widstrom E. Reasons for restorative therapy and the longevity of restorations in adults. *Acta Odontol Scand* 2004;62:82-6.
12. Gomez J, Pretty IA, Santarpia RP, 3rd, Cantore B, Rege A, Petrou I, and Ellwood RP. Quantitative light-induced fluorescence to measure enamel remineralization in vitro. *Caries Res* 2014; 48: 223-7.
13. Lippert F and Juthani K. Fluoride dose-response of human and bovine enamel artificial caries lesions under pH-cycling conditions *Clin Oral Investig* 2015;19: 1947-54.
14. Lo EC, Zhi QH, and Itthagarun A. Comparing two quantitative methods for studying remineralization of artificial caries. *J Dent* 2010; 38: 352-9.
15. Lv X, Yang Y, Han S, Li D, Tu H, Li W, Zhou X, and Zhang L (). Potential of an amelogenin based peptide in promoting remineralization of initial enamel caries. *Arch Oral Biol* 2015;60:1482-7.
16. Lynch RJ. Model parameters and their influence on the outcome of in vitro demineralisation and remineralisation studies. *Monogr Oral Sci* 2006; 19: 65-85.
17. Marcenes W, Kassebaum NJ, Bernabe E, Flaxman A, Naghavi M, Lopez A, and Murray CJ. Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis. *J Dent Res* 2013; 92:592-7.
18. Malekafzali B, Ekrami M, Mirfasihi A, and Abdolazimi Z. Remineralizing Effect of Child Formula Dentifrices on Artificial Enamel Caries Using a pH Cycling Model. *J Dent (Tehran)* 2015;12:11-7.
19. Mehta R, Nandlal B, and Prashanth S. Comparative evaluation of remineralization potential of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluoride on artificial enamel white spot lesion: an in vitro light fluorescence study. *Indian J Dent Res* 2013;24:681-9.
20. Mitropoulos P, Rahiotis C, Stamatakis H, and Kakaboura A. Diagnostic performance of the visual caries classification system ICDAS II versus radiography and micro-computed tomography for proximal caries detection: an in vitro study. *J Dent* 2010;38:859-67.
21. Mohanty P, Padmanabhan S, and Chitharanjan AB. An in Vitro Evaluation of Remineralization Potential of Novamin((R)) on Artificial Enamel Sub-Surface Lesions Around Orthodontic Brackets Using Energy Dispersive X-Ray Analysis (EDX). *J Clin Diagn Res* 2014;8: ZC88-91.
22. Newbrun E. Preventing dental caries: breaking the chain of transmission. *J Am Dent Assoc* 1992; 123: 55-9.
23. Nithila A, Bourgeois D, Barmes DE, and Murtomaa H. WHO Global Oral Data Bank, 1986-96: an overview of oral health surveys at 12 years of age. *Bull World Health Organ* 1998;76:237-44.
24. Oliveira GM, Ritter AV, Heymann HO, Swift E, Jr., Donovan T, Brock G, and Wright T. Remineralization effect of CPP-ACP and fluoride for white spot lesions in vitro. *J Dent* 2014; 212:1592-602.
25. Pardi V, Sinhoreti MA, Pereira AC, Ambrosano GM, and Meneghim Mde C. In vitro evaluation of microleakage of different materials used as pit-and-fissure sealants. *Braz Dent J* 2006;17:49-52.
26. Pretty IA, Edgar WM and Higham SM. A review of the effectiveness of quantitative light-induced fluorescence (QLF) to detect early caries. *Early Detection of Dental Caries III: Proceedings of the*



- 6th Indiana Conference. Indianapolis, Ind: Indiana University School of Dentistry, 2003.
27. Reynolds EC. Calcium phosphate-based remineralization systems: scientific evidence? *Aust Dent J* 2008; 53:268-73.
28. Rirattanapong P, Vongsavan K, Saengsiravin C, and Pornmahala T. Effect of Fluoride Varnishes Containing Different Calcium Phosphate Sources on Mineralization of Initial Primary Enamel Lesions. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2014; 45: 1503-10.
29. Roberson TM HH, Swift EJ. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 5 ed. St.Louis: Mosby Co. 2011: 67-134.
30. Shen P, Manton DJ, Cochrane NJ, Walker GD, Yuan Y, Reynolds C, and Reynolds EC. Effect of added calcium phosphate on enamel remineralization by fluoride in a randomized controlled in situ trial. *J Dent*, 2011; 39:518-25.
31. Shetty S, Hegde MN, and Bopanna TP. Enamel remineralization assessment after treatment with three different remineralizing agents using surface microhardness: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2014; 17:49-52.
32. Soderstrom U, Johansson I, and Sunnegardh-Gronberg K. A retrospective analysis of caries treatment and development in relation to assessed caries risk in an adult population in Sweden. *BMC Oral Health* 2014; 14:126.
33. Somasundaram P, Vimala N, and Mandke LG. Protective potential of casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate containing paste on enamel surfaces. *J Conserv Dent* 2013;16:152-6.
34. Soviero VM, Leal SC, Silva RC, and Azevedo RB. Validity of MicroCT for in vitro detection of proximal carious lesions in primary molars. *J Dent* 2012; 40:35-40.
35. Stookey GK, Featherstone JD, Rapozo-Hilo M, Schemehorn BR, Williams RA, Baker RA, Barker ML, Kaminski MA, McQueen CM, Amburgey JS, Casey K, and Faller RV. The Featherstone laboratory pH cycling model: a prospective, multi-site validation exercise. *Am J Dent* 2011;24:322-8.
36. Sunnegardh-Gronberg K, van Dijken JW, Funegard U, Lindberg A, and Nilsson M. Selection of dental materials and longevity of replaced restorations in Public Dental Health clinics in northern Sweden. *J Dent* 2009; 37: 673-8.
37. Vanichvatana S and Auychai P. Efficacy of two calcium phosphate pastes on the remineralization of artificial caries: a randomized controlled double-blind in situ study. *Int J Oral Sci* 2013; 5: 224-8.
38. Wierichs RJ, Zelck H, Doerfer CE, Appel P, Paris S, Esteves-Oliveira M, and Meyer-Lueckel H. Effects of dentifrices differing in fluoride compounds on artificial enamel caries lesions in vitro. *Odontology* 2017; 105: 36-45.
39. Zhang X, Li Y, Sun X, Kishen A, Deng X, Yang X, Wang H, Cong C, Wang Y, and Wu M. Biomimetic remineralization of demineralized enamel with nano-complexes of phosphorylated chitosan and amorphous calcium phosphate. *J Mater Sci Mater Med* 2014; 25: 2619-28

Yazışma Adresi

Oğuzhan ALICI

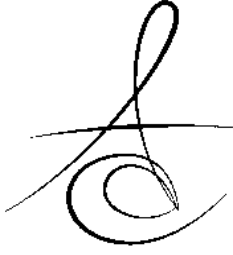
Gaziantep Şahinbey Ağız ve Diş Sağlığı
Hastanesi, Gaziantep

Tel: 0 (346) 219 10 10/2791

Fax: 0 (346) 219 12 37

E-mail: oguzhanalici06@gmail.com





INFLUENCE OF HOME AND OFFICE BLEACHING AGENTS ON COLOR AND TRANSLUCENCY OF COMPOSITE RESINS

KOMPOZİT REZİNLERİN RENK VE TRANSLÜSENTLİĞİNDE EV VE OFİS BEYAZLATMA AJANLARININ ETKİSİ

Doç. Dr. Muhammet KARADAŞ*

Dr. Öğr. Üyesi Ömer SAĞSÖZ**

Makale Kodu/Article code: 3756

Makale Gönderilme tarihi: 29.06.2018

Kabul Tarihi: 17.10.2018

ABSTRACT

Aim: The purpose of this *in-vitro* study was to assess the effect of two bleaching agents on the color and translucency of aged composite resin materials (Filtek Z250, Estelite Flow Quick, and Tetric N-Ceram), as compared to re-polishing.

Material and Methods: Thirty composite discs from each material were made using circular molds, and were subjected to a thermocycling process for 5000 cycles, then immersed in the prepared staining solution. The aged samples were randomly divided into three treatment groups: re-polishing, 16% carbamide peroxide (Opalescence), or 35% hydrogen peroxide (Whiteness HP). After aging and whitening treatments, the color reading was performed via a spectrophotometer. Color change (ΔE_{00}) and translucency parameters were calculated. Data were evaluated by two-way ANOVA and Tukey's test ($p < 0.05$).

Results: Bleaching agents produced significantly higher color change in composite resins compared to re-polishing ($p < 0.05$). Bleaching agents caused similar color change in each composite resin, but carbamide peroxide caused significantly higher color change in Filtek Z250 than hydrogen peroxide. Bleaching increased significantly the translucency of all aged composite resins. When bleaching agents were compared to re-polishing, only carbamide peroxide significantly increased the translucency of Filtek Z250. The re-polishing treatment did not significantly affect the translucency of Filtek Z250 and Estelite Flow Quick, whereas the translucency of Tetric N-Ceram significantly increased.

Conclusions: The applied treatments generated clinically perceptible whitening. The performance of bleaching agents was higher than that of re-polishing. The effect of bleaching agents on the translucency of composite resins depended on the material used and the treatment applied.

Keywords: Tooth bleaching, Color, Composite resins, Polishing

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, yaşlandırılmış kompozit rezinlerin renk ve translüsentliğinde iki farklı beyazlatma ajanının etkisini re-polisaj işlemi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Silindirik kalıplar kullanılarak her bir kompozit materyalden 30 adet silindir örnek hazırlandı. Örnekler 5000 kez termal döngüye maruz bırakıldı, daha sonra renklendirici solüsyonda bekletildi. Yaşlandırılmış örnekler rastgele 3 tedavi grubuna ayrıldı; re-polisaj, %16 karbomit peroksit (Opalescence), ve %35 hidrojen peroksit (Whiteness HP). Renk ölçümü yaşlandırma ve beyazlatma tedavilerinden sonra spektrofotometre ile gerçekleştirildi. Renk değişimi (ΔE_{00}) ve translüsentlik parametreleri hesaplandı. Veriler iki yönlü ANOVA ve Tukey's testi ile değerlendirildi ($p < 0.05$).

Bulgular: Beyazlatma ajanları re-polisaj işlemi ile karşılaştırıldığında önemli derecede yüksek renk değişikliği oluşturdu. Beyazlatma ajanları her bir kompozit rezinde benzer renk değişikliğine sebep oldu, yalnızca Filtek Z250 de karbomit peroksit hidrojen peroksitten yüksek renk değişikliği sağladı. Beyazlatma ajanları re-polisaj işlemi ile karşılaştırıldığında yalnızca karbomit peroksit Filtek Z250'nin translüsentliğini önemli derecede artırdı. Re-polisaj işlemi Tetric N-Ceram'ın translüsentliğini artırmasına karşın, Filtek Z250 ve Estelite Flow Quick'in translüsentliğini etkilemedi.

Sonuç: Uygulanan tedaviler klinik olarak algılanabilir beyazlatma sağladı. Beyazlatma ajanlarının performansı re-polisaj işleminden yüksekti. Kompozit rezinlerin translüsentliğinde beyazlatma ajanlarının etkisi kullanılan materyal ve uygulanan tedaviye bağlıdır.

Anahtar Kelimeler: Diş beyazlatma, Renk, Kompozit rezinler, Parlatma

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

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



INTRODUCTION

Composite resin materials have been commonly used in dentistry owing to their capacity to bond to tooth structures with adhesive technology and the use of micromechanical retention, and to provide esthetic properties.¹ However, the discoloration of composite resins remains challenging in clinical dentistry.² Staining of tooth-colored materials is the result of intrinsic and extrinsic factors. Food dyes, plaque accumulation, beverages, and surface degradation are extrinsic factors responsible for staining. The resin matrix composition, filler amount and size, photo-initiator type, and the biphasic nature of composite resins are intrinsic factors.³

Insufficient color is one of the major reasons for the replacement of composite restorations.⁴⁻⁶ The replacement of composite restorations requires considerable amounts of time and money. There are several methods of removing the stains from composite resin materials, such as brushing, polishing, or bleaching.⁷ Brushing or polishing eliminates the adsorbed stains on material surfaces. If the colorant pigments are incorporated into material, whitening techniques might be used.

Bleaching can be used as a treatment for teeth that are discolored due to extrinsic and intrinsic factors. Tooth bleaching generally involves the application of agents containing hydrogen peroxide (HP) or carbamide peroxide (CP) to the teeth in various formats.⁸ Hydrogen peroxide and free radicals released from bleaching agents can interact with colorant molecules and oxidize the pigment stains and macromolecules.⁸⁻¹⁰ The potential effect of bleaching products on composite resins is associated with the concentration and exposure period of the bleaching agent used, and the composition of the tested composite material.^{5, 11} The limited studies that compare the effects of bleaching agents and re-polishing on removing stains from composite resin materials have yielded controversial findings.^{7, 12, 13} There are no studies evaluating the effect of home and office bleaching agents on the color and translucency changes of different composite materials.

The purpose of the present study was to evaluate the effect of two bleaching products on the color and translucency of three aged composite resin materials, as compared to re-polishing method.

MATERIALS AND METHODS

Sample preparation and aging simulation

Three different composite resins (Filtek Z250, Estelite Flow Quick, and Tetric N-Ceram) were used in this study. The technical profiles of the composite resin materials are presented in Table 1. Thirty composite discs (2 mm thickness and 8 mm diameter) were prepared from each composite resin using circular molds. After loading the material into the mold, it was pressed between two thin glass covered with transparent sheets to remove excess material and eliminate voids. All composite resin materials were photo-polymerized with an LED curing device (VALO, Ultradent, USA) for 20 s. The power output was checked by a dental radiometer (TREE, model TR-P004). The upper surface of all samples was polished using sequential abrasive discs (Sof-Lex, 3M ESPE) for 15 s. All samples were immersed in water for 24 h to complete polymerization.

Table 1. The properties of composite materials in this study.

Material	Lot no	Composition	Filler content (vol/wt%)
Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent, USA)	T20645	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, barium glass, prepolymer, ytterbium trifluoride	61/77
Estelite Flow Quick (Tokuyama Corp, Japan)	E495	TEGDMA, Bis-GMA, silica-titania filler, silica-zirconium filler.	49/68
Filtek Z250 (3M ESPE, USA)	N593226	Bis-EMA, TEG-DMA, UDMA, Bis-GMA, benzotriazole, silane-treated ceramic.	60/82

Composite resin samples were exposed to 5000 thermal cycles between 5°C and 55°C (dwell time, 25 s). All samples were then stored in the mixture solution at 37°C for 6 days. The mixture solution was composed of four different beverages: coffee, black tea, grape juice, and orange juice. The coffee and tea solutions were prepared by adding 10 g of coffee or tea to 1000 ml distilled water and boiling for 5 min. The mixture solution was produced by adding equal parts of each solution (orange juice, grape juice, tea, and the coffee solution). The test mixture solution was renewed every day. After removal from the staining solution, samples were washed for 30 s.

Whitening treatments

The aged samples from each material were randomly assigned to groups according to three

different whitening treatments (n = 10): re-polishing, HP, or CP. Treatments were applied to samples embedded in wax plates as described below:

- Re-polishing: The upper surface of composite resin samples was polished intermittently with abrasive paper discs (coarse, medium, fine, superfine; Sof-Lex, 3M ESPE) under dry conditions for 15 s.
- HP: Bleaching agent (35% WhitenessHP, Dentscare Ltda, Joinville-SC, Brazil) was applied to the upper surface of the composite resin specimens for 10 min, then the specimens were washed with distilled water. The treatment was repeated three times on days 1 and 7.
- CP: The upper composite resin surface was covered with bleaching gel (16% Opalescence, Ultradent, South Jordan, USA) for 4 h. Samples were then washed thoroughly with distilled water. This application was repeated daily for 14 days. Between treatment sessions, samples were immersed in a darker container filled with deionized water at 37°C. The bleaching treatments were performed at room temperature and according to the manufacturers' instructions.

Color and Translucency measurements

Color readings were taken at 2 time points (after staining and whitening) over black ($L = 5.32$, $a = 1.98$, $b = -0.03$) and white ($L = 92.45$, $a = 0.65$, $b = 3.01$) standard background via a spectrophotometer (Vita Easyshade, Advence Zanafabrik, Bad Sackingen, Germany). The color measurement of each sample was performed three times and the mean of the triplicates was used for the analysis. Before each measurement, the instrument was calibrated according to the manufacturers' instructions. Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) $L^*a^*b^*$ values were recorded to calculate color change and translucency change. The L^* value represents the light intensity (black (0) – white (100)). The a^* value represents the degree of green/red color, whereas b^* value represents the degree of blue/yellow color within sample.

Color change (ΔE_{00}) was determined on the basis of the CIEDE2000 system using the following equation:¹⁴

$$\Delta E_{00}^* = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)}$$

where $\Delta L'$, $\Delta C'$, and $\Delta H'$ are the differences in lightness, chroma, and hue, respectively, for a pair of samples; S_L , S_C , and S_H are the weighting functions for the lightness, chroma, and hue components, respectively; R_T is a rotation function that accounts for the interaction between chroma and hue differences in the blue region; and K_L , K_C and K_H are the parametric factors for variations in experimental conditions. The parametric factors were set to 1.0 in this study. In the equation, $L^*a^*b^*$ values taken against a white background were used. Values for ΔE_{00} were calculated from color measurements at staining and after the whitening treatments.

The translucency parameter (TP) was calculated at each time point when color readings were taken, with the following equation:

$$TP = [(L_W - L_B)^2 + (a_W - a_B)^2 + (b_W - b_B)^2]^{\frac{1}{2}}$$

where the W and B subscript values represent color parameters taken on white and black backgrounds, respectively.

Statistical analysis was performed using parametric tests as a result of the normal distribution confirmed in the Shapiro-Wilks test. Two-way analysis of variance and Tukey's multiple comparisons test were applied at a significance level of 5%.

RESULTS

Color change (ΔE_{00}) means for each group are shown in Table 2. Both bleaching agents produced significantly higher color change in each composite material compared to re-polishing treatment ($p < 0.05$). Bleaching agents caused similar color change in composite resins, but only CP caused significantly higher color change in Filtek Z250 than HP ($P < 0.0001$).

Table 2. Mean value and standard deviation (SD) for color change (ΔE_{00})

Material	Re-polishing	HP	CP
Filtek Z250	2.40 (1.22) ^a	4.07 (1.55) ^b	6.31 (1.50) ^c
Estelite Flow Quick	2.91 (0.85) ^a	3.64 (1.06) ^b	3.38 (0.92) ^b
Tetric N-Ceram	2.50 (1.36) ^a	3.82 (0.83) ^b	3.59 (0.49) ^b

The same letter in the horizontal line indicates no significant difference ($p < 0.05$).



Mean translucency values are shown in Table 3. The translucency of Filtek Z250 and Estelite Flow Quick was statistically not changed by re-polishing, whereas the translucency of Tetric N-Ceram increased. Bleaching agents increased the translucency for all composite resins compared with staining, except for HP in Estelite Flow Quick. When bleaching agents were compared to re-polishing, only CP in Filtek Z250 increased significantly the translucency. There was no significant difference between bleaching agents regarding to the translucency of each composite resin.

Changes to L^* , a^* , and b^* values (SD) against a white background are illustrated in Fig. 1. In all composites, the L^* and b^* values decreased after the aging procedure, while the a^* values increased, indicating a shift in the direction of black, blue, and red. The L^* values increased for all composites after the different whitening treatments. Carbamide peroxide or HP produced a small difference in L^* values compared to re-polishing. After treatments, a^* values showed small changes for all composites. Carbamide peroxide or HP led to significantly decreased b^* values in aged Filtek Z250 and Tetric N-Ceram.

Table 3. Mean value and standard deviation (SD) for translucency (TP)

Material	Staining	Re-polishing	HP	CP
Filtek Z250	4.05 (1.01) ^a	4.79 (0.73) ^{ab}	5.70 (1.36) ^{bc}	6.74 (1.63) ^c
Estelite Flow Quick	6.51 (1.07) ^a	7.54 (0.36) ^{ab}	7.77 (1.15) ^{ab}	8.04 (0.64) ^b
Tetric N-Ceram	9.14 (1.55) ^a	10.81 (0.94) ^b	11.42 (2.09) ^b	11.48 (3.37) ^b

The same letter in the horizontal line indicates no significant difference ($p < 0.05$).

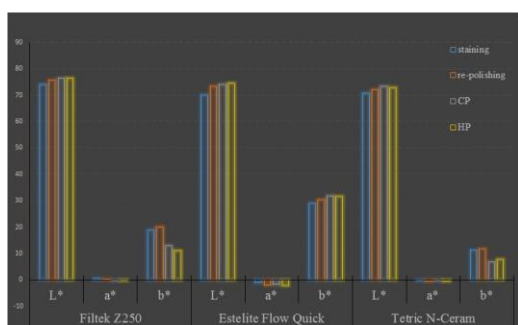


Figure. 1 The changes in color parameters for composite resins

DISCUSSION

Since composite resin materials endure thermal challenges and combinations of colors from common beverages and foods in the oral cavity, immersion in a single colorant solution of composite samples does not reflect the staining potential of human dietary intake.¹⁵ In the present study, to simulate the oral aging process, the composite samples were subjected to the thermocycling procedure and then immersed in a mixture prepared from beverages.¹⁵

Numerous studies have reported the efficacy of bleaching agents (at-home or in-office)^{5, 16, 17} and even mouthwashes¹⁸ for removing stains from composite resin materials. However, these studies failed to prove the effectiveness of whitening agents compared to brushing or re-polishing. In this study, the color changes achieved with CP and HP were higher than that of re-polishing. This result supports the findings of a study by Turkun and Turkun⁷, who stated that in-office agents were more effective than re-polishing for restoring the color of stained composite materials. On the other hand, Garoushi et al.¹² reported that the re-polishing procedure yielded a superior whitening effect compared to 40% hydrogen peroxide bleaching agent on stained composite materials. The contradictions between studies could be due to differences in the structure of the used material and in methodology.

Colorant pigments adsorbed on material surfaces may be removed by polishing procedures, while colorant pigments absorbed deep into the resin matrix cannot be easily removed.¹³ According to the results of the present study, CP and HP can be predicted to be effective in removing colorants absorbed deep into composite materials when compared to re-polishing. The whitening level obtained on all aged samples with re-polishing was higher by at least three times than the clinically perceptible threshold level of 0.8 (ΔE_{00})¹⁹, whereas the whitening level with bleaching agents was greater by at least four times than that. The reduction in staining of composite materials with bleaching treatments could be due to the degradation of surface pigments produced by high oxidizing of free per-hydroxyl radicals formed by the decomposition of HP. The mechanism of the color changes in composite resin materials caused by bleaching agents, without the

presence of external staining products, is unknown. In the present study, it was observed that in addition to the removal of the colorant pigments, the yellowness of aged Filtek Z250 and Tetric N-Ceram decreased after bleaching treatments. Free per-hydroxyl radicals released from bleaching agents may induce oxidation of pigment macromolecules and amine compounds, which are responsible for the color stability of composites.²⁰ These radicals might also accelerate the hydrolytic degradation of the composite materials²¹ and impact color changes.

A literature review determined that no significant difference regarding the efficacy of teeth-bleaching treatments has been found between at-home and in-office bleaching, regardless of variations in the protocols of the bleaching techniques.²² In the present study, although HP (35%) with a shorter contact time (total of 90 min) had a higher concentration of hydrogen release than CP (16%; ~5.5% HP), CP had longer contact time (total of 56 h). No significant color and translucency differences on the composite materials were found between bleaching agents. Villalta et al.⁵ reported that the different concentrations of CP provided similar color changes on stained composite materials. In another study, it was reported that CP had better bleaching effects on aged composite resins than HP, which has been associated with longer contact time of CP (14 h).¹⁶ The discrepancies between the results of studies may be explained by differences in the studied composite materials and the bleaching agents used.

The translucency of tooth-colored restorations can be affected by pigmentation and changes on the body of the material.²³ Despite a significant color change in aged materials, re-polishing may be insufficient to cause changes in translucency. The translucency change achieved by bleaching agents was varied and dependent on the tested composite resin type, which may be attributed to the difference in particle size and filler content. Only Filtek Z250 bleached with CP showed significantly higher translucency value when compared to the re-polishing. The light absorption is generated by the resin matrix, while scattering is due to the refractive index mismatch between the filler particles and resin matrix.²⁴ Selective removal of larger filler particles from Filtek Z250 could have occurred after the longer period of application of CP. This led to the decrease in

the difference in refractive index between the resin matrix and filler particles, allowing greater light penetration into the bulk of the material, therefore increasing translucency.²⁴

It has been suggested that bleaching treatments can be a viable option for partially and totally removing the stains from discolored composite resins.¹⁶ However, bleaching gels lead to surface degradation, microcracks and reduction of gloss in composite resin, affecting its long-term clinical behavior.^{17, 25} Consequently, bleaching treatment can lead to disappointment in patients who plan a bleaching of natural teeth with restorations and composite veneering materials, and existing materials might require replacement after bleaching. Clinicians should be aware of changes on composite resin materials after bleaching and should inform patients before any kind of procedures.

Within the limitations of the present study, the bleaching agents generated clinically perceptible whitening ($\Delta E_{00} > 0.8$), and their performance was significantly higher when compared to re-polishing with regard to removing stains on composite materials. The effect of re-polishing on the translucency of aged composite materials depended on the structure of the composite resin. Bleaching agents significantly increased the translucency of aged composite resins.

Muhammed Karadaş: ORCID ID: 0000-0002-3357-6896
Ömer Sağsöz: ORCID ID: 0000-0002-6506-537X

REFERENCES

1. Burke FJ, McHugh S, Hall AC, Randall RC, Widstrom E, Forss H. Amalgam and composite use in UK general dental practice in 2001. *Br Dent J* 2003; 194: 613-8; discussion 09.
2. Diamantopoulou S, Papazoglou E, Margaritis V, Lynch CD, Kakaboura A. Change of optical properties of contemporary resin composites after one week and one month water ageing. *J Dent* 2013; 41 Suppl 5: e62-9.
3. Sarafianou A, Iosifidou S, Papadopoulos T, Eliades G. Color stability and degree of cure of direct composite restoratives after accelerated aging. *Oper Dent* 2007; 32: 406-11.

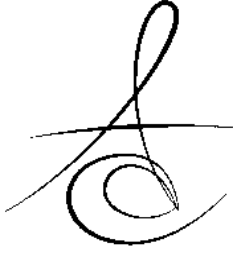


4. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 102-8.
5. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent* 2006; 95: 137-42.
6. Samra AP, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. *Braz Oral Res* 2008; 22: 205-10.
7. Turkun LS, Turkun M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. *J Esthet Restor Dent* 2004; 16: 290-301; discussion -2.
8. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. *J Dent* 2010; 38 Suppl 2: e17-24.
9. Schemehorn B, Gonzalez-Cabezas C, Joiner A. A SEM evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on dental materials in vitro. *J Dent* 2004; 32: 35-9.
10. M Karadaş, N Seven. Vital dişlerde beyazlatma. *Atatürk Üniv Dış Hek Fak Derg* 2014: 126-35.
11. Xing W, Jiang T, Liang S, Sa Y, Wang Z, Chen X, et al. Effect of in-office bleaching agents on the color changes of stained ceromers and direct composite resins. *Acta Odontol Scand* 2014; 72: 1032-8.
12. Garoushi S, Lassila L, Hatem M, Shembesh M, Baady L, Salim Z, et al. Influence of staining solutions and whitening procedures on discoloration of hybrid composite resins. *Acta Odontol Scand* 2013; 71: 144-50.
13. Abd Elhamid M, Mosallam R. Effect of bleaching versus repolishing on colour and surface topography of stained resin composite. *Aust Dent J* 2010; 55: 390-8.
14. Luo MR, Cui G, Rigg B. The development of the CIE 2000 colour-difference formula: CIEDE2000. *Color Research and Application* 2001; 26: 340-50.
15. Ren YF, Feng L, Serban D, Malmstrom HS. Effects of common beverage colorants on color stability of dental composite resins: the utility of a thermocycling stain challenge model in vitro. *J Dent* 2012; 40 Suppl 1: e48-56.
16. Lago M, Mozzaquatro LR, Rodrigues C, Kaizer MR, Mallmann A, Jacques LB. Influence of Bleaching Agents on Color and Translucency of Aged Resin Composites. *J Esthet Restor Dent* 2016.
17. Canay S, Cehreli MC. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 474-8.
18. Harorli OT, Barutçigil C. Color recovery effect of commercial mouth rinses on a discolored composite. *J Esthet Restor Dent* 2014; 26: 256-63.
19. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent* 2015; 27 Suppl 1: S1-9.
20. Turker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent* 2003; 89: 466-73.
21. Soderholm KJ, Zigan M, Ragan M, Fischlschweiger W, Bergman M. Hydrolytic degradation of dental composites. *J Dent Res* 1984; 63: 1248-54.
22. de Geus JL, Wambier LM, Kossatz S, Loguercio AD, Reis A. At-home vs In-office Bleaching: A Systematic Review and Meta-analysis. *Oper Dent* 2016; 41: 341-56.
23. Ryan EA, Tam LE, McComb D. Comparative translucency of esthetic composite resin restorative materials. *J Can Dent Assoc* 2010; 76: a84.
24. Yu B, Lee YK. Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. *J Dent* 2008; 36: 840-6.
25. Anagnostou M, Chelioti G, Chioti S, Kakaboura A. Effect of tooth-bleaching methods on gloss and color of resin composites. *J Dent* 2010; 38 Suppl 2: e129-36

Yazışma Adresi

Doç. Dr. Muhammet KARADAŞ
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi,
Dış Hekimliği Fakültesi, Restoratif Dış Tedavisi,
RİZE
e-mail: muhammet.2005@hotmail.com





ASSESSMENT OF FORAMEN MAGNUM AND CLIVUS FOR ESTIMATION OF AGE AND GENDER USING CONE-BEAM CT

YAŞ VE CİNSİYET TAYİNİNDE FORAMEN MAGNUM VE KLİVUSUN KONİK IŞIĞI BT KULLANIMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Seval BAYRAK*

Dr. Öğr. Üyesi Duygu GÖLLER BULUT*

Makale Kodu/Article code: 3748
Makale Gönderilme tarihi: 25.06.2018
Kabul Tarihi: 15.11.2018

ABSTRACAT

Aim: The aim of this study is to perform morphometric analysis of the foramen magnum (FM) and clivus using cone-beam computed tomography (CBCT) and to evaluate their applicability in age and gender estimation.

Materials and Methods: CBCT images of 412 individuals (248 females and 164 males) were included in the study. The sagittal dimension (SD) and transverse dimension (TD) and area of the FM were measured. The width and length of clivus were calculated. The data were statistically analyzed with ANOVA, Kruskal-Wallis and t-tests to assess the level of significance for sex and age.

Result: The mean values of SD, TD, area of FM and width and length of clivus were higher in males than in females. Statistically significant differences were found between sexes for all variables ($p < 0.05$). There was no statistically difference between age and FM dimensions ($p > 0.05$). There was a significant relationship and positive correlation between length of clivus and age groups ($p = 0.009$, $r = 0.351$).

Conclusion: CBCT provides valuable information about the dimensions of the FM and clivus, and can be used reliably for anthropometric analysis and forensic medicine in the field of sexual dimorphism. The length of clivus can also help in determining age groups.

Keywords: Age estimation, CBCT, clivus, foramen magnum, sex estimation

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı foramen magnum (FM) ve klivusun morfolojik özelliklerini konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ile belirleyip ve yaş ve cinsiyet belirlemede kullanılabilirliğini değerlendirmektir.

Materyal ve Metod: 412 bireye (248 bayan ve 164 erkek) ait KIBT görüntüsü çalışmaya dahil edildi. FM'nin sagittal boyutu (SB), transversal boyutu (TB) ve alanı ölçüldü. klivusun genişlik ve uzunluğu ölçüldü. Veriler, cinsiyet ve yaş için önem düzeyini değerlendirmek amacıyla ANOVA, Kruskal-Wallis ve t-testleri ile istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: SB, TB, FM alanı ile klivus genişliği ve uzunluğuna ait ortalama değerler erkeklerde kadınlara nazaran yüksek bulundu. Tüm değişkenler için cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü ($p < 0.05$). Yaş ve FM boyutları arasında istatistiksel olarak farklılık yoktu ($p > 0.05$). Klivusun uzunluğu ile yaş grupları arasında anlamlı bir ilişki ve pozitif korelasyon görüldü ($p = 0.009$, $r = 0.351$).

Sonuç: KIBT, FM ve klivus boyutları hakkında değerli bilgiler sağlar ve cinsiyet ayrımında antropometrik ve adli tıp alanında güvenilir bir şekilde kullanılabilir. Ayrıca klivusun uzunluğu da yaş gruplarının belirlenmesinde yardımcı olabilir.

Anahtar Sözcükler: Yaş tayini, KIBT, klivus, foramen magnum, cinsiyet ayrımı

* Bolu Abant İzzet Baysal University Faculty of Dentistry Department of Dentomaxillofacial Radiology, Bolu.



INTRODUCTION

In physical anthropology, skull is most studied skeletal remain for sex estimation. ¹ It is difficult to define anatomical structures prior to many surgical procedures, so morphometric analysis of the skull is routinely performed by clinical anatomists. In addition, anthropologists can distinguish the age, sex, and race of individuals by physical morphology of face and head. ² However, gender discrimination poses a major problem in the unknown human skeleton, especially for legal anthropology. It is almost always impossible and complicated to find a perfectly sound skeleton in explosions or battles, because of the fragmentation of the bones and the presence of parts of the victims' bodies, so it is necessary to apply them correctly and carefully. ^{2, 3} The pelvis is the best and skull is the second best area for gender estimation because the craniofacial structures are less affected by environmental factors and comparatively undamaged. ³ Previous studies have shown that the length of the skull, the circumference and height of the head, the mastoid process, the occipital condyle, measurements were made. ²⁻⁶ Forensic age estimation is also needed to identify unidentified bodies and skeletons. Age estimation is important for the legal responsibilities and definitions of living individuals. In current years, migration movements have increased and this increased the demand for estimating the age of living individuals. ⁷

Foramen magnum (FM) is a 3-dimensional opening in the basal central region of the occipital bone, and at the same time a transition region between the spine and the skull. ² FM is an important anatomical landmark due to its position between the brain and spinal cord ⁶ and is an area of interest for anatomy, anthropology, forensic medicine and other medical fields. ⁴ Radiographic methods can be used to determine gender by giving the actual dimensions of FM to which certain formulas can be used. ⁸

The clivus is a part of the skull base located between the dorsum sellae and magnum. Clivus has a more dense bone structure than the other parts of the skull. It can be saved without being damaged by a burned or damaged skull. Even after burning, clivus can alternatively be used for medical gender estimation with anthropometric measurements. ⁹ The

clivus formation is caused by the fusion of the synchondrosis between the exoccipital and basioccipital bones. After the fusion, it starts to grow. The process of ossification of the clivus starts from the third year and continues until the age of 25 to create basophanoid and basiocciput. ^{1, 10}

Cone beam computed tomography (CBCT) is a relatively new technology that is used primarily for many applications in the dentomaxillofacial region. ¹¹ CBCT is used in both pre and post-mortem forensic practices and has previously been used for identification ⁸, age prediction ¹², sex estimation ¹³, restructuring ¹⁴ and bite analysis. ¹⁵

In the present study, clivus and FM were assessed quantitatively by CBCT by measuring the width and length of clivus in axial and sagittal section respectively and measuring the sagittal diameter, transvers diameter and the area of the FM in the axial section to determine their medicolegal and forensic significance in morphometric analysis.

MATERIALS AND METHODS

The study protocol was conducted according to the principles set out in the Declaration of Helsinki, and ethical approval was granted by the Local Ethics Committee of the Medical Faculty of the University.

A total of 412 CBCT images of the skull were analysed from the database of the Dentomaxillofacial Radiology Department of the Bolu Abant İzzet Baysal University by I-Cat System (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) Invivo 5. The voxels were isotropic and in 0.3 mm size. Only high quality reconstructed full Field of View (FOV) CBCT images without artefacts were selected. Images with trauma or any surgery history in the skull were excluded. Scans that included full of FM and clivus were assessed.

- i. Sagittal Dimension (SD) of FM: The maximum length was measured in the anteroposterior direction along the main axis of the foramen magnum (Fig. 1A).
- ii. Transverse Dimension (TD) of FM: The largest transverse diameter of the foramen magnum was measured to be approximately perpendicular to SD (Fig. 1B).
- iii. Area of FM; calculated automatically by using Invivo 5 (Anatomage, Inc, San Jose, USA) (Fig.

1C).

- iv. The length of clivus (LC) was defined as the longest distance superio-inferiorly from the upper point of dorsum sella to the lowest point on anterior margin of foramen magnum and it was measured on sagittal section in CBCT (Fig 2A).
- v. The width of clivus (WC) was defined as the longest distance from left to right side near the anterior peripheral margin of foramen magnum inferiorly and it was measured on axial sections in CBCT (Fig 2B).



Figure 1. Sagittal diameter (A), transverse diameter (B), area of foramen magnum (c).



Figure 2. Length (A) and width (B) of clivus.

Statistical Analysis

Statistical analyses were conducted with SPSS for Windows SPSS® v. 16.0 (IBM Corp., New York, NY; formerly SPSS Inc., Chicago, IL). Variables between groups were compared using independent t-test between two groups and one-way analysis of variance (ANOVA) test and post-hoc (Gabriel) test for multiple groups comparisons if the data were normally distributed. The Kruskal-Wallis test with post-hoc (Mann-Whitney U with the Bonferroni correction) was performed to analysis differences between data that not normally distributed. Values of $p < 0.05$ were considered to indicate statistical significance.

RESULTS

All measurements were performed independently by an oral radiologist with 8 years of experience. Randomly selected 20% CBCT images were evaluated again after 2 weeks to assess the intra-observer's calibration (Pearson correlation coefficients for SD of FM: 0.92, TD of FM: 0.94, area FM: 0.97, LC: 0.92, WC: 0.93).

In total 412 individuals (248 females, %60.2 and 164 males, 39.8%, mean age \pm standard deviation: 17.05 ± 10.8) were observed. Majority of the study subjects were between 14 to 15 years of age (27.7%) followed by subjects 12 to 13 years (25.2%), subjects 16 to 17 years (16%), upper than 18 years (17.5%) and lower than 11 years (13.6%) (Table 1). SD, TD, and the area of the FM and length and width of the clivus were calculated in both genders. Table 2 showed the descriptive values of parameters according to genders. There were significant differences between sexes for all variables. Mean values of all measurements were lower in females than in males ($p < 0.05$).

Table 3 shows the descriptive values of all measurements according to age groups. When the measurements were evaluated according to age groups regardless of gender difference, no statistically significant difference was found between all measurements and age groups except the length of clivus ($p = 0.009$, $r = 0.351$). In Table 4, LC and WC were evaluated separately for women and men according to age groups. For LC, there were significant differences between the age groups in both males and females ($p = 0.006$, $p = 0.02$ respectively).

Table 1. The distribution of age groups.

Age Group	Number of individuals	Percent
≤ 11	56	13.6
12-13	104	25.2
14-15	114	27.7
16-17	66	16.0
$18 \leq$	72	17.5
Total	412	100.0

Table 2. Descriptive values and statistical analyses for all parameters-sex comparative results.

Variables	Sex	Minimum (mm)	Maximum (mm)	Mean	Std. Deviation	P value
SDFM (mm)	Male	16.31	44.14	33.5994	4.74742	0.044*
	Female	15.44	40	32.2592	4.16894	
TDFM (mm)	Male	24.18	44.55	37.0687	4.36493	0.003*
	Female	24.54	42.89	36.2502	3.48333	
Area FM (mm²)	Male	354.73	1239.04	906.0517	174.04215	0.002*
	Female	265.43	1157.32	850.0767	156.0461	
LC (mm)	Male	35.84	52.01	45.8538	3.51437	0.000*
	Female	34.54	52.56	44.0984	3.66837	
WC (mm)	Male	32.15	54.43	44.8741	3.84217	0.003*
	Female	34.36	50.64	42.9065	4.8792	

SDFM; Sagittal dimension of foramen magnum, TDFM; transverse dimension of foramen magnum, area FM; area of foramen magnum, LC; length of clivus, WC; width of clivus.

* Difference is statistically significant P < 0.05 levels.

Table 3. The difference between age groups for all subjects in parameters.

Variables	Age Groups	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	P value
SDFM (mm)	≤ 11	56	37.4650	2.2006	33.48	42.89	0.053
	12-13	104	37.5354	3.2125	26.27	43.47	
	14-15	114	36.2895	3.7365	24.54	44.55	
	16-17	66	36.2133	3.8061	25.12	41.31	
	18≤	72	35.2850	5.4176	24.18	43.9	
	Total	412	36.5760	3.8691	24.18	44.55	
TDFM (mm)	≤ 11	56	34.0071	2.8483	29.05	40	0.110
	12-13	104	33.3671	3.8257	16.09	40.15	
	14-15	114	32.8495	3.7573	15.71	40.1	
	16-17	66	32.4415	4.4628	15.44	39.16	
	18≤	72	31.2503	6.5689	16.31	44.14	
	Total	412	32.7927	4.4459	15.44	44.14	
Area FM (mm²)	≤ 11	56	897.0268	112.2139	737.39	1113.94	0.078
	12-13	104	903.5444	141.2314	333.73	1239.04	
	14-15	114	882.8551	140.9252	265.43	1216.16	
	16-17	66	852.5515	197.9177	279.68	1165.34	
	18≤	72	809.6597	217.2589	354.73	1179.34	
	Total	412	872.3580	165.3274	265.43	1239.04	
WC (mm)	≤ 11	56	43.9589	3.8511	36.88	51.09	0.344
	12-13	104	43.9423	2.9846	38.31	52.91	
	14-15	114	44.0512	6.3578	4.36	54.43	
	16-17	66	43.1888	4.3998	31.71	49.67	
	18≤	72	43.0025	3.9248	36.14	50.85	
	Total	412	43.6898	4.5879	4.36	54.43	
LC (mm)	≤ 11	56	43.3064	3.2600	36.18	49.45	p= 0.009* r= 0.351
	12-13	104	44.4035	3.6709	37.47	52.56	
	14-15	114	45.4404	3.2073	39.08	52.01	
	16-17	66	45.1812	4.1179	35.34	51.04	
	18≤	72	45.3656	4.1840	34.54	51.27	
	Total	412	44.4163	3.7572	34.54	52.56	



Table 4. The difference between age groups for man and woman individuals in length and width of clivus

Variables	Age groups	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	p value
LC (mm)	≤ 11	18	43.21	3.00062	38.77	47.97	0.006*
	12-13	42	45.255	3.23859	38.91	51.72	
	14-15	46	46.959	3.17381	41.33	52.01	
	16-17	20	48.086	2.2559	44.27	51.04	
	18≤	38	45.759	3.95217	35.84	51.27	
	Total	164	45.739	3.51437	35.84	52.01	
MALE	≤ 11	18	45.699	3.90402	39.25	51.09	0.594
	12-13	42	44.971	3.09149	40.2	52.91	
	14-15	46	45.842	3.60964	41.62	54.43	
	16-17	20	43.911	4.96451	32.15	49.22	
	18≤	38	43.712	4.15942	36.85	50.85	
	Total	164	44.874	3.84217	32.15	54.43	
LC (mm)	≤ 11	38	43.352	3.45433	36.18	49.45	0.02*
	12-13	62	43.827	3.88129	37.47	52.56	
	14-15	68	44.413	2.83654	39.08	50.16	
	16-17	46	43.918	4.13273	35.34	50.45	
	18≤	34	44.982	3.56719	34.54	46.57	
	Total	248	44.098	3.66837	34.54	52.56	
FEMALE	≤ 11	38	43.135	3.63898	36.88	50.64	0.615
	12-13	62	43.246	2.74399	38.31	49.67	
	14-15	68	42.84	7.49415	4.36	50.52	
	16-17	46	42.875	4.21117	31.71	49.67	
	18≤	34	42.209	3.60097	36.14	49.5	
	Total	248	42.907	4.8792	4.36	50.64	

LC; length of clivus, WC; width of clivus. * Difference is statistically significant $p < 0.05$ levels.

DISCUSSION

The estimation of the skeleton and the separating human remnants is one of the most difficult issues in forensic medicine. By using metric or morphological methodologies, gender identification can be successful. If almost all of the bones that make up the skeleton are present, gender estimation is easier. Craniofacial structures have the advantage of being formed from a largely rigid tissue, which is relatively harmless.^{4, 16} FM is an important and vital structure of the skull base. It has been found that the dimensions between male and female.¹⁷ But this sexual dimorphisms specific to the population, as indicated by the studies related to the people of Iraq⁴,

Turkey¹⁸ Brazil¹⁹, Poland,²⁰ and Nigeria.²¹ The dimensions of FM are influenced by genetic, environmental and social factors. With this in mind, we conducted our research on the population of the province x in the western Black Sea region in Turkey. FM completes its growth in early childhood. It does not respond to secondary sexual changes, has no effect on size and shape of muscles, and become fairly stable after puberty.¹⁷

When the previous studies measuring SD and TD of FM were evaluated; Murshed et al.²² (by using CBCT) found the mean SD values to be 37.2 ± 3.43 mm and 34.6 ± 3.16 mm, and the mean TD values to be 31.6 ± 2.99 mm and 29.3 ± 2.19 mm in males and females respectively. According to the Kanchan et al.²³ SD was 34.51 mm in and 33.6 mm and TD was 27.36 mm and 26.74 mm in males and females respectively. Babu et al.²⁴ stated the mean value of



the SD in males and females as 35.68 mm and 32.57 mm and TD as 28.91 mm and 28.19 mm. In the study of Uthman et al. ⁴ (by using Helical CT) (18), the mean value of SD of FM was 34.9 mm for males and 32.9 mm for females. The mean of TD of FM was 29.5 mm and 27.3 mm in males and females, respectively.

According to the Ilgüy et al. ²⁵ reported that on CBCT images, SD was 37.7±2 mm in males and 35.6±4 mm in females; and TD was 32.6±2 mm in males and 31.0±2 in females, close to the results reported in Murshed's ²² study. In the study of Raikar et al. ¹⁷, the mean values of SD were 34.19±3.57 mm for males and 32.49±3.17 mm for females. The means of TD were 31.77±3.59 mm in males and 29.66±2.71 mm in females. Akay et al.(by using CBCT) ² reported the mean values of SD in males and females as 36.4 and 34.6 mm and TD as 31.2 mm and 29.8 mm, respectively. In the study of Telliöglü et al. ²⁶ (by using CT), in males mean SD was 34.73 ± 2.21 mm, TD was 30.47 ± 2.25 mm, in females mean SD was 32.99 ± ± 2.65 mm, TD was 28.4 ± 2.72 mm. When we evaluate the results of these studies it was noticeable that the measurement averages are higher in men and there are significant differences between the genders (p < 0.05). Similarly, the mean values of SD and TD in males were higher than in females in the present study. The differences in the mean values of SD and TD might be due to the difference between the anatomic methods and radiographic techniques used in the previous studies.

The area of FM was automatically calculated using the Invivo 5 (Anatomage) software program. When we examined the literature, we observed that researchers used two formulas to calculate this area: the Texeira formula and the Radinsky formula. Among the Indian studies; Kanchan et al. ²³ and Babu ²⁴ used both formulas in their work and determined that the field value obtained by Radinsky's formula was a better determinator of gender. Catalina-Herrera ²⁷ stated the mean values of the FMA in female and male skulls as 801 mm² and 888.4 mm², respectively. In the study conducted on Turkish skulls Gunay et al ²⁸ found The area of FM as 909.91 ±126.02 mm² for males and 819.01±117.24 mm² for females. Uthman et al. ⁴ measured the The area of FM and the results showed a mean value of 670.2+93.7mm² for females and 765.2+98 mm² for males. Telliöglü et al. ²⁶ and Raikar et al. ¹⁷ reported The area of FM; in men as 8.17 cm²

and 800.72 mm² , in women 727 mm² and 769.9 mm², respectively. These results were slightly lower than those of the present study. In the present study The area of FM was measured as 850.05±156.04 mm² for females and 906,05±174,04 mm² for males. No statistically significant difference was found between the age groups without sex difference for all measurements over FM.

Clivus matures at the age of 11 in both sexes and reaches its final length at this age. It then remains constant throughout life. Eleven years of postnatal life is very important, because the adult width of the clivus is reached at this age. According to Jehan and Kumar ⁹, male had higher mean clivus length and width than females and this difference was statistically significant (p <0.0001). In the study of Chaurasia et al. ¹, mean clivus width and length was 28.8 ± 3.98 and 42.7 ± 3.98 mm respectively, regardless of age and sex. Statistically, there was no significant difference between sexes (p > 0.05) in clivus width. However, the clivus length in both male and female populations was statistically significant (p <0.001). In the male population, the clivus length was greater. Pearson's correlation between age and clivus length and width showed a significant positive correlation (r = 0.285, p <0.001 and r = 0.465, p = 0.001 respectively). These findings are summarized in the previous study of Chaurasia et al. ²⁹. Similar results were obtained in our study, there was a significant relationship and positive correlation between length of clivus and certain age groups (p=0.009, r=0.351). Because of the strong positive correlation between clivus length and age, clivus length has played an important role in determining age. If the length of the clivus is known, we can estimate the age of the patient. This is a very revolutionary step in the field of forensic science. The present study has also come to the conclusion that clivus length has changed significantly in both sexes.

CBCT is proposed as an alternative imaging modality that can be used to assess biological parameters such as age and sex, to assess trauma, and to predict personal identification. Compared to conventional CT units, CBCT units are cheaper; have higher spatial resolution providing isotropic images; there is a fast scan time; it provides easier access and interaction with data and ease of use and convenience by reducing the need for operation. Low dose

radiation with CBCT also provides an advantage when compared to CT because it is important to protect operators in non-specific locations such as the field or forensic sites or laboratories. For this reason, CBCT is used to compare skeletal structures in both pre-mortem and post mortem imaging phases. However, because of the inadequate soft tissue contrast and limited applications with maxillofacial region and extremities, CBCT is not completely replaceable with classic CT. ⁸

In conclusion, according to the results of this study, there is a significant relationship between the gender of the individuals and the sagittal and transverse dimension and area of the foramen magnum and the length and width of the clivus. There was also a significant relationship between the length of the clivus and the ages of the individuals. These significant parameters may be reliably used for sexual dimorphism and age estimation in forensic medicine and anthropometric analysis. CBCT can be used for pre and post mortem imaging in forensic medicine applications.

Seval Bayrak: ORCID ID: 0000-0003-0819-4578

Duygu Göller Bulut: ORCID ID: 0000-0003-4260-2520

REFERENCES

1. Chaurasia A, Patil R, Katheriya G. Radiomorphometric Evaluation of Clivus in Indian Paediatric Population Visiting a Tertiary Dental Hospital-A Cone Beam Computed Tomography Study. *J Clin & Diagnostic Res* 2018; 12
2. Akay G, Gungor K, Peker I. Morphometric analysis of the foramen magnum using cone beam computed tomography. *Turk J Med Sci* 2017; 47: 1715-22.
3. Gunay Y, Altinkok M. The value of the size of foramen magnum in sex estimation. *J Clin Forensic Med* 2000; 7:147-9.
4. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Timimi JF. Evaluation of foramen magnum in gender estimation using helical CT scanning. *Dentomaxillofac Radiol* 2012; 41:197-202.
5. Jain D, Jasuja OP, Nath S. Sex estimation of human crania using Mastoid triangle and Opisthion-Bimastoid triangle. *J Forensic Leg Med* 2013; 20:255-9.
6. Kanchan T, Gupta A, Krishan K. Estimation of sex from mastoid triangle - a craniometric analysis. *J Forensic Leg Med* 2013; 20:855-60.
7. Bayrak S, Halicioglu S, Kose G, Halicioglu K. Evaluation of the relationship between mandibular condyle cortication and chronologic age with cone beam computed tomography. *J Forensic Leg Med* 2018; 55:39-44.
8. Tambawala SS, Karjodkar FR, Sansare K, Prakash N, Dora AC. Sexual dimorphism of foramen magnum using Cone Beam Computed Tomography. *J Forensic Leg Med* 2016; 44:29-34.
9. Jehan M, Kumar R. Sexual dimorphism of clivus dimension by computed tomography scan. *Indian Journal of Applied Research* 2014; 9:379-81.
10. Hofmann E, Prescher A. The clivus: anatomy, normal variants and imaging pathology. *Clin Neuroradiol* 2012; 22:123-39.
11. Aktan A, Güngör E, Çiftçi M, İşman Ö. Diş hekimliğinde konik işinli bilgisayarlı tomografi kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2015; 25:71-6.
12. Yang F, Jacobs R, Willems G. Dental age estimation through volume matching of teeth imaged by cone-beam CT. *Forensic Sci Int* 2006; 159 :78-83.
13. Gamba Tde O, Alves MC, Haiter-Neto F. Mandibular sexual dimorphism analysis in CBCT scans. *J Forensic Leg Med* 2016; 38:106-10.
14. Lee KM, Lee WJ, Cho JH, Hwang HS. Three-dimensional prediction of the nose for facial reconstruction using cone-beam computed tomography. *Forensic Sci Int* 2014; 236:191-5.
15. Marques J, Musse J, Caetano C, Corte-Real F, Corte-Real AT. Analysis of bite marks in foodstuffs by computer tomography (cone beam CT)--3D reconstruction. *J Forensic Odontostomatol* 2013; 31:1-7.
16. Patil KR, Mody RN. Estimation of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study. *Forensic Sci Int* 2005; 147:175-80.

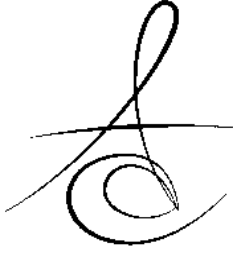


17. Raikar NA, Meundi MA, David CM, Rao MD, Jogigowda SC. Sexual dimorphism in foramen magnum dimensions in the South Indian population: A digital submentovertex radiographic study. J Forensic Dent Sci 2016; 8:180.
18. Uysal S, Gokharman D, Kacar M, Tuncbilek I, Kosa U. Estimation of sex by 3D CT measurements of the foramen magnum. J Forensic Sci 2005; 50:1310-4.
19. Galdames ICS, Russo PP, Matamala DAZ, Smith RL. Sexual dimorphism in the foramen magnum dimensions. International J of Morph 2009; 27
20. Burdan F, Szumilo J, Walocha J, Klepacz L, Madej B, Dworzanski W, Klepacz R, Dworzanska A, Czekajska-Chehab E, Drop A. Morphology of the foramen magnum in young Eastern European adults. Folia Morphol (Warsz) 2012; 71:205-16.
21. Bello SS ZA, Kalale SB, Usman JD, Bello A, Abdulhameed A, et al. . Measurements of Foramen Magnum using Computerised Tomography in Sokoto State, Nigeria. Int J Health and Medical Information 2013; 2:29-35.
22. Murshed KA, Çiçekcibaşı AE, Tuncer I. Morphometric evaluation of the foramen magnum and variations in its shape: a study on computerized tomographic images of normal adults. Turk J Med Sci 2003; 33:301-6.
23. Kanchan T, Gupta A, Krishan K. Craniometric analysis of foramen magnum for estimation of sex. Int J of Med, Health, Biomed and Pharmac Engineering 2013; 7:111-3.
24. Raghavendra Babu YP, Kanchan T, Attiku Y, Dixit PN, Kotian MS. Sex estimation from foramen magnum dimensions in an Indian population. J Forensic Leg Med 2012; 19:162-7.
25. Ilguy D, Ilguy M, Ersan N, Dolekoglu S, Fisekcioglu E. Measurements of the foramen magnum and mandible in relation to sex using CBCT. J Forensic Sci 2014; 59:601-5.
26. Tellioglu AM, Durum Y, Gok M, Karakas S, Polat AG, Karaman CZ. Suitability of foramen magnum measurements in sex estimation and their clinical significance. Folia Morphol (Warsz) 2018; 77:99-104.
27. Catalina-Herrera CJ. Study of the anatomic metric values of the foramen magnum and its relation to sex. Acta Anat (Basel) 1987; 130:344-7.
28. Günay Y, Altinkök M, Cagdir S, Kirangil B. Gender estimation with skull measurements. J Forensic Med 1997; 13:4-8.
29. Chaurasia A, Katheriya G, Patil R. Radiomorphometric evaluation of Clivus in Indian ethnicity-A cone beam computed tomography study. Journal of Oral Medicine, Oral Surgery, Oral Pathology and Oral Radiology 2017; 3:35-41.

Yazışma Adresi

Dr. Seval Bayrak
Abant İzzet Baysal University Faculty of
Dentistry Dentomaxillofacial Radiology,
BOLU, TURKEY.
Business Tel: +90 374 253 8361
Fax Number: +90 374 260 0066
E-mail address: dtseval@hotmail.com





FARKLI RETROGRAD DOLGU MATERYALLERİNİN APİKAL DOKULAR ÜZERİNDEKİ İYİLEŞMEYE ETKİSİNİN RETROSPEKTİF OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

THE EFFECT OF DIFFERENT RETROGRADE FILLING MATERIALS ON PERIAPICAL TISSUE HEALING: A RETROSPECTIVE STUDY

Dr. Öğr. Üyesi Nazife Begüm KARAN*

Dr. Öğr. Üyesi Banu ARICIOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 3518
Makale Gönderilme tarihi: 16.12.2017
Kabul Tarihi: 16.10.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı retrograd dolgu materyalleri kullanılarak kök ucu rezeksiyonu uygulanmış dişlerde doku iyileşmesinin retrospektif olarak değerlendirilmesi ve başarılı olarak gözlemlenen tedavi şeklinin rapor edilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Kök ucu rezeksiyonu endikasyonu bulunan tek köklü ve tek kanallı 330 diş, aynı hekim tarafından, 2014-2017 yılları arasında farklı retrograd dolgu materyalleri kullanılarak tedavi edilmiştir. Periapikal dokulardaki iyileşme radyografiler kullanılarak retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Kullanılan retrograd dolgu materyaline göre 4 ana grup ve sadece rezeksiyon yapılan bir kontrol grubu oluşturuldu; Grup 1: (Trombositten Zengin Fibrin / Platelet Rich Fibrin): PRF, Grup 2: Amalgam, Grup 3: (Mineral Trioxide Aggregate) MTA ve Grup 4: PRF+MTA. Uygulanan yöntemlere göre gruplandırılmış dişler, operasyon öncesi ve sonrası radyografik incelemeler eşliğinde, önceden eğitim verilmiş, çalışma dışında bulunan 2 tarafsız hekim tarafından Rud ve ark'larının tanımladığı 4 parametrelilik skorlama yöntemi kullanılarak değerlendirildi. Elde edilen veriler SPSS 21 paket programı ile Kruskal Wallis H ve Mann-Whitney U test kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Kontrol grubu ile çalışma grubu 1, 3 ve 4 arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Kontrol grubu ile grup 2 arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi ($p < 0.05$). MTA uygulanan gruptaki başarı oranı % 57,97 olmasına rağmen gruplar arasındaki karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$).

Sonuç: Bu çalışmanın sonucunda, kök ucu rezeksiyonu yapılmış dişlerde PRF, MTA veya PRF+MTA uygulamasının, retrograd dolgu uygulanmadan gerçekleştiren rezeksiyon vakaları ile benzer oranda iyileşme gösterdiği tespit edildi. Ancak; retrograd dolgu olarak amalgam kullanımının iyileşmeyi olumsuz etkilediği sonucuna varıldı.

Anahtar Sözcükler: Apikal rezeksiyon, MTA, PRF, Retrograd dolgu, Retrospektif çalışma

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to retrospectively assess the effects of different retrograde filling materials to periapical tissue healing, and to report the best treatment option considering the healing parameters.

Materials and Methods: Apical resection cases performed by the same physician between 2014-2017 were evaluated according to the healing status of the periapical tissue retrospectively. 330 teeth with a single canal and a single root are included to the study, while teeth with multiple canals are excluded. Groups are divided into a control and four experimental groups; Group 1: (Platelet Rich Fibrin) PRF, Group 2: Amalgam, Group 3: (Mineral Trioxide Aggregate) MTA, Group 4: PRF + MTA respectively. Periapical healing of the teeth were evaluated by pre-trained 2 independent clinicians which are out-of-the study, by means of scoring the radiological findings according to Rud et al. The obtained values were statistically analyzed by Kruskal Wallis H and Mann-Whitney U test using SPSS 21 software.

Results: No significant difference were found between control group and the experimental group 1, 3 and 4. There were a statistically significant difference between the control group and the experimental group 2 ($p < 0.05$). Although the success rate in the MTA group was 57.97 %, the comparison between the other groups are not statistically significant ($p > 0.05$).

Conclusion: PRF, MTA or PRF + MTA administration in apically resected teeth showed a similar improvement to resected cases without retrograde filling. The use of amalgam as a retrograde filler adversely affected recovery. The data obtained in this study are consistent with the literature in general.

Keywords: Apical, Resection, Mta, Prf, Retrograde, Retrospective

* (Sorumlu Yazar):Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD,Rize.

**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti AD, Rize.



GİRİŞ

Kök kanalı içerisinde bulunan mikroorganizmalar ve toksinleri periapikal bölgeye ulaşarak bazı enflamatuvar değişiklikler oluştururlar.¹ Kök kanallarının uygun yöntemler ile temizlenmesi, dezenfekte edilmesi ve sızdırmaz bir şekilde doldurulması periradiküler iyileşme için %95 oranına varan başarı sağlar.² Ancak; tekrarlanan başarısız tedavilerde; kök kanalından apikal ulaşılamayan durumlarda, periapikal kistik oluşumların varlığı ya da inatçı enfeksiyon vakalarında, kök ucu rezeksiyonu (apikal rezeksiyon) işlemi yapılması gerekebilir.³ Apikal rezeksiyon işleminde amaç; kök ucunda bulunan nekrotik alan ile birlikte apikal parçanın bir bölümünün uzaklaştırılarak diş kaybının engellenmesidir.⁴

Sızdırmaz bir şekilde kök kanalının gutta-perka (GP) ya da diğer materyaller ile tıkanması, apikal rezeksiyon işleminin başarısı açısından önem taşır. Çalışmalarda, iyi doldurulmuş kanallarda yapılan apikal rezeksiyonda, yerleştirilen kök ucu (retrograd) dolgu maddesine bağlı olmaksızın iyileşmenin gerçekleştiği rapor edilmiştir.⁵ Buna karşın, pek çok *ex-vivo* çalışmada, kök kanalında bulunan bakterilerin periapikal dokulara geçişinin retrograd dolgu ile önlenileceği bildirilmiş ve bu yaklaşım daha sonra rutin tedavi protokolü olarak kabul görmüştür.^{6,7}

İdeal retrograd dolgu materyallerinde aranılan özellikler; periapikal dokular tarafından iyi tolere edilebilmesi, bakteriyostatik olması, boyutsal değişime uğramaması, sızdırmaz bir apikal tıkanma yapabilmesi ve uygulama kolaylığının olmasıdır.⁸ Günümüze kadar bu amaç için gümüş amalgam, gümüş konlar, çinko oksit ojenol, ısıtılmış GP, polikarboksilat siman, cam ionomer siman, altın yaprak, teflon, kompozit, kalsiyum fosfat içerikli biomateryaller, Süper-EBA, IRM ve Mineral Trioxide Aggregate (MTA) gibi çok çeşitli dolgu materyalleri önerilmiştir.

Amalgamın, kullanım kolaylığı ve ulaşılabilir olması, radyo-opak ve bakteriyostatik özellik göstermesi, dokular tarafından iyi tolere edilebilmesi retrograd olarak ilk tercih edilen materyal olmasını sağlamış ve bugüne kadar pek çok hekim tarafından uygulanmıştır. Buna karşın kavite duvarları arasında boşluk meydana gelmesi, periapikal dokulara civa salınımı ve yumuşak dokularda korozyon yaratması beklenen başarıyı düşürmüştür.⁹

1993'ten bu yana başarılı bir şekilde kök kanallarında kullanılan bir biyomateryal olan MTA, trikalsiyum silikat, trikalsiyum alüminat, trikalsiyum oksit ve silikat oksitten oluşan, hidrofilik bir materyaldir. Uygulandıktan 4 saat sonra amalgam sertliğine ulaşır.¹⁰ Biyolojik ve fiziksel üstünlüğü ile kök kanal sisteminde daha fazla tercih edilen bir materyal haline gelmiştir. Yapılan *in-vivo* ve *in-vitro* çalışmalarda materyalin iyi sızdırmazlık özelliğinin yanı sıra periapikal dokulara olan uyumu, hücresel yenilenmeyi tetikleyip sement yapımını ve kemik oluşumunu desteklediği gösterilmiştir.^{11,12}

Platelet, lökosit, sitokin, kök hücre ve fibrinden zengin içeriği olan Trombositten Zengin Fibrin / Platelet Rich Fibrin (PRF)'nin doku iyileştirici özelliği olan bir biyomateryal olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda PRF içerisinde bulunan bazı büyüme hormonlarının bir haftaya kadar dokuya salındığı ve bu şekilde osteojenik potansiyelin arttığı yapılan çalışmalarla desteklenmiştir.¹³⁻¹⁵ PRF, hastanın kendi dokusundan elde edilen, immünojik reaksiyon yaratmadan dokuyu iyileştiren bir rezervuar olarak da tanımlanabilir. Apikal rezeksiyon sonrasında, apiko-marjinal defektlerde, iyileştirici özellikleri nedeniyle PRF tercih edilen bir materyal olmuştur.¹⁶

Bu çalışmanın amacı, kök ucu rezeksiyonu sonrasında uygulanmış farklı materyallerin, periapikal iyileşmeye olan etkilerinin retrospektif olarak incelenmesidir. Başlangıç hipotezi, incelenen yöntemler arasında iyileşmede anlamlı farklılık bulunmadığı şeklinde kurulmuştur.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından retrospektif çalışma olarak onaylanmıştır. (Dosya No: 2017/44)

2014-2017 yılları arasında apikal rezeksiyon tanısı almış ve tek bir hekim tarafından gerçekleştirilmiş 330 olguda kullanılan farklı retrograd dolgu materyallerinin periapikal dokuya olan iyileşme etkisi, retrospektif olarak değerlendirildi. Olgulara ait apikal rezeksiyon öncesi ve sonrası kontrol radyografilerine hasta arşivlerinden ulaşıldı. Kullanılmış retrograd dolgu materyalleri ve yapılan işlemler bilgisayar sistemi üzerinden öğrenildi ve operasyon sonrası iyileşme durumları kaydedildi. Başlangıçta, kök ucu rezeksiyonu uygulanmış 450 olgu incelendi. Radyografik olarak

tatmin edici ve yeterli seviyede kanal tedavisi uygulanmış, marjinal kemik kaybı bulunmayan, 2017 ekim ayına kadar en az 1 yıllık takibi olan, tek köklü ve tek kanallı dişler çalışmaya dahil edildi. Birden fazla kök kanalı bulunan dişler, iyileşmede oluşabilecek varyasyonların karışıklığa sebep olabileceği ihtimaline karşılık çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya dahil edilen 330 olgudan 75'i, rezeksiyon dışında herhangi bir işlem görmediğinden "Kontrol Grubu" olarak değerlendirildi. PRF uygulanan 69 vaka "Grup 1", Amalgam ile retrograd dolgu yapılan 49 vaka "Grup 2", MTA ile retrograd dolgu yapılan 69 vaka "Grup 3" ve hem MTA hem PRF'nin eş zamanlı uygulandığı 51 vaka ise "Grup 4" olarak belirlendi. (Tablo 1)

Operasyon öncesi ve 12 ay sonrası radyografiler, eğitim verilmiş ve çalışma hakkında bilgisi olmayan 2 hekim tarafından, 4 parametrelilik skorlama sistemine göre değerlendirildi.¹⁷ Skorlama sisteminde; (1) tam iyileşme; (2) eksik iyileşme (yara dokusu); (3) belirsiz iyileşme; (4) yetersiz iyileşme şeklinde belirlendi. (Tablo 2) Sonuçlar istatistiksel olarak analiz edildi ve bulgular karşılaştırıldı.

Tablo 1. Uygulanan materyallerin Çalışma ve Kontrol Gruplarına göre dağılımı

Gruplar	Uygulanan Materyal	Uygulanan Diş Sayısı
Kontrol Grubu	-	75
Grup 1	PRF	69
Grup 2	Amalgam	49
Grup 3	MTA	69
Grup 4	MTA+PRF	68
Toplam		330

Tablo 2. Rud ve ark, tarafından yapılan skorlama sistemi⁽¹⁷⁾

İyileşme Şekli	Skor
Tam iyileşme	1
Eksik iyileşme	2
Belirsiz iyileşme	3
Yetersiz iyileşme	4

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 21 paket programı kullanıldı. Sıralı ölçümde verilen skorlar arasındaki anlamlı farklılık parametrik olmayan analiz yöntemlerinden Kruskal Wallis H testi ile analiz edildi. İkili grup karşılaştırmaları ise, Mann-Whitney U testiyle gerçekleştirildi. Tüm testlerde istatistiksel önem düzeyi p=0.05 olarak alındı.

Kontrol grubu ortalaması 1.80, standart sapması 1,18 ve örneklem büyüklüğü 75 olarak bulundu. Çalışma gruplarının ortalaması 2,25, standart sapması 0,89 ve ortalama örneklem büyüklüğü 64 olarak hesaplandı. Anlamlılık düzeyinin p=0.05 olması durumunda, testin gücü (power) 0,81 bulundu. Genel olarak, gücün 0.80 ve üzerinde olması istenildiğinden çalışmanın gücü istenilen düzeyde elde edildi.¹⁸ Skorlama yapan gözlemcilerin arasındaki tutarlılık istatistiksel olarak analiz edildi ve uyum ($0.701 \leq Kw \leq 0,801$) yüksek seviyede bulundu.

BULGULAR

Mevcut çalışmanın 12 aylık takip sonucunda gruplara ait başarı oranları Tablo 3'de belirtilmiştir. % 57,97 oranı ile tam iyileşme en çok MTA grubunda izlenmiş bunu %57,3 ile kontrol grubu takip etmiştir. Yetersiz iyileşme % 49,48 oranı ile en çok amalgam grubunda rastlanılmıştır.

Kruskal Wallis H testi ile yapılan gruplar arası çoklu karşılaştırmada elde edilen ortalama±standart sapma değerleri Tablo 4'de sunulmuştur. Gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlılığı analiz edildiğinde, gruplar arası farkın anlamlı olduğu bulunmuştur. Burada sıralı ortalaması en yüksek olan Grup 2'dir.

Tablo 5'de *Mann-Whitney U* testi ile ikili karşılaştırma sonuçlarına göre elde edilen P değerleri gösterilmiştir. MTA, MTA+PRF uygulanan gruplar ile kontrol grubu arasında anlamlı fark gözlemlenmezken, amalgamın retrograd dolgu olarak kullanıldığı grup ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 3. Gruplara göre başarı oranları (%)

Gruplar	Skor			
	Skor 1	Skor 2	Skor 3	Skor 4
Kontrol	53.7	17.3	4	21.33
Grup 1 (PRF)	40.57	27.53	18.11	13.76
Grup 2 (Amalgam)	6.18	13.4	30.92	49.48
Grup 3 (MTA)	57.97	9.42	23.18	9.42
Grup 4 (MTA+PRF)	43.17	37.25	19.06	0

Tablo 4. Kruskal Wallis H testi ile yapılan gruplar arası çoklu karşılaştırmada elde edilen ortalama±standart sapma değerleri.

Gruplar	n	Sıra Ortalaması
Kontrol Grubu	75	145,20
Grup 1 (PRF)	69	167,21
Grup 2 (Amalgam)	49	257,80
Grup 3 (MTA)	69	139,02
Grup 4 (MTA+PRF)	68	146,51
$\chi^2=60.629$ sd:4 p=0.000		

Tablo 5. Mann-Whitney U testi ile ikili karşılaştırma sonuçları.

Gruplar	Mean Rank ₁	Mean Rank ₂	Z	P
Kontrol Grubu - Grup 1	67.14	78.33	-1.668	0.095
Kontrol Grubu - Grup 2	48.52	83.90	-5.498	0.000
Kontrol Grubu - Grup 3	74.50	70.33	-0.647	0.518
Kontrol Grubu - Grup 4	69.04	75.26	-0.939	0.348

P<0.05 : istatistiksel olarak anlamlı

TARTIŞMA

Bu çalışmada, apikal rezeksiyon yapılmış olan dişlere uygulanan farklı cerrahi tedavi protokollerinin iyileşme üzerindeki etkileri, subjektif verilere dayandırılarak, objektif olarak değerlendirildi. Farklı kişiler tarafından incelenen bir çalışma, yalnızca bir gözlemci tarafından yapılan çalışmalara göre, daha yüksek geçerlilik ve güvenilirlik taşımaktadır. Değerlendirme sırasında incelenen görüntünün hangi tedavi yöntemi ile tedavi edildiğinin bilinmemesi gözlemcilerin bir tedaviyi diğerine tercih etmelerini engeller.¹⁹

Apikal rezeksiyon vakalarında uzun süreli başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden birinin kanalın doldurulma kalitesi olduğu bilinir. Yapılan bir çalışmada kanal dolgusunun sızdırmaz şekilde yapılmasının iyileşme üzerinde pozitif etkisi olduğu kanıtlanmıştır.²⁰ Ancak; GP ile doldurulan kanalların rezeksiyon sonrasında kök ucunda uygun bir sızdırmazlık sağlayıp sağlamadığı netlik kazanmamıştır. Geleneksel olarak uygulanan apikal rezeksiyon işleminde kök ucu rezeksiyonu yapıldıktan sonra retrograd dolgu yerleştirilmesi gerekliliği de araştırmacılar arasında tartışma konusudur.²¹

Birçok çalışma, periapikal kemik doku iyileşmesinin kök ucu rezeksiyonundan sonra herhangi bir retrograd dolgu yerleştirilmesinden bağımsız olduğu

sonucuna varmıştır.^{22, 23} Bazı araştırmacılar ise GP ile yapılan kök kanalı dolgularının rezeksiyon işlemi sonrasında ek bir dolguya gerek kalmayacak düzeyde rezeksiyon alanında tıkanma sağladığını iddia etmektedirler.²⁴ Bu sonuçlar, bu çalışmada kontrol grubu olarak ele alınan GP ile doldurulmuş kanallarda yapılan rezeksiyon işlemi sonrası elde edilen sonuçlar ile korelasyon göstermektedir. Aynı zamanda, GP ortograd kök kanal dolguları içinde tercih edilen başlıca materyal olmasının yanı sıra retrograd olarak da kök ucunda hermetik bir tıkkama sağlama amacıyla şekillendirilip kullanılmıştır.^{25, 26}

Retrograd dolgu maddesinin veya kök ucundaki mevcut kök kanal dolgusunun sızdırmazlık özelliğinin iyi olması apikal rezeksiyon prognozunu önemli şekilde etkiler.²⁷ Dolgu malzemesi olarak kullanılan amalgamın önceleri yapılan çalışmalarda periapikal dokulara uyumluluğu ve gösterdiği yüksek marjinal adaptasyonu nedeniyle tercih edilebilir bir retrograd dolgu maddesi olabileceği iddia edilse de^{28, 29}, son zamanlarda yapılan çalışmalarda geç sertleştiği, sertleşirken büzülme uğradığı, çevre dokulara civa saldırdığı ve korozyona uğradığı bildirilmiş ve bu dezavantajlar araştırmacıları alternatif retrograd dolgu materyali arayışına yönlendirmiştir.³⁰

Hızlı bir şekilde sertleşen ve kanla kontamine olmasına rağmen özelliğini yitirmeyen MTA'nın, periapikal lezyonlu dişler için başarılı bir tedavi olduğu¹¹ ve amalgama göre daha iyi sızdırmazlık sağladığı gösterilmiştir.³¹ Kazem ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da amalgamın %100 sızdırmaya neden olduğu kanıtlanmıştır.³² Literatürde mevcut çalışmaların sonuçları baz alınarak yapılan meta-analizde MTA'nın bakteri geçişini, Super EBA, amalgam veya IRM'den daha iyi önlediği rapor edilmiştir.³³ Şimdiki çalışmanın sonuçlarına göre, retrograd dolgu materyali olarak amalgam uygulanan grupta iyileşme oranı en düşük bulunmuştur. Bu başarısızlık amalgamın yetersiz marjinal adaptasyonu ile birlikte neden olduğu bakteriyel sızıntı ve kontaminasyona bağlanabilir.

MTA ve ortograd yolla doldurulmuş GP'nin, apikal rezeksiyon sonrası periapikal dokuda gözlenen iyileşme oranlarını karşılaştıran bir çalışmada, MTA uygulanan örneklerde başarı anlamlı oranda yüksek bulunmuştur.²¹ Ancak, bu sonuç şimdiki çalışmanın bulgularıyla uyumlu değildir. Öyle ki, MTA'nın klinik kullanımını destekleyen pek çok olumlu özelliğe rağmen, uygulanmasının zor olması, sertleşme

zamanının uzunluğu ve buna bağlı olarak özen gösterilmediği takdirde kolayca yıkanıp uzaklaşabileceği bildirilmiştir.³⁴ Klinik uygulamada kök ucu dolgu materyali olarak kullanımına karar verilmişse hızlı sertleşen bir karışımın tercih edilmesi gerekmektedir. Yapılan deney çalışmalarında, partikül boyutlarının azaltılması ve nano parçacıkların eklenmesinin bu zamanı azalttığı gösterilmiştir. Bununla birlikte, kullanılan karışımın sıvı-toz oranı, çevresel faktörler (ortam PH, ısı), karışım içerisine hapsolmuş havanın MTA'nın sertleşme ve fiziksel özelliklerini etkileyebileceği gösterilmiştir.³⁵ Şimdiki çalışmada retrograd dolgu materyali olarak MTA uygulanan grup ile sadece ortograd GP ile doldurulmuş grubun benzer başarı oranı göstermesi, MTA karışımının uygun olmayan çevresel ve klinik şartlarda hazırlanmış olmasından, uygulama yanlışlıklarından veya MTA'nın tam sertleşmemesine bağlı olarak kaviteden uzaklaşmış olmasından kaynaklanabilir.

Trombositten zengin fibrin (PRF), Plateletten zengin plazma (PRP)'ya daha iyi bir alternatif olarak önerilmiş, sitokinlerin, glikan zincirlerinin ve yapısal glikoproteinlerin sıkı bir şekilde bir araya geldiği otolog, yavaş yavaş polimerize olan, yüksek yoğunluklu, sikatriyel fibrin ağıdır.³⁶ Ancak; yapılan bir çalışmada çok sayıda biyomolekülün PRF'den eş zamanlı olarak salınmasının osteogenez için uygun bir ortam sağlamadığı ve trombosit konsantrasyonlarının uyarıcı etkisinin osteoindüktif etkisinden ziyade, yumuşak doku iyileşmesinde etkili olduğu vurgulanmıştır.^{37, 38} Apiko-marjinal defektlerin incelendiği başka bir çalışmada, endodontik mikrocerrahi ile tedavi sonucunda yüksek bir başarı oranının elde edildiği ancak PRF eklenmesinin mutlak iyileşme sağlamadığı rapor edilmiştir.³⁹ Bu çalışmaların bulgusu mevcut çalışma ile benzerlik göstermektedir. Şimdiki çalışmada da PRF eklenerek uygulanmış rezeksiyon olguları ile retrograd dolgu uygulanmayan kontrol grubu arasında iyileşme açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Öyle ki, kemik lezyonunun şekil ve boyutunun yanı sıra, lezyonun etiyojisi ve varoluş süresi, iyileşmeyi etkilemiş olup bu sonucun gözlenmesine neden olmuş olabilir. Bununla birlikte PRF membranı ince bir iskelet yapıdadır ve ağız dokuları gibi iyi vaskülarize bir ortamda hızla rezorbe olabilir. Ayrıca, PRF'deki fibrin içeriğinin zayıflığı, uygulama esnasında oluşan fiziksel kuvvetler karşısında, etkisinin azalmasına neden olup oral kavite gibi ortamlarda

kullanımında zorluk yaratabilir.^{40, 41} Dahası, PRF'nin hazırlığının çeşitli faktörlerle değişmesi (santifrüj vb.) membranın homojenitesini ve stabilitesini etkiler ve olası bir mikrobiyal veya kimyasal kontaminasyon da başarı şansını düşürür. Ayrıca, istatistiksel anlam ifade etmemesine rağmen, yalnız MTA uygulanan grupta görülen iyileşme oranının PRF+MTA uygulanan gruba oranla yüksek bulunmasının, MTA'nın sertleşmesi sırasında PRF içerisinde çözülmesi nedeniyle kök ucunda istenilen tıkamayı sağlayamamış olmasından kaynaklanabilir.

Mevcut çalışmada amalgam grubunda diğer gruplar arasında anlamlı fark gözlemlendi ve tam iyileşme oranı % 6.18 olarak hesaplandı. ($p < 0.05$). Tam iyileşme gözlenen olgu sayısı (Skor 1) oranları; MTA grubunda (%57,97) en yüksek olarak belirlenmesine rağmen istatistiksel olarak diğer gruplarla anlamlı fark gözlemlenmedi. ($p > 0.05$)

Kullanılan iki boyutlu radyolojik tetkik yönteminin periapikal dokunun gerçek iyileşme boyutunu yansıtamamasının yanı sıra, hastaların ara dönem kontrollerine riayet göstermemeleri nedeniyle ortak takip süresinin 12 ay olarak belirlenmiş olması da bu çalışmanın kısıtlılığındandır. Histolojik kanıt ile birlikte CBCT gibi üç boyutlu görüntüleme tekniği ile değerlendirme, dokulardaki iyileşmenin gerçek doğasını ve üç boyutlu ilişkisini belirlemek için daha iyi bir tanı aracı olabilir. Bu çalışma, daha ileri yöntemlerle ve daha büyük popülasyonlarda yapılacak olan çalışmalar için bir ön çalışma olarak nitelendirilebilir.

N.Begüm Karan: ORCID ID: 0000-0003-1027-792X

Banu Arıcıoğlu: ORCID ID: 0000-0002-1124-1905

KAYNAKLAR

1. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endodont 1990; 16: 498-504.
2. Siqueira JF, Rôças IN, Riche FN, Provenzano JC. Clinical outcome of the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis using an antimicrobial protocol. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodont 2008; 106: 757-62.
3. Chandler N, Koshy S. The changing role of the apicectomy operation in dentistry. J Royal College Surg Edinburg 2002; 47: 660-7.



4. Türker M. Yücetaş Ş. Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi. Atlas Kitapçılık Ticaret Ltd. Şti. Ankara, 1999: 205-45.
5. Metzger Z, Abramovitz I, Bergenholtz G. Apical periodontitis. Textbook of endodontology. Oxford, England: Blackwell 2003: 113-26.
6. Gartner A, Dorn S. Advances in endodontic surgery. Dent Clin North Am 1992; 36: 357-78.
7. Vignaroli PA, Anderson RW, Pashley DH. Longitudinal evaluation of the microleakage of dentin bonding agents used to seal resected root apices. J Endod 1995; 21: 509-12.
8. Chong B, Pitt Ford T, Hudson M. A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. Int Endod J 2003; 36: 520-6.
9. Jesslén P, Zetterqvist L, Heimdahl A. Long-term results of amalgam versus glass ionomer cement as apical sealant after apicectomy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1995; 79: 101-3.
10. Islam I, Chng HK, Yap AUJ. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and Portland cement. J Endod 2006; 32: 193-7.
11. Torabinejad M. Mineral Trioxide Aggregate: Properties and Clinical Applications. Baskı. John Wiley & Sons, 2014.
12. Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD, Pitt Ford TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. J Endod 1995; 21: 109-12.
13. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard M-O, Schoeffler C, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, Dohan DM. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodont 2006; 101: e56-e60.
14. Saluja H, Dehane V, Mahindra U. Platelet-Rich fibrin: A second generation platelet concentrate and a new friend of oral and maxillofacial surgeons. Ann Maxillofac Surg 2011; 1: 53.
15. Sharma A, Pradeep A. Autologous platelet-rich fibrin in the treatment of mandibular degree II furcation defects: A randomized clinical trial. Journal of periodontology, 2011, 82: 1396-403.
16. Angerame D, De Biasi M, Kastrioti I, Franco V, Castaldo A, Maglione M. Application of platelet-rich fibrin in endodontic surgery: a pilot study. Giornale Italiano di Endodonzia, 2015; 29: 51-7.
17. Rud J, Rud V, Munksgaard E. Long-term evaluation of retrograde root filling with dentin-bonded resin composite. J Endod 1996; 22: 90-3.
18. Pagano RR. Understanding statistics in the behavioral sciences. Baskı. Cengage Learning, 2012.
19. Chong B, Ford TP. The role of intracanal medication in root canal treatment. Int endod J 1992; 25: 97-106.
20. Rubinstein RA, Kim S. Long-term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. J J Endod 2002; 28: 378-83.
21. Christiansen R, Kirkevang LL, Hørsted-Bindslev P, Wenzel A. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling—1-year follow-up. Int Endod J 2009; 42: 105-14.
22. Johnson BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodont 1999; 87: 398-404.
23. Sauveur G, Sobel M, Boucher Y. Utilization of gutta-percha for retrograde root fillings. Dent Traumatology 2000; 16: 128-31.
24. Rapp EL, Brown CE, Newton CW. An analysis of success and failure of apicoectomies. J Endod 1991; 17: 508-12.
25. Amagasa T, Nagase M, Sato T, Shioda S. Apicoectomy with retrograde gutta-percha root filling. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1989; 68: 339-42.
26. Sauveur G, Sobel M, Boucher Y. Surgical treatment of a lateroradicular lesion on an invaginated lateral incisor (dens in dente). Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodont 1997; 83: 703-6.
27. Chong B, Pitt Ford T, Hudson M. A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery §. Int Endod J2009, 42: 414-20.
28. Mattison GD, von Fraunhofer JA, Delivanis PD, Anderson AN. Microleakage of retrograde amalgams. J Endod 1985; 11: 340-5.

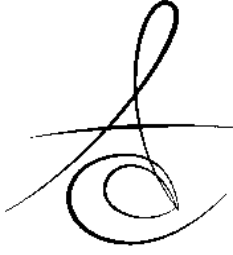


29. Tronstad L, Trope M, Doering A, Hasselgren G. Sealing ability of dental amalgams as retrograde fillings in endodontic therapy. *J Endod* 1983; 9: 551-3.
30. Niederman R, Theodosopoulou J. A systematic review of in vivo retrograde obturation materials. *Int Endod J* 2003; 36: 577-85.
31. Post LK, Lima FG, Xavier CB, Demarco FF, Gerhardt-Oliveira M. Sealing ability of MTA and amalgam in different root-end preparations and resection bevel angles: an in vitro evaluation using marginal dye leakage. *Brazilian Dent J* 2010; 21: 416-9.
32. Kazem M, Eghbal MJ, Asgary S. Comparison of bacterial and dye microleakage of different root-end filling materials. *Iranian Endod J* 2010; 5: 17.
33. Gupta SK, Saxena P, Pant VA, Pant AB. Adhesion and biologic behavior of human periodontal fibroblast cells to resin ionomer Geristore: a comparative analysis. *Dent Traumatolog* 2013; 29: 389-3.
34. Torabinejad M, Hong C, McDonald F, Ford TP. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995; 21: 349-53.
35. Lee SJ, Wu MK, Wesselink P. The effectiveness of syringe irrigation and ultrasonics to remove debris from simulated irregularities within prepared root canal walls. *Int Endod J* 2004; 37: 672-8.
36. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJ, Mouhyi J, Gogly B. Platelet-rich fibrin (prf). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101: e51-5.
37. Cömert Kılıç S. Maksiller sinüs augmentasyonlarında trombosit zengin plazmanın kullanımı: bir derleme çalışması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2016; 26: 350-7.
38. Soffer E, Ouhayoun JP, Anagnostou F. Fibrin sealants and platelet preparations in bone and periodontal healing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95: 521-8.
39. Dhiman M, Kumar S, Duhan J, Sangwan P, Tewari S. Effect of platelet-rich fibrin on healing of apicomarginal defects: a randomized controlled trial. *J Endod* 2015; 41: 985-91.
40. Aroca S, Keglevich T, Barbieri B, Gera I, Etienne D. Clinical evaluation of a modified coronally advanced flap alone or in combination with a platelet-rich fibrin membrane for the treatment of adjacent multiple gingival recessions: a 6-month study. *J Periodontol*, 2009; 80: 244-52.
41. Cömert Kılıç S. İmplant cerrahisinde trikalsiyum fosfat içerikli greft materyaliyle yapılan sinüs augmentasyonu uygulamalarında trombosit zengin plazma'nin etkinliğinin klinik, radyolojik ve histomorfometrik olarak değerlendirilmesi. *Diss* 2014.

Yazışma Adresi

Yrd.Doc.Dr. 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





**DENTAL İMPLANT UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN İNTRAOPERATİF
VE ERKEN DÖNEM KOMPLİKASYONLARIN PREVALANSI VE TEDAVİ
YÖNTEMLERİ: RETROSPEKTİF KLİNİK ÇALIŞMA
PREVALENCE AND TREATMENT METHODS OF INTRAOPERATIVE AND
EARLY COMPLICATIONS IN DENTAL IMPLANT SURGERY: A
RETROSPECTIVE CLINICAL STUDY**

Dr. Öğr. Üyesi Gelengül URVASIZOĞLU*

Arş. Gör. Dt. Tuğrul TÜREN*

Makale Kodu/Article code: 3835
Makale Gönderilme tarihi: 18.10.2018
Kabul Tarihi: 18.12.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı; rutin implant uygulamalarında kliniğimizde karşılaşılan intraoperatif ve erken dönem komplikasyon türlerinin, sayı ve oranlarının araştırılması ve komplikasyon yönetiminde uygulanan tedavilerin değerlendirilip akademisyenler ve klinisyenler için aydınlatıcı ve yol gösterici olmaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada; Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalında 2015-2018 yılları arasında 138 hastada uygulanan 498 adet implant retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışma süresince implant tedavisi uygulanan hastaların arşiv kayıtları ve ameliyat notları incelendi. Aralarından kayıtları eksiksiz tutulan ve takip seanslarına düzenli olarak devam eden hastalar seçilerek, intraoperatif ve erken dönem komplikasyonları ve prevalansları belirlenip uygulanmış olan tedavi yöntemleri araştırıldı.

Bulgular: Çalışma kapsamında dental implant cerrahilerinde intraoperatif ve erken dönem postoperatif komplikasyonlar belirlenmiştir. İnceleme sonucunda komplikasyon oranlarının %0 ile %34 arasında değiştiği izlenmiştir. Karşılaşılan intraoperatif komplikasyon oranları ve türleri sırasıyla; yumuşak doku yaralanmaları(%4,3), alveoler kemikte dehissens/fenestrasyon(%2), nasal kavite/sinüs perforasyonları(%1,1), sinir yaralanmaları(%0,8), komşu diş hasarı(%0,4), damar yaralanmaları(%0,2) ve primer stabilite kaybı(%0,2). Erken dönem post operatif komplikasyonlar ise; ödem(%34), ekimoz/hematom(%10,1), his kaybı(%3,06), enfeksiyon (%1,6), yara yerinin açılması(%1,1), kanama(%0,7) olarak izlenmiştir.

Sonuç: Dental implant cerrahileri her zaman komplikasyona açık, küçümsenmemesi gereken cerrahilerdir. Karşılaşılan komplikasyonlar dikkatle değerlendirilmeli ve anında müdahale edilmelidir. Başarılı bir implant tedavisi için; iyi bir anamnez, doğru tedavi planlaması, uygun hasta seçimi ve yeterli komplikasyon yönetebilme bilgisi ve becerisi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Diş implantı, intraoperatif komplikasyonlar, postoperatif komplikasyonlar

ABSTRACT

Aim: The aim of this study; evaluation of the types, quantities and rates of intraoperative and early complications encountered in our clinic during routine implant surgeries and investigating the treatments used in complication management, also for academicians and clinicians to be illuminating and guiding in terms of complications.

Material and Methods: This study was carried out retrospectively in Atatürk University Faculty of Dentistry Department of Oral and Maxillofacial Surgery on 498 implants operated on 138 patients between 2015 and 2018. Archival records and operative notes of patients undergoing implant therapy during the study period were reviewed. Patients with thorough records and continuing follow-up sessions were selected and their intraoperative and early complications and incidences were determined and evaluated.

Results: In this study, intraoperative and early postoperative complications were determined in dental implant surgeries. The complication rates in this study ranged from %0 to %34. The rates of intraoperative complications encountered are as follows; soft-tissue injuries(%4,3), dehiscence/fenestration in the alveolar bone(%2), nasal cavity/sinus perforations (%1,1), nerve injuries(%0,8), neighbor tooth damage(%0,4), vascular injuries(%0,2) and lack of prime stability(%0,2). Early postoperative complication rates are; edema(%34), ecchymosis/hematomes(%10,1), sensory disorders(%3,06), infection(%1,6), flep dehiscence(%1,1), bleeding(%0,7).

Conclusion: Dental implant surgeries are always open to complications that should not be underestimated. Complications should be carefully evaluated and intervened with immediately. For a successful implant treatment; a detailed anamnesis, proper treatment planning, appropriate patient selection and sufficient knowledge and skill to manage complications are required.

Keywords: Dental implant, intraoperative complications, postoperative complications

* Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi AD, Erzurum.



GİRİŞ

Günümüzde dental implant uygulamaları eksik dişlerin rehabilitasyonunda en çok tercih edilen tedavi yöntemlerinden biri haline gelmiştir.¹ Bunun sebebi; kaybedilen doğal dişlerin yerine konmasında estetik ve fonksiyon açısından hastaların beklentilerini karşılayabilen modern bir seçenek olmasıdır.² Dental implant uygulamaları yüksek başarı oranlarına sahip olmasına rağmen birçok komplikasyona da açık cerrahi girişimlerdir ve bu komplikasyonlar nadir sayılamayacak düzeydedir.³

Komplikasyonların yönetimini ve tedavilerini daha anlaşılır hale getirmek ve açıklayabilmek için araştırmacılar birçok sınıflama yapmışlardır. Annibali ve ark.⁴ yaptıkları sınıflamada; kaza ve komplikasyon olarak iki ayrı terim tercih etmişlerdir. Cerrahi işlem sırasında gerçekleşen sorunlara kaza terimini kullanırken, komplikasyon terimini ise implantın yerleşimden takip sürecine kadar olan tüm problemleri tanımlamak için kullanmışlardır. Bunların yanında komplikasyon kavramını da erken dönem ve geç dönem komplikasyonlar olarak iki alt başlığa ayırmışlardır. (Tablo 1) Komplikasyonların gerçekleşme zamanı dışında türü ile ilgili olarak da Annibali bu problemleri; (1) fonksiyonel kemik kaybı, (2) gingival komplikasyonlar ve (3) mekanik komplikasyonlar olarak üç ana tipe ayırmıştır. Balshi⁵, dental implant tedavileri sırasında ortaya çıkan sorunların önlenmesi ve tedavisi ile ilgili çalışmasında sadece komplikasyon terimi kullanarak sınıflama yapmıştır. Komplikasyonları altı kategoriye ayırarak; estetik, fonetik ve işlevsel komplikasyonlar (protetik restorasyon aşamasında); biyolojik ve mekanik komplikasyonlar (materyallerin ağız boşluğundaki kuvvetleri uygun bir şekilde karşılayamaması) ve ergonomik komplikasyonlar (cerrahin deneyimsizliğinin bir sonucu olarak tedavinin herhangi bir aşamasında ortaya çıkar) olarak özetlemiştir. Park ve ark.⁶ ise komplikasyon sınıflamasını intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlar olarak iki başlık altında toplamıştır.

Dental implant uygulama prosedürleri sırasında veya postoperatif takiplerde çoğu zaman beklentiler dahilinde hiçbir komplikasyon veya istenmeyen durumla karşılaşmadan tedavi gerçekleştirilir. Bununla birlikte; intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlarla karşılaşabileceği göz ardı edilmemelidir. Tedaviler sırasında gerçekleşebilecek potansiyel sorunları anlayabilmek ve onlardan uzak duracak bilgiye sahip

olmak etkili tedaviyi kolaylaştırır. Benzer şekilde, beklenmedik durumları tanıma ve yönetme becerisine sahip olmak dental implant hizmetleri sunan hekimler için mutlak gerekli nitelikler arasındadır.⁷

Tablo 1. İntraoperatif ve postoperatif erken dönem komplikasyonlar

İntraoperatif Komplikasyonlar	Erken Dönem Komplikasyonlar(0-1 Hafta)
Yumuşak doku yaralanmaları	Enfeksiyon
Damar yaralanmaları	Ödem
Sinir yaralanmaları	Ekimoz/Hematom
Nasal kavite/Sinüs perforasyonları	Amfizem
Alveoler kemikte dehissens/fenestrasyon	Kanama
Komşu diş hasarı	Yara yerinin/Flebin açılması
Enstrüman kırılması	His kaybı
Enstrüman yutma/aspirasyon	
Primer stabilite kaybı	

Bu çalışmanın amacı; rutin implant uygulamalarında kliniğimizde karşılaşılan intraoperatif ve postoperatif erken dönem komplikasyon türlerinin, sayı ve oranlarının araştırılması ve komplikasyon yönetiminde uygulanan tedavilerin değerlendirilip akademisyenler ve klinisyenler için aydınlatıcı ve yol gösterici olmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada; Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalında 2015-2018 yılları arasında 138 hastada uygulanan 498 adet implant retrospektif olarak değerlendirildi. Hasta grubunun tamamı sağlıklı veya mevcut sistemik rahatsızlıkları (diyabet, hipertansiyon vb.) kontrol altına alınmış durumda olan hastalardan oluşmaktadır. Çalışmaya verileri intraoperatif ve erken dönem olarak eksiksiz biçimde tutulan ve radyografileri bulunan hastalar dahil edilmiştir. Araştırma ile intraoperatif olarak; yumuşak doku yaralanmaları, damar yaralanmaları, sinir yaralanmaları, nasal kavite ve sinüs perforasyonları, komşu diş hasarı, enstrüman kırılması, enstrüman yutulması veya aspirasyonu ve primer stabilite kaybı değerlendirilmiştir. Erken dönem komplikasyonlarda ise; enfeksiyon, ödem, ekimoz, hematoma, amfizem, kanama, flep açılması ve duysal bozukluklar değerlendirilip tüm bu komplikasyonların verileri ile birlikte uygulanan tedavi yöntemleri araştırılmıştır.

Literatürdeki araştırmalar göz önüne alınarak her bir komplikasyonun oranı hesaplanırken



komplikasyon türüne bağlı olarak hasta sayısı, implant sayısı veya flep sayısı baz alınmıştır. Yumuşak doku yaralanmaları, his kaybı (mandibulaya implant uygulanan hasta sayısı), ödem, ekimoz/hematoma, amfizem ve kanama komplikasyonları için hasta sayısı; yara yerinin açılmasının prevelansı hesaplanırken açılan flep sayısı hesaba katılmıştır. Ayrıca nasal kavite ve sinüs perforasyonları için sadece maksillaya, sinir yaralanmaları için ise sadece mandibulaya uygulanan implant sayıları kriter iken diğer komplikasyonlar için ise toplam implant sayıları değerlendirmeye alınmıştır.^{3, 8-11}

Çalışmada, implant tedavisi uygulanan hastaların ameliyat notları ve arşiv kayıtları incelenmiştir. Aralarından kayıtları eksiksiz tutulan ve takip seanslarına devam eden hastalar seçilerek intraoperatif ve erken dönem komplikasyonları ve prevelansları belirlenip uygulanmış olan tedavi yöntemleri değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışmada; yaşları 18 ile 72 arasında değişen 138 hasta (76 kadın, 62 erkek) ve lokal anestezi altında uygulanan 498 adet kemik içi dental implant değerlendirilmiştir. Uygulanan implantların cinsiyete ve uygulanan çeneye göre hasta sayısı ve implant sayısı dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Cinsiyetlere göre hasta sayıları ve implant dağılımları

	Kadın	Erkek	Toplam
Hasta Sayısı (n)	76	62	138
İmplant Sayısı (n)	268	230	498
Mandibulaya İmplant Yapılan Hasta Sayısı	47	51	98
Maksillaya İmplant Yapılan Hasta Sayısı	46	43	89
Mandibulaya Yapılan İmplant Sayısı	121	116	237
Maksillaya Yapılan İmplant Sayısı	147	114	261

İntraoperatif olarak karşılaşılan komplikasyonlar ve oranları Tablo 3’te gösterilmiştir. İntraoperatif en fazla karşılaşılan komplikasyon %4,3 ile flep kaldırılırken laserasyona bağlı yumuşak doku yaralanmaları olmuştur. Ardından horizontal kemik yetersizliğine bağlı gelişen alveoler kemikte fenestrasyon ve dehissens oranı %2 olarak görülmektedir. Açıya çıkan implant yüzeylerine hayvan kaynaklı veya otojen kaynaklı kemik grefti uygulanarak flepler primer olarak kapatılmıştır. Ardından yetersiz vertikal alveoler kret yüksekliğine ve açık ve kapalı sinüs lift işlemlerine

bağlı olarak gelişen maksiller sinüs ve nasal kavite perforasyonu %1,1 oranında görülmüştür. Hastalara toplam 17 adet kapalı sinüs lift, 7 adet açık sinüs lift uygulanmıştır. Perforasyon bulunan bölgeler membran ile kapatılarak greftleme gerekliyse yapıp implantlar yerleştirilmiştir. İki hastada ise hastaların frezleme işlemi esnasında ani hareketlerine bağlı olarak mandibular sinir hasarı meydana gelmiştir. Frezlenen implant yuvalarına kanaldan uzak pozisyonda olacak uzunlukta implantlar yerleştirilerek hastalar takip edilmiştir. İki hastada da parestezi gelişmiş olup sadece B vitamini takviyesi ile 6 aylık takip sonucunda parestezinin tamamen geçtiği izlenmiştir. Damar yaralanması ise palatinal bölge diseksiyonuna bağlı olarak palatinal arteriollerde meydana gelmiştir. Kanama tampon ile kontrol altına alınarak operasyona devam edilmiştir. Ayrıca uygulama esnasında 2 hastada komşu diş hasarıyla karşılaşmıştır. Bir tanesi yanlış açılma diğeri ise dar meziodistal genişlik nedeniyle meydana gelmiştir. İlgili dişler ağrı semptomu verdiği için kanal tedavisi uygulanarak takip edilmiştir. Bir adet implantta ise kemik densitesine bağlı olarak primer stabilite kaybı yaşanmıştır. Bu implant çıkartılarak yerine daha geniş çapa sahip bir implant yerleştirilip primer stabilite sağlanmıştır. Bunların dışında intraoperatif komplikasyonlar arasında sayılan; enstrüman kırılması, enstrüman yutulması ve aspirasyonu ile çalışma kapsamında karşılaşmamıştır.

Tablo 3. İntraoperatif komplikasyon sayıları ve oranları

İntraoperatif Komplikasyonlar	Komplikasyon Sayısı	Yüzdesi
Yumuşak doku yaralanmaları	6	%4,3
Damar yaralanmaları	1	%0,2
Sinir yaralanmaları	2	%0,8
Nasal kavite/Sinüs perforasyonları	3	%1,1
Alveoler kemikte dehissens/fenestrasyon	12	%2
Komşu diş hasarı	2	%0,4
Enstrüman kırılması	0	%0
Enstrüman yutma/aspirasyon	0	%0
Primer stabilite kaybı	1	%0,2

Postoperatif erken dönem komplikasyon oranları ise Tablo 4’te verilmiştir. En fazla görülen komplikasyon cerrahi müdahaleye bağlı olarak gelişen ödem olarak ortaya çıkmıştır. Ödemden sonra ise ekimoz en fazla görülen komplikasyondur. Oluşan ödem ve ekimoz implant sayısının etkisinin daha rahat anlaşılması amacıyla tek seansta 3’ten az ve 3’ten fazla implant uygulanan hastalar ayrı olarak da değerlendirilmiştir. Ödem ve ekimoz için herhangi bir



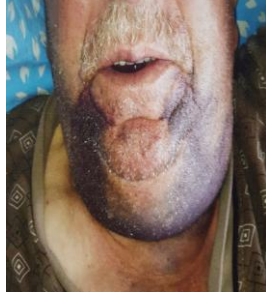
tedavi uygulama gerekliliği yokken antikoagülan tedavi gördüğünü anamnezinde belirtmeyen 1 hastada postoperatif kanama ve hematoma ile karşılaşmıştır (Resim 1). Hasta hospitalize edilerek tedavi edilmiştir.

Tablo 4. Postoperatif erken dönem komplikasyon sayıları ve oranları

Erken Dönem Komplikasyonlar	Komplikasyon Sayısı	Yüzdesi
Enfeksiyon	8	%1,6
Ödem	9 (3 İmplant ve altında 65 hasta)	%13
	38 (3 implanttan fazla 73 hasta)	%52
	47 (Toplam 138 hasta)	%34
Ekimoz/Hematoma	2 (3 İmplant ve altında 65 hasta)	%3,07
	12 (3 implanttan fazla 73 hasta)	%16,4
	14 (Toplam 138 hasta)	%10,1
Amfizem	0	%0
Kanama	1	%0,7
Yara yerinin/Flebin açılması	3	%1,1
His kaybı	3	%3,06



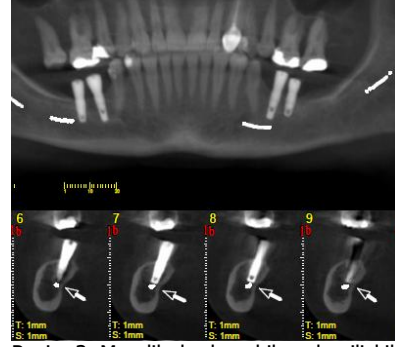
Resim 1. Postoperatif Hematom



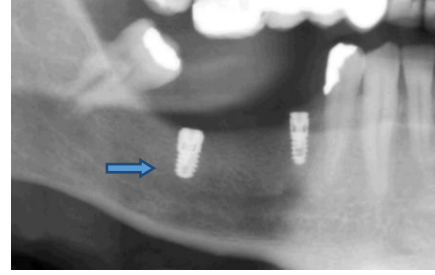
Resim 2. Postoperatif ekimoz

Yerleştirilen implantların 8 tanesinde enfeksiyon meydana gelmiştir. Enfeksiyon gelişen bölgeler anti-septik ajanla irriga edilip antibiyoterapi başlanmıştır. Üç hastada ise flep açılmış olup yara kenarları deepitelize edilerek tekrar suture edilmiştir. Farklı üç hastada ise sinir hasarına bağlı his kaybı gelişmiştir.

His kaybı meydana gelen hastalara sadece B vitamini takviyesi verilip takip edilmiştir. Takipler sonucunda 6 ay içerisinde parestezinin ve sinir trasesindeki hassasiyetin tamamen iyileştiği görülmüştür. Hiçbir hastada ise post-operatif amfizem ile karşılaşmamıştır.



Resim 3. Mandibular kanal ile yakın ilişkili implant yerleşimi sonucu postoperatif his kaybı



Resim 4. Frezleme sırasında mandibular kanala girilmesi sonrası kısa implant yerleştirilmesi

TARTIŞMA

Dental implant cerrahisinde karşılaşılan komplikasyonlar ve tedavileri ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmalarda komplikasyonlar aynı başlıklar altında olmasına rağmen farklı sınıflamalara dahil edilmiştir. Ancak tüm bu komplikasyonlar, sayıları ve oranları bütün olarak değil her bir komplikasyon türü için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.^{7,10,12,13} Bu bağlamda çalışmamızda karşılaşılan implant komplikasyonlarının sayıları, oranları ve tedavi seçenekleri her bir başlık altında ayrı ayrı değerlendirilerek bu şekilde ele alınmıştır.

Cerrahi işlemler sırasında kontüzyon, abrazyon ve laserasyonlar meydana gelebilmektedir. Bunun nedeni cerrahi aletlerin uygunsuz kullanımdan kaynaklanan yumuşak doku yaralanmalarıdır. Flep laserasyonları da yumuşak doku travmalarına dahil edilmektedir. Kontüzyon ve abrazyonlar tedavi gerektirmeyen laserasyonlar sonucu oluşan yaralanmalar suture

edilmelidir.⁴ Literatürde yumuşak doku yaralanmaları üzerine prevelans verisi ile karşılaşılmamakla birlikte çalışma hastalarımızda %4,3'lük bir komplikasyon oranı elde edilmiştir.

Cerrahi prosedürler kapsamındaki kanama durumu; yumuşak doku yönetimi, bölgenin anatomisi ve hastanın sistemik durumu (Hipertansiyon, antikoagülan kullanımı vb.) gibi değişkenlere bağlıdır. Bu değişkenlere göre sadece cerrahi prosedürlere bağlı kalarak implant cerrahisi esnasında meydana gelebilecek kanama miktarını tahmin etmek mümkün değildir. Oluşan kanamanın miktarına göre hemorajik sorunlar; peteşi, purpura, ekimoz ve hematoma olarak tiplendirilir.⁷ Olası intraoperatif kanama nedenleri arasında yumuşak dokudaki arterlerin insizyonu, dikatsiz osteotomi ve açık sinüs lift işlemi sırasında lateral sinüs duvarının kaldırılması prosedürleri yer alır.⁹ Hemoraji ile ilişkili implant komplikasyonlarının prevelansı %12 ile %30 arasında değişmekte olup, farklı çalışmalar incelendiğinde toplam 379 hastada ortalama % 24 oranında bulunmuştur.¹⁴⁻¹⁶ İntraoperatif kanamalarda; kemik mumu, basınçlı tampon, kemiği ezme ve yumuşak dokuda elektrokoter kullanımı veya damarları bağlamak kanamayı durdurmaya yarayacak yöntemlerdendir.^{6, 17, 18} Sonuç olarak; bu yöntemler ile çalışmada karşılaşılan kanama komplikasyonunda olduğu gibi hem kanama kontrolü sağlanır hem de buna bağlı olarak gelişebilecek ekimoz ve hematoma önüne geçilmiş olur.

Hemoraji sonucu oluşan ekimoz ve hematoma nedeni kanın cilt altında toplanmasıdır. Ekimozun cerrahi bölgede görülmesinin dışında yer çekiminin etkisiyle de mandibula alt sınırı, çene altı, boyun ve göğüste de görülebilmektedir. Herhangi bir tedavi gerekmez. Hematom ise daha çok cerrahi bölgede görülür. Enfekte olmadığı veya oluştuğu bölgeye bağlı olarak yaşamsal fonksiyonlarda sorun yaratmadığı sürece tedavi gerektirmez. Yaşamsal fonksiyonları engelleyen durumlarda hematoma drenajı sağlanmalıdır.⁷ Çalışmamızda antikoagülan kullanan ve anamnezinde belirtmeyen hastada postoperatif hematoma ile karşılaşılmış olup hasta hospitalize edilerek kanama kontrolü ve hasta takibi gerçekleştirilmiştir.

Cerrahi işlemler sırasındaki komplikasyonlar ve cerrahi işlemin agresifliği oluşan ödem miktarı üzerine etkilidir. İşlem ne kadar agresif veya büyükse ortaya çıkan prostoglandinler ve ağrı mediatörleri daha fazla olur. Sonuç olarak da ödem miktarı artmış olur.¹⁹ Bu nedenle çalışmada implant hastaları tek seansta 3

implanttan fazla ve 3 implant ve altında olmak üzere iki gruba ayrıldı. 3'ten fazla implant yapılan hastalarda ödem oluşma prevelansı daha yüksek bulunmuştur. Oral cerrahiler sonrası postoperatif 1. ve 2. günlerde ödem en üst seviyeye çıkar ve 3. günden sonra azalmaya başlar. Ödem için herhangi bir tedavi gereksinimi bulunmamaktadır.²⁰⁻²²

İmplant cerrahilerinden sonra nörosensoryal değişiklikler meydana gelebilmektedir.²³ Osteotomi sırasında inferior alveoler kanal veya mental foramen içine girilebilir ve sonucunda sinirde kontüzyon, transeksiyon veya laserasyon meydana gelebilir. Ayrıca implant yerleştirildiği sırada apikaldeki kemiğin itilmesiyle kanal içindeki sinirin sıkışmasına neden olunabilir.²⁴ Ek olarak yumuşak doku içerisindeki lingual veya mental sinir kompresyon, ekartasyon, insizyon veya iğne penetrasyonu sonucunda zedelemelidir.²⁵ Sinir yaralanmalarından sonra hastalarda bazı semptomlar ortaya çıkar: Parestezi (Uyuşukluk hissi, yanma, karıncalanma), hipostezi (Azalmış duyu fonksiyonu), hiperestezi (Artmış hassasiyet), diestezi (Ağrı oluşması) veya anestezi (Tam duyu kaybı).²⁶

Bartling ve ark.⁸, mandibulaya toplam 405 tane implant yerleştirdikleri 94 hastayı nörosensoryal değişiklikler açısından 6 ay boyunca takip etmişlerdir. Ameliyat sonrası ilk randevuda hastaların %8,5'inde nörosensoryal değişiklikler görülmüştür. Aralarında sadece bir hastada tam anestezi yaşanmıştır ve 4 ay sonunda tamamen iyileşmiştir. Altı aylık çalışmanın sonunda hastaların hiçbirinde kalıcı değişim kalmamıştır. Van Steenberghe ve ark.¹⁵, mandibulaya implant uygulandıktan sonra yapılan 1 yıllık takiplerde nörosensoryal değişikliklerde %6,5'lik bir oran görmüşlerdir. Diğer bir çalışmada Ellies ve Hawker²⁷, %36 oranında nörosensoryal değişiklik oranı görmüş olup bu hastaların %10-%15'inde hiçbir zaman tam olarak tekrar duyu kazanımı olmadığını ifade etmişlerdir. Goodacre ve ark.⁹, implant uygulaması sonrası nörosensoryal değişikliklerin prevelansı için 11 adet çalışmayı değerlendirmişlerdir. Toplam 2142 hastanın 151'inde ameliyat sonrası değişiklik görülmüştür. Çalışmalarda %0,6 ile %39 arasında olan his kaybının ortalaması %7'dir. Dört farklı çalışmada da 1 yıl sonundaki takiplerde his kaybının azaldığı gösterilmiştir. Beş yılın sonunda ise küçük bir grup hastada kalıcı semptomlar bulunmuştur.

Nörosensoryal komplikasyonlardan kaçınmak için implant yerleştirilmeden önce uygun tedavi planlaması ve uygun radyografi değerlendirilmesi yapılma-



lıdır. Mandibular kanal radyografide görülüyorsa bilgisayarlı tomografiden faydalanılmalıdır. Bütün hepsi eksiksiz gerçekleştirilse bile muhtemel komplikasyonlar için hastadan aydınlatılmış onam mutlaka alınmalıdır.¹⁰ Tüm önlemlere rağmen işlem sırasında frezin veya implantın mandibular kanala veya mental foramene düştüğü hissedilirse veya şüphe duyulursa radyografi alınıp kontrol edilmelidir. Eğer durum böyle ise implant çıkarılıp yerine daha kısa bir implant yerleştirilmelidir. Küçük sinir yaralanmaları zaman içerisinde genellikle iyileşir ancak nörit nedeniyle kalıcı hasar oluşabilir. Sinir iyileşmesini desteklemek ve semptomları azaltmak için hastalara klonazepam, karbamezapin veya vitamin B kompleksi reçete edilebilir.^{10,28} Sinir yaralanmaları için cerrahi düşünülüyorsa tedavi, hasarın distalindeki sinirlerin dejenerasyonundan önce gerçekleştirilmelidir.²⁶

Nasal kavite ve sinüs perforasyonları implant öncesi cerrahi hazırlıklar (Açık veya kapalı sinüs lift) sırasında veya implant yuvaları hazırlanırken frezin ve implantın yanlış kullanımı sonucu oluşabilir. Bu perforasyonlar ciddi sonuçlara neden olmazlar. Böyle durumlarda mukoza sağlamsa seçilenden daha uzun bir implant kullanılıp mukoza kaldırılarak çatı oluşturulur ve oluşan boşluk içinde pıhtı birikerek sinüs tabanında kemikleşme sağlanır. Eğer mukozada küçük bir perforasyon meydana geldiyse planlanandan daha kısa bir implant kullanılabilir. Eğer büyük bir perforasyon varsa ya işlem yarıda kesilir ya da perforasyon alanı membran ile kapatılarak implantlar yerleştirilir.⁴ İmplantların primer stabilizasyonu iyi değilse perforasyon halinde implantların nasal kaviteye ve sinüs içine migrasyonu mümkündür. Bu durumda implantların cerrahi veya endoskopik olarak çıkarılması gerekmektedir.²⁹ İmplant cerrahisi ve implant öncesi hazırlık aşamasında karşılaşılan komplikasyon oranları %35 ile %44 arasında değişiklik göstermektedir.³⁰ Yeterli kemiğin bulunduğu durumlarda perforasyonlar sorun oluşturmaz. Hatta implantın birkaç milimetre sinüs veya nasal kavite boşluğuna yerleştirilmesi genellikle iyi tolere edilir. Ancak bu durumlarda antibiyoterapi ve dekonjestan rejimi başlanmalıdır.⁷

Dehissensler ve fenestrasyonlar yetersiz kemik genişliği olan kretlerde veya frezleme ve implant yerleştirilmesi sırasında yapılan hatalardan kaynaklı meydana gelen alveoler kret defektleridir. Defektler sonucunda implantın kemik içindeki desteği azalır ve fonksiyon sırasında kemik desteği ve implant kaybına

neden olabilir. Ayrıca açığa çıkan yivler yumuşak dokuda da travmaya neden olabilmektedir.^{31, 32} Komplikasyon oluşur oluşmaz primer stabilite sağlandığı sürece implant yerleşimini takiben membran kullanılarak veya kullanılmadan defektler derhal greftlenmelidir. Bu komplikasyondan kaçınmak için dar kretlerde flepsiz implant cerrahilerinden kaçınılmalıdır.¹⁰ Literatür incelendiğinde implant cerrahisi sırasında oluşan bu tür defektlerle ilgili herhangi bir prevelans çalışması ile karşılaşmamıştır ve çalışmamızda %2'lik bir oran elde edildiği görülmüştür.

Başka bir intraoperatif komplikasyon ise komşu dişe hasar verilmesidir. İmplantın komşu dişe paralelliği sağlanmazsa frezleme esnasında dişe hasar verilebilir veya implantlar dişe fazla yakın olursa da benzer semptomlar oluşur. Bundan kaçınmak için doğru açılama yapılmalı ve komşu dişlerle olan mesafe en az 1,5 milimetre olmalıdır. Travmanın derecesine göre etkilenen dişin takibi, kanal tedavisi, apikal cerrahisi veya çekimi gerçekleştirilebilir.¹¹ Çalışmamızda komplikasyon sonucu etkilenen dişlere kanal tedavileri gerçekleştirilerek tedavi edilmiştir.

İmplant cerrahisi enstrümanlarının ve implant parçalarının kırılması, yutulması ve aspire edilmesi nadir karşılaşılan komplikasyonlardandır. Literatürde bu tür olaylara dair az sayıda rapor bulunmaktadır. Aletler, malzemedeki üretim hataları veya uzun süre kullanım ve çok sayıda sterilizasyon sonrası yıpranması nedeniyle kırılabilir. Bir alet kırıldığında intraoperatif radyografiler yardımıyla lokalize edilip çıkarılmalıdır.⁴ Dental malzemelerin ve implant parçalarının yutulması ve aspirasyonu ise hayatı tehdit eden bir komplikasyon yaratabilir. Genellikle yabancı bir cisim aspire edildiğinde duruma öksürük eşlik eder. Ancak öksürük semptomu olmadan da aspirasyonu meydana gelmiş olabilir. Böyle bir durumda hasta acil olarak göğüs cerrahına yönlendirilmelidir.^{33, 34}

Yerleştirilen implantın primer stabilitesinin olmaması implant başarısı açısından ele alınması gereken önemli bir komplikasyondur. Primer stabilite kaybı yaşanan implant çıkarılmalı ve yerine daha geniş çaplı bir implant yerleştirilmelidir. Müdahale edilmeyen implantın etrafında fibröz bir kapsül oluşabilir ve implant kaybı gerçekleşir.³⁵ Bu nedenlerden dolayı çalışmada primer stabilite kaybı yaşanan implant operasyon sırasında daha büyük çaplı bir implant ile değiştirilmiştir.



Oral cerrahilerden sonra yumuşak ve sert dokuyu ilgilendiren enfeksiyonların gerçekleşebileceği her zaman akılda tutulmalıdır.³⁶ Çeşitli oral cerrahilerden sonra enfeksiyon oranı %1'den %5,4'e kadar değişmektedir. Aynı çalışmalarda preoperatif, intraoperatif ve postoperatif antibiyoterapi almayan hastalarda enfeksiyon oranı %2,33 ile %5,4 olarak bulunmuştur.^{37, 38} İmplant tedavilerinden sonra enfeksiyon gelişme oranını Powell ve ark.³⁹ %1,14, Gynther ve ark.⁴⁰ ise %0,7 olarak tespit etmişlerdir. Günümüzde implant cerrahisinde enfeksiyon kontrolü açısından uygun olan, prosedürden 2 saat önce 2 gram amoksisilin profilaksisi uygulanmasıdır.^{41, 42} Dental implantların yerleştirilmesi sonrası oluşan enfeksiyonların tedavi prensipleri diğer dentoalveoler cerrahilerle aynıdır.³⁶ İmplant cerrahileri sonrası tedavi edilmeyen enfeksiyonlar nekrotizan mediastinit tablosuna kadar ilerleyebilen ağır komplikasyonlara neden olabilirler.⁴³ Meydana gelen dental implant enfeksiyonlarının tedavisinin antibiyoterapi rejimi olduğu gösterilmiştir.⁴⁴ Çalışmamızda değerlendirilen 498 implant için enfeksiyon oranı %1,6 olarak tespit edilmiş olup vakalar antibiyoterapi ile tedavi edilmiştir.

Oral cerrahilerde doku amfizemi cilt ve mukoz membranların altına hava birikmesi sonucu oluşur. Bunun nedeni çoğunlukla hava ile çalışan turlar ve enjektörlerdir. Cilt altındaki hava fasya tabakaları arasında ilerleyebilir ve tüm yüze ve submandibular alana yayılabilir.⁴⁵ Bulguları yüzde şişlik ve palpasyonda krepitasyondur. Krepitasyon bulgusu amfizem için patognomoniktir ve ağrı enfekte olmadığı sürece eşlik etmez.⁴⁶ Literatürde implant cerrahileri sırasında oluşan amfizem sınırlı sayıdadır. Tedavisi antibiyoterapi, analjezik ve yakın takipten oluşmaktadır.⁷

Cerrahi sonrası flep primer kapatıldıktan 10 gün içerisinde insizyon hattı açılabilir. Böyle bir durumda doku sekonder olarak iyileşmeye devam eder.⁴⁷ Dental implant cerrahilerinden sonra en fazla karşılaşılan komplikasyonlardan biridir.⁴⁸ Operasyon sonrası flep açılması oranı yapılan çalışmalarda %4,6⁴⁹ ile %13,7⁵⁰ aralığındadır. Yaptığımız çalışmada toplam 258 flep arasında %1,1 komplikasyon oranı tespit edilmiştir. Etiyolojisine bakıldığında enfeksiyon, özensiz atılan suturlar, flebin gergin kapatılması, kötü flep tasarımı ve immediyat implant uygulamaları sayılabilir. Tedavisi açısından literatürde iki farklı görüş bulunmaktadır. Birincisi, açılan bölgeye debridman yapıp antiseptik gargaralarla sekonder iyileşmeye bırakmaktır. İkincisi

ise yara kenarlarını bistüri ile deepitelize ederek yeniden suture etmektir. Enfeksiyonu önleme ve implant başarısını arttırma açısından ikinci tedavi seçeneği daha başarılıdır.⁴⁷

SONUÇ

Dental implant cerrahileri her zaman komplikasyona açık küçümsenmemesi gereken cerrahilerdir. Çoğu zaman hayatı tehdit etmeyen komplikasyonlar olsa bile karşılaşılan komplikasyonlar dikkate alınmalı ve hemen müdahale edilmelidir. Bu komplikasyonlar yanlış tedavi tekniklerine ve yetersiz tecrübeye bağlı olarak iyatrojenik nedenli olabilmesinin dışında hasta kaynaklı da (Anatomik varyasyonlar, hastanın tedavi esnasında ve iyileşme periyodunda koopere olmaması vb.) gerçekleşebilmektedir. Sonuç olarak komplikasyonsuz ve başarılı bir implant tedavisi için; iyi bir anamnez, doğru tedavi planlaması, uygun hasta seçimi ve yeterli komplikasyon yönetebilme bilgisi ve becerisi gerekmektedir.

Gelengül Urvasioğlu: ORCID ID: 0000-0003-1628-7571
Tuğrul Türen: ORCID ID: 0000-0002-1199-4122

KAYNAKLAR

1. Adali E, Yüce MÖ, Günbay T, Çiplak G. Farklı Dental İmplantların Başarı Oranlarının Geriye Dönük Olarak Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2018;28:174-81.
2. Alhassani AA, AlGhamdi AST. Inferior Alveolar Nerve Injury in Implant Dentistry: Diagnosis, Causes, Prevention, and Management. J Oral Implantol 2010;36:401-7.
3. McDermott NE, Chuang SK, Woo VV, Dodson TB. Complications of dental implants: identification, frequency, and associated risk factors. Int J Oral Maxillofac Implants 2003;18:848-55.
4. Annibali S, Ripari M, La Monaca G, Tonoli F, Cristalli MP. Local accidents in dental implant surgery: prevention and treatment. Int J Periodontics Restorative Dent 2009;29:325-31.
5. Balshi TJ. Preventing and resolving complications with osseointegrated implants. Dent Clin North Am 1989;33:821-68.
6. Park S-H, Wang H-L. Implant Reversible Complications: Classification and Treatments. Implant Dent 2005;14:211-20.



7. Greenstein G, Cavallaro J, Romanos G, Tarnow D. Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *J Periodontol* 2008;79:1317-29.
8. Bartling R, Freeman K, Kraut RA. The incidence of altered sensation of the mental nerve after mandibular implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1408-10.
9. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent* 2003;90:121-32.
10. Misch K, Wang H-L. Implant surgery complications: etiology and treatment. *Implant Dent* 2008;17:159-68.
11. Kim SG. Implant-related damage to an adjacent tooth: a case report. *Implant Dent* 2000;9:278-280.
12. Hanif A, Qureshi S, Sheikh Z, Rashid H. Complications in implant dentistry. *Eur J Dent* 2017; 11:135-40.
13. Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol* 2002;29:197-212.
14. Johns RB, Jemt T, Heath MR, Hutton JE, McKenna S, McNamara DC, van Steenberghe D, Taylor R, Watson RM, Herrmann I. A multicenter study of overdentures supported by Brånemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:98-114.
15. van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C, Folmer T, Henry P, Herrmann I, Higuchi K, Laney W, Lindén U, Åstrand P. The Applicability of Osseointegrated Oral Implants in the Rehabilitation of Partial Edentulism: A Prospective Multicenter Study on 558 Fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:272-81.
16. Jemt T, Laney WR, Harris D, Henry PJ, Krogh Jr PH, Polizzi G, Zarb GA, Herrmann I. Osseointegrated implants for single tooth replacement: a 1-year report from a multicenter prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:24-37.
17. Isaacson TJ. Sublingual hematoma formation during immediate placement of mandibular endosseous implants. *J Am Dent Assoc* 2004;135:168-72.
18. Pelayo JL, Diago MP, Bowen EM, Diago MP. Intraoperative complications during oral implantology. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:E239-43.
19. Garcia AG, Sampredo FG, Rey JG, Torreira MG. Trismus and pain after removal of impacted lower third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 1997;55:1223-6.
20. Graziani F, D'aiuto F, Arduino PG, Tonelli M, Gabriele M. Perioperative dexamethasone reduces post-surgical sequelae of wisdom tooth removal. A split-mouth randomized double-masked clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:241-6.
21. Üstün Y, Erdoğan Ö, Esen E, Karli ED. Comparison of the effects of 2 doses of methylprednisolone on pain, swelling, and trismus after third molar surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003;96:535-9.
22. Micó-Llorens J, Satorres-Nieto M, Gargallo-Albiol J, Arnabat-Domínguez J, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Efficacy of methylprednisolone in controlling complications after impacted lower third molar surgical extraction. *Eur J Clin Pharmacol* 2006; 62: 693-8.
23. Greenstein G, Tarnow D. The mental foramen and nerve: clinical and anatomical factors related to dental implant placement: a literature review. *J periodontol* 2006; 77: 1933-43.
24. Flanagan D. Delayed onset of altered sensation following dental implant placement and mental block local anesthesia: A case report. *Implant Dent* 2002; 11: 324-30.
25. Day R. Diagnosis and treatment of trigeminal nerve injuries. *J Calif Dent Assoc* 1994; 22: 48-51,53
26. Kraut RA, Chahal O. Management of patients with trigeminal nerve injuries after mandibular implant placement. *J Am Dent Assoc* 2002;133:1351-1354.
27. Ellies LG, Hawker PB. The prevalence of altered sensation associated with implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8: 14-25.
28. Nazarian Y, Eliav E, Nahlieli O. Nerve injury following implant placement: prevention, diagnosis and treatment modalities. *Refu'at ha-peh veha-shinayim* 1993;20:44-50.
29. Ueda M, Kaneda T. Maxillary sinusitis caused by dental implants: report of two cases. *J Oral Maxillofac Surg* 1992;50:285-7.

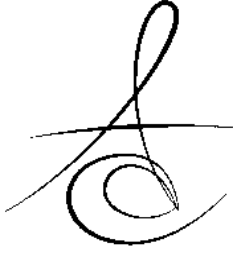


30. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol* 2004;75:511-6.
31. Hermann J, Buser D. Guided bone regeneration for dental implants. *Current Opinion periodontol* 1996;3:168-77.
32. Esposito M, Grusovin MG, Worthington H, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment. *Austral Dent J* 2006;51:96.
33. Bergermann M, Donald PJ. Screwdriver aspiration: a complication of dental implant placement. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1992;21:339-41.
34. Ireland A. Management of inhaled and swallowed foreign bodies. *Dent Update* 2005;32:83-89.
35. Lioubavina-Hack N, Lang NP, Karring T. Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:244-50.
36. Bowen Antolín A, García P, Tera M, Nasimi A. Infections in implantology: from prophylaxis to treatment. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007; 12: 323-30.
37. Pack PD, Haber J. The incidence of clinical infection after periodontal surgery: A retrospective study. *J Periodontol* 1983;54:441-3.
38. Checchi L, Trombelli L, Nonato M. Postoperative infections and tetracycline prophylaxis in periodontal surgery: a retrospective study. *Quintessence Int* 1992;23:191-5.
39. Powell CA, Mealey BL, Deas DE, McDonnell HT, Moritz AJ. Post-surgical infections: prevalence associated with various periodontal surgical procedures. *J Periodontol* 2005;76:329-33.
40. Gynther GW, Köndell PÅ, Moberg L-E, Heimdahl A. Dental implant installation without antibiotic prophylaxis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85:509-11.
41. Binahmed A, Stoykewych A, Peterson L. Single preoperative dose versus long-term prophylactic antibiotic regimens in dental implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:115-117.
42. Hossein K, Dahlin C, Bengt A. Influence of different prophylactic antibiotic regimens on implant survival rate: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Related Res* 2005;7:32-5.
43. Marty-Ané C-H, Berthet J-P, Alric P, Pegis J-D, Rouvière P, Mary H. Management of descending necrotizing mediastinitis: an aggressive treatment for an aggressive disease. *Annals Thoracic Surg* 1999; 68: 212-7.
44. Heitz-Mayfield LJ, Lang NP. Antimicrobial treatment of peri-implant diseases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 162-8.
45. Reznick JB, Ardary WC. Cervicofacial subcutaneous air emphysema after dental extraction. *J Am Dent Assoc* 1990; 120: 417-9.
46. Finlayson RS, Stevens FD. Subcutaneous facial emphysema secondary to use of the Cavi-Jet. *J Periodontol* 1988; 59:315-7.
47. Sadig W, Almas K. Risk factors and management of dehiscence wounds in implant dentistry. *Implant Dent* 2004;13:140-7.
48. Giglio J, Laskin D. Perioperative errors contributing to implant failure. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 1998; 10: 197-202.
49. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark P, Lindhe J, Eriksson B, Sbordone L. Marginal tissue reactions at osseointegrated titanium fixtures:(I). A 3-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1986; 15: 39-52.
50. Tal H. Spontaneous early exposure of submerged implants: I. Classification and clinical observations. *J Periodontol* 1999;70:213-9.

Yazışma Adresi

Dr Öğretim Üyesi Gelengül Urvasizoğlu
Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız Diş Ve Çene Cerrahisi AD, Erzurum
E-mail: gelengul2568@hotmail.com





**FARKLI KENAR BİTİM VE ALT YAPI DİZAYNLARININ ÇEŞİTLİ ZİRKONYUM
ALT YAPILAR ÜZERİNDEKİ VENER PORSELENİN KIRILMA DİRENCİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ***

**EFFECT OF DIFFERENT MARGINAL FINISH LINES AND COPING DESIGNS
ON THE FRACTURE RESISTANCE OF VENEERING PORCELAIN ON VARIOUS
ZIRCONIA FRAMEWORKS***

Dr. Öğr. Üyesi Murat ALKURT*

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ**

Makale Kodu/Article code: 3583

Makale Gönderilme tarihi: 19.02.2018

Kabul Tarihi: 27.07.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, kenar bitim ve alt yapı şekillerinin çeşitli zirkonyum alt yapılar üzerindeki venter porselenlerinin kırılma direncine etkisi *in vitro* olarak incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Örneklerin elde edileceği kesilmiş üst 1. küçük azı dişini temsil eden güdükler; 1. Güdük; 6 mm kuron boyu ve 6° taper açısında 1 mm shoulder basamak ile anatomik oklüzal yüzeyli, 2. Güdük; 6 mm kuron boyu ve 6° taper açısında 1 mm chamfer basamak ile anatomik oklüzal yüzeyli, 3. Güdük; 6 mm kuron boyu ve 6° taper açısında, 1 mm shoulder basamak ile düz oklüzal yüzeyli, 4. Güdük; 6 mm kuron boyu ve 6° taper açısında 1 mm chamfer basamak ile düz oklüzal yüzeyli olarak standardizasyonun sağlanması amacıyla CNC torna tezgahında hazırlanmıştır. Güdüklerden alınan ölçülerden 60 adet epoksi rezin güdük elde edilmiştir. Zirkonyum alt yapılar farklı yöntemlerle hazırlandıktan sonra üst yapı porseleni uygulanarak kuronlar tamamlanmıştır. Kuronlar epoksi rezin güdükler üzerine simante edildikten sonra venter porselenlerinin kırılma direnci Universal test cihazında saptanmıştır.

Bulgular: Veriler üç yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Kenar bitim şekli, alt yapı şekli ve materyallerin, materyaller ile alt yapı şekli, materyaller ile kenar bitim şekli arasındaki etkileşimin anlamlı olduğu, kenar bitim şekli ile alt yapı şekli, materyaller ile alt yapı şekli ve kenar bitim şekli arasındaki etkileşimlerin ise anlamlı olmadığı istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

Sonuç: En yüksek venter porselen kırılma direnci değerlerinin alt yapısı anatomik şekilde hazırlanan chamfer basamaklı White Peaks kuronlarda, en düşük kırılma direnci değerlerinin ise alt yapısı düz şekilde hazırlanan chamfer basamaklı Lava kuronlarda olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Alt yapı şekli, kenar bitim şekli, kırılma direnci, zirkonyum alt yapılar

ABSTRACT

Aim: In this *in vitro* study, the effect of finish line and coping design on the fracture resistance of veneer porcelains on the zirconia frameworks prepared through various methods was analyzed.

Material and Methods: To standardization, the dies representing the upper first premolar tooth were prepared in the CNC turning machine as: the first die; with a 6 mm crown length and at 6° taper angle, having an anatomic occlusal surface with a 1 mm shoulder line, the second die; with a 6 mm crown length and at 6° taper angle, having an anatomic occlusal surface with a 1 mm chamfer line, the third die; with a 6 mm crown length and at 6° taper angle, having a flat occlusal surface with a 1 mm shoulder line, and the fourth die; with a 6 mm crown length and at 6° taper angle, having a 1 mm chamfer line with a flat occlusal surface. 60 pieces of epoxy resin dies were obtained from the measurements taken from the dies. Zirconia frameworks had been prepared through different methods, then crowns were completed by applying the body porcelain. After cementation the crowns on the epoxy resin dies, the fracture resistance of veneer porcelains was measured by the Universal Test device.

Results: The data were analyzed by three-way variance analysis (ANOVA). It was statistically determined that the interaction between the finish line, coping design and materials; and the materials and coping design, and the finish line and the materials. However; no significant interaction was observed between the finish line and coping design; and the materials, coping design and the finish line.

Conclusion: The highest fracture resistance values of veneer porcelain was seen in chamfer line White Peaks crowns prepared anatomically, whereas the framework of the lowest fracture resistance values was seen in the chamfer line Lava crowns.

Key Words: Coping design, finish lines, fracture resistance, zirconia frameworks.

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

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

* Bu çalışma 2012/381 BAP proje numarası ile Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiştir.



GİRİŞ

Günümüzde estetik ve biyouyumluluk açısından mükemmel özellik gösteren metal içermeyen protetik restorasyonların kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır.¹ Yttrium oksit ile stabilize edilen zirkonyum esaslı tam seramik restorasyonlar, arzu edilen estetiği sağlamaları ve yüksek kırılma dirençleri ile posterior bölgede uygulanan çok üyeli köprülerin yapımında metal alaşımlarına alternatif duruma gelmişlerdir.²

Vener porselenindeki koheziv kırıklar sonucu vener porseleninin alt yapıdan ayrılması, zirkonyum alt yapıli restorasyonlarda en sık karşılaşılan klinik başarısızlıklardır.¹ Seramik doğal yapısından dolayı kırılma, düşük gerilme dayanıklılığına ve kırılma tokluğuna sahiptirler.³ Porselen yapısında görülen kırıkların önlemek amacıyla tam seramik restorasyonlarda birçok yöntem geliştirilmiştir.⁴ Bu amaçla yapılan zirkonyum alt yapıların farklı şekillerde tasarlanması vener porselenlerinin kırılma dirençlerini arttırmıştır.^{5,6}

Bu çalışma, çeşitli zirkonyum alt yapılar üzerindeki vener porselenlerinin kırılma direncine farklı kenar bitim ve alt yapı şekillerinin (anatomik ve anatomik olmayan) etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın hipotezi, kenar bitim ve alt yapı şekillerinin vener porselenlerinin kırılma direncini değiştireceği yönündedir.

MATERYAL VE METOD

Örneklerin Hazırlanması

Örneklerin elde edileceği kesilmiş üst 1. küçük azı dişini temsil eden güdükler, standardizasyonun sağlanması amacıyla CNC torna tezgahında (Space Turn LB2000, Okuma Corp, Japonya) aşağıda belirtildiği şekilde hazırlanmıştır:

1. Güdük; 6 mm kuron boyu ve 6° taper açısında 1 mm shoulder basamak ile anatomik oklüzal yüzeyli,
2. Güdük; 6 mm kuron boyu ve 6° taper açısında 1 mm chamfer basamak ile anatomik oklüzal yüzeyli,
3. Güdük; 6 mm kuron boyu ve 6° taper açısında, 1 mm shoulder basamak ile düz oklüzal (anatomik olmayan) yüzeyli,
4. Güdük; 6 mm kuron boyu ve 6° taper açısında 1 mm chamfer basamak ile düz oklüzal (anatomik olmayan) yüzeyli olarak hazırlanmıştır (Şekil 1-4).

Hazırlanan güdüklerden silikon esaslı ölçü maddesi (Speedex, Coltène/Whaledent AG, Langenau, Almanya) kullanılarak çift karıştırma tekniği ile alınan ölçülerden 30 adet anatomik (15 adet shoulder ve 15 adet chamfer bitim hatlı) 30 adette anatomik olmayan (15 adet shoulder ve 15 adet chamfer bitim hatlı) epoksi rezin güdüklü model elde edilmiştir. Daha sonra alt yapıların hazırlanma işlemine geçilmiştir (Şekil 5).

Kullanılan alt yapı materyalleri ve hazırlama yöntemleri Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Materyaller

Materyal	Yöntem	Blok	Üretici Firma	Sinterizasyon
Zirkonzahn	Manuel Dizayn Manuel Üretim Pantografi	3Y-TZP Blok (Yeşil Aşama)	Stegger, Gais, İtalya	1500°C'de 8 saat
Lava	CAD-CAM Sistem	3Y-TZP Blok (Presinte rize)	3M ESPE Dental AG, Seefeld, Almanya	Ön kurutma oda sıcaklığında 3.5 saat, 2.5 saatte 1500°C'ye çıkarılıp, 2 saat 1500°C'de bekletme
White Peaks (Copran Zr)	CAD-CAM Sistem	3Y-TZP Blok (Tam Sinterize)	White Peaks Dental Systems, Essen, Germany	Bloklar tam sinterize olduğundan sinterleme işlemi uygulanmamıştır.



Şekil 1. Shoulder Bitim Hatlı Anatomik Oklüzal Yüzeyli Güdük



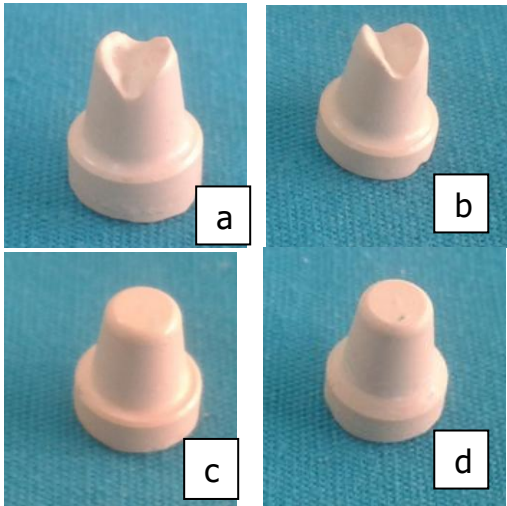
Şekil 2. Chamfer Bitim Hatlı Anatomik Oklüzal Yüzeyli Güdük



Şekil 3. Shoulder Bitim Hatlı Düz Oklüzal (Anatomik Olmayan) Yüzeyli Güdük



Şekil 4. Chamfer Bitim Hatlı Düz Oklüzal (Anatomik Olmayan) Yüzeyli Güdük



Şekil 5. Epoksi Rezın Güdükler; a) Shoulder Bitim Hatlı Anatomik, b) Chamfer Bitim Hatlı Anatomik, c) Shoulder Bitim Hatlı Anatomik Olmayan, d) Chamfer Bitim Hatlı Anatomik Olmayan



Şekil 6. Silikon İndeks Kalıplar

Zirkonzahn Örneklerin Hazırlanması

Kopya-freze esasına dayanan bu sistemde standardizasyonun sağlanabilmesi amacıyla anatomik ve düz oklüzal yüzeyli alt yapıların ön şekli CAD-CAM sistemi ile rezin esaslı materyalden hazırlanmıştır. Resin maketler Zirkonzahn manuel freze ünitesine (Zirkograph O25 ECO, Zirkonzahn GmbH, Gais, İtalya) sabitlendikten sonra Zirkonzahn bloklardan alt yapıların üretim işlemine geçilmiştir. Freze işlemlerinin bitirilmesinden sonra sinterizasyon fırınına (Zirkonofen 600/V2, Zirkonzahn GmbH, Gais, İtalya) konulmuştur.

Lava Örneklerin Hazırlanması

Hazırlanan modeller optik tarayıcı (LavaScan-ST, 3M ESPE Dental AG, Seefeld, Almanya) yardımı ile taranarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Sinterleme büzülmesini kompanse etmek amacıyla %20 geniş hazırlanan anatomik ve düz oklüzal yüzeyli alt yapıların dizayn işlemi Lava Dizayn (Lava Desing-LD, 3M ESPE Dental AG, Seefeld, Almanya) programı ile gerçekleştirilmiştir. Dizayn işlemi tamamlanan alt yapılar, Lava bloklardan (Lava Zirkonya, 3M ESPE Dental AG, Seefeld, Almanya) freze ünitesinde (LavaForm, 3M ESPE Dental AG, Seefeld, Almanya) şekillendirilmiştir. Daha sonra sinterizasyon fırınına (LavaTerm, 3M ESPE Dental AG, Seefeld, Almanya) yerleştirilmiştir.

White Peaks (Copran Zr) Örneklerin Hazırlanması

Tarayıcı ünitenin yalnızca beyaz rengi görebilmesinden dolayı, hazırlanan güdüklü modellerin bütün yüzeyleri day spreyle kaplanmıştır. Daha sonra güdükler lazer tarayıcı (Roland LPX-60 3D Laser Scanner, Rolang Dg Corporation, Japonya) yardımı ile taranarak veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda sistemin kendine özgü olan yazılım (Roland Pixform Pro II, Rolang Dg Corporation, Japonya) programı kullanılarak iki farklı kenar bitim şeklinde anatomik ve düz oklüzal yüzeyli alt yapı dizaynları yapılmıştır. Yazılım üzerinde oluşturulan veriler freze ünitesine (Roland DWX-50, Rolang Dg Corporation, Japonya) aktararak alt yapıların tam sinterize 3Y-TZP bloklardan (White Peaks Dental Systems, Essen, Almanya) üretimine başlanmıştır. Freze işlemi yaklaşık üç saat sürmüştür.

Alt Yapılara Porselen Uygulanması

Tüm alt yapılar kumpas ile kalınlıklar ölçülmüş, 0.5 mm olmayan örnekler yeniden hazırlanmıştır.

Standardizasyonun sağlanabilmesi için anatomik ve düz oklüzal yüzeyli (shoulder ve chamfer bitim

hatlı) birer alt yapı üzerine üst 1. küçük azı dişinin anatomik özelliklerini yansıtan akrilikten kuron hazırlanmış, hazırlanan alt yapı-akrilik restorasyonların silikon esaslı ölçü maddesi ile ölçüleri alınmıştır. Porselen yapımında indeks olarak kullanabilmek amacıyla elde edilen ölçü, bistürü ile bukko-lingual yönde ortadan ikiye ayrılmıştır (Şekil 6). Zirkonyum alt yapılara silikon indeks yardımıyla dentin porseleni (Vita VM9 VM Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) uygulanmış ve glaze işlemi gerçekleştirilmiştir.

Alt yapılara venter porseleni uygulandıktan sonra, örnekler rezin siman ile (Panavia F 2.0, Kuraray Dental, Japonya) ile üreticinin önerdiği şekilde epoksi rezin güdüklere simante edilmiştir.

Kırılma Direnci Testi ve Kopma Şekli İncelenmesi

Kırılma testi Instron Universal (Instron Corp, USA) test cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kuvvet uygulaması sırasında dik açıda hareketsiz kalması için örnekler, Instron aletinin alt parçasına yerleştirilen düzenek ile sabitlenmiştir. Cihazın hareketli olan üst parçasına ise ucunda 5 mm çapında çelik bilye bulunan bir kuvvet uygulayıcı uç yerleştirilmiştir. Örneklerin oklüzal yüzeylerinin tam orta noktasından ilk kırılma oluşuncaya kadar 0.5 mm/dakika başlık hızı ile kuvvet uygulanmıştır. Kırılma kuvvetleri Newton (N) cinsinden kaydedilmiştir. Elde edilen veriler, SPSS 16 programı kullanılarak üç yönlü varyans analizi ve Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Tüm örneklerin kuvvet uygulama sonrasında kopma şekilleri, optik mikroskopta (Novex RZ-Range, Novex Inc., Amhem, Hollanda) incelenmiştir. Kopma şekilleri; venter porseleninin alt yapıdan tamamen ayrıldığı adeziv kopma, venter porseleninin tamamen kendi içinde kırıldığı koheziv kopma ve her iki kırılma tipinin de gözlemlendiği kombine kopma (adeziv + koheziv) olarak 3 gruba ayrılarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Kırılma Dirençlerinin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla 3-Yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analiz tablosu incelendiğinde; alt yapı materyallerinin ($p<0.001$), kenar bitim şekillerinin ($p=0.01$), alt yapı şekillerinin ($p<0.001$), alt yapı materyalleri ile alt yapı şekilleri ($p<0.001$) arasındaki, alt yapı materyalleri ile

kenar bitim şekilleri ($p<0.01$) arasındaki etkileşimlerin anlamlı olduğu, kenar bitim şekilleri ile alt yapı şekilleri ($p>0.05$) arasındaki alt yapı materyalleri, kenar bitim şekilleri ve alt yapı şekilleri arasındaki etkileşimlerin ise anlamlı ($p>0.05$) olmadığı istatistiksel olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Fark
Alt Yapı Materyalleri	5163150.033	2	2581575.017	292.826	.000
Kenar Bitim Şekilleri	63700.417	1	63700.417	7.225	.010
Alt Yapı Şekilleri	186038.017	1	186038.017	21.102	.000
Alt Yapı Materyalleri*Alt Yapı Şekilleri	457005.433	2	228502.717	25.919	.000
Alt Yapı Materyalleri*Kenar Bitim Şekilleri	95946.433	2	47973.217	5.442	.007
Kenar Bitim Şekilleri*Alt Yapı Şekilleri	33559.350	1	33559.350	3.807	.057
Alt Yapı Materyalleri*Kenar Bitim Şekilleri*Alt Yapı Şekilleri	8724.100	2	4362.050	.495	.613
Hata	423171.200	48	8816.067		
Toplam	1.044E8	60			

Elde edilen değerlerin ortalama ve standart sapma sonuçları Tablo 3'de gösterilmiştir. En yüksek venter porselen kırılma direnci değerlerinin (1690.80 N) alt yapısı anatomik şekilde hazırlanan chamfer basamaklı White Peaks kuronlarda, en düşük kırılma direnci değerlerinin (690.00 N) ise alt yapısı düz şekilde hazırlanan chamfer basamaklı Lava kuronlarda olduğu görülmüştür. Kenar bitim şekli açısından; shoulder basamaklı olarak hazırlanan kuronlardaki venter porselenlerinin kırılma direnci değerlerinin (1245.23 N), chamfer basamaklı olarak hazırlanan kuronlardaki venter porselenlerinin kırılma direnci değerlerinden daha düşük olduğu (1310.40 N) saptanmıştır. Alt yapı şekline göre; anatomik şekilde hazırlanan alt yapılar üzerindeki venter porselenlerinin kırılma direnci değerlerinin (1333.50 N), düz şekilde hazırlanan alt yapılarıdaki venter porselenlerinin kırılma direnci değerlerinden (1222.13 N) daha yüksek olduğu görülmüştür. Alt yapı materyallerine göre değerlendirildiğinde; en yüksek (1538.80 N) kırılma direnci değerleri White Peaks ile hazırlanan kuronlarda saptanmıştır. Bu grubu Zirkonzahn ile hazırlanan kuronlar (1426.60 N) izlemiştir. En düşük kırılma direnci değerleri (868.05 N) ise Lava alt yapı ile hazırlanan

kuronlardaki vener porselenlerinde tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Kırılma Direnç Değerlerinin Ortalama ve Standart Sapma Sonuçları (N=5)

Materyal	Alt Yapı Şekli	Kenar Bitim Şekli	Ortalama (N)	Standart Sapma
Zirkonzahn	Anatomik	Shoulder	1383.00	35.43
		Chamfer	1408.40	78.17
		Toplam	1395.70	58.76
	Anatomik Olmayan	Shoulder	1475.60	33.61
		Chamfer	1439.40	53.02
		Toplam	1457.50	45.99
	Toplam	Shoulder	1429.30	58.67
		Chamfer	1423.90	65.06
		Toplam	1426.60	60.36
	ava	Anatomik	Shoulder	1016.40
Chamfer			1070.00	132.61
Toplam			1043.20	107.82
Anatomik Olmayan		Shoulder	695.80	105.36
		Chamfer	690.00	113.14
		Toplam	692.90	103.11
Toplam		Shoulder	856.10	191.04
		Chamfer	880.00	231.55
		Toplam	868.05	206.97
White Peaks		Anatomik	Shoulder	1432.40
	Chamfer		1690.80	24.36
	Toplam		1561.60	147.42
	Anatomik Olmayan	Shoulder	1468.20	158.87
		Chamfer	1563.80	117.55
		Toplam	1516.00	141.06
	Toplam	Shoulder	1450.30	120.40
		Chamfer	1627.30	104.33
		Toplam	1538.80	142.36
	Toplam	Anatomik	Shoulder	1277.27
Chamfer			1389.73	275.58
Toplam			1333.50	244.46
Anatomik Olmayan		Shoulder	1213.20	392.59
		Chamfer	1231.07	409.88
		Toplam	1222.13	394.46
Toplam		Shoulder	1245.23	308.69
		Chamfer	1310.40	352.53
		Toplam	1277.82	330.16

Alt yapı materyalleri arasındaki farklılıkları tespit etmek amacıyla yapılan Tukey HSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre; vener porselenlerinin kırılma direnç değerleri arasında elde edilen farkların tüm gruplarda anlamlı ($p<0.001$) olduğu istatistiksel olarak saptanmıştır (Tablo 4).

Yapılan t-testi sonuçlarına göre; farklı kenar bitim ($p<0.05$) ve alt yapı şekillerinde ($p<0.001$) elde

edilen değerler arasındaki farkların anlamlı olduğu istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4. Materyallerin Kırılma Direnç Değerlerinin Tukey HSD Testi Sonuçları

Materyal	N	Örnek		
		1	2	3
Lava	20	868.05		
Zirkonzahn	20		1426.60	
White Peaks	20			1538.80
Fark		1.000	1.000	1.000

Kopma Şekillerinin Değerlendirilmesi

Vener porseleni ile zirkonyum alt yapı arasında meydana gelen adeziv kopma (%55) ve her iki kırılma tipinin de gözlenmesiyle oluşan kombine (adeziv + koheziv) kopma (%45) şekilleri görülmüş olup, hiç bir örnekte tamamen koheziv kopma şekline rastlanmamıştır. Zirkonzahn alt yapıli kuronlarda %50 oranında adeziv kopma şekli, %50 oranında kombine kopma, Lava alt yapıli kuronlarda, %60 oranında adeziv kopma, %40 oranında kombine kopma şekli, White Peaks alt yapıli kuronlarda ise %55 oranında adeziv kopma, %45 oranında kombine kopma şekli tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Vener Porselenlerinin Kopma Şekillerinin Dağılımı

Alt Yapı Materyali	Alt Yapı ve Kenar Bitim Şekli	Adeziv	Kopma Şekli
			Kombine (Adeziv + Koheziv)
Zirkonzahn	Anatomik Shoulder	0	5
	Anatomik Chamfer	2	3
	Anatomik Olmayan Shoulder	4	1
	Anatomik Olmayan Chamfer	4	1
	Toplam	10(%50)	10 %50)
Lava	Anatomik Shoulder	2	3
	Anatomik Chamfer	1	4
	Anatomik Olmayan Shoulder	4	1
	Anatomik Olmayan Chamfer	5	0
	Toplam	12(%60)	8 (%40)
White Peaks	Anatomik Shoulder	2	3
	Anatomik Chamfer	0	5
	Anatomik Olmayan Shoulder	5	0
	Anatomik Olmayan Chamfer	4	1
	Toplam	11 %55)	9 (%45)
Toplam	N= 60	33 %55)	27 (%45)

TARTIŞMA

Seramikler ile alt yapı materyallerinin ilk kullanıldıkları günden günümüze kadar içeriklerinde ve fiziksel özelliklerinde gelişmeler kaydedilmiş olmasına karşın, oklüzal kuvvetler, yorulma, travma, mikro defektler veya uygun olmayan tasarım gibi sebeplerle restorasyonlarda, ağız içinde kırılmalar olduğu görülmüştür.⁷

Tam seramik restorasyonlarda porselenlerin alt yapıdan ayrılması en sık görülen klinik başarısızlık lardan biridir.⁸ Zirkonyum alt yapıli destekli restorasyonların 5 yıllık takibi sonunda %95.9–98.5 klinik olarak kullanım süresine sahipken, 10 yıl takip sonunda bu oran %67.2 düşmektedir.^{1,9}

Tam seramik alt yapılarda günümüzde kullanılan CAD-CAM sistemlerinde, beyaz aşama yarı sinterlenmiş (unHIPped) veya yeşil aşama tam sinterlenmiş (HIPped) zirkonyum blok kullanılmaktadır. Yarı sinterlenmiş zirkonyum bloklardan elde edilen alt yapılara sinterleme işlemi uygulanmaktadır. Bu işlem sonunda zirkonyum yapılar boyutsal olarak %20-25 büzülme göstermektedir.¹⁰ Yarı sinterlenmiş zirkonyum blokların aksine tam sinterlenmiş zirkonyum bloklara sinterleme işlemi uygulanmamakta ve boyutsal olarak büzülme görülmemektedir.¹¹ Bu çalışmada diş hekimliğinde kullanılan farklı tipteki zirkonyum bloklar ve bu bloklar kullanılarak üretim yapılan üç farklı sistem karşılaştırılmıştır.

Alt yapılar üzerine hazırlanan vener porselenlerinin kalınlıkları mevcut oklüzal boşluğa, restorasyonların anatomik karakterizasyon boyutuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir. İdeal porselen kalınlığının 1-1.5 mm arasında olması gerektiği ifade edilmiştir.¹² Bu çalışmada vener porselenlerinin hazırlanması sırasında standardizasyonun sağlanabilmesi için silikon kalıplar kullanılmıştır.¹³

Diş kesimi sırasında oluşturulan basamak, çiğneme kuvvetlerinin diş üzerinde dengeli şekilde dağılmasını sağlarken kurunun statik gücünü artırmaktadır.¹⁴ Diş preparasyonu sırasında uygulanan basamak şekli gerilimin dağılımında önemli rol oynamaktadır.¹⁵ Shoulder basamak şekli oklüzal kuvvetlere direnci artırmakta ve porselende kırıklara neden olabilecek stresleri minimize etmekte, sağlıklı restorasyon konturları ve maksimum estetik için alan oluşturmaktadır.¹⁶ Aynı şekilde chamfer kenar bitim şekli ile de yeterli kenar kalınlığında ve sağlamıkta restorasyonlar hazırlanabilmektedir.^{17,18}

Beuer ve ark.¹⁹ derin chamfer, chamfer ve shoulder basamak tipleri ile hazırlanan tam seramik restorasyonların kırılma dirençlerini incelemişler, shoulder basamaklı örneklerin daha fazla kırılma direnci değerleri gösterdiğini belirtmişlerdir. Di Iorio ve ark.²⁰ Procera tam seramik kuronların 50° chamfer ve 90° shoulder basamakta kırılma dirençlerini değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda Procera tam seramik restorasyonlarda basamak şekli farklılığının kırılma direncini etkilediği ve shoulder basamak ile hazırlanan örneklerin kırılma dayanıklılığının chamfer basamak ile hazırlananlardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Cho ve ark.²¹ 0.9 mm ve 1.2 mm genişliğinde chamfer şeklinde oluşturulan basamaklarla hazırlanan tam seramik restorasyonların, 1.2 shoulder ve 1.2 rounded end shoulder basamak tipleriyle hazırlananlardan daha fazla kırılma direnci gösterdiğini ifade etmişlerdir. Jalalian ve ark.²² çalışmaları sonucunda, chamfer basamak ile hazırlanan zirkonyum alt yapıli örneklerin kırılma dirençlerinin, shoulder basamak ile hazırlanan zirkonyum alt yapıli örneklerden daha fazla olduğunu istatistiksel olarak saptamışlardır. Miura ve ark.²³ shoulder, rounded shoulder ve derin chamfer basamak tiplerini Sonlu Elemanlar Stres Analiz yöntemi ile karşılaştırmışlar, derin chamfer ve rounded shoulder basamak tipinin zirkonyum restorasyonların mekanik performansını geliştirdiğini gözlemlemişlerdir. Malament ve Socransky²⁴ shoulder ve chamfer basamak şekillerinin tam seramiklerde vener porselenlerin kırılma riski açısından önemli bir fark oluşturmadığını belirtmişlerdir.

Tam seramik restorasyonlarda uygulanan basamak şekillerinin vener porselenlerinin kırılma direnci üzerindeki etkisi ile ilgili fikir birliğinin olmadığı görülmektedir. Bu çalışma sonucunda elde edilen veriler genel olarak değerlendirildiğinde; chamfer basamaklı olarak hazırlanan kuronlardaki vener porselenlerinin kırılma direnci değerlerinin (1310.40 N), shoulder basamak ile hazırlananlardan (1245.23 N) daha fazla olduğu görülmüştür.

Alt yapıların modifikasyonu teknik komplikasyonların azalmasını sağlayan en önemli faktörlerdendir. Yapılan çalışmalarda anatomik kesim yapılan dişler üzerinde hazırlanan seramik alt yapılara uygulanan vener porselenlerinin, düz (anatomik olmayan) kesim yapılan dişlerde hazırlanan restorasyonlardan daha fazla kırılma direncine sahip oldukları görülmüştür.^{25,26}

Kullanıma sunulduğu ilk yıllarda genellikle



prepare edilmiş dişler üzerinde düz şekilde hazırlanan 3Y-TZP alt yapılara porselen ilave edilerek restorasyonlar tamamlanmış, bu şekilde hazırlanan restorasyonların tüberkül tepelerinde porselen kalınlığında artış meydana gelmiştir. Bu durum anatomik alt yapılarla desteklenmeyen vener porselen tabakaları arasında stres dağılımını etkilemekte ve oklüzal-lateral kuvvetler porselen yapısında kırılma ve çatlama oluşturmaktadır.²⁷ Alt yapıların anatomik şekilde hazırlanması porselen kalınlıklarının eşit olmasını, oklüzal ve lateral kuvvetlere karşı porselenlerin desteklenmesini sağlamaktadır.²⁸

Sundh ve Sjogren¹³ yaptıkları çalışmada tam sinterlenmiş bloklardan anatomik ve anatomik olmayan şekilde hazırladıkları zirkonyum alt yapılara uyguladıkları iki farklı porselen materyalinin kırılma dirençlerini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda anatomik olarak şekillendirilen zirkonyum alt yapıdaki vener porselenlerinin kırılma dirençlerinin anatomik olmayan zirkonyum alt yapıdakinden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğunu, kullanılan porselen materyalleri arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığını istatistiksel olarak saptamışlardır.

Larsson ve ark.²⁹ yarı sinterlenmiş ve tam sinterlenmiş zirkonyum bloklardan hazırladıkları anatomik ve anatomik olmayan alt yapılar üzerine uyguladıkları farklı seramik materyallerinin kırılma dirençlerini incelemişlerdir. Yarı ve tam sinterlenmiş alt yapılar ve farklı porselen materyallerinin kırılma dirençleri arasındaki farkların anlamlı olmadığını, bununla birlikte anatomik olarak hazırlanan zirkonyum alt yapıların kırılma dirençlerinin anatomik olmayan zirkonyum alt yapıların kırılma dirençlerinden yüksek olduğunu istatistiksel olarak tespit etmişlerdir. Anatomik olmayan zirkonyum alt yapılara uygulanan porselenlerdeki kırılmanın daha büyük boyutta olduğunu belirtmişlerdir.

Bonfante ve ark.³⁰ anatomik kuron şeklinde ve anatomik olmayan şekilde tasarlanan alt yapıları Sonlu Elemanlar Stres Analiz yöntemi ile karşılaştırmışlar, anatomik alt yapıların daha yüksek stres dayanımı gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada en yüksek vener porselen kırılma direnci değerlerinin (1690.80 N) alt yapısı anatomik şekilde hazırlanan chamfer basamaklı White Peaks kuronlarda, en düşük kırılma direnci değerlerinin (690.00 N) ise alt yapısı düz şekilde hazırlanan chamfer basamaklı Lava kuronlarda olduğu görülmüştür. Alt yapısı anatomik şekilde hazırlanan kuronlarda vener

porcelenlerinin kırılma direnç değerlerinin fazla olmasının porcelene yeterli destek sağlanmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Sundh ve Sjogren³¹ yarı sinterlenmiş ve tam sinterlenmiş zirkonyum bloklardan hazırladıkları alt yapılara vener porseleni uyguladıktan sonra kırılma dirençlerini değerlendirmişlerdir. Yarı sinterlenmiş zirkonyum-porselen örneklerin kırılma dirençlerinin, tam sinterlenmiş zirkonyum-porselen örneklerin kırılma dirençlerinden daha fazla olduğunu saptamışlardır. Bu sonucun, yarı sinterlenmiş zirkonyum alt yapılara uygulanan porselenlerin zirkonyum yüzeyindeki çatlaklara infiltre olmasına ve ısıl işlemle birlikte kırılma direncinin artmasına bağlı olarak oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada tam sinterize zirkonyum alt yapılar üzerinde hazırlanan vener porselenlerinin kırılma direnci değerlerinin (1538.80 N), yarı sinterize (868.05 N) ve manuel (1426.60 N) yöntemle hazırlanan alt yapıdaki vener porselenlerinden daha fazla olduğu görülmüştür. Bu sonuç Sundh ve Sjogren³¹'nin bulguları ile uyum göstermemektedir. Araştırmada yarı sinterlenmiş bloklardan alt yapılar üretildikten sonra sinterizasyon işlemine tabi tutulmuş, yeterli sertlikte ve düzgün yüzeyde alt yapılar hazırlanmıştır. Bu nedenle Sundh ve Sjogren³¹'nin belirttiği gibi boşluklara vener porseleninin girdiğini düşünmemekteyiz.

Bu çalışmada, Zirkonzahn alt yapı kuronlarda %50 oranında adeziv kopma, %50 oranında kombine kopma, Lava alt yapı kuronlarda, %60 oranında adeziv kopma, %40 oranında kombine kopma, White Peaks alt yapı kuronlarda ise %55 oranında adeziv kopma, %45 oranında kombine kopma şekli tespit edilmiştir. Kırılma direncinin fazla olduğu anatomik alt yapılar üzerinde hazırlanan bazı kuronlarda vener porseleni ile birlikte alt yapı seramiğinin ve epoksi güdük materyalinin kırıldığı gözlemlenmiştir.

Ağızda kullanım sırasında görülen porselen ufalanmaları, materyale veya alt yapı porseleninin kalınlık oranı ve alt yapı şekli gibi protez dizaynlarına,²⁵ sağlam bir alt yapı üzerindeki vener porseleninde koheziv ufalanmaların olması aşırı yük uygulanmasına, tabakalar şeklindeki kopmalar ise zayıf vener bağlantısına ve ara yüzeydeki lokalize gerilme streslerine bağlı olabilir. Zirkonyum alt yapıların kullanıldığı tabakalı restorasyonlarda alt yapı-vener ara yüzünde oluşan gerilme stresleri, iki materyal arasındaki termal genişleme katsayısı farklılığına bağlı olarak oluşmaktadır.³²



Bu çalışmada ağız ortamındaki ısıl değişiklikler vb. gibi faktörlerin venter porselenlerinin kırılma direnci değerlendirilirken yansıtılmaması çalışmanın sınırlamalarını oluşturmaktadır.

SONUÇ

Bu *in vitro* çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. En yüksek venter porselen kırılma direnci değerlerinin alt yapısı anatomik şekilde hazırlanan chamfer basamaklı White Peaks kuronlarda, en düşük kırılma direnci değerlerinin ise alt yapısı düz şekilde hazırlanan chamfer basamaklı Lava kuronlarda olduğu görülmüştür.

2. Shoulder basamaklı olarak hazırlanan kuronlardaki venter porselenlerinin kırılma direnci değerlerinin, chamfer basamaklı olarak hazırlanan kuronlardaki venter porselen kırılma direnci değerlerinden daha düşük olduğu saptanmıştır.

3. Anatomik şekilde hazırlanan alt yapılar üzerindeki venter porselenlerinin kırılma direncinin düz şekilde hazırlanan alt yapılarıdaki venter porselenlerinin kırılma direncinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

4. En yüksek venter porselen kırılma direnci değerleri White Peaks alt yapılar üzerinde hazırlanan kuronlardaki venter porselenlerinde, en düşük kırılma direnci değerleri ise Lava alt yapı ile hazırlanan kuronlardaki venter porselenlerinde belirlenmiştir.

Murat Alkurt: ORCID ID: 0000-0001-9324-0158
Zeynep Yeşil Duymuş: ORCID ID: 0000-0001-7162-8792

KAYNAKLAR

1. Miura S, Kasahara S, Yamauchi S, Okuyama Y, Izumida A, Aida J, Egusa H. Clinical Evaluation of zirconia-based all-ceramic single crowns: an up to 12-year retrospective cohort study. Clin Oral Invest 2018; <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2142-y>.
2. Tinschert J, Zvez D, Marx R, Anusavice KJ. Structural reliability of alumina-, feldspar-leucite-mica- and zirconia-based ceramics. J Dent 2000; 28: 529-35.
3. Oilo M, Gjerdet NR. Fractographic analyses of all-ceramic crowns: a study of 27 clinically fractured crowns. Dent Mater 2013; 29: e78-84.
4. Dogan S, Raigrodski AJ, Zhang H, Mancl LA. Prospective cohort clinical study assessing the 5-

- year survival and success of anterior maxillary zirconia-based crowns with customized zirconia copings. J Prosthet Dent 2017; 117: 226-32.
5. Omori S, Komada W, Yoshida K, Miura H. Effect of thickness of zirconia-ceramic crown frameworks on strength and fracture pattern. Dent Mater J 2013; 32: 189-94.
6. Rafferty BT, Janal MN, Zavanelli RA, Silva NR, Rekow ED, Thompson VP, Coelho PG. Design features of a three-dimensional molar crown and related maximum principal stress. A finite element model study. Dent Mater 2010; 26: 156-63.
7. Llobell A, Nicholls JJ, Kois JC, Daly CH. Fatigue life of porcelain repair systems. Int J Prosthodont 1992; 5: 205-13.
8. Pjetursson BE, Tan WC, Tan K, Bragger U, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded bridges after an observation period of at least 5 years. Clin Oral Implants Res 2008; 19: 131-41.
9. Nejatidanesh F, Moradpoor H, Savabi O. Clinical outcomes of zirconia-based implant- and tooth-supported single crowns. Clin Oral Investig 2016; 20: 169-78.
10. Piwowarczyk A, Ottl P, Lauer HC, Kuretzky T. A clinical report and overview of scientific studies and clinical procedures conducted on the 3M ESPE Lava all-ceramic system. J Prosthodont 2005; 14: 39-45.
11. Besimo CE, Spielmann HP, Rohne, HP. Computer-assisted generation of all-ceramic crowns and fixed partial dentures. Int. J Comput Dent 2001; 4: 243-62.
12. Lawn BR, Pajares A, Zhang Y, Deng Y, Polack MA, Lloyd IK, Rekow ED, Thompson VP. Materials design in the performance of all-ceramic crowns. Biomaterials 2004; 25: 2885-92.
13. Sundh A, Sjogren G. A comparison of fracture strength of yttrium-oxide-partially-stabilized zirconia ceramic crowns with varying core thickness, shapes and veneer ceramics. J Oral Rehabil 2004; 31: 682-8.
14. Goodacre CJ, Campagni WV, Aquilino SA. Tooth preparations for complete crowns: an art form based on scientific principles. J Prosthet Dent 2001; 85: 363-76.
15. Güngör MA, Dünder M, Karaoğlu Ç, Sonugelen M, Artunç C. Tam seramik malzemelerde basamak

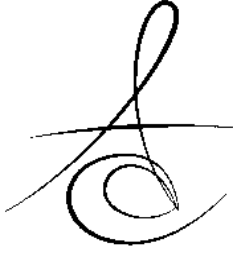


- şeklinin gerilim dağılımına etkisi: Sonlu elemanlar stres analizi. Ege Üniv Diş Hek Fak Derg 2005; 26: 145-53.
16. Shillingburg H, Hobo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett S. Principles of tooth preparation. In: Fundamentals of fixed prosthodontics. 3 ed. Chicago; Quintessence Publishing: 1997. p. 119-137.
 17. Ernst CP, Cohnen U, Stender E, Willershausen B. In vitro retentive strength of zirconium oxide ceramic crowns using different luting agents. J Prosthet Dent 2005; 93: 551-8.
 18. Alkurt M, Yesil Duymus Z. Değişik yöntemlerle hazırlanan metal alt yapılar üzerindeki veneer porcelenlerinin kırılma direncine farklı kenar bitim şekillerinin etkisinin incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2016; 26: 465-72.
 19. Beuer F, Aggstaller H, Edelhoff D, Gernet W. Effect of preparation design on the fracture resistance of zirconia crown copings. Dent Mater J 2008; 27: 362-7.
 20. Di Iorio D, Murmura G, Orsini G, Scarano A, Caputi S. Effect of margin design on the fracture resistance of Procera all ceram cores: an in vitro study. J Contemp Dent Pract 2008; 9: 1-8.
 21. Cho L, Choi J, Yi YJ, Park CJ. Effect of finish line variants on marginal accuracy and fracture strength of ceramic optimized polymer/fiber-reinforced composite crowns. J Prosthet Dent 2004; 91: 554-60.
 22. Jalalian E, Atashkar B, Rostami R. The effect of preparation design on the fracture resistance of zirconia crown copings (computer associated design/computer associated machine, CAD/CAM system). J Dent (Tehran, Iran) 2011; 8: 123-9.
 23. Miura S, Kasahara S, Yamauchi S, Egusa H. Effect of finish line design on stress distribution in bilayer and monolithic zirconia crowns: a three-dimensional finite element analysis study. Eur J Oral Sci 2018; 126: 159-65.
 24. Malament KA, Socransky SS. Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 14 years. Part II: effect of thickness of Dicor material and design of tooth preparation. J Prosthet Dent 1999; 81: 662-7.
 25. Guess PC, Bonfante EA, Silva NR, Coelho PG, Thompson VP. Effect of core design and veneering technique on damage and reliability of Y-TZP-supported crowns. Dent Mater 2013; 29: 307-16.
 26. Yesil Duymus Z, Alkurt M. Değişik yöntemlerle hazırlanan metal alt yapılar üzerindeki veneer porcelenlerinin kırılma direncine farklı alt yapı şekillerinin etkisinin incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2016; 26: 457-64.
 27. Ha SR, Kim SH, Han JS, Yoo SH, Jeong SC, Lee JB, Yeo IS. The influence of various core designs on stress distribution in the veneered zirconia crown: A finite element analysis study. J Adv Prosthodont 2013; 5: 187-97.
 28. Benetti P, Pelogia F, Valandro LF, Bottino MA, Bona AD. The effect of porcelain thickness and surface liner application on the fracture behavior of a ceramic system. Dent Mater 2011; 27: 948-53.
 29. Larsson C, El Madhoun S, Wennerberg A, Vult von Steyern P. Fracture strength of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystals crowns with different design: an in vitro study. Clin Oral Implants Res 2012; 23: 820-6.
 30. Bonfante EA, Rafferty B, Zavanelli RA, Silva NR, Rekow ED, Thompson VP, Coelho PG. Thermal/mechanical simulation and laboratory fatigue testing of an alternative yttria tetragonal zirconia polycrystal core-veneer all-ceramic layered crown design. Eur J Oral Sci 2010; 118: 202-29.
 31. Sundh A, Sjogren G. Fracture resistance of all-ceramic zirconia bridges with differing phase stabilizers and quality of sintering. Dent Mater 2006; 22: 778-84.
 32. Aboushelib MN, Feilzer AJ, Kleverlaan CJ. Bridging the gap between clinical failure and laboratory fracture strength tests using a fractographic approach. Dent Mater 2009; 25: 383-91.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Murat ALKURT
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Rize
E-Mail: muratalkurt@hotmail.com





ÇİFT TARAFLI YÜKLEME ALTINDA FARKLI MUKOZA KALINLIKLARININ İKİ TİP İMPLANT DESTEKLİ OVERDENTURE DİZAYNI ÜZERİNDEKİ STRES DAĞILIMINA ETKİSİ: FOTOELASTİK STRES ANALİZİ

EFFECT OF DIFFERENT MUCOSA THICKNESS ON STRESS DISTRUBITION OF TWO DIFFERENT IMPLANT-SUPPORTED OVERDENTURE DESIGNS UNDER BILATERALLY LOADING: PHOTOELASTIC STRESS ANALYSIS

Dr Öğretim Üyesi Özgün Yusuf ÖZYILMAZ*

Prof. Dr. Filiz AYKENT**

Makale Kodu/Article code: 3583

Makale Gönderilme tarihi: 17.04.2018

Kabul Tarihi: 19.09.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı fotoelastik stres analiz yöntemi kullanılarak çift taraflı yükleme altında farklı mukoza kalınlığının, iki implant destekli mandibular overdenture tasarımları üzerindeki stres dağılımına etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Kaninler bölgesine iki adet bağımsız implant (4,0x11 mm; Fixture Osseospeed İmplant, Astra Tech, Mölndal, İsveç) yerleştirilerek altı adet alt çene dişsiz fotoelastik modeller üretildi. Çalışılan ataçman sistemler, locator ve ball stud ataçman sistemlerdi. Ball ve locator grupların her ikisi de, farklı mukoza kalınlıkları (1mm-1mm, 1mm-2mm, 1mm-4mm) sağlayan farklı rezidüel kret yüksekliğine sahip üç farklı modelden oluşmaktadır. Birinci molarların santral fossalarına çift taraflı olarak 135 N statik vertikal kuvvet uygulandı. Modeller, yükleme altında implantların etrafında ve implantlar arası bölgede izokromatik fringeleri gözlemek için dairesel polariskop alanına yerleştirildi. Fotoelastik stres fringeleri monitörize edildi ve fotoğraf olarak kaydedildi.

Bulgular: Ball ataçman grupların tüm test modellerinde locator gruplardan daha yüksek stres değerleri gözlemlendi. Her iki ataçman tasarımında en düşük stres değerleri 1mm-1mm mukoza kalınlığındaki modellerde görüldü. Locator grupların ball ataçman gruplara göre stresi daha homojen dağıttığı gözlemlendi.

Sonuç: Bu çalışmanın sonucuna göre, protez yapımı için yerleştirilen implantlar arasında farklı mukoza kalınlıkları varlığında locator ataçman seçimi ball ataçmana göre daha dengeli stres dağılımı sebebiyle avantaj sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Fotoelastik stres analiz; mukoza kalınlık; stres dağılımı; çift taraflı yükleme

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of different mucosa thickness on the stress distribution of two implant-retained mandibular overdenture designs under bilaterally loading using photoelastic stress analysis method.

Material and Methods: Six photoelastic models of an edentulous mandibular were fabricated with solitary two implants (4,0x11 mm) which were placed in the canine regions. The attachment systems studied were ball and locator stud attachments. Both ball and locator attachment groups that mucosa assumed three characteristics of thickness (1mm-1mm, 1mm-2mm, 1mm-4mm). Static vertical force of 135 N was applied bilaterally to the central fossa of the first molars. Models were positioned in the field of circular polariscope to observe the distribution of isochromatic fringes around the implants and interimplant areas under loading. The stress fringes were monitored and recorded photographically.

Results: Higher stress values were observed ball attachment groups than locator groups in all test models. Lowest stress values were seen in stimulated 1mm-1 mm mucosa thickness model for both attachment designs. It was observed that locator groups distributed stress more homogenous than ball attachment groups.

Conclusion: According to the result of this study, choice of locator attachment in the presence of different mucosal thicknesses among the implants placed for prosthetic treatment provides more advantage than ball attachment due to more balanced stress distribution.

Key words: Photoelastic stress analysis; mucosa thickness; stress distribution; bilateral loading

* İstanbul Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, İstanbul.

**Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Ankara.

*101th Annual World Dental Congress (FDI), İstanbul, Turkey, 28-31 August 2013

*Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 10202052 proje numarası ile desteklenmiştir.



GİRİŞ

Dişsiz hastaların kullandıkları diş protezi ile ilgili şikayetlerinin temel nedeni protezlerindeki fonksiyonel retansiyon ve stabilizasyon eksikliğidir.¹ Aynı zamanda bu hastaların alt çenelerindeki kemik rezorpsiyonu üst çenelerinden anlamlı derecede daha fazla gözlenmektedir. Maruz kaldıkları alt çenedeki bu doğal süreçten dolayı bu hastaların implant rehabilitasyonu ile protezlerinin tutuculuğunun ve desteğinin artırılmasına ihtiyaç vardır.² Birçok çalışmada³⁻⁷ implant rehabilitasyonu için yüksek başarı oranı bildirildiği için, aşırı rezorbe krete sahip olan hastalarda overdenture protezler kabul edilebilir bir alternatif haline gelmektedir. İmplant destekli overdenture protezler, özellikle alt çenede tamamen dişsiz hastalarda ilk tedavi yaklaşımı olarak kullanılmaktadır.² Bu protezler konvansiyonel tam protezlere göre, daha fazla retansiyon, stabilite, artmış konfor ve çiğneme aktivitesi,^{1,8} rezidüel sırtın korunması, geliştirilmiş yaşam kalitesi gibi bazı avantajlar göstermektedir.⁸

McGill Consensus 2002 bildirisine göre, tamamen dişsiz hastalarda iki bağımsız implant kullanılarak implant destekli alt çene overdenture protezi yapımı ilk tedavi seçeneği olarak kabul edildi.^{2,4} İki implantın desteklediği overdenture protezler, dokuda oluşturduğu düşük cerrahi hasar, düşük maliyet ve yüksek tutuculuk ile en temel tedavi gereksinimlerini karşılayarak en uygun protez prosedürü olarak sayılmaktadır.¹⁰ İki implant destekli alt çene overdenture protezler için yaygın olarak kullanılan abutment tipleri farklı tasarımları ile beraber bar, ball ve miknatis ataçmanlardır.¹¹⁻¹⁴ Son yıllarda popüler olarak yaygın kullanıma sunulan ve implant şirketleri tarafından pazarlanan locator sistemi olarak adlandırılan alternatif tekli bağlantıya sahip olan yeni ataçman sistemi literatürde en çok kullanılan ball ataçman sistemine karşı piyasaya sürülmektedir. Her iki implant bağlama sistemi de implant endüstrisinde kullanılmasına rağmen, farklı implant yüksekliklerinde ve mukoza kalınlığında stres dağılımları hakkında birbirleri ile ilgili detaylı bilgi ve farklı görüş ayrılıkları mevcut değildir.¹⁵⁻¹⁷

İmplant ataçmanlarının konumlandırılması iki implantlı overdenturelar için çok önemlidir, çünkü implantların çevresindeki kemikte patolojik aşırı yüklenme durumunda aşırı stres ve gerinim gradyanlarından dolayı rezorpsiyon ve deformasyon meydana gelir. Bu durum ayrıca implant sisteminin bileşenlerinin

uyumsuzluğuna ve implantta mikro kırığa yol açabilir. Bu görevleri gerçekleştirmek ve böylece implant destekli protezlerin başarı oranlarını arttırmak için implantlar ataçmanların birbirleriyle yükseklik farkları açısından en uygun konuma yerleştirilmelidir.^{11,18} Klinisyenler, iki birbirinden bağımsız implantın, okluzal düzleme paralel olarak aynı okluzal yükseklikte konumlandırılmasını sağlamalıdır. Eğer bir implant diğerinden daha yüksekse, fonksiyon esnasında protez daha kısa olan implanttan ayrılır ve öncelikle daha yüksek olan implant üzerinde döner. Bu durum, daha düşük seviyede olan implant üzerindeki ataçmanın aşınmasını hızlandıracaktır ve daha yüksekte olan implantta ise okluzal yükün çoğunluğunu aldığı için, artan miktarda krette kemik kaybı meydana gelecektir.^{18,19}

Ataçman yüksekliği ve mukoza kalınlığı, implant destekli overdenturelerin tasarımında önemli faktörlerdendir. Peri-implant kemiğine iletilen stres seviyesini artıran kaldıraç kolu etkisini azaltmak için, ataçman yüksekliği mümkün olduğunca kısa olmalıdır. Ataçmanın yüksekliği ayrıca protezin içindeki alan gereksinimlerini de etkiler ve yetersiz akrilik reçine kalınlığından dolayı çatlaklar oluşabilir. Bu sebeplerden dolayı ataçman yüksekliklerinin ve buna bağlı mukoza kalınlıklarının en uygun pozisyonda olması protezin prognozunu olumlu yönde etkiler.^{20,21}

Dental implant sistemi etrafındaki stresin değerlendirilmesi için fotoelastik analiz, sonlu elemanlar analizi ve kemik yüzeyinde gerinim ölçümleri gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin içinde; fotoelastik analiz, hem hasta hem de uygulayıcı değişkenlerini kısıtlayan deneysel bir tasarıma izin verir. Bu teknik, diş hekimliğinde protez restorasyonların ve implantların fiziksel özellikleri ve doku yanıtı etkileşimini incelemek için yaygın olarak kullanılmaktadır.²² Sonlu elemanlar analizi^{8,18} ve gerinim ölçümleri²³ kullanılarak aynı kemik yüksekliğinde aynı boyutta ataçmanlar kullanılarak implantlar çevresinde stres dağılımını değerlendirmek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır ancak farklı kemik yüksekliğine bağlı farklı yükseklikteki ataçman ve mukoza yüksekliklerini değerlendiren ve fotoelastik analizi kullanan hiçbir çalışma yoktur. Bu çalışmada implant üstü overdenture protezlerde implantlar çevresinde farklı mukoza kalınlıkları varlığında farklı overdenture dizaynlarının (locator ve ball ataçman) iki taraflı okluzal yükler altındaki implant-kemik arayüzeyinde oluşan stres konsantrasyonlarının fotoelastik stres analizi yöntemi

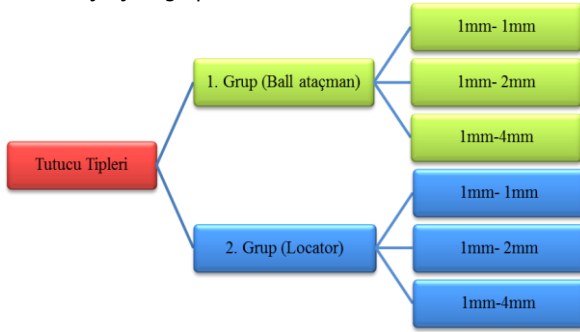


ile incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmamızın ispat edilmemiş hipotezi implantlar etrafında farklı mukoza kalınlıkları olduğunda locator ve ball ataçman dizaynlarının implantlarda oluşan stres açısından bir fark oluşturmayacağıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Alt çene deney modellerini oluşturmak için 4,0 mm çapında, 11 mm uzunluğunda 12 adet dental implant (Fixture Osseospeed İmplant, Astra Tech, Mölndal, Sweden) kullanıldı. İki bağımsız implantla desteklenen alt çene overdenture protez yapımında en az 10 mm uzunluğunda implantların kullanımı önerilmektedir.^{24,25} İki farklı (ball ataçman ve locator) tutucu tipi kullanılan çalışmada farklı dişeti yüksekliklerinde 6 çalışma modeli oluşturuldu (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma grupları



Mum ve Akrilik Modellerin Hazırlanması

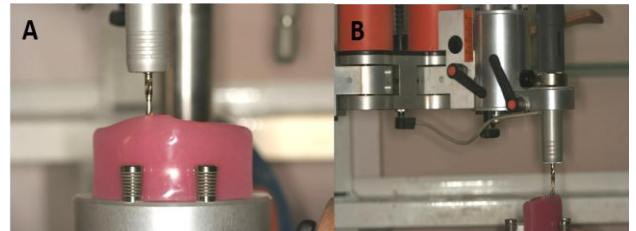
İmplantların yerleştirilebilmesi için yeterli kemik yüksekliğine sahip alt çene total dişsiz hastadan bir elastomerik ölçü maddesiyle (Zetaplus, Zhermack, Rovigo, İtalya) ölçü alınarak önce alçı model daha sonra mum model elde edildi. Mum modelin alt tabanı ilave ile yükselttilerek tüm model oluşturuldu. Tüm modelden elastomerik ölçü maddesiyle negatifi elde edilip ikinci bir mum model oluşturuldu. Bu ikinci mum modelin orta hattı belirlenip dijital kumpas yardımıyla sol alt çene bölgesi sağ bölgeye göre 1 mm aşağıda olacak şekilde (kemik seviyeleri sağ bölgeden- sol bölgeye; 1mm-2mm) şekillendirildi. Bu şekillendirilen modelden ölçü alınarak elde edilen üçüncü modelde sol taraf 3 mm daha da aşağıda olacak şekilde (kemik seviyeleri sağ bölgeden-sol bölgeye; 1mm-4mm) olarak şekillendirildi. Sonuçta ilk mum modelden basamak basamak şekillendirilerek oluşan farklı kemik seviyelerine sahip 3 mum model elde edilmiş oldu. Bu modellerin ölçüleri alınıp duplike edilerek toplamda 6

mum model elde edildi. Mum modeller akril tepimi için muflaya alınıp ısı ile polimerize olan akrilik rezin (Meliodent; Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya) tepilerek 6 adet akrilik model hazırlandı. Akrilik modeller sırasıyla 320-, 400-, 600- grid' lik silikon karbit zımpara kağıdı ile zımparalanarak parlatma işlemine tabi tutuldu.

Akrilik Modellere İmplantların Yerleştirilmesi

Modellere ilgili literatürler de belirttiği gibi kanin dişler arasındaki 22 mm'lik mesafe olacak şekilde ikişer implant yuvası açıldı.^{22,26,27} Her iki implant orta hattan 11'er mm uzakta olacak şekilde dijital kumpas yardımıyla noktalar belirlenip işaretlendi. Akrilik modellere implantların birbirine paralel olarak yerleştirilebilmesi için bir paralelometre (Orthofex, Fogászat Gyártó, KFT, Budapest, Hungary) kullanıldı. Yumuşak doku seviyesindeki implantlar hazırlanan yuvalarına parlak yüzeyleri kret seviyesinde kalacak şekilde raşet yardımıyla yerleştirildi.

Yerleştirilen implantların 1mm-1mm, 1mm-2mm, 1mm-4mm dişeti yüksekliklerini sağladıklarından emin olmak için ball ve locator ataçmanların titanyum tutucu parçaları önceden modellere yerleştirilen implantlarla birleştirildi. Ball ataçman tutucular için topuz kısmın en tepesi; locator ataçman için ise bukkal en tepe noktası referans alınarak paralelometreye takılan frez temas ettirilip cihaz o aksta sabitlendi. Cihazın sabitliği bozulmadan yay hareketi yaptırılarak karşı taraftaki topuz tepesine değip değmediği kontrol edildi. Bu işlem sırasında her iki tarafta aynı aksta temas olduğundan emin olunsa da topuz tepelerinin aynı düzlemsel doğrudan geçip geçmediğine, vertikal yüksekliklerinin aynı olup olmadığına paralelometrenin yan tarafında bulunan aşağı-yukarı hareketinin mm'lik değişimini gösteren çizgileri kontrol edilerek kesin ayarlamalar yapıldı (Resim 1).



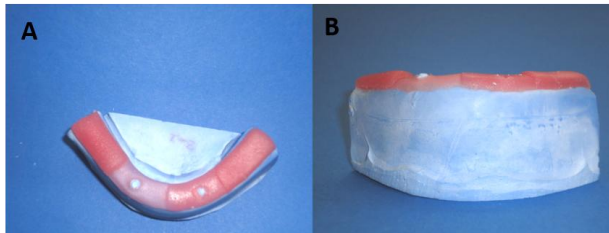
Resim 1. A.Paralelometre ile yuva açılması B. Kemik yüksekliklerinden emin olmak için mm'lik ölçümler

Fotoelastik Modellerin Hazırlanması

Akrilik modellerdeki tutucu parçalar çıkartılıp yerlerine implant transfer parçaları yerleştirilip elastomerik ölçü maddesiyle negatif elde edildi. Akrilik modellere yerleştirilen implantlar ve onlara bağlı transfer parçaları çıkartılıp negatif boşluklara dikkatlice yerleştirildi. Fotoelastik rezin (PL-2 ve PLH-2, Measurements Group Inc., North Carolina, USA) üretici firmanın talimatları doğrultusunda karıştırılarak kalıba döküldü. Hazırlanan epoksi rezin örnekler etüv oda ısısına gelinceye kadar bekletildikten sonra, polimerizasyonun tamamlanması için, 24 saat daha bekletildi. Fotoelastik modellerin tesfiye ve polisajları yapıldı.

Mukoza Morfolojisinin Oluşturulması

Model üzerinde protez bitim işlemleri stres oluşturabileceğinden bu işlemler için alçı modeller oluşturuldu. İmplantların orta hatta uzaklığı kadar olan mesafe implantların distal bölgelerinde aynı uzaklık olarak bırakılıp sabit kalem yardımıyla işaretlendi. Orta hattın merkezde implant olacak şekilde distal bölgedeki izdüşümü bir sabit kalemlerle işaretlendi. Orta hat ile iz düşümü arasındaki toplam uzaklık implant çevresi olarak tanımlandı. Böylece implantların hem mezial bölgeden orta hatta hem distal bölgeden izdüşüm noktalarına simetrik uzaklıkta olmaları sağlandı. İzdüşüm noktalarından sonraki serbest sonlanan posterior bölgeler 3 mm kalınlığında^{27,28} ışık ile polimerize olan baz plak (Vertex U.V Light Curing Trayplast, Vertex Dental, Zeist, Hollanda) hazırlanarak modele sabitlendi. Anterior bölgedeki mukoza ise her modele göre farklı yüksekliklerde oluşturuldu (Resim 2).



Resim 2. Mukoza şekillendirilmesi A. Okluzal görünüm B. Frontal görünüm

Diş Diziminin Standardizasyonu ve Protezlerin Bitim İşlemleri

Mukoza yüksekliği baz plakla ayarlanmış modelin üzerine plaka pembe modelaj mumu yerleştirilerek diş dizimi yapıldı. Bu modelden elastomerik ölçü

maddesi ile ölçüsü alınarak toplamda içinde diş dizimi negatifi olan 6 kalıp elde edildi. Böylece tüm modellerde diş dizimi standardize edildi. Mum atımından sonra negatifinin içerisinde kalan dişlerin bulunduğu kalıba ısı ile polimerize olan şeffaf akril (Orthoplast, Vertex Dental, Zeist, Hollanda) döküldü. Mukoza oluşturulmuş alçı model kalıba yerleştirildi ve biodent fırını (Dikan 105, Mersin, Türkiye) içinde 55°C sıcaklıkta 2,5 bar altında 10 dakika bekletildi. Protez yapımında şeffaf malzemenin kullanılmasıyla, stres çizgilerini gözlemlenmek için ışığın, modelin tamamından geçmesi amaçlandı.^{22,27} Işık ile polimerize baz plak kullanılması amaç ise; şeffaf akrilin ısı ile polimerizasyonu esnasında onunla kimyasal tepkimeye girip şeffaf akrille birleşmesini engellemek ve yapılan mm'lik mukoza ölçümlerinin bu birleşmeye bağlı olarak bozulmaması sağlamaktır. Modeller üzerine ball ataçman ve locator abutmentlar yerleştirilerek process kitleri ve titanyum dişi parçalarıyla²⁸ overdenture protezleri implantlara birleştirme işlemi yapıldı. Fotoelastik modelde mukozayı taklit etmek için protez iç yüzeyinde ışık ile polimerize olan baz plakla oluşturulan boşluğa akışkan kıvamlı elastik materyal (Gingifast; Zhermack SpA, Badia Polesine, İtalya) konularak fotoelastik modele uyumlandı, taşan parçalar temizlendi. Protez kaideleri fotoelastik modellerin fotoğraflanması esnasında implantların çevresindeki stres çizgilerini rahatça görebilmek için şekillendirildi (Resim 3).



Resim 3. Modellere yerleştirilmiş protezler

Modellerin Polariskop Cihazında Yüklenmesi

Yükleme işlemi universal test cihazında gerçekleştirildi (TSTM 02500, Elista Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye). Fotoğrafların alınma esnasında net görüntü elde etmek için makro objektifi (Macro Lens-Canon EF 100mm F/2,8, Canon Inc. Headquarters, Tokyo, Japan) bulunan bir dijital fotoğraf makinası (Canon EOS 650D, Canon Inc. Headquarters, Tokyo, Japan) kullanıldı. Modeller yükleme esnasında daha net

görüntü alabilmek için cihaza yerleştirilmeden önce bir pamuk yardımıyla makine yağı (Castrol, İstanbul, Türkiye) sürülerek parlatıldı. Modellere 13,7 kg (135 N) yük, birinci molarların santral fossasından aynı anda olmak üzere çift taraflı olarak vertikal kuvvetleri taklit etmek amacıyla dikey yönde uygulandı.^{28,30} Birinci molar dişin yükleme işlemi için seçilmesinin nedeni; maksimum okluzal kuvvetler çoğu kez bu bölgede oluşur ki bu bölge elevator kaslarının maksimum kasıldığı etki alanıdır.^{22,26} Her yüklemekten sonra fotoelastik modeller içerisinde hapsolan stres çizgilerinin elimine edilmesi için modeller 50°C' de 20 dakika etüv'de bekletildi.²⁸ Her yüklemekten önce modeller polariskop cihazında incelenerek stres birikim çizgileri olmadığından emin olundu.

BULGULAR

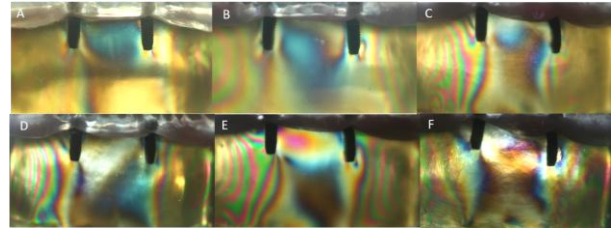
Fotoelastik modellerde stres seviyelerinin değerlendirilmesinde, beyaz ışık altında polariskop içinde oluşan renklerin fringe sırasını rakamsal olarak ifade etmek için ASTM D4093-95' in (Amerikan Test ve Materyal Topluluğu) tavsiye ettiği tablo kullanıldı.³¹ (Tablo 2) Stres değerleri ve fringeleri Tablo 3 ve Resim 4' de gösterilmiştir.

Tablo 2. ASTM' ye göre izokromatik fringe sıraları

Renkler	Fringe Sırası (N)	
Siyah	0	Düşük Seviye
Gri	0,28	
Beyaz	0,45	
Açık Sarı	0,60	
Turuncu	0,80	
Donuk Kırmızı	0,90	Orta Seviye
Mor (1. Bölüm geçişi)	1,00	
Koyu Mavi	1,08	
Mavi-Yeşil	1,22	
Yeşil-Sarı	1,39	
Turuncu	1,63	
Pembemsi Kırmızı	1,82	
Mor (2. Bölüm geçişi)	2,00	
Yeşil	2,35	
Yeşil-Sarı	2,50	
Kırmızı	2,65	Yüksek Seviye
Kırmızı-Yeşil (3.Bölüm geçişi)	3,00	
Yeşil	3,10	
Pembe	3,65	
Pembe-Yeşil geçiş	4,00	
Yeşil	4,15	

Tablo 3. Yükleme sonucu oluşan stres değerleri (N)

Ataşman Tipi	Yükleme Sahası	1-1		1-2		1-4	
Ball	Çift	1,82	1,63	2,00	1,63	2,50	2,35
Locator	Çift	1,63	1,39	2,35	1,63	1,39	1,63



Resim 4. Stres bantları A. 1mm-1mm ball ataşman model B. 1mm-2mm ball ataşman model C. 1mm-4mm ball ataşman model D. 1mm-1mm locator ataşman model E. 1mm-2mm locator ataşman model F. 1mm-4mm locator ataşman model

Çift taraflı yükleme yapılan modeller

1mm-1mm model ball ataşman

İki implant arasında alveolar kret bölgesinin krete yakın alanını içine alan iki implant arasını kaplayan geniş bir yayılım gösteren orta derecede (1,08) stres gözlemlendi. Her iki implantın apikalinde (sağ implant apikal 1,82, sol implant apikal 1,63) biraz yoğunluk farkı olsa da orta derecede stres gözlemlendi.

1mm- 2mm model ball ataşman

2mm dişeti yüksekliğine sahip abutment bulunan sol taraftaki implantın distal koronal bölgesinde geniş alana dağılan orta derecede (1,39) stres gözlemlenirken apikal bölgesinde de orta derecede (1,63) stres bantları gözlemlendi. İki implant arasında alveol kret tepesinden uzaklaşan implantlarla bağlantılı geniş alana yayılan orta derecede (1,08) stres gözlemlenirken sağ taraftaki implantın apikal bölgesinde orta derecede (2,00) stres gözlemlendi.

1mm-4 mm model ball ataşman

4mm dişeti yüksekliğine sahip abutment bulunan implantın apikal bölgesinde orta derecede (2,35) stres gözlemlendi. İki implant arasında yine orta derecede (1,08) stres bulunurken stres dağılımı kret tepesinden uzak ve dar alanda görüldü. Sağ taraftaki implantın ise (1mm dişeti yüksekliğine sahip abutment bulunan) apikal bölgesinde orta derecede (2,50) stres bandı gözlemlendi. Koronal bölgede herhangi bir stres bandı oluşmadı.

1mm-1mm model locator ataçman

Sol taraftaki implantın apikal bölgesinde orta derecede (1,39) stres gözlemlendi. Sağ taraftaki implantın apikalinde ise orta derecede (1,63) stres gözlemlendi. Mezial (1,08) ve distal (1,22) koronal bölgelerinde karşıt implantın simetriği orta derecede stresler gözlemlendi. İki implant arasında alveolar kret bölgesinde herhangi bir strese rastlanmadı.

1mm- 2mm model locator ataçman

2mm dişeti yüksekliğine sahip abutment bulunan sol taraftaki implantın apikal bölgesinde orta derecede (1,63) stres gözlemlendi. İki implant arasında ise geniş alana dağılım gösteren alveolar kret bölgesine yakın seyreden düşük derecede (0,90) stres gözlemlendi. Karşı taraftaki implantın apikal bölgesinde orta derecede (2,35) stres gözlemlendi.

1mm-4 mm model locator ataçman

Sol taraftaki implantın apikal bölgesinde orta derecede (1,63) stres gözlemlendi. İki implant arasında orta dereceli (1,00) nispeten küçük alana dağılım gösteren stres gözlemlendi. Karşı taraftaki implantın (1mm dişeti yüksekliğine sahip abutment bulunan) apikal bölgesinde orta derecede (1,39) stres gözlemlendi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada 1mm-1mm mukoza kalınlığına sahip modellerde elde edilen stres yoğunluğu değerleri, 1mm-2mm ve 1mm-4mm mukoza kalınlıklarına sahip olan modellerden elde edilen değerlerden daha az çıkmıştır. Bu farkın ball ataçman tipi modellerde locator tipinden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu sebepten dolayı çalışmanın hipotezi reddedilmiştir.

Fotoelastik stres analizinin diş hekimliğinde; doğal dişlerin etrafında, sabit parsiyel protezlere ve hareketli parsiyel protezlere destek olacak dişlerin etrafında ve osseointegre implantların çevresindeki alanlarda oluşabilecek streslerin belirlenmesinde yaygın bir kullanımı vardır.^{22,26-33} Birçok çalışmada fotoelastik model içindeki stres şekillerinin doğal yapılarınkine çok yakın çıktığı rapor edilmiştir.²⁹⁻³³ Çünkü modelde stres dağılımı direkt olarak gözlemlenebilir ve oluşan stresin şekli ve oluştuğu alanla doğal yapıların arasında benzerlik vardır.³⁴ Periodonsiyumu ve implantların durumunu tek bir rezinden oluşarak temsil etmesine rağmen, kortikal ve spongiyoz kemik arasında fark yok sayılmıştır, stres konsantrasyonunun ve şiddetinin büyüklüğü değişebilir fakat stresin konsantrasyonunun oluştuğu bölgeler önemli ölçüde değişme-

yecektir.^{26,28} Böylece analiz sonuçları implantlar ve çevredeki kemik doku hakkında doğru tahminler yapılmasına yardım eder.³⁵

Daha önceki çalışmalarda olduğu gibi çalışmamızda rezinin kalıp içerisinde sertleştirilmesi yöntemi uygulandı.^{22,28} Çalışmamızda kullanılan implantlar önce akrilik modellerde hazırlanan yuvalara yerleştirildi daha sonra silikon ölçünün içerisine yerleştirilip foto- elastik rezin negatif kalıba döküldü. Bu yöntemle fotoelastik modellerde yuva hazırlanma esnasında oluşabilecek streslerin önüne geçilmesi hedeflendi. Bu işlem başarılı osseointegrasyonun taklidi için önemlidir. Çalışmamızda, yapılan fotoelastik stres analizinde kemik ve implantın linear özelliğe sahip olması gerekliliği nedeniyle implantın, kortikal ve spongiyoz kemikle %100 osseointegre ve temas halinde olduğu kabul edildi.

Önceki fotoelastik çalışmaların çoğunda^{22,26-33} anterior bölgede bulunan implantların çevresindeki mukoza elimine edilmiş, deney modellerinde sadece posterior bölgede protezin altına yapay mukoza materyali yerleştirilmiştir. Çalışmaların sonuçlarında da bu durum in vivo koşulları tam taklit etmediğinden dolayı eksiklik olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada ise anteriordaki implantlar çevresinde yapay mukozayı taklit eden materyalin (Gingifast; Zhermack SpA, Badia Polesine, İtalya) kullanılması ile ağız ortamına daha yakın koşullar sağlanmaya çalışıldı.

Overdenture protezlerde yapılan planlama kadar yerleştirilecek olan implantların sayı ve lokalizasyonları, implant ve destekleyen kemikteki yüklemeyi etkileyecektir. McGill konsensusuna göre kemik desteği yeterliyse iki implant destekli overdenture ilk tedavi seçeneği olarak düşünülmelidir.² Bu çalışmada da birbirinden bağımsız iki implant kullanılarak yapılan overdenture protezlerde destek dokulara iletilen stresin şiddeti belirlenmeye çalışılmıştır.

Literatür taraması sonucunda overdenture protezlerde implant ile bağlantıyı sağlamak için genellikle bar-klip^{22,25,33}, ball^{22,36}, ball/O'ring^{25,29}, ERA^{27,35,37}, locator^{22,27} ve magnet³⁶ gibi farklı hassas tutucular kullanıldığı belirlendi. Çalışmamızda ataçman tipi olarak literatürde iki bağımsız implant destekli overdenture yapımında sıklıkla kullanılan ball ataçmanla daha az kullanılmış ancak kullanımı gittikçe artan locator hassas tutucu karşılaştırıldı.

Machado ve ark'larının²⁸ üç farklı ataçman sisteminin implant destekli mandibular overdenture'larda implantlara iletilen streslere etkisini araştırdıkları çalış-

malarında bar sisteminde implantlarda 100 N' luk kuvvet altında oluşan stresler orta seviyede iken O'ring ataçman sisteminde implant çevresinde düşük seviyede stres bulmuşlardır. da Silva ve ark'larının³⁸, alt çene fotoelastik modellere 67 N'luk kuvvet uygulayarak farklı tutucu tiplerinin alveolar kemiğe ve implantlara ilettiği stresi inceledikleri çalışmada O'ring ataçman sisteminin implantlara orta seviyede stres ilettiğini bulmuşlardır.

Fanuscu ve Caputo³⁷ iki farklı ataçman sisteminin (ball, bar-ERA) üst çene overdenturelerde implantlara gelen kuvvet iletimini inceledikleri çalışmada modellere ikinci premolar bölgesinden 144 N'luk yük uygulamışlardır. Ball ataçman sisteminin yüklemeye yapılan implantta yüksek seviyede stres iletimine neden olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda tüm deney modellerinde hem ball hem de locator sistem implant-kemik ara yüzeyine orta derecede stres ilettiği gözlemlendi. da Silva ve ark'larının rezeke çeneye uyguladıkları 67 N'luk kuvvet tam çenede 135N'a karşılık geleceğinden çalışmada çıkan orta derecedeki stres çalışmamızla uyumlu iken diğer araştırmacılar ile uyumlu değildir. Araştırmalarda çıkan stres büyüklüğündeki farklılıklar çalışmalarda uygulanan kuvvetin büyüklüğündeki ve uygulama sahasının anterior dişlere yakınlığındaki farklılıklara bağlı olduğu düşünülmektedir. Yükün uygulama sahasının anteriordan posteriora kaydırılması dişsiz sahada stresin artmasına, implantlarda ise stresin azalmasına neden olduğu belirtilmiştir.³⁸

Hojo ve ark'ları³⁹ iki implant destekli mandibular overdenture protezlerde magnet, locator ve ERA reziliens ataçman tiplerinin implantlara çift taraflı yük iletimlerini fotoelastik kuvvet analiz yöntemiyle karşılaştırdıkları çalışmalarında en yüksek stres değerlerini sırasıyla magnet tutucular, ERA, locator olarak bulduklarını rapor etmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar önceki çalışmanın sonuçlarına benzerdir. Farklı mukoza kalınlığına sahip modellerde locator dizaynı ball ataçman tipine göre implantlara ve alveolar krete daha dengeli ve az stres ilettiği gözlemlendi. Bunun sebebi ball ataçman ile tutuculuğun sağlandığı protezlerde tutucu sisteminin dizaynı gereği erkek ve diş parçaları arasında boşluk yoktur ve uygulanan kuvvet implantlara direkt olarak iletilir. Locator ataçmanlar gibi reziliens tipte ataçmanlar okluzal yükler altında terminal konuma geldiği zaman erkek ve diş parça arasındaki boşluğun stres azaltıcı etkisi ile implantlar

üzerine doğrudan iletilen kuvvetler azaltılmış olur.¹⁹ Ayrıca locator tutucularında mukoza desteği daha fazla olduğundan kuvvetin bir kısmı mukoza aracılığıyla yüklemeye noktasındaki alveolar krete iletebilir.

İmplantlarda gözlenen en yüksek stres konsantrasyonu, implant (20–30 µm) ve mukoza (yaklaşık 500 µm) arasındaki reziliens farkı sebebiyle gerçekleşir^{36,40}. Bu yüzden, daha reziliens bir mukoza implantlar üzerinde stres değerlerini artırır.^{1,36} Reziliens bir materyale kuvvet uygulandığında madde, kuvvetin bir kısmını üzerine alır, enerjiyi absorbe ederek şekil değiştirir. Başlangıçta kuvvet uygulanmasıyla deformasyon artmaya başlarken deformasyonun belli bir seviyeye ulaşması ile aynı miktarda kuvvet uygulanması, daha önce ölçülenle aynı miktarda deformasyon oluşturmaz. Madde tamamen sıkıştıktan sonra katı cisim gibi davranmaya başlar ve kuvveti katı cisim prensiplerine göre iletir. Bu nedenle reziliens bir materyal ile kaplı olan modele kuvvet uygulanması ile oluşan deformasyonu gösteren grafiğin, parabolik bir seyir göstermesi beklenir. Reziliens materyalin sıkışması tamamlandığında, uygulanan kuvvet ve oluşan deformasyon, birbiri ile doğru orantılı olur.^{41,42} Bu bilgiler ışığında 1mm-1mm mukoza kalınlığında ve 1mm-4mm mukoza kalınlığındaki modellerde mukoza materyali kuvvet altında sert doku gibi davranırken 1mm-2mm mukoza kalınlığındaki modellerde yumuşak mukoza gibi davrandığı düşünülmektedir. Locator tutucu tipinde 1mm-2mm modellerde diğer modellere göre daha yüksek stres gözlenirken 1mm-4mm modellerde stres yoğunluğunun azalmasının yukarıda açıklanan yumuşak dokuların belli bir kalınlıktan sonra sıkışarak katı materyal gibi davranma özelliğine bağlanabilir. Ball ataçman tutucu tipinde ise 1mm-4mm modeldeki stres yoğunluğu azalmayarak orta seviyede de olsa biraz artış gösterdi. Bunun sebebinin ise ball ataçmanın locator sistemi kadar mukoza desteğinden yararlanamayıp stres iletimini hem implantlara hem de implantlar arası krete iletmeye başladığı düşünülmektedir.

Assunçao ve ark'larının¹ sonlu eleman kuvvet analiz yöntemi ile yaptıkları çalışmada üç farklı mukoza kalınlıklarına (1mm-3mm-5mm) sahip implant destekli overdenture protezler ile mukoza destekli tam protezlerin stres iletimini araştırmışlardır. Gruplar arasında maksimum stres dağılımları göz önüne alındığında, overdenture grup tam protez gruptan daha yüksek stres değerleri gösterdiğini rapor etmişlerdir. İmplant

destekli overdenture protezlerde mukoza reziliensi ve kalınlığı arttığında maksimum stres değerlerinin arttığını bulmuşlardır. Çalışmamız Assunçao ve ark'larının çalışmasıyla kısmen uyumludur. Çalışmamızda ball ataçman tutucu tipinde önceki çalışmaya uyumlu olarak mukoza kalınlığı arttıkça stres artışı gözlenirken locator ataçmanda 1mm-2mm modelin önceki çalışmanın tersine mukoza artışının 4mm'ye yükseldiği modellerde oluşan stresin düştüğü gözlenmiştir. Önceki çalışmada mukoza yüksekliklerinin çenenin her iki bölgesinde de simetrik olmasından bizim modellerimizde ise 1mm-1mm modeller haricinde çenenin iki bölgesindeki mukoza kalınlıklarının farklı olmasından ve kullanılan analiz metodundaki farklılığa bağlı kemiği homojen ve izotropik varsayarak⁸ mukozanın katı materyal gibi etkileşime girebileceğinin gözardı edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Locator sisteminin ball ataçmana göre mukoza desteğinin fazla olmasından dolayı kemik-mukozadaki etkileşimden çok daha fazla etkilenmesine bağlı olarak çalışmamızdaki farkın çıktığını düşünmekteyiz.

Meijer ve ark'larının⁴³ iki boyutlu sonlu eleman kuvvet analizi kullanarak implant destekli overdenturelarda stres dağılımını değerlendirdikleri çalışmalarında; stresin splintlenmeyen implantların mezial ve distal tarafında yoğunlaştığını bulmuşlardır. Bu çalışmada da Meijer ve ark'nın çalışmalarına benzer şekilde implantların mezial ve distal taraflarında stres yoğunluğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni bağımsız destekler üzerine yapılan bir protezde alt çene çiğneme kuvvetlerinin implantları birbirlerine doğru yaklaşmaya zorlamasından kaynaklanmaktadır.⁴⁴

İmplantlar veya çevre sert dokularda yıkıma yol açabilecek kuvvetlerin büyüklüğü bilinmediğinden rehabilitasyonun uzun ömürlü olması için kuvvetlerin olabildiğince azaltılmaya çalışılmasında fayda vardır.³⁵ İn vivo koşullarda yükleme yönü ve büyüklüğü in vitro koşuldan çok farklı olmaktadır.²² Çalışmamızda incelenen okluzal yükler sadece vertikal yönde olmasına rağmen ağızda horizontal yönde kuvvetler de oluşmaktadır. Ayrıca implantlar etrafındaki kemik yapısı apikal, orta ve kök bölgesinde farklı olmasına rağmen deneysel modellerde aynı yapıda kabul edilmektedir. Bu nedenle biyomekaniğin daha iyi anlaşılabilmesi için implantların çevresindeki kemiğin mekanik özellikleri, overdenture'ı destekleyen mukozanın özellikleri ve ağızda oluşan tüm kuvvetler gibi, laboratuvar koşullarında taklit edilemeyen değişkenlerin etkilerini ince-

lemek amacıyla, in vivo çalışmaların planlanmasında fayda vardır.

SONUÇ

Çalışmamızın limitasyonları dahilinde şu sonuçlar elde edilmiştir;

- 1) Tüm modellerde mukoza kalınlığı ve ataçman tipi farketmeksizin her iki implantta orta derecede stres iletimi gözlenmiştir.
- 2) Mümkün olduğunca implantlar eşit kemik yüksekliğinde yerleştirilip eşit mukoza kalınlığı oluşturulmasına dikkat edilmelidir.
- 3) Cerrahi işlem sonrasında farklı kemik yüksekliği ve farklı mukoza kalınlıklarına sahip implantlar üzerine overdenture protezler yapılmak zorunda kalındığında ball ataçman yerine locator tutucu tipinin, implantlara iletilecek stresleri nispeten dengeleyerek implantların prognozunu olumlu etkileyecektir.

Ö. Yusuf Özyılmaz: ORCID ID: 0000-0003-4802-1604
Filiz Aykent: ORCID ID: 0000-0001-7346-3717

KAYNAKLAR

1. Assunçao WG, Barão VA, Tabata LF, de Sousa EA, Gomes EA, Delben JA. Comparison Between Complete Denture and Implant-Retained Overdenture: Effect of Different Mucosa Thickness and Resiliency on Stress Distribution. Gerodontology 2009;26:273-81.
2. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S ve ark. The McGill Consensus Statement on Overdentures. Mandibular Two-Implant Overdentures as First Choice Standard of Care for Edentulous Patients. Gerodontology 2002;19:3-4.
3. Bal BT, Kurt M, Kahraman S. Rehabilitation of An Edentulous Patient with Severely Resorbed Ridges Using Bar Retained Implant Overdentures: A Case Report. J Dent Fac Ataturk Uni 2016; 26:482-86.
4. Hong HR, Pae A, Kim Y, Paek J, Kim HS, Kwon KR. Effect of Implant Position, Angulation, and Attachment Height on Peri-Implant Bone Stress Associated with Mandibular Two-Implant Overdentures: A Finite Element Analysis. Int J Oral Maxillofac Implants 2012; 27:69-76.
5. Batenburg RH, Meijer HJ, Raghoobar GM, Vissink A. Treatment Concept for Mandibular Overdentures Supported By Endosseous Implants: A Literature



- Review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:539-45.
6. Weibrich G, Buch RS, Wegener J, Wagner W. Five-Year Prospective Follow-Up Report of the Astra Tech Standard Dental Implant In Clinical Treatment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:557-62.
 7. Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Thomsen P, Worthington HV. A 5-Year Follow-Up Comparative Analysis of the Efficacy of Various Osseointegrated Dental Implant Systems: A Systematic Review of Randomized Controlled Clinical Trials. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:557-68.
 8. Assunção WG, Tabata LF, Barão VA, Rocha EP. Comparison of Stress Distribution Between Complete Denture and Implant-Retained Overdenture- 2D FEA. *J Oral Rehabil* 2008;35:766-74.
 9. Stellingsma K, Slagter AP, Stegenga B, Raghoobar GM, Meijer HJ. Masticatory Function In Patients with An Extremely Resorbed Mandible Restored with Mandibular Implant-Retained Overdentures: Comparison of Three Types of Treatment Protocols. *J Oral Rehabil.* 2005;32:403-10.
 10. Schmitt A, Zarb GA. The Notion of Implant-Supported Overdentures. *J Prosthet Dent* 1998;79:60-5.
 11. Krennmair G, Seemann R, Fazekas A, Ewers R, Piehslinger E. Patient Preference and Satisfaction with Implant-Supported Mandibular Overdentures Retained with Ball or Locator Attachments: A Crossover Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:1560-8.
 12. Weinländer M, Piehslinger E, Krennmair G. Removable Implant-Prosthetic Rehabilitation of the Edentulous Mandible: Five-Year Results of Different Prosthetic Anchorage Concepts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:589-97.
 13. Cune M, van Kampen F, van der Bilt A, Bosman F. Patient Satisfaction and Preference with Magnet, Bar-clip, and Ball-Socket Retained Mandibular Implant Overdentures: A Cross-Over Clinical Trial. *Int J Prosthodont* 2005;18:99-105.
 14. Ellis JS, Burawi G, Walls A, Thomason JM. Patient Satisfaction with Two Designs of Implant Supported Removable Overdentures; Ball Attachment and Magnets. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:1293-8.
 15. Kleis WK, Kämmerer PW, Hartmann S, Al-Nawas B, Wagner W. A Comparison of Three Different Attachment Systems for Mandibular Two-Implant Overdentures: One-Year Report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010;12:209-18.
 16. Bilhan H, Geckili O, Mumcu E, Bilmenoglu C. Maintenance Requirements Associated with Mandibular Implant Overdentures: Clinical Results After First Year of Service. *J Oral Implantol* 2011;37:697-704
 17. Bilhan H, Geckili O, Sulun T, Bilgin T. A Quality of Life Comparison Between Self-Aligning and Ball Attachment Systems for 2-Implant-Retained Mandibular Overdentures. *J Oral Implantol* 2011;37:167-73
 18. Ozan O, Ramoglu S. Effect of Implant Height Differences on Different Attachment Types and Peri-Implant Bone in Mandibular Two-Implant Overdentures: 3D Finite Element Study. *J Oral Implantol* 2015;41:50-9.
 19. Misch CE. *Dental Implant Prosthetics*. 2th Ed. St. Louis; Elsevier Mosby: 2005. p.51-6
 20. Vogel RC. *Implant Overdentures: A New Standard of Care for Edentulous Patients Current Concepts and Techniques*. *Compend Contin Educ Dent* 2008;29:270-6.
 21. Osman RB, Elkhadem AH, Ma S, Swain MV. Finite Element Analysis of A Novel Implant Distribution to Support Maxillary Overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013;28:1-10.
 22. Celik G, Uludag B. Photoelastic Stress Analysis of Various Retention Mechanisms on 3-Implant-Retained Mandibular Overdentures. *J Prosthet Dent* 2007;97:229-35.
 23. Takeshita S, Kanazawa M, Minakuchi S. Stress Analysis of Mandibular Two-Implant Overdenture with Different Attachment Systems. *Dent Mater J* 2011;30:928-34.
 24. Van Steenberghe D, Lekholm U, Bolender C, Folmer T, Henry P, Herrmann I ve ark. Applicability of Osseointegrated Oral Implants in the Rehabilitation of Partial Edentulism: A Prospective Multicenter Study on 558 Fixtures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:272-81.
 25. Chun HJ, Cheong SY, Han JH, Heo SJ, Chung JP, Rhyu IC ve ark. Evaluation of Design Parameters of Osseointegrated Dental Implants Using Finite Element Analysis. *J Oral Rehabil* 2002;29:565-74.
 26. Sadowsky SJ, Caputo AA. Stress Transfer of Four Mandibular Implant Overdenture Cantilever Designs. *J Prosthet Dent* 2004;92:328-36.



27. Ochiai KT, Williams BH, Hojo S, Nishimura R, Caputo AA. Photoelastic Analysis of the Effect of Palatal Support on Various Implant-Supported Overdenture Designs. *J Prosthet Dent* 2004;91:421-7.
28. Machado AC, Cardoso L, Brandt WC, Henriques GE, de Arruda Nobilo MA. Photoelastic Analysis of the Distribution of Stress in Different Systems of Overdentures on Osseous-Integrated Implants. *J Craniofac Surg* 2011;22:2332-6.
29. Mazaro JV, Filho HG, Vedovatto E, Pellizzer EP, Rezende MC, Zavanelli AC. Evaluation of Stress Patterns Produced By Implant-Retained Overdentures and Implant-Retained Fixed Partial Denture. *J Craniofac Surg* 2011;22:2153-7.
30. Asvanund P, Morgano SM. Photoelastic Stress Analysis of External Versus Internal Implant-Abutment Connections. *J Prosthet Dent* 2011;106:266-71.
31. Teixeira FM, de Assis Claro CA, Neves AC, de Mello Rode S, da Silva Concílio LR. Influence of Loading and Use of Occlusal Splint in Implant-Supported Fixed Protheses. *J Craniofac Surg* 2012;23:477-80.
32. Ueda C, Markarian RA, Sendyk CL, Lagana DC. Photoelastic Analysis of Stress Distribution on Parallel and Angled Implants After Installation of Fixed Protheses. *Braz Oral Res* 2004;18:45-52.
33. Sadowsky SJ, Caputo AA. Effect of Anchorage Systems and Extension Base Contact on Load Transfer with Mandibular Implant-Retained Overdentures. *J Prosthet Dent* 2000;84:327-34.
34. Markarian RA, Ueda C, Sendyk CL, Lagana DC, Souza RM. Stress Distribution After Installation of Fixed Frameworks with Marginal Gaps Over Angled and Parallel Implants: A Photoelastic Analysis. *J Prosthodont* 2007;16:117-22.
35. Porter JA Jr, Petropoulos VC, Brunski JB. Comparison of Load Distribution for Implant Overdenture Attachments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:651-62.
36. Ichikawa T, Horiuchi M, Wigianto R, Matsumoto N. In vitro Study of Mandibular Implant-Retained Overdentures: The Influence of Stud Attachments on Load Transfer to the Implant and Soft Tissue. *Int J Prosthodont* 1996;9:394-9.
37. Fanuscu MI, Caputo AA. Influence of Attachment Systems on Load Transfer of An Implant-Assisted Maxillary Overdenture. *J Prosthodont* 2004;13:214-20.
38. da Silva DP, Cazal C, de Almeida FC, Dias RB, Ballester RY. Photoelastic Stress Analysis Surrounding Implant-Supported Prosthesis and Alveolar Ridge on Mandibular Overdentures. *Int J Dent* 2010;1:1-5
39. Hojo S, Ochiai K, Sadowsky S, Toyoda M, Caputo AA. Mandibular Implant Overdentures Load Transfer with Magnetic and Resilient Attachments. (13.03.2004).
URL:http://iadr.confex.com/iadr/2004Hawaii/techprogram/abstract_42356.htm Erişim tarihi: 08/01/2017.
40. Barao VA, Assunção WG, Tabata LF, de Sousa EA, Rocha EP. Effect of Different Mucosa Thickness and Resiliency on Stress Distribution of Implant-Retained Overdentures-2D FEA. *Comput Methods Programs Biomed* 2008;92:213-23.
41. Shigeto N, Hamada T, Iwanaga H, Murata H. Pressure Distribution Using Tissue Conditioners on Simplified Edentulous Ridge Models. Part 1: The influence of the Height of the Residual Ridge. *Int J Prosthodont* 1995;8:490-5.
42. Bidez MW, Misch CE. Force Transfer in Implant Dentistry: Basic Concepts and Principles. *J Oral Implantol* 1992;18:264-74.
43. Meijer HJ, Kuiper JH, Starmans FJ, Bosman F. Stress Distribution Around Dental Implants: Influence of Superstructure, Length of Implants, and Height of Mandible. *J Prosthet Dent* 1992;68:96-102.
44. Menicucci G, Lorenzetti M, Pera P, Preti G. Mandibular Implant-Retained Overdenture: Finite Element Analysis of Two Anchorage Systems. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13:369-76.

Yazışma Adresi

Dr Öğretim Üyesi Özgün Yusuf Özyılmaz
İstanbul Bezmialem Vakıf Üniversitesi
Dış Hekimliği Fakültesi
Protez Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
Tel: 02124531700
Fax: 02124531869
e-mail: oozylmaz@bezmialem.edu.tr





ALÇI MODELLERİN BOYUTSAL DEĞİŞİKLİKLERİNİN BELİRLENMESİNDE KULLANILAN ÖLÇÜM METODLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

COMPARISON OF MEASUREMENT METHODS TO DETERMINE DIMENSIONAL DIFFERENCES ON DENTAL CASTS

Dr. Öğr. Üyesi Faruk EMİR*

Doç. Dr. Simel AYYILDIZ*

Doç. Dr. Bülent PİŞKİN*

Makale Kodu/Article code: 3469

Makale Gönderilme tarihi: 02.07.2017

Kabul Tarihi: 31.05.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, dental alçı modeller üzerinde yapılan manuel ve dijital lineer ölçümleri karşılaştırmak ve bilgisayar destekli 3 boyutlu ölçüm yönteminin etkinliğini göstermektir.

Materyal ve Metod: Üzerinde 5 adet prepare edilmiş diş bulunan (sağ-sol I. molarlar, sağ-sol kaninler ve 1 keisiçi diş) mandibulayı temsil eden ark şeklinde bir ana model, bilgisayar destekli tasarım ile tasarlanmış ve bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) teknolojisi ile CoCr alaşım tozundan üretilmiştir. Ana modelden vinil siloksan eter (VSE) ile ölçü alınmış ve toplamda 10 alçı model elde edilmiştir. Ana model ve çalışma modelleri optik ekstraoral tarayıcı ile dijitalleştirilmiştir. Alçı çalışma modelleri üzerindeki manuel lineer ölçümler (VSE Manuel) dijital kumpas ile dijital modeller üzerindeki lineer ölçümler (VSE Dijital) ise 3 boyutlu (3D) analiz yazılımı ile yapılmıştır. Ayrıca çalışma modelleri üzerinde 3D analizler de yine aynı yazılım ile yapılmış ve renk kodlu haritalar oluşturulmuştur. Tek değişkenli varyans analizi kullanılarak farklılıklar analiz edilmiş ve çoklu karşılaştırmalar için post hoc testleri kullanılmıştır.

Bulgular: VSE Manuel ve Dijital grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<.001$, $p=.001$, $p=.037$, $p=.022$). Dijital ölçümlerde ana modele göre farklılıklar 0.018-0.146 mm arasında değişirken, manuel ölçümlerde 0.059-0.168 mm çıkmıştır. 3D analizlerde ise çalışma modellerinin hassasiyeti ortalama 0.0142 mm olarak ölçülmüş ve çalışma modelleri ana modele göre daha küçük çıkmıştır.

Sonuç: Çalışmamızda; 3D analizler ve dijital ölçümler, manuel ölçümlere göre daha hassas sonuçlar vermiş ve bulunan farklar istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Çalışma modellerinin değerlendirilmesinde, boyutları bilinen bir ana model ile bilgisayar destekli ölçüm yönteminin, objektif ve standart bir yöntem olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lineer ölçüm; dijital model; hassasiyet; bilgisayar destekli ölçüm

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study is to compare the linear measurements with the digital measurements on dental casts and to demonstrate the effectiveness of the computer-aided 3-dimensional measurement method.

Material and Methods: An arc-shaped master model consisting of 5 prepared teeth (right-left first molars, right-left canines and one incisor) was designed with computer-aided design and fabricated with CoCr alloy powder using computer-aided manufacturing (CAD/CAM) technology. A total of 10 impressions were made with vinyl siloxanether (VSE) impression material from the master model. The master model and definitive casts were digitized with an optical extraoral scanner. Measurements on definitive casts (VSE Manuel) were made with digital micrometer and measurements on digitized casts (VSE Digital) with 3-dimensional (3D) analysis software. In addition, model analyzes were done with the same software and color-coded maps were created. Differences were analyzed using univariate analysis of variance and post hoc tests were used for multiple comparisons.

Results: Statistically significant differences were found between VSE Manuel and Digital groups ($p<.001$, $p=.001$, $p=.037$, $p=.022$). With digital measurements differences ranged between 0.018-0.146 mm and with manual measurements differences ranged between 0.059-0.168 mm. According to the 3D analysis, the accuracy of the digital models was 0.0142 mm for average values and definitive casts were smaller than the master model.

Conclusion: In this study; 3D analysis and digital measurements shows more accurate results than manual measurements and the differences were statistically significant. In the evaluation of the definitive casts, it is considered that computer aided measurement with a master model with known dimensions can be used as an objective and standard method.

Key Words: Linear measurement; digital model;

* Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı



accuracy; computer-aided measurement

GİRİŞ

Hareketli ya da sabit bir protezden beklenen fonksiyon ve estetiğin sağlanabilmesi, protezi taşıyan dokular ya da doğal dişler ile onlara uygulanan protez arasındaki uyuma bağlıdır. Uyumlu protezlerin yapılabilmesi, sadece en uygun materyallerin değil aynı zamanda en doğru yapım tekniklerinin de seçilmesi ve hassasiyetle uygulanması ile mümkündür.¹

Ölçü materyalleri, dişlerin ve çevre oral dokuların kaydını ve ilişkilerini kaydetmek ve bunları kopyalamak için kullanılır ve protetik diş hekimliğinin vazgeçilmez bir parçasıdır.²⁻⁴ Dental kliniklerde yaygın olarak kullanılan birçok elastomerik ölçü materyali vardır.^{3,5} Bunlardan kondansasyon silikonları, ilave tip silikonlar ve polieterler en çok tercih edilen elastomerik ölçü maddeleridir.^{3,6-8} Elastomerik ölçü materyalleri, yüksek hassasiyet, üstün elastik geri dönme, minimum kalıcı deformasyon ve kabul edilebilir yırtılma mukavemeti gibi özelliklere sahiptirler.⁹

Sabit protez restorasyonların klinik başarısında elastomerik ölçü materyallerinin boyutsal hassasiyetleri ve stabiliteleri büyük önem taşımaktadır.¹⁰ Elastomerik ölçü materyallerinde polimerizasyon reaksiyonlarının belirli bir zaman periyodunda devam ettiği ve ölçü ağızdan çıkarıldıktan sonra da sürdüğü bildirilmiştir.² Bununla birlikte, sabit bölümlü protezlerde destek diş ve diş çevreleyen dokuların pozitif kopyalarının, yani çalışma modellerinin de hassas bir şekilde üretilmesi gerekir.¹¹ Ölçü aşamasında meydana gelen herhangi bir boyutsal değişim, protetik restorasyonların üretiminde kullanılan alçı çalışma modelinin de hassasiyetinin bozulmasına neden olur.¹²

Yapılan birçok çalışma ölçü alımı ile ilgili prosedürlerin ya da materyallerin, çalışma modellerinin hassasiyetini ve dolayısıyla protetik uyumu etkileme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir.^{11,13-15} Bu çalışmalar genellikle farklı ölçü maddeleri ile üretilen çalışma modellerinin hassasiyetini etkileyip etkilemediğini manuel ölçüm yöntemleriyle araştıran çalışmalardır.¹⁶⁻¹⁸ Manuel ölçüm yöntemlerinde, genellikle analog ve dijital kumpaslar, profil projektörleri, elektronik dijital mikrometreler ve mikroskoplar kullanılır.^{9,10,19} Bu cihazlar, çalışma modellerine ihtiyaç duyarlar ve ölçümleri sadece iki nokta arasında lineer olarak yapabilirler. Avantajları; ucuz olmaları, kullanım kolaylıkları ve hızlı sonuç vermeleridir.^{9,10} Ölçümlerin tekrarlanabilirliğinin düşük olması ve kullanıcı hata-

larına açık olmaları en önemli dezavantajlarıdır.¹⁰ Ayrıca bu cihazlar ile sadece belirlenen noktalar arasında ölçüm yapılabildiğinden çalışma modeli üzerinden üç boyutlu veriler toplanamaz.^{5,10}

Polimerizasyon süresince ve sonrasında, ölçü materyalleri boyutsal değişiklikler gösterdiğinden 2-boyutlu ölçüm yöntemleriyle karmaşık değişimleri tespit etmek ve değerlendirmek zordur.^{5,10,20} Bu nedenle farklı ölçü malzemelerinden yapılmış çalışma modellerinde meydana gelen boyutsal değişikliklerin tespit edilebilmesi için doğru ekipman ve ölçüm yöntemleri gereklidir.^{5,9,10} Son yıllarda bilgisayar destekli ölçüm (BDÖ) yöntemi, manuel yöntemin yerini almaya başlamıştır. Bu yöntem sayesinde kullanıcılara bağlı hatalar ortadan kalkmakta, çok daha kesin ve tutarlı sonuçlar elde edilebilmekte, çok küçük değişimler bile hassas bir şekilde ölçülebilmekte ve 3-boyutlu (3D) analizler yapılabilmektedir.^{5,21-25}

Bu çalışmanın amacı, çalışma modellerinde oluşan değişiklikleri manuel ve dijital lineer ölçümlerle belirlemek ve elde edilen verileri bilgisayar destekli 3D analiz yöntemi ile karşılaştırmaktır. Bu karşılaştırmayı yapmak için kullanılan başlangıç hipotezi manuel ve dijital lineer ölçümler arasında anlamlı farkların olacağıdır.

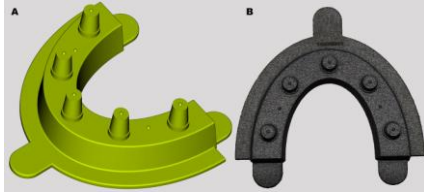
MATERYAL VE METOD

Bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı (RapidForm XOR3; 3D Systems Inc., SC, ABD) ile 14 mm yüksekliğinde ve 16 mm genişliğinde alt çeneyi taklit eden bir ark tasarlandı. Yükseklikleri 10.15 mm olan, sağ mandibular birinci molar ve kanin, santral kesici, sol mandibular birinci molar ve kanin dişlerini temsil eden 6 derecelik aksiyal eğime sahip ve 1 mm shoulder basamağı olan beş prepare edilmiş diş, ark üzerine yerleştirildi. Prepare edilmiş dişlerin oklüzal yüzeylerinin ortasına yarım-küre (1.4-mm çap) şeklinde bir çıkıntı eklendi ve ölçümler için referans noktası olarak kullanıldı. Dijital veri stereolitografi formatında (.stl) kaydedildi (Resim 1A). Dijital veri direkt metal lazer sinterleme (DMLS) ünitesine (M2, Concept Laser, Hoffmann, Innovation Group, Lichtenfels, Almanya) aktarıldı ve ana model CoCr (Remanium Star, Dentaurum GmbH & Co. KG, Ispringen, Almanya) metal alaşım tozuyla imal edildi (Resim 1B).

Ana modelin ölçüsü, hazır kaşık ve aljinat ölçü maddesi (Phase Plus, Zhermack, Badia Polesine, RO,



İtalya) ile alındı. Tip IV dental alçı (FujiRock, GC Europe, Leuven, Belçika) ile modeller hazırlandı ve kişiye özel kaşıklar oto polimerizan akrilik materyali (Meliodent; Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Almanya) ile imal edildi. İki polistiren plaka (12 x 20 x 20 mm) ve 4 kılavuz metal çubuk ile bir ölçü alma aparatı oluşturuldu. Ana model alt polistiren plakanın ortasına sabitlendi.

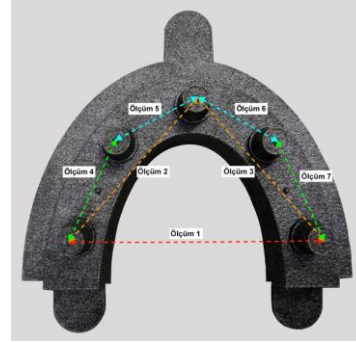


Resim 1. **A:** Ana modelin stereolitografi (.stl) formatında tasarlanmış dijital verisi. **B:** CoCr alaşım tozu kullanılarak CAD/CAM teknolojisi ile üretilmiş ana model.

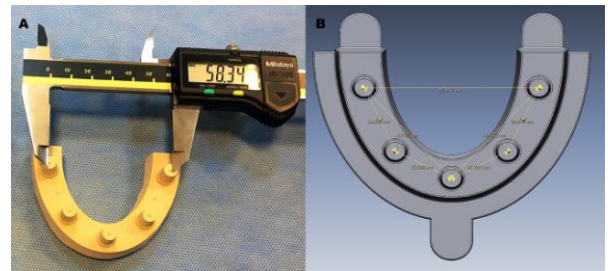
Ölçü işlemleri için vinil siloksan eter (VSE) elastik ölçü maddesi ve tek aşamalı ölçü tekniği kullanıldı. VSE (Identium Heavy; Kettenbach, Kettenbach GmbH & Co. KG, Eschenburg, Almanya) ölçü maddesi otomatik karıştırıcıdan (Pentamix II, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) kişiye özel kaşıklara eşit miktarda konuldu ve ana model üzerine de light body VSE (Identium Light; Kettenbach, Kettenbach GmbH & Co. KG, Eschenburg, Almanya) ölçü materyali otomatik tabanca sistemi ile enjekte edildi ve kaşık ana model üzerine yerleştirildi. Ölçüler polimerizasyon için 10 dk boyunca ölçü aparatı üzerinde bekletildi ve sonrasında ana modelden ayrıldı.

Tüm alçı modeller, 150 gr / 30 ml'lik bir toz su oranında Tip IV dental alçı (FujiRock, GC Europe, Leuven, Belçika) kullanılarak elde edildi. Tip IV dental alçı, üretici tavsiyesine göre el ile 15 sn ve vakumlu mekanik karıştırma cihazı (Degussa Multivac 4; Degussa AG, Almanya) ile 45 sn karıştırıldı. Her alçı model titreşim altında döküldü (Degussa Vibrator R2; Degussa AG, Almanya) ve oda sıcaklığında 2 saat bekletildi. Toplamda 10 adet alçı çalışma modeli oluşturuldu. Ana model, bir optik tarayıcı (3Shape D700, Copenhagen, Danimarka) ile dijitalleştirildi ve sanal referans ana modeli elde edildi. On alçı modelin sanal veri haline getirilmesi için aynı optik tarayıcı kullanıldı ve 10 sanal çalışma modeli elde edildi. Elde edilen dijital ve alçı çalışma modelleri üzerinde 7 ayrı ölçüm bölgesi planlandı. Molar dişler arasındaki mesafe

“Ölçüm 1”, molarlar ile kesici diş arasındaki mesafe “Ölçüm 2 ve 3”, molarlar ile kaninler arasındaki mesafe “Ölçüm 4 ve 7”, kaninler ile kesici diş arasındaki mesafe “Ölçüm 5 ve 6” olarak planlanmıştır (Resim 2). Ölçüm için referans noktaları belirlendikten sonra hazırlanan çalışma modelleri üzerinde, dijital kumpas (Mitutoyo Absolute digimagic CD-15CPX Mitutoyo Corp. Kawasaki, Japonya) kullanılarak lineer manuel ölçümler yapıldı (Resim 3A). Manuel ölçümlerin yapıldığı grup VSE Manuel olarak belirlendi. Sanal çalışma modelleri üzerinde ise bir CAD analiz programı (RapidForm XO3; 3D Systems Inc., SC, ABD) kullanılarak ölçümler tekrarlandı (Resim 3B). Dijital ölçümlerin yapıldığı grup VSE Dijital olarak belirlendi. Ölçümler tek ve aynı araştırmacı tarafından yapıldı. Belirlenen noktalardan çoklu ölçümler yapıldı ve bu ölçümlerin ortalaması alınarak veriler kaydedildi. Yapılan tüm ölçümlerde metrik birim olarak milimetre kullanıldı.



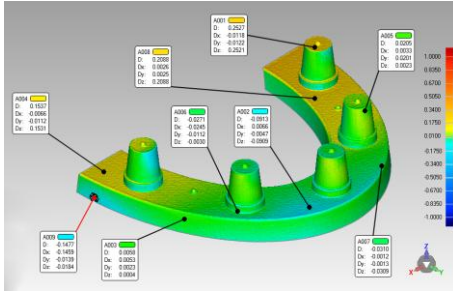
Resim 2. Ana model ve çalışma modelleri üzerinde lineer ölçümlerin yapıldığı 7 bölgenin model üzerinde gösterimi.



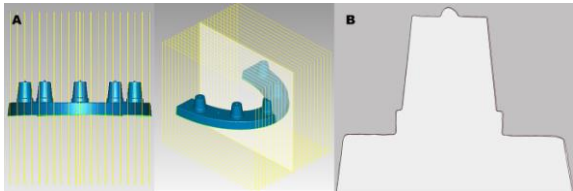
Resim 3 A. Alçı çalışma modeli üzerinde dijital kumpas ile yapılan lineer manuel ölçüm. **B:** Sanal çalışma modeli üzerinde 3D yazılım ile yapılan lineer dijital ölçümler.

Bu iki grup arasındaki ölçüm farklarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi (SPSS, IBM Inc.,

Chicago, ABD) için Tek-yönlü ANOVA ve grup içi karşılaştırmalarda Tukey HSD testleri yapıldı. Bunlara ek olarak 3D analiz programı (RapidForm XOV3; 3D Systems Inc., SC, ABD) ile en uygun hizalama yöntemi (best-fit alignment) algoritması kullanılarak modellerin tüm yüzeyinde oluşan deformasyonlar 3D değerlendirilmeye tabi tutuldu. Değişimleri gösteren renk kodlu 3D haritalar oluşturuldu ve istenilen noktalardan veriler elde edildi (Resim 4). Ayrıca ayrıntılı incelemeler için CAD analiz programı ile dijital çalışma modelleri üzerinden çoklu kesitler alındı (Resim 5A). X-Z düzleminde alınan kesitte kırmızı çizgiler ana modeli, siyah çizgiler ise çalışma modelini göstermektedir (Resim 5B). Böylece alınan kesitler ile incelenen bölgede ana modele göre oluşan farklılıklar iki boyutlu olarak da takip edilebilmektedir.



Resim 4. Sanal çalışma modelinde 3D yüzey analizi sonrasında elde edilen veriler ve bunların renk kodlu haritası. Yeşil alanlar ± 0.010 mm ye kadar olan değişiklikleri göstermektedir. Sarı-kırmızı alanlar (0.010 mm' den 1 mm' ye): Ana modele göre oluşan genişleme. Açık mavi-koyu mavi alanlar (-0.010 mm den -1 mm'ye): Ana modele göre oluşan küçülme. D: Ana modele göre farklılığın ortalama değeri (mm). Dx: X ekseninde ana modele göre oluşan değişim değeri (mm). Dy: Y ekseninde ana modele göre oluşan değişim değeri (mm). Dz: Z ekseninde ana modele göre oluşan değişim değeri (mm).



*Resmin sağ alt köşesinde eksenlerin hangi yönleri ifade ettiği gösterilmiştir.

Resim 5. **A:** Sanal çalışma modeli üzerinde ayrıntılı değerlendirme için X-Y düzleminde çok sayıda kesit alınması. **B:** Dayanak üzerinden X-Z düzleminde alınan kesit ile değişimlerin 2D olarak görüntülenmesi.

*Kırmızı renkli çizgiler ana modeli, siyah renkli çizgiler ise sanal çalışma modelini temsil etmektedir.

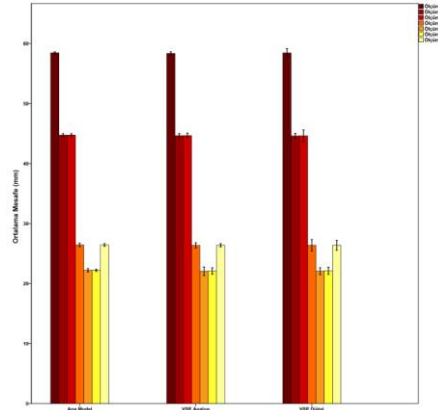
BULGULAR

Ana model ile çalışma modelleri arasındaki farklar ölçüm yöntemlerine göre karşılaştırıldığında ortaya çıkan sonuçlar Resim 6' da verilmiştir. Manuel ölçümlerin ortalaması Ölçüm 1'den 7'ye sırasıyla 58.34 mm, 44.64 mm, 44.65 mm, 26.36 mm, 22.04 mm, 22.09 mm, 26.37 mm olarak bulunmuştur. Dijital ölçümlerin ortalaması ise Ölçüm 1'den 7'ye sırasıyla 58.42 mm, 44.59 mm, 44.61 mm, 26.37 mm, 22.06 mm, 22.13 mm, 26.37 mm olarak bulunmuştur. Tek yönlü ANOVA testine göre Ana model, VSE Manuel ve Dijital grupları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < .001$, $p = .001$, $p = .037$, $p = .022$) (Tablo 1).

Tablo 1. Tek yönlü ANOVA testi gruplar arası karşılaştırma sonuçları.

	SS	df	MS	F	P
Ölçüm 1	0.056	2	0.028	13.384	<0.001
Ölçüm 2	0.094	2	0.047	37.873	<0.001
Ölçüm 3	0.079	2	0.040	9.822	0.001
Ölçüm 4	0.029	2	0.015	3.719	0.037
Ölçüm 5	0.167	2	0.083	27.164	<0.001
Ölçüm 6	0.070	2	0.035	15.700	<0.001
Ölçüm 7	0.023	2	0.011	4.407	0.022

SS: kareler toplamı, MS: kareler ortalaması
P < 0.05 istatistiksel farklılık gruplar arası etkileşim varlığını gösterir.



Resim 6. Ana model ile çalışma modelleri karşılaştırıldığında ortaya çıkan sonuçları gösteren grafik.

Ölçüm sonuçlarına göre Ölçüm 1 ve 4' te ana modele göre sadece VSE Manuel grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.001$, $p = 0.044$). Ölçüm 2,3,5,6 ve 7' de ise her iki grupta da ana modele göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur (Tablo 2). Lineer farklılıklar VSE Manuel grubunda 0.059 mm ile 0.168 mm arasında, VSE

Dijital grubunda ise 0.018 mm ile 0.146 mm arasında değişmektedir. 3D analizlere göre ana model ile değerlendirilen çalışma modelinin tüm yüzeyleri arasındaki fark ise ortalama 0.0142 mm'dir ve çalışma modelleri ana modele göre daha küçük çıkmıştır. Resim 4' de değerlendirilen modele ait renk kodlu harita görülmektedir. Renk kodlu haritada yeşil renkli alanlar ana modele boyut olarak en yakın bölgeleri (± 0.010 mm) gösterirken sarı-kırmızı arası olan renkler ana modele göre ekspansiyonun görüldüğü bölgeleri ve açık mavi-koyu mavi arasındaki renkler ise ana modele göre kontraksiyonun görüldüğü bölgeleri göstermektedir. A001-A009 noktaları ise istenilen bölgeler üzerinden alınan ölçümleri göstermektedir. Bu ölçümler üzerinde görülen X, Y ve Z koordinatlarındaki mesafe değerleri, bu koordinatlarda oluşan boyutsal değişim miktarlarını göstermektedir. Resim 5A' da ise Y-Z düzleminde çok sayıda kesit alınarak model üzerinde istenilen bölgede ana model ile çalışma modeli arasındaki farkların incelenebileceği gösterilmiştir. Resim 5B' de ise X-Z düzlemindeki kesitte çalışma modelinin ana modelden farklılıkları ayrıntılı bir şekilde takip edilmektedir. Kırmızı renkli çizgi ana modeldeki dayanağı belirtirken siyah çizgi ise çalışma modelinde bulunan dayanağı göstermektedir. Buna göre çalışma modeli ana modele göre lingualde bir miktar kontraksiyona uğramış gözükmektedir. Ayrıca basamağın lingualinde keskin hatlar tarama sonrası yerini daha yuvarlak hatlara bırakmış olarak görülmektedir.

Tablo 2. Grup içi karşılaştırmalardan elde edilen veriler.

	Gruplar	Ortalama Fark	Standart Hata	P
Ölçüm 1	Ana Model	Manuel 0,099*	0.020	<0.001
	Dijital	0,018	0.020	0.655
Ölçüm 2	Ana Model	Manuel 0,089*	0.015	<0.001
	Dijital	0,135*	0.015	<0.001
Ölçüm 3	Ana Model	Manuel 0,084*	0.028	0.017
	Dijital	0,123*	0.028	0.001
Ölçüm 4	Ana Model	Manuel 0,071*	0.028	0.044
	Dijital	0,060	0.028	0.100
Ölçüm 5	Ana Model	Manuel 0,168*	0.024	<0.001
	Dijital	0,146*	0.024	<0.001
Ölçüm 6	Ana Model	Manuel 0,117*	0.021	<0.001
	Dijital	0,076*	0.021	0.004
Ölçüm 7	Ana Model	Manuel 0,059*	0.022	0.039
	Dijital	0,058*	0.022	0.043

*Ortalama fark değerleri mm olarak verilmiştir.

TARTIŞMA

Çalışmamızda, çalışma modellerinde oluşan boyutsal değişimlerin hesaplanmasında kullanılan manuel ve dijital ölçüm metodları karşılaştırılmıştır.

Buna göre dijital ölçümler, manuel ölçümlere göre daha hassas sonuçlar vermiş ve 3D analizler ile çalışma modellerinde oluşan değişimler X, Y ve Z koordinatlarında değerlendirilmiştir. Böylece çalışmanın çıkış hipotezi onaylanmıştır.

Ölçümlerde şekil ve boyutları bilinen bir ana modelin kullanılması ölçüm sonuçlarının kesinliğini ve hassasiyetini arttırmaktadır.²⁶ Önceki benzer çalışmalarda, ana modeller lineer veya ark şeklinde tasarlanmıştır. Bununla birlikte ana modelin lineer olmasının dental arkları taklit edemeyeceğini bildiren çalışmalar da mevcuttur.^{10,27} Ayrıca bazı araştırmacılar, ark şeklinde ana modellerin, dental arkları daha iyi taklit ettiğini, bu nedenle bu tip çalışmalarda, tam ark ana model kullanılmasının uygun olacağını bildirmişlerdir.^{10,27}

Lineer in vitro modeller genellikle bir, iki ya da üç dayanaktan oluşmaktadır.^{10,28-31} Oysa, önceki çalışmalarda kullanılan ark şeklinde ana modeller, dört, beş ya da altı dayanaktan oluşmaktadır.^{19,32,33} Çalışmamızda, ortaya çıkabilecek boyutsal değişikliklerin daha iyi gözlenebilmesi için, ana model üzerinde, boyutu birbirine eşit 5 adet dayanak kullanılmıştır. Böylece, boyutsal sapmaların en çok hangi bölgede (posterior-anterior) oluştuğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Önceki çalışmalarda, üretilen çalışma modeli ile ana model arasındaki boyutsal farklılıklar, manuel kumpaslar, dijital kumpaslar, profil projektörleri, elektronik dijital mikrometreler ve mikroskop gibi gereçler kullanılarak ölçülmüştür. Bu yöntemlerin tümü, manuel yöntem olarak bilinir ve ölçüm sonuçları uygulayıcı farklılığına açıktır.^{9,10,19} Çalışma modellerinde oluşan boyutsal değişimlerin, objektif, tekrarlanabilir ve uygulayıcı farklılığından etkilenmeyen bir yöntem ile ölçülebilmesi, çalışma başarısı açısından çok önemlidir.^{5,9,10} Bu nedenle çalışmamızda, tekrarlanabilir ve aynı zamanda hassas, uygulayıcı farklılığından etkilenmeyen bir ölçüm yöntemi olan BDÖ kullanılmıştır. BDÖ'nün diğer önemli avantajı, üç boyutlu değerlendirmelerinin yapılabilmesine olanak vermesidir.^{9,15,21-25,34} Manuel yöntemlerde ölçümler sadece tek bir hatta mesafe değerleri verecek şekilde hesaplanır. Oysa BDÖ'de, çalışma modellerinin tamamında oluşan boyutsal değişiklikler hesaplanıp, sayısal verilere dönüştürülür. Buna ek olarak, bu boyutsal değişiklikler, görsel veri olarak sunulmak istendiğinde, üç boyutlu renk kodlu haritalar da oluşturulabilir. Boyutsal değişiklikler, koordinat sisteminde gösterilmek istendiğinde, ana model üzerinde seçilen bir noktanın, karşılaş-



tırma yapılacak çalışma modelindeki eşdeğerleriyle, X, Y, Z koordinatlarına göre, uzaysal konum değişimleri ve bu değişimlerin yönleri de belirlenebilir. X koordinatında oluşan değişimler mediolateral yönde, Y koordinatında oluşan değişimler anteroposterior yönde ve Z koordinatında oluşan değişimler ise oklüzogingival yönde oluşan farklılığı gösterir (Resim 4). Örneğin; Z koordinatındaki değişimin pozitif veya negatif olması, dayanak üzerine yapılacak restorasyonun infraoklüzonda ya da supraoklüzonda olacağını belirtir.

Sabit protetik restorasyonların üretim sonrasında dayanak dişler ile pasif uyuma sahip olması istenir. Pasif uyuma sahip protetik restorasyonların üretilebilmesi için en önemli faktörlerden birisinin ölçü maddesi olduğu söylenmektedir.³⁵ Stober ve ark.³⁶ göre polivinil siloksan (PVS), polieter (PE) ve VSE ölçü maddeleri klinik olarak kabul edilebilir sonuçlar vermektedir. Nassar ve ark.¹⁷ ise VSE ölçü maddesinin PE ve PVS ölçü maddelerinden daha hassas sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Yapılan bazı çalışmalara göre tam ark alçı çalışma modellerinin hassasiyeti 0.01 mm ile 0.06 mm arasında değişmekteyken,^{22,25,27,37-39} çalışmamızda modellerin hassasiyeti ortalama olarak 0.014 mm olarak bulunmuştur. Bu farklılıkların sebebinin çalışmalardaki metotların farklı olması, birbirinden farklı ana modellerin ve ölçü maddelerinin kullanımı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda kullanılan ölçü materyali için polimerizasyon büzülmesinin yaklaşık %0.2 olduğu ve tip IV dental alçının ekspansiyonun ise %0.09 olduğu üretici firmalar tarafından bildirilmiştir. Alçının ekspansiyon değeri, ölçü materyalinin büzülme değerini kompanse edemediği için çalışma modellerinin ana modelden daha küçük olduğu değerlendirilmiştir. Bununla birlikte ölçü maddesinin, ölçü kaşığının duvarlarına doğru büzülmesi çalışma modellerinin ana modelden daha küçük boyutta çıkmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bu durum ölçülen noktalar arasındaki uzaklıkların ana modele göre daha düşük çıkmış olmasını da açıklamaktadır. Ayrıca ölçü kaşığının yan duvarlarının temas yüzeyi kaşığın üst yüzey temas alanından büyük olduğu için ölçü materyali kaşığın üst yüzeyine doğru büzülme ve bu da çalışma modelindeki dayanakların daha küçük çıkmasına sebep olmaktadır. Çalışma modellerinde oluşan değişimler sadece lineer ölçümler ile değerlendirildiğinde elde edilen veriler 3D ölçümlere göre yetersiz kalmaktadır. Çünkü lineer ölçümlerde belirlenen 2 nokta arasında çalışılırken elde

edilen değerler modelin sadece ölçüm yapılan bölgesi hakkında bilgi verir fakat modelin tüm yüzeylerinde oluşan boyutsal değişim hakkında bilgi vermez. Fiziki modeller tarama işlemleri sonucunda sanal veri haline getirilirken nokta bulutlarına dönüştürülürler. Bu nokta bulutlarının yoğunlukları ise kullanılan programların algoritmalarına göre değişmektedir. 3D analiz programları sanal verideki noktalardan ölçüm yapmaktadır. Bu nedenle 3D ölçümlerde, ölçüm yapılan nokta sayısı verinin yoğunluğuna göre 100.000 ve daha yukarısına çıkabilmektedir. Ölçüm yapılan nokta sayısı da 3D analiz programı tarafından verilmektedir. Bu da ölçüm yapılan modelin tüm yüzeyleri boyunca oluşan değişikliklerin saptanmasına ve modelin tamamının hassasiyeti hakkında bilgi edinmemize olanak verir. Çalışmamızda 3D analiz ölçümleri sanal modeller üzerinde 478.000 noktadan yapılmıştır. Alınan kesitler incelendiğinde, fiziki modellerin sanal hale getirilmesi sonrasında keskin basamak kenar hatlarının yuvarlaklaştığı ve genel olarak ana modele yakın geçişlerin olduğu görülmüştür. Dayanakların bazılarında ise üst yüzeylerde ana modele göre bir miktar genişleme ve basamaklarda ise bir miktar büzülme olduğu gözlemlenmiştir.

Protetik restorasyonların başarısında; diş preparasyonu, ölçü maddesi ve yöntemi, çalışma modelinin hassasiyeti ve restorasyonun üretim yöntemi gibi birçok faktör önemli rol oynamaktadır.⁴⁰ Bazı araştırmacılara göre sabit protetik restorasyonlarda klinik olarak kabul edilebilir uyum 0.1 mm'nin altında olmalıdır.^{41,42} Çalışmamızda VSE ölçü maddesi ile üretilen tam ark alçı modellerin hassasiyeti 0.014 mm olarak bulunmuştur. Bu sonuç, protezin bitimine kadar laboratuvarında yapılacak işlemler sonrasında bazı boyutsal değişimlerin olacağı da düşünüldüğünde klinik olarak kabul edilebilir bir değişikliklerdir. Kullanılan ölçü maddelerinin ağız dokularını ne doğrulukla yansıtabildiğinin gösterilmesi, ayrıca alçı ve ölçü maddelerinde oluşan boyutsal değişikliklerin sabit protez üretimine etkisinin güncel yöntemlerle değerlendirilmesinin hekimlere klinikte güvenilir bir rehber oluşturacağı düşünülmektedir.

SONUÇ

Çalışmamızda;

1. Dijital ölçüm yöntemleri manuel ölçüm yöntemlerinden daha başarılı sonuçlar vermiştir.
2. Çalışma modellerindeki değişimler manuel ölçümlerle kıyaslandığında BDÖ sayesinde çok daha fazla noktadan ölçümler yapılarak belirlenmiş ve bunlar



görsel veri halinde sunulmuştur.

3. VSE ölçü maddesi kullanılarak oluşturulan çalışma modellerinin boyutsal değişiklikleri klinik olarak kabul edilebilir boyuttadır.

4. Çalışma modellerinin değerlendirilmesinde, boyutları bilinen bir ana model ile BDÖ yönteminin, objektif ve standart bir yöntem olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Faruk Emir: ORCID ID: 0000-0003-3538-2582

Simel Ayyıldız: ORCID ID: 0000-0003-4679-0629

Bülent Pişkin: ORCID ID: 0000-0003-4233-2858

KAYNAKLAR

1. Cole MA, Jankousky KC, Bowman CN. Thiol-ene functionalized siloxanes for use as elastomeric dental impression materials. *Dent Mater* 2014;30:449-55.
2. Wadhvani CP, Johnson GH, Lepe X, Raigrodski AJ. Accuracy of newly formulated fast-setting elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 2005; 93:530-9.
3. Chen SY, Liang WM, Chen FN. Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials. *J Dent* 2004;32:603-9.
4. Çağlar İ, Yeşil Duymuş Z, Ateş SM. Diş hekimliğinde kullanılan ölçü sistemlerinde güncel yaklaşımlar: dijital ölçü. *Atatürk Diş Hek Fak Derg* 2015; 10: 135-40.
5. Rudolph H, Graf MRS, Kuhn K, Rupf-Köhler S, Eirich A, Edelmann C, Quaas S, Luthardt RG. Performance of dental impression materials: Benchmarking of materials and techniques by three-dimensional analysis. *Dent Mater J* 2015; 34: 572-84.
6. O'Brien WJ. *Dental Materials and Their Selection*. 3 ed. Illinois; Quintessence Publishing: 2002; p. 90-113.
7. McCabe JF, Walls AWG. *Applied Dental Materials*. 9 ed. Oxford; Blackwell Publishing: 2008. p. 136-46.
8. Rosentiel SF, Land M, Fujimoto J. *Contemporary Fixed Prosthodontics*. 4 ed. St Louis; Mosby Elsevier: 2006. p. 431-65.
9. Brosky ME, Major RJ, DeLong R, Hodges JS. Evaluation of dental arch reproduction using three-dimensional optical digitization. *J Prosthet Dent* 2003 ;32:434-40.
10. Shah S, Sundaram G, Bartlett D, Sherriff M. The use of a 3D laser scanner using superimpositional software to assess the accuracy of impression techniques. *J Dent* 2004;32:653-8.
11. Meral YE , Akça K . İki Farklı Polivinil Silikon Ö İçü Maddesinin Boyutsal Hassasiyetlerinin Karşılaştırılması. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2010;34:21-8.
12. Lamis AH. Accuracy of Optimized Rubber Base Impression Materials (Linear and Surface Analysis). *Aust J Basic Appl Sci* 2014;8:543-51.
13. Kang AH, Johnson GH, Lepe X, Wataha JC. Accuracy of a reformulated fast-set vinyl polysiloxane impression material using dual-arch trays. *J Prosthet Dent* 2009;101:332-41.
14. Johnson GH, Mancl LA, Schwedhelm ER, Verhoef DR, Lepe X. Clinical trial investigating success rates for polyether and vinyl polysiloxane impressions made with full-arch and dual-arch plastic trays. *J Prosthet Dent* 2010;103:13-22.
15. Luthardt RG, Walter MH, Weber A, Koch R, Rudolph H. Clinical parameters influencing the accuracy of 1 and 2-stage impressions: a randomized controlled trial. *Int J Prosthodont* 2008; 21:322-7.
16. Kambhampati S, Subhash V, Vijay C, Das A. Effect of temperature changes on the dimensional stability of elastomeric impression materials. *J Int Oral Health* 2014;6:12-9.
17. Nassar U, Oko A, Adeeb S, El-Rich M, Flores-Mir C. An in vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. *J Prosthet Dent* 2013; 109:172-8.
18. Dugal R, Railkar B, Musani S. Comparative evaluation of dimensional accuracy of different polyvinyl siloxane putty-wash impression techniques-in vitro study. *J Int Oral Health* 2013; 5: 85-94.
19. Wee AG, Cheng AC, Eskridge RN. Accuracy of 3 conceptually different die systems used for implant casts. *J Prosthet Dent* 2002;87:23-9.
20. Chandran DT, Jagger DC, Jagger RG, Barbour ME. Two- and three-dimensional accuracy of dental impression materials: effects of storage time and moisture contamination. *Biomed Mater Eng* 2010;20:243-9.
21. Güth JF, Keul C, Stimmelmayer M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. *Clin Oral Invest* 2013;17:1201-8.



22. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. *J Prosthet Dent* 2013;109:121-8.
23. Jeon JH, Lee KT, Kim HY, Kim JH, Kim WC. White light scanner-based repeatability of 3- dimensional digitizing of silicon rubber abutment teeth impressions. *J Adv Prosthodont* 2013;5:452-6.
24. Emir F, Piskin B, Sipahi C. Effect of dental technician disparities on the 3-dimensional accuracy of definitive casts. *J Prosthet Dent* 2017; 117: 410-8.
25. Cho SH, Schaefer O, Thompson GA, Arndt G. Comparison of accuracy and reproducibility of casts made by digital and conventional methods. *J Prosthet Dent* 2015;113:310-5.
26. Potran M, Strbac B, Puskar T, Hadzistevic M, Hodolic J, Trifkovic B. Measurement of accuracy of dental working casts using a coordinate measuring machine. *Vojnosanit Pregled* 2016;73:895-903.
27. Brosky ME, Pesun IJ, Lowder PD, DeLong R, Hodges JS. Laser digitization of casts to determine the effect of tray selection and formation technique on accuracy. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 204-9.
28. Queiroz DA, Cunha LG, Duarte JLP, Neves ACC, Silva-Concílio LR. Influence of the casting material on the dimensional accuracy of dental dies. *Braz Oral Res* 2011;25:357-61.
29. Luthardt RG, Kühmstedt P, Walter MH. A new method for the computer-aided evaluation of three-dimensional changes in gypsum materials. *Dent Mater* 2003;19:19-24.
30. Kenyon BJ, Hagge MS, Leknius C, Daniels WC, Weed SC. Dimensional accuracy of 7 die materials. *J Prosthodont* 2005;14:25-31.
31. Pandey A, Mehtra A. Comparative study of dimensional stability and accuracy of various elastomeric materials. *J Dent Med Sci* 2014;13:40-5.
32. Ahmad M, Balakrishnan D, Narayan AI. A comparative evaluation of linear dimensional accuracy of the dies obtained using three conceptually different die systems in the fabrication of implant prosthesis: an in vitro study. *Indian J Dent Res* 2014;25:197-203.
33. Vigolo P, Millstein PL. Evaluation of master cast techniques for multiple abutment implant prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8: 439-46.
34. Persson AS, Odén A, Andersson M, Sandborgh-Englund G. Digitization of simulated clinical dental impressions: virtual three-dimensional analysis of exactness. *Dent Mater* 2009;25:929-36.
35. de Avila ED, Barros LA, Del'Acqua MA, Castanharo SM, Molo F de A. Comparison of the accuracy for three dental impression techniques and index: an in vitro study. *J Prosthet Res* 2013;57:268-74.
36. Stober T, Johnson GH, Schmitter M. Accuracy of the newly formulated vinyl siloxanether elastomeric impression material. *J Prosthet Dent* 2010; 103: 228-39.
37. Ender A, Mehl A. Full-arch scans: conventional versus digital impressions—an in-vitro study. *Int J Comput Dent* 2011;14:11-21.
38. DeLong R, Heinzen M, Hodges JS, Ko CC, Douglas WH. Accuracy of a system for creating 3D computer models of dental arches. *J Dent Res* 2003; 82: 438-42.
39. Güth JF, Keul C, Stimmelmayer M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. *Clin Oral Invest* 2013; 17: 1201-8.
40. Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber HP, Zandparsa R. An in vitro comparison of the marginal adaptation accuracy of CAD/CAM restorations using different impression systems. *J Prosthodont.* 2017;26:581-6.
41. Vandeweghe S, Vervack V, Vanhove C, Dierens M, Jimbo R, De Bruyn H. Accuracy of optical dental digitizers: an in vitro study. *Int J Periodontics Restor Dent* 2015;35:115-21.
42. Martins LM, Lorenzoni FC, Melo AO, Silva LM, Oliveira JL, Oliveira PC, Bonfante G. Internal fit of two all-ceramic systems and metal-ceramic crowns. *J Appl Oral Sci* 2012;20:235-40.

Yazışma Adresi

Dr. Faruk EMİR
Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Gülhane Dış Hekimliği Fakültesi,
Protetik Dış Tedavisi AD-06010/ANKARA
Telefon: 0 312 3046059
E-mail: emirfaruk@gmail.com





TEMPOROMANDİBULAR EKLEM RAHATSIZLIKLARINDA OKLUZAL FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF OCCLUSAL FACTORS IN TEMPOROMANDIBULAR JOINT DISORDERS

Dr.Neslihan TINASTEPE*

Dr. Öğr. Üyesi İpek İŞCAN*

Makale Kodu/Article code: 3460

Makale Gönderilme tarihi: 06.06.2017

Kabul Tarihi: 15.02.2018

ÖZ

Amaç: Bu araştırmanın amacı okluzal faktörler ile temporomandibular eklem (TME) rahatsızlıklarının ilişkisinin incelenmesidir.

Materyal ve Metod: Çene yüz ağrıları kliniğine art arda gelen hastaların kayıtları retrospektif olarak incelendi. TME rahatsızlıkları için araştırma tanı kriterleri (ATK/TME) kullanılarak TME rahatsızlığı tanısı konuldu. Angle sınıflaması, anterior ve lateral rehberlik faktörleri belirlendi. Ki- kare ve Continuity Yates düzeltmesi kullanılarak verilerin niteliksel karşılaştırması yapıldı.

Bulgular: TME rahatsızlığı teşhisi konulan bireylerde kanin koruyuculu okluzal rehberliğine eklem rahatsızlığı bulunmayanlardan daha fazla oranda rastlanıldı. Myofasiyal ağrı teşhisi konulan bireylerde anterior rehberlik varlığı, disk deplasmanı teşhisi konulan bireylerde Angle Sınıf I molar ilişkisi, artralji bulunarlarda ise kanin koruyuculu okluzyon diğer alt gruplardan daha fazla oranda tespit edildi.

Sonuç: Sonuç olarak seçilmiş okluzal faktörlerle temporomandibular eklem rahatsızlıkları arasında ilişki bulunmuştur. Temporomandibular eklem rahatsızlıkları değerlendirilirken bu faktörler göz önünde bulundurulmalıdır ancak temporomandibular rahatsızlıkların etyolojisinin multifaktöriyel olduğu unutulmamalıdır

Anahtar Kelimeler: Okluzyon, Malokluzyon, Temporomandibular eklem.

ABSTRACT

Aim: The aim of the study was to investigate the relation between main occlusal factors and temporomandibular disorders.

Material and Methods: Records of patients attending orofacial pain clinic were screened retrospectively. The diagnosis of temporomandibular disorders were made according to research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD). Angle classification, the type of occlusal guiding pattern were determined. Chi-square and Yates's continuity correction were used to compare qualitative data.

Results: Canine guided occlusion were found more frequently in subjects with temporomandibular disorders than in subjects without temporomandibular disorders. It was also observed that prevalence of anterior guidance in subjects with myofacial pain, Angle Class I molar relation in subjects with disc displacement, canine guidance occlusion in subjects with artralgia was higher than other subgroups of temporomandibular disorders.

Conclusion: In conclusion, it was found that there is an association between selected occlusal factors and temporomandibular disorders. Meanwhile, multifactorial etiology should be kept in mind while evaluating impact of occlusal factors on temporomandibular disorders.

Keywords: Occlusion, Malocclusion, Temporomandibular joint.

* Serbest Dişhekim, İstanbul.

**Medipol Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D. İstanbul.



GİRİŞ

TME rahatsızlıkları, sadece TME ve çiğneme kaslarından kaynaklanan problemleri değil, aynı zamanda çiğneme sisteminin fonksiyonu ile ilgili bozuklukların tümünü kapsamaktadır.¹ En önemli klinik bulgu ve belirtileri TME bölgesinde ağrı, alt çene hareketinde ve/veya çiğneme fonksiyonunda sınırlama ya da düzensizlik ve TME sesleridir.²

TME rahatsızlıklarının etyolojisi konusunda literatürde henüz bir fikir birliği bulunmamakla birlikte multifaktöriyel olduğu düşüncesi kabul görmektedir. Okluzyon, travma, stres, derin sabit ağırlar, para-fonksiyonel aktiviteler ana faktörler arasında yer almaktadır.¹

Okluzal faktörler, araştırmalarda TME hastalıklarında hazırlayıcı, başlatıcı ya da devam ettirici faktör olarak düşünülmüştür.³ Nöromusküler teori okluzal faktörlerle ilgili en yaygın teoridir. Bu teori, okluzal çatışmaların proprioseptif geri bildirim yoluyla nöromusküler mekanizmada dengesizlik yaratarak ağrı ve spazma neden olacağını ileri sürer.⁴

Malokluzyon, okluzyonun fonksiyonel ve estetik olarak istenilen düzeyde olmayıp, idealden sapmasıdır.⁵ Malokluzyon, morfolojik ve fonksiyonel olarak incelenmektedir. Morfolojik malokluzyon dişler arası statik anatomik ilişkideki anomaliyi tanımlarken, fonksiyonel malokluzyon ise bireyin çene hareketleri esnasında okluzal form ve/veya çeneler arası ilişkinin uyumsuzluğunu anlatır.⁶

Literatürde okluzyonun TME rahatsızlıklarına etkisinin %10-15 olduğu bildirilmektedir.⁷ TME rahatsızlıkları ile okluzal faktörlerin rolünü araştıran çalışmaların bazılarında TME hastalıkları bulgu ve belirtileri ile Angle sınıflaması⁸⁻¹² ve okluzal rehberlik faktörleri¹³⁻¹⁶ arasında pozitif ilişki saptanırken, bazı araştırmalarda herhangi bir ilişkiye rastlanılmamıştır.¹⁷⁻²³ Ancak malokluzyonun TME rahatsızlıklarına yol açan en önemli faktör olduğu düşüncesi ile geçmişte olduğu gibi günümüzde de geri dönüşümsüz okluzal düzenlemeler diş hekimleri tarafından yapılmaktadır. Bu araştırmanın amacı, TME rahatsızlıklarında seçilmiş okluzal faktörlerin dağılımı ve bu rahatsızlıklarla ilişkisinin var olup olmadığının belirlenmesidir. Bu araştırmanın hipotezi " Belirli okluzal faktörler ile TME rahatsızlıkları arasında bir ilişki bulunmaktadır." olarak belirlenmiştir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada özel bir diş kliniğinin çene yüz ağırları merkezine 2015 -2016 Ağustos tarihleri arasında art arda başvuran hastaların kayıtları retrospektif olarak incelendi. Bu çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik araştırmalar etik kurulu tarafından (10840098-604.01.01-E.35572) onaylandı. Molar desteği olmayan, hareketli protez kullanan, ortodontik tedavi yaptıran, anterior ve/veya posterior diş protetik tedavi işlemi yaptıran hastalar araştırma dışı bırakıldı. Çalışmamızda belirlenen okluzal faktörler aşağıdaki şekilde kayıt edildi:

A) Sagittal yöndeki diş ilişkisi; Angle sınıflamasına göre Sınıf I,II ve III olarak belirlendi. Angle sınıflamaları sağ 1. molar dişlerin intermaksiller ilişkisine göre yapıldı.1. molar diş eksikliğinde ise kanin dişler rehber alındı.

B) Okluzal rehberlikler; Hastadan alt çenesini maksimum interkusal pozisyonunda sağa ve sola kaydırması istenerek yan anterior rehberlik kaydedildi. Bu hareket esnasında yalnızca kaninler temas ediyorsa kanin koruyucu okluzyon, kanin ile birlikte bir veya daha fazla azı dişi temasta ise gurup fonksiyonu okluzyon olarak kabul edildi. Hasta alt çenesini öne kaydırıldığında ön dişlerin teması var ise "Anterior rehberlik var" yok ise "Anterior rehberlik yok" olarak kaydedildi.

C) Dengeleyen taraf çatışma ve kontak varlığı; Hasta dişlerini sağa veya sola kaydırıldığında dengeleyen tarafta diş teması oluyorsa "Dengeleyen taraf kontak", çalışan taraftaki teması ortadan kaldıracak şekilde dengeleyen taraf diş teması oluyorsa "Dengeleyen taraf çatışma" olarak kabul edildi. Kontak ve çatışmaların tespitinde 8 mikron (μ) baush artikülasyon kağıtları kullanıldı.

TME muayenesi bu konuda uzman tek bir hekim tarafından yapıldı. TME rahatsızlıkları tanısı temporomandibular rahatsızlıklarda araştırma tanı kriterleri (TMR/ATK) kullanılarak yapıldı.²⁴ TMR/ATK' de hasta standart kriterler kullanılarak fiziksel ve psikolojik olarak iki ana bölümde değerlendirilmektedir. Bu araştırmada hastanın eklem rahatsızlığının fiziksel değerlendirilmesinin yapıldığı 1. bölüm kullanıldı. Bu bölüm sonucunda hastalara miyofasiyal ağrı , disk deplasmanı ya da Artralji tanılarında biri konuldu. Bu araştırmada hastaya bu tanılardan herhangi birisi konulduysa hastada "TME rahatsızlığı var" olarak kabul edildi.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanısıra niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi ve Continuity yates düzeltmesi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışma 2015-2016 Ağustos ayları arasında yaşları 13 ile 70 arasında değişmekte olan, 85'i erkek (%28.9) ve 209'u kadın (%71.1) olmak üzere toplam 294 hasta ile yapıldı. Hastaların yaş ortalaması 37.60 ± 13.07 idi. Çalışmamızda kullanılan parametrelerin dağılımları Tablo-1'deki gibidir.

Tablo 1. Çalışma parametrelerinin dağılımları

		n	%
Temporomandibular rahatsızlık	Var	228	77,6
	Yok	66	22,4
Disk deplasmanı	Var	172	58,5
	Yok	122	41,5
Miyofasiyal Ağrı	Var	109	37,1
	Yok	185	62,9
Artralji	Var	94	32,0
	Yok	200	68,0
Angle sınıflaması	Angle sınıf I	259	88,1
	Angle sınıf II	25	8,5
	Angle sınıf III	10	3,4
Lateral okluzal rehberlik	Kanın koruyuculu	154	52,4
	Grup fonksiyonu	87	29,6
	Dengeleyen taraf kontak	22	7,5
	Dengeleyen taraf çatışma	31	10,5
Anterior rehberlik	Yok	53	18,0
	Var	241	82,0

TME rahatsızlığı olan ve olmayan hastalar arasında Angle sınıflaması ve anterior rehberlik açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı. ($p > 0.05$).

Lateral okluzal rehberlik oranları açısından ise TME rahatsızlığı olan ve olmayan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu. ($p:0.014$; $p < 0.05$). TME rahatsızlığı olan hastalarda kanın koruyuculu (%54.4) ve dengeleyen taraf çatışma (%12.7) görülme oranları yüksekken, TME rahatsızlığı olmayan hastalarda grup fonksiyonu (%39.4) ve dengeleyen taraf kontak (%12.1) görülme oranlarının yüksek olduğu görüldü.(Tablo-2)

TME rahatsızlıklarının alt gruplarına göre çalışma parametreleri incelendiğinde ise miyofasiyal ağrısı olan hastalarda anterior rehberlik görülme oranı (%87.2), miyofasiyal ağrısı olmayan hastalardan (%75.6) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu. ($p:0.040$; $p < 0.05$). Disk deplasmanı olan hastalarda ise Angle sınıflaması açısından Angle Sınıf I (%91.3) görülme oranı, disk deplasmanı olmayan hastalardan (%82.1) anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p:0.009$; $p < 0.05$).

Artraljisi olan ve olmayan hastalar arasında lateral okluzal rehberlik dağılım oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık kaydedildi. ($p:0.012$; $p < 0.05$) Artraljisi olan hastalarda kanın koruyuculu fonksiyonel okluzyon görülme oranı (%60.6), artraljisi olmayan hastalardan (%50) anlamlı düzeyde yüksek olarak belirlenirken, artraljisi olmayan hastalarda dengeleyen taraf kontak görülme oranı (%10.4), artraljisi olan hastalardan (%0) anlamlı düzeyde yüksek bulundu. (Tablo-3)

TARTIŞMA

Bu araştırmada belirli okluzal faktörlerin TME bozukluğu olan hastalarda dağılımı ve ilişkisi incelendi. Daha önce yapılmış araştırmalarla²⁵⁻²⁷ uyumlu olarak hastaların yarısından fazlası kadın olarak saptandı. (%60) Çene eklemi rahatsızlıklarının kadınlarda daha fazla görülmesini Luther²⁷ hormonal faktörlere bağlamıştır.

Araştırmamız sonucu elde edilen bulgular bazı okluzal faktörlerin TME rahatsızlıkları ile ilişkili olduğunu göstermiş ve çalışmamızın hipotezi kabul edilmiştir. Çalışmamızda statik okluzyon incelemesinde Angle Sınıf I okluzyonun TME hastalık teşhisi konulan (%89) ve konulmayan bireylerde (%84) oldukça yüksek oranda bulunduğu görülmüştür. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak TME rahatsızlıklarının alt gruplarına baktığımızda disk deplasmanı olan hastalarda Angle 1 molar ilişkisi diğer alt gruplara oranla anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Daha önce yapılan araştırmalarda bu konuda farklı sonuçlar rapor edilmiştir. Angle sınıflaması ile TME rahatsızlıkları arasında ilişki varlığının incelendiği araştırmalarında, Perry⁸ ve Loisella⁹, Angle Sınıf II molar ilişkisinin TME rahatsızlıklarında daha sık görüldüğünü rapor etmiştir.

Pullinger ve ark.¹⁷, Angle Sınıf II bölüm II molar ilişkisine sahip bireylerde kas ve eklem hassasiyetlerine

Tablo 2. TME rahatsızlığı varlığına göre Angle sınıflaması, Lateral ve Anterior rehberlik parametrelerinin değerlendirilmesi

	Temporomandibular rahatsızlık		p
	Yok (n=66)	Var (n=228)	
	n (%)	n (%)	
Angle sınıflaması			
Angle sınıf I	56 (%84,8)	203 (%89)	0,386
Angle sınıf II	6 (%9,1)	19 (%8,3)	
Angle sınıf III	4 (%6,1)	6 (%2,9)	
Lateral okluzal rehberlik			
Kanin koruyuculu	30 (%45,5)	124 (%54,4)	0,014*
Grup fonksiyonu	26 (%39,4)	61 (%26,8)	
Dengeleyen tarak kontak	8 (%12,1)	14 (%6,1)	
Dengeleyen taraf çatışma	2 (%3,0)	29 (%12,7)	
Anterior rehberlik			
Yok	10 (%15,2)	43 (%18,9)	0,611
Var	56 (%84,8)	185 (%81,1)	

Ki kare test ve Continuity (yates) düzeltmesi kullanıldı

* p<0.05

Tablo 3. TME rahatsızlıkları alt gruplarına göre Angle sınıflaması, Lateral ve Anterior rehberlik parametrelerinin değerlendirilmesi

	Miyofasiyal ağrı		Disk Deplasmanı		Artralji	
	Yok(n=119)	Var(n=109)	Yok(n=56)	Var(n=172)	Yok(n=134)	Var(n=94)
	n (%)		n (%)		n (%)	
Angle sınıflaması						
Angle sınıf I	96 (%89,7)	89 (%88,1)	46 (%82,1)	157 (%91,3)	123 (%91,8)	80 (%85,1)
Angle sınıf II	7 (%6,5)	10 (%9,9)	10 (%17,9)	9 (%5,2)	7 (%5,2)	12 (%12,8)
Angle sınıf III	4 (%3,7)	2 (%2)	0 (%0)	6 (%3,5)	4 (%3,0)	2 (%2,1)
	p=0.711		p=0.005*		p=0.122	
Lateral Okluzal Rehberlik						
Kanin koruyuculu	61 (%51,3)	63 (%57,8)	35 (%62,5)	89 (%51,7)	67 (%50,0)	57 (%60,6)
Grup fonksiyonu	37 (%31,1)	24 (%22,0)	17 (%30,4)	44 (%25,6)	36 (%26,9)	25 (%26,6)
Dengeleyen tarak kontak	8 (%6,7)	6 (%5,5)	2 (%3,6)	12 (%7,0)	14 (%10,4)	0 (%0)
Dengeleyen taraf çatışma	13 (%10,9)	16 (%14,7)	2 (%3,6)	27 (%15,7)	17 (%12,7)	12 (%12,8)
	p=0.397		p=0.074		p=0.012*	
Anterior Rehberlik						
Yok	29 (%24,4)	14 (%12,8)	6 (%10,7)	37 (%21,5)	27 (%20,1)	16 (%17,0)
Var	90 (%75,6)	95 (%87,2)	50 (%89,3)	135 (%78,5)	107 (%79,9)	78 (%83,0)
	p=0,040*		p=0.110		p=0.673	

Ki kare test ve Continuity (yates) düzeltmesi kullanıldı

* p<0.05



daha fazla rastladıklarını bildirmişlerdir. Ancak, eklem sesleri ve Angle sınıflaması ile TME rahatsızlıkları arasında bir ilişki bulamamışlardır. Pullinger ve Seligman¹⁰ 'Redüksiyonlu disk deplasmanı', 'Redüksiyonsuz disk deplasmanı', 'TME hikayesi bulunan osteoartroz (primary osteoartroz)', 'TME hikayesi olmayan osteoartroz' ve 'Miyalji' olmak üzere 5 gruptan oluşan deney grubu (215 kişi) ve TME rahatsızlıkları bulgu ve belirtisi bulunmayan kontrol grubu (107 kişi) ile yaptıkları araştırmalarında Angle Sınıf II bölüm I ve Sınıf I molar ilişkilerinin primary osteoartroz grubunda kontrol grubundan daha yüksek oranda bulunduğunu bildirmişlerdir. Tsolka ve ark.¹¹ 75 semptomatik ve 28 asemptomatik bireyi klinik olarak ve kinesiografi ile değerlendirmişlerdir. Temporomandibular eklem hasta grubunda, Sınıf II bölüm I malokluzyonun kontrol grubuna göre daha yüksek oranda görüldüğünü rapor etmişlerdir. Selaimen ve ark.¹², 72 deney ve 30 kişilik kontrol grubunda, overbite, overjet, angle sınıflamasının da bulunduğu okluzal faktörlerin, temporomandibular rahatsızlık geliştirmedeki rollerini araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda Sınıf II malokluzyon TME rahatsızlıkları geliştirme açısından riskli bulunmuştur.

Roberts ve ark.¹⁸ ise 1988 yılında yaptıkları araştırmada eklem içi rahatsızlıkları bulunan TME hastaları ile asemptomatik bireyler arasında molar ilişkileri açısından farklılık bulamamışlardır. Runge ve ark.¹⁹, ortodontik tedavi öncesi 226 bireyde eklem sesleri ile okluzyon arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, statik ve fonksiyonel okluzyon ile eklem sesleri arasında ilişki bulamamışlardır. Al Hadi²⁰, 600 semptomatik ve asemptomatik bireylerde yaptığı araştırmada TME hastalarında Angle sınıflaması açısından fark bulamamıştır. Yılmaz ve ark.²¹ 150 öğrenci ile yaptıkları araştırmalarında malokluzyon ile TME rahatsızlıkları arasında ilişki bulamamıştır.

Okluzal rehberliğin kas aktivitelerini etkileyebileceği rapor edilmesine rağmen herhangi bir rehberliğin TME rahatsızlıklarını önlediği kanıtlanamamıştır.²⁸ Çalışmamızda TME hastalarında kanin koruyucu okluzyon ve dengeleyen taraf çatışma yüksek oranda bulunurken hasta olmayan bireylerde grup fonksiyonu ve dengeleyen taraf kontak daha fazla oranda görülmüştür. TME rahatsızlıklarının alt gruplarından artralji hastalarında kanin koruyucu okluzyonun (%60.6) artraljisi olmayanlarda ise dengeleyen taraf

kontak (%10.4) görülme oranının diğer alt gruplara oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar Minagi ve ark.'nın¹³ rapor ettiği sonucu destekler biçimdedir. Minagi ve ark.¹⁴ çalışmayan taraf çatışma ile eklem sesleri ve eklem dik yönde hareketi arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmalarında çalışmayan taraf kontaktağın aslında bir koruma mekanizması olduğu sonucuna varmışlardır. Donegon ve ark.²² asemptomatik bireylerde kanin koruyucu okluzyon prevalansını %32, semptomatik hastalarda ise %22 olarak bildirmiştir. Çalışmamız sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde, bu araştırma kanin koruyucu okluzyonun kişiyi TME rahatsızlığı geliştirmekten koruyamayacağını göstermektedir. Aksine, bazı araştırmalar ise kanin koruyucu okluzyon eksikliğinin TME rahatsızlığı geliştirilmesi açısından risk faktörü olduğunu rapor etmişlerdir.^{12,15} Diğer bazı araştırmalarda^{18,19,23} ise, okluzal rehberliğin TME rahatsızlıkları üzerinde bir etkisi bulunmadığını rapor edilmiştir. Butler ve ark.²³ 56 hasta ile yaptıkları araştırmada yan okluzal rehberlik ile eklem sesleri ve kas hassasiyetleri arasında bir ilişki bulamamıştır. Roberts ve ark.¹⁸ disk deplasmanı bulunan ve normal disk pozisyonu bulunan bireyleri karşılaştırdıkları araştırmalarında okluzal rehberlik açısından fark bulamamıştır. Runge ve ark.¹⁹ ortodonti öncesi 226 bireyde yaptıkları araştırmada eklem sesleri ile okluzyon arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Çalışan veya çalışmayan taraf kontaklar ile eklem sesleri arasında herhangi bir ilişki bulamamışlardır.

Anterior rehberlik sağlıklı bir stomatognatik sistemde aranan özelliklerden birisidir. Ön diş rehberliği, alt çenenin öne hareketi esnasında ön grup alt ve üst diş ilişkisinin posterior dişlerin disokluzyonunu sağlaması olarak tarif edilebilir.¹⁶ Costa ve ark.¹⁶ 2012'de 100 hastada yaptıkları araştırmada TME hastalarında anterior rehberlik oranını %74 bulurken asemptomatik bireylerde %36 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda bu araştırmadan farklı olarak TME rahatsızlığı bulunan (%81) ve bulunmayan bireylerde (%84) yüksek oranda anterior rehberlik rapor edilmiştir. İki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu farklılığın TME rahatsızlığı teşhis kriterlerinin farklılığına ve araştırmadaki hasta sayısının farklılığına bağlamaktayız. TME rahatsızlıkları alt gruplarına baktığımızda miyofasiyal ağırlı hastalarda anterior rehberlik görülme oranının (%87,2) diğer TME rahatsızlığı alt gruplarından (%75,6) anlamlı derecede yüksek

olduğunu görüyoruz. Bu farklılığın nedeni olarak ön rehberlik varlığının yanı sıra ön dişlerin dikey ve yatay yöndeki ilişkilerinin önem kazandığını düşünmekteyiz.

Araştırmamızda TMR /ATK kriterleri kullanılmıştır. Bu teşhis kriterleri Temporomandibular Eklem rahatsızlıkları teşhisinde araştırmalar için kullanılan en güncel yöntemdir. Ancak araştırmamız retrospektif bir araştırma olup kesitsel veriler sunduğundan dolayı TME rahatsızlıkları ile okluzal faktörler arasında neden sonuç ilişkisi kurulamamıştır. Bu konuda yapılacak kontrollü randomize ve uzun takip süresine sahip çalışmalara ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Okluzal faktörler ve TME rahatsızlıkları arasındaki ilişki yıllardır tartışmalıdır ve henüz literatürde bu konuda bir fikir birliği sağlanamamıştır. Çalışmamızda TME rahatsızlığı bulunan bireylerde kanin koruyuculu okluzyon ve dengeleyen taraf kontak, bulunmayan bireylerde ise grup fonksiyonu ve dengeleyen taraf kontak daha fazla bulunmuştur. TME alt gruplarında da Angle sınıflaması ve okluzal rehberlik açısından farklılıklara rastlanmıştır. Sonuçta, TME hastalıklarının multifaktoriyel etyolojiye sahip olduğu ve belirli bir okluzal faktörün TME rahatsızlığına neden olacağı kesin bilimsel kanıtı henüz olmadığı göz önünde bulundurularak TME hastalıklarına yaklaşılmalıdır.

Neslihan Tinastepe: ORCID ID: 0000-0002-4688-8653

İpek İşcan: ORCID ID: 0000-0002-5728-9971

KAYNAKLAR

- Okeson JP. Management of temporomandibular disorder and occlusion. Sixth Edition. Mosby Elsevier: 2008. 7-9,26,164.
- Clark GT, Delcanho RE, Goulet JP. The utility and validity of current diagnostic procedures for defining temporomandibular disorder patients. Adv Dent Res 1993;7:97-11.
- De Boever JA, Carlsson GE, Klineberg IJ. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part I.Occlusal interferences and occlusal adjustment. J Oral Rehabil 2000;27:367-379.
- Suvinen TI, Reade PJ, Kempainen P, Könönen M, Dworkin SF. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders.Towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. Eur J Pain 2005;9:613-33.
- Houston WJB, Stephens CD, Tulley WJ. The scope of orthodontic practice. In Houston WJB, Stephens CD, Tulley WJ, eds. A textbook of Orthodontics. Oxford: Butterworth-Heinemann 1992: 1-13.
- Ahlgren J, Posselt O. Need of functional analysis and selective grinding in orthodontics: A clinical and electromyographic study. Acta Odontol Scand 1963; 21:187-217.
- Celić R, Jerolimov V, Pandurić J. A study of the influence of occlusal factors and parafunctional habits on the prevalence of signs and symptoms of TMD. Int J Prosthodont 2002;15:43-48.
- Perry HT Jr. Relation of occlusion to the temporomandibular joint dysfunction: the orthodontic viewpoint. J Am Dent Assoc 1969; 79: 137-41.
- Loiselle RJ. Relation of occlusion to the temporomandibular joint dysfunction: the prosthodontic viewpoint. J Am Dent Assoc 1969; 79: 145-6.
- Pullinger AG, Seligman DA. Overbite and overjet characteristics of refined diagnostic groups of temporomandibular disorder patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991; 100:401-15.
- Tsolka P, Walter JD, Wilson RF, Preiskel HW. Occlusal variables, bruxism and temporomandibular disorders: a clinical and kinesiographic assessment. J Oral Rehabil 1995;22:849.
- Selaimen CMP, Jeronymo JCM, Brilhante DP, Lima EM, Grossi Márcio L, Grossi PK. Occlusal Risk Factors for Temporomandibular Disorders. Angle Orthod 2007;77:471-77.
- Minagi S, Watanabe H, Sato T, Tsuru H. The relationship between balancing-side occlusal contact patterns and temporomandibular joint sounds in humans: proposition of the concept of balancing side protection. J Craniomandib Disord 1990;4:251-6.
- Minagi S, Ohtsuki H, Soto T, Ishii A. Effect of balancing-side occlusion on the ipsilateral TMJ dynamics under clenching. J Oral Rehab 1997;1:57-62.

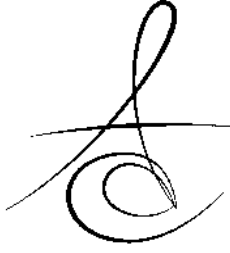


15. Rinchuse DJ, Kandasamy S, Sciote J. A contemporary and evidence-based view of canine protected occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:90-102.
16. Costa MD, Froes Junior GRT, Santos CN. Evaluation of occlusal factors in patients with temporomandibular joint disorder. *Dental Press J Orthod* 2012;17:61-8.
17. Pullinger AG, Seligman DA, Solberg WK. Temporomandibular disorders. Part III:Occlusal factors associated with temporomandibular joint tenderness and dysfunction. *J Prosthet Dent* 1988;59: 483-489.
18. Roberts CA, Katzberg RW, Tallents RH, Espeland MA, Handelman SU. Correlation of clinical parameters to the arthrographic depiction of temporomandibular joint internal derangements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1988;66:32-6.
19. Runge ME, Sadowsky C, Sakols EI., BeGole A. The relationship between temporomandibular joint sounds and malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 96:36-42.
20. al-Hadi LA. Prevalence of temporomandibular disorders in relation to some occlusal parameters. *J Prosthet Dent* 1993;70:345-50.
21. Yılmaz AB, Yeşil Durmuş Z. TME düzensizlikleri semptomlarına dişhekimliği fakültesi öğrencileri arasında rastlanma sıklığı ile cinsiyet, maloklüzyon ve parafonksiyonel alışkanlıkların ilişkisinin tespit edilmesi. *Atatürk Diş Fak Der* 2002;12:14-19
22. Donegan SJ, Christensen LV, McKay DC. Canine tooth guidance and temporomandibular joint sounds in non-patients and patients. *J Oral Rehabil* 1996; 23:799-804.
23. Butler JH, Folke LE, Bandt CL. A descriptive survey of signs and symptoms associated with myofascial pain—dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc* 1975; 90:635-9.
24. Dworkin SF, LeResche L: Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 1992;6:301-355.
25. Huang GJ, Leresche L, Critchlow CW, Martin MD, Drangsholt MT. Risk factors for diagnostic subgroups of painful temporomandibular disorders (TMD). *J Dent Res* 2002;81:284-8.
26. John MT, Dworkin SF, Mancl LA. Reliability of clinical temporomandibular disorder diagnoses. *Pain* 2005;118:61-9.
27. Luther F. TMD and occlusion part II. Damned if we don't? Functional occlusal problems: TMD epidemiology in a wider context. *Br Dent J* 2007;202:38-9.
28. Belser UC, Hannam AG. The influence of altered working-side occlusal guidance on masticatory muscles and related jaw movement. *J Prosthet Dent* 1985;53:406-13.

Yazışma Adresi

Dr.Neslihan Tinastepe
Ataşehir Bulvarı,
Manolya2/13, Ataşehir/İstanbul
e-mail:neslihantinatepe@hotmail.com





MİNE HİPOPLAZİLİ DİŞLERİN REZİN İNFİLTASYON YÖNTEMİ İLE TEDAVİSİ: OLGU SUNUMU

THE TREATMENT OF ENAMEL HYPOPLASIA TEETH WITH RESIN INFILTRATION METHOD: CASE REPORT

Dr. Rabia BİLGİÇ*

Doç. Dr. Nilgün AKGÜL**

Makale Kodu/Article code: 3140
Makale Gönderilme tarihi: 21.11.2016
Kabul Tarihi: 25.01.2017

ÖZ

Ön dişlerin gelişimi esnasında meydana gelen düzensizlikler, sıkça estetik problemlere sebep olurlar. Mine hipoplazisi, bu durumu temsil eden genel bir tablodur. Etkilenen dişlerde her ne kadar çürük riskinin önemli ölçüde arttığı söylenmese de bu dişler, hassasiyete ve daha da önemlisi, görünümleri itibarıyla hastaların psiko-sosyal problemler yaşamasına sebep olabilmektedir. Bu olgu sunumunda da mine hipoplazilerin rezin infiltrasyon yöntemi ile rehabilitasyonu amaçlanmıştır.

Kliniğimize başvuran 3 hasta üst anterior bölgedeki opak mine lezyonlarından şikayetçiydi. Yapılan muayene dişlerin sağlıklı olduğu görüldü. Restoratif işlem uygulanmadan doku dostu bir tedavi tekniği olan rezin infiltrasyon yöntemi ile tedavisi planlandı. Bu amaçla, mikro-invazyon teknolojisine sahip bir ürün olan Icon infiltrant kullanıldı. Lezyon yüzeylerine lezyon çeperini 2mm taşacak şekilde 2 dak. süre ile %15'lik HCl asit jel (Icon-Etch) uygulandı. Daha sonra asit su ile yıkanarak uzaklaştırıldı. Bu asitleme prosedürü ile en yüzeysel bölgedeki renklenmeler ve rezin penetrasyonunu engelleyebilecek yüksek mineralli tabakanın uzaklaştırılması sağlandı. Lezyon bölgesinin kurutulması için önce 30 sn. ethanol (Icon-Dry) uygulandı ve sonrasında diş yüzeyi kurutuldu. Sonrasında lezyon yüzeyine Icon rezini uygulandı. Penetrasyonu için 3 dak. beklendi ve 40 sn. süreyle polimerize edildi. Sonra tekrar rezin uygulanıp 1 dak. beklendi ve yine 40sn. polimerize edildi.

Uygulama sonrası mine hipoplazilerinin görünümünde belirgin bir azalma gözlemlendi. Hasta mevcut görünümünden memnundu.

Anahtar Kelimeler: Mine hipoplazisi, estetik, rezin infiltrasyon,

ABSTRACT

Irregularities that occur during the development of the anterior teeth often cause esthetic problems. Enamel hypoplasia is a common problem that represents this kind of situation. Although the affected teeth may not be particularly susceptible to caries, sensitivity may be present and moreover, patients may experience psychosocial problems due to their appearance. Such cases must urgently be treated with an appropriate treatment modality.

Three patients admitted our clinic was suffering from opaque enamel lesions in central incisor teeth. The teeth were healthy in dental examination. The treatment with resin infiltration which is tissue-friendly treatment techniques was planned. Icon was used for this purpose. 15% HCl acid gel (Icon-Etch) was applied around the lesion surfaces for 2 min. Then acid was removed by washing with water. Superficial coloration and highly mineralized layer which prevents the penetration of resin was removed with this acid procedure. First ethanol was applied for drying lesion layer and the teeth were dried. Afterwards Icon resin was performed on the surface of the lesion. Teeth have waited 3 minutes for the penetration and polymerized for 40 seconds. The resin applied again for a minute and polymerized for 40 seconds.

A significant reduction in the view of enamel hypoplasia was observed after application. The patient was satisfied with the current view.

Key words: Enamel hypoplasia, esthetic, resin infiltration

*Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, İstanbul.

**Pamukkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, Denizli.



GİRİŞ

Diş gelişimi anomalileri dişlerde tek başına ya da diğer minör ve majör anomaliler ile birlikte izlenir. Dişlerin anomalileri, Histolojik farklılaşma, apozisyon ve mineralizasyon sırasında oluşan bozulmalar minede hipoplazi veya hipokalsifikasyon olarak kendini göstermektedir.¹ Bireyin dişlerinin gelişim aşamasında geçirdi ağır ateşli hastalıklar ve enfeksiyonlar ameloblast aktivitesini etkileyerek hipoplazilere neden olmaktadır.² Eğer bu çevresel etkenler formasyon aşamasında etki ederse minede çukurcuk ve renklenmelere neden olmaktadır.¹

Oluşan mine hipoplazilerinin en hafif formu olan minede çukurcuk meydana getirmeyen sadece opak yüzeysel lezyonlar olarak kendini gösteren durumlarda etkilenen dişlerde her ne kadar çürük riskinin önemli ölçüde arttığı söylenemese de bu dişler, hassasiyete ve daha da önemlisi, görünümleri itibarıyla hastaların psiko-sosyal problemler yaşamasına sebep olabilmektedir. Her yaştaki birey için dişlerinin estetiği, homojen bir renge sahip olması da büyük bir önem taşımaktadır. Bireyler, çürük sebebiyle veya yapısal olarak dişlerinin yüzeylerinde meydana gelen doğal diş renginden daha açık beyaz renkte görülen bu opak lezyonların görünümünden rahatsızlık duyabilirler. Dolayısıyla, dişlerin görünür yüzeylerindeki opak lezyonların maskelenmesi ve yapılarının sağlıklı mine yapısına yaklaştırılması amacıyla, bazı tedavi yöntemleri kullanılmaktadır.^{3, 4}

Bu tedavi yöntemleri arasında beyazlatıcı ajanların kullanımı, mikroabrazyon tekniği yüzeysel lezyonlarda etkilidir. Ayrıca daha ilerlemiş formda hipoplazik dişler için tedavi seçenekleri direkt veya indirekt restorasyonlar şeklindedir. İndirekt restorasyonlar; porselen laminate veneer, metal-seramik restorasyonlar ve full seramik kronları içermektedir. Direk restorasyonlar ise minimal invaziv işlemleri içeren tedavi uygulamalarıdır.

Diş hekimliğinde, tedavi seçeneği olarak mümkün olduğunda non-invaziv yöntemlere yönelim vardır. Bu olgu sunumunda da mine hipoplazilerinin tedavisinde non-invaziv bir yöntem olarak kabul gören rezin infiltrasyon yöntemi ile tedavisi amaçlanmıştır.

OLGU

Kliniğimize başvuran 18, 20, 25 yaşlarındaki 3 ayrı bayan hasta üst anterior bölgedeki opak mine

lezyonlarından şikayetçiydi. Yapılan ağız içi muayenesinde dişlerin sağlıklı olduğu görüldü. Restoratif işlem uygulanmadan doku dostu bir tedavi tekniği olan rezin infiltrasyon yöntemi ile tedavisi planlandı. Bu amaçla, mikro-invazyon teknolojisine sahip bir ürün olan Icon infiltrant (DMG, Hamburg, Almanya) kullanıldı. Lezyon yüzeylerine lezyon çeperini 2 mm taşacak şekilde 2 dak. süre ile %15'lik HCl asit jel (Icon-Etch DMG, Hamburg, Almanya) uygulandı. Daha sonra asit su ile yıkanarak uzaklaştırıldı. Bu asitleme prosedürü ile en yüzeysel bölgedeki renklenmelerin ve rezin penetrasyonunu engelleyebilecek yüksek mineralli tabakanın uzaklaştırılması sağlandı. Lezyon bölgesinin kurutulması için önce 30 sn. ethanol (Icon-Dry DMG, Hamburg, Almanya) uygulandı ve sonrasında diş yüzeyi kurutuldu. Sonrasında lezyon yüzeyine Icon rezini uygulandı. Penetrasyonu için 3 dak. beklendi ve 40 sn. süreyle LED ışık cihazı ile (Woodpecker LED-B Işık cihazı, Guilin Woodpecker Medikal Endüstri, Ltd, Guangxi, Çin) polimerize edildi. Sonra tekrar rezin uygulanıp 1 dak. beklendi ve yine 40 sn. LED ışık cihazı ile polimerize edildi.



Şekil 1-1. Vakanın ilk hali



Şekil 1-2. %15'lik HCl asit uygulanması



Şekil 1-3. Vakanın son hali



Şekil 2-1. Vakanın ilk hali



Şekil 2-2. %15'lik HCl asit uygulanması



Şekil 2-3. Vakanın son hali



Şekil 3-1. Vakanın ilk hali



Şekil 3-3. Vakanın son hali

TARTIŞMA

Anterior dişlerde görülen renklenme ve hipokalsifikasyonlar hastaların estetik görünümünü bozan ve şikayetçi oldukları durumlardandır. Bu sorun hastalarda fiziksel ve sosyal problemlere neden olur.^{5,6} Mine hipoplazisi mine organik matrisinin gelişiminde bozukluk sonucu oluşan bir tür hipokalsifikasyondur.⁷ Mine hipoplazisi dişte beyaz benek, dar horizontal bant, pit, çizgi, oluk veya sarı-kahverengi renkleşmeler şeklinde

görülür. Lezyonlar dişin translusensi, opasite ve floresans gibi estetik özelliklerini etkiler.⁸ Bu özelliklerinden dolayı çeşitli restoratif tekniklerle tedaviyi gerektirirler.

Tedaviye alınan bu tür olguların özellikle estetik beklentilerinin gerçekleştirilebilmesi için ilk başvurulacak tedavi yöntemi olarak konservatif yöntemler tercih edilmelidir. Mine hipoplazisinin tedavisinde çok çeşitli yöntemler mevcuttur.⁹ Minör defektlerin tedavisinde diş beyazlatma ve mikroabrazyon kullanılacak yöntemlerdir. Ayrıca hipoplazilerin yüzeysel formları için direkt kompozit restorasyonlar yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir.^{3,4}

Çukurcuk oluşmamış sadece rengin opak görüldüğü, yüzeysel ve sınırlı mine hipoplazili lezyonların daha fazla ilerlemesini önlemek için yeni bir yöntem olan Icon ile rezin infiltrasyon uygulaması alternatif bir tedavi yaklaşımıdır. Bu tedavinin amacı mine içindeki lezyonun bünyesindeki mikropörözitelerin düşük viskoziteli ışıkla sertleşen rezinle infiltrasyonu yapılarak opak lezyon görüntüsünün azaltılmasıdır.¹⁰ Resin infiltrant, yüksek yüzey gerilimi ile küçük kılcal yapılardan lezyon gövdesine hızlı penetrasyon sağlayan¹¹, mineye düşük temas açısı oluşturan ve çok düşük viskoziteli ışıkla sertleşen bir materyaldir. Resin infiltrasyon materyali seti içinde bulunan hidroklorik asit jel ile lezyon yüzeyine asitleme yapıldıktan sonra resin infiltrant uygulanır.^{10, 12} Böylece resin kapiller kuvvetin etkisiyle lezyon gövdesine penetre olur.¹³ Resin uygulandığında lezyon opak görünümünü kaybeder ve sağlıklı mineye yakın bir renk ve translüsens görünüm sergiler.^{14, 15} Resin infiltrantların olumlu yan etkisi olarak da mine lezyonlarının renginin beyazlaştığı yapılan çalışmalarda görülmüştür.¹⁶ Bu nedenle bu materyal başlangıç mine çürüklerinde kullanılması amacıyla üretilmiş olsa da vestibül yüzdeki çürüksüz mine lezyonlarının da estetik görünümünü iyileştirmek için kullanılmaya başlanmıştır.¹⁶

Konvansiyonel restoratif tedaviler ve mikroabrazyonla karşılaştırıldığında¹⁷ resin infiltrant daha az invaziv ve sadece lezyon olan bölgede asitleme ve parlatma yapılabilen diğer sağlam dokuların etkilenmediği bir yöntemdir.¹² Ayrıca sağlıklı diş yapısının korunması, lokal anestezi gerektirmemesi, tedavi işlemlerinin tek seansta bitmesi ve ekonomik olması gibi bir çok avantajları bulunmaktadır.

Bu vaka çalışmalarında da resin infiltrant uygulama sonrasında lezyonların opak görünümü azalmış ve hastaların daha memnun olacağı bir estetik görü-

nüm elde edilmiştir. Bu bilgilerin ışığı altında tedavi planlamasında tercih ettiğimiz rezin infiltrasyon tekniği, mine yüzeyindeki hipoplazilerin hafif formları için alternatif bir tedavi yöntemi olarak kullanılabilir. Fakat daha ayrıntılı bilgi sahibi olmak için ve tedavi seçeneğinin başarısının değerlendirilmesi için uzun dönem takipli klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç olarak, bu tip olgularda, estetik ve fonksiyonel problemler çözümlenerek, psikososyal güvenin yeniden kazandırılabilmesi amacıyla hastaya mümkün olan en konservatif yöntemle tedavi planlanmalıdır. Tedavi planlamasında hastanın yaşı, sosyoekonomik durumu, hastalığın tipi ve şiddeti, tedavi sırasındaki ağız içi durumu gibi pek çok faktör etkili olmaktadır.

Rabia Bilgiç: ORCID ID: 0000-0002-3787-900X
Nilgün Akgül: ORCID ID: 0000-0002-6732-0485

KAYNAKLAR

1. Pinkham J. Çocuk Diş Hekimliği: Bebeklikten Ergenliğe. Baskı. Atlas Kitapçılık, 2009.
2. Rodd H, Abdul-Karim A, Yesudian G, O'mahony J, Marshman Z. Seeking Children's Perspectives in The Management of Visible Enamel Defects. Int J Paediatric Dent 2011; 21: 89-95.
3. Dönmez N. Ünlü N. Amelogenesis Imperfektali Hastalarda Anterior Dişlerin Kompozit Resin ile Restorasyonu: Olgu Sunumu. C Ü Diş Hek Fak Derg 2005; 8:105-9.
4. Özdemir E, Agüloğlu S, Değer Y. Ön Dişlerinde Mine Defektleri Bulunan Üç Hastanın Kompozit ve Porselen Lamine Veneerler Kullanılarak Estetik Rehabilitasyonu: Olgu Raporu. Acta Odontolog Turcica 2009; 26: 171.
5. Altun C, Esenlik E, Tozum TF. Hypoplasia of A Permanent Incisor Produced by Primary Incisor Intrusion: A Case Report. J Can Dent Assoc 2009; 75: 215-8.
6. Karataş O, İlday NO, Türel V, Seven N. Anterior Mine Hipoplazisinin Kompozit Restorasyonlarla Tedavisi: İki Olgu Sunumu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2013; 23:371-4
7. Muñoz MA, Arana-Gordillo LA, Gomes GM, Gomes OM, Bombarda NHC, Reis A, Loguercio AD. Alternative Esthetic Management of Fluorosis and Hypoplasia Stains: Blending Effect Obtained with Resin Infiltration Techniques. J Esthetic Restorative Dent 2013; 25:32-9.
8. Martos J, Gewehr A, Paim E. Aesthetic Approach For Anterior Teeth With Enamel Hypoplasia. Contemporary Clin Dent 2012;3:82.
9. İzgi A.D, Kale E, Niğiz R. Esthetic Rehabilitation of Anterior Teeth Affected by Enamel Hypoplasia: Two Case Reports. Türkiye Klinikleri J Dent Sci 2006;12:99.
10. Paris S, Meyer-Lueckel H, Coelfen H, Kielbassa AM. Resin İnfiltration of Artificial Enamel Caries Lesions with Experimental Light Curing Resins. Dent Materials J 2007; 26:582-8.
11. Paris S, Meyer-Lueckel H, Cölfen H, Kielbassa AM. Penetration Coefficients of Commercially Available and Experimental Composites İntended to İnfiltrate Enamel Carious Lesions. Dent Materials 2007; 23:742-8.
12. Meyer-Lueckel H, Paris S, Kielbassa A. Surface Layer Erosion of Natural Caries Lesions with Phosphoric and Hydrochloric Acid Gels in Preparation For Resin İnfiltration. Caries Res 2007;41: 223-30.
13. Meyer-Lueckel H, Paris S. Improved Resin İnfiltration of Natural Caries Lesions. Journal of Dental Research, 2008; 87: 1112-6.
14. Kielbassa AM, Muller J, Gernhardt CR. Closing The Gap Between Oral Hygiene And Minimally İnvative Dentistry: A Review On The Resin İnfiltration Technique of İncipient (Proximal) Enamel Lesions. Quintessence Int 2009; 40: 663-81.
15. Phark JH, Duarte Jr S, Meyer-Lueckel H, Paris S. Caries İnfiltration With Resins: A Novel Treatment Option For İnterproximal Caries. Compendium of Continuing Education Dent (Jamesburg, NJ: 1995), 2009; 30: 13-7.
16. Torres CRG, Borges AB, Torres LMS, Gomes IS, de Oliveira RS. Effect of Caries İnfiltration Technique and Fluoride Therapy on The Colour Masking of White Spot Lesions. J Dent 2011; 39: 202-7.
17. Tong L, Pang M, Mok N, King N, Wei S. The Effects of Etching, Micro-Abrasion, and Bleaching on Surface Enamel. J Dent Res1993; 72: 67-71.

Yazışma Adresi

Dr. Rabia BİLGİÇ
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği
Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi AD, İstanbul
[e-mail: rabiabilgic@hotmail.com](mailto:rabiabilgic@hotmail.com)





INFERIOR ALVEOLAR NERVE TRANSPOSITION IN CONJUNCTION WITH DENTAL IMPLANT PLACEMENT

INFERIOR ALVEOLAR SİNİR TRANSPOZİSYONU İLE BİRLİKTE GERÇEKLEŞTİRİLEN DENTAL İMPLANT UYGULAMASI

Dr. Öğr. Üyesi Sercan KÜÇÜKKURT* Uzm. Dt. Tuğçe BİÇER AYTUĞAR**

Makale Kodu/Article code: 3153
Makale Gönderilme tarihi: 24.11.2016
Kabul Tarihi: 12.01.2017

ABSTRACT

In the posterior mandible, dental implants are usually used to support fixed prostheses. In many cases, severe bone resorption occurs in this region following tooth extraction, and it is difficult to place implants in appropriate sizes due to the limitation of vertical distance of the inferior alveolar nerve (IAN). There are regenerative or reconstructive procedures in the posterior mandible to provide rehabilitation with implants in cases of excessive vertical bone loss. Repositioning of IAN is one of the alternative methods in the literature.

Full-mouth fixed mandibular prosthetic rehabilitation with dental implants was planned to a 62-year-old male patient in another clinic. However, in the left mandibular posterior region, placed implants were failed twice. In radiographic examinations, approximately 5 mm vertical height was determined in the posterior region. According to current clinical conditions, all available treatment options were discussed with the patient, and dental implant placement with nerve transposition technique was decided. Under local anesthesia, IAN was repositioned by implementing piezosurgery, and dental implants were placed successfully. After one-year follow-up, there was no complaint or sensory loss.

At the right indications, IAN repositioning techniques are useful surgical procedures that can be used for the rehabilitation of the atrophic posterior mandible with dental implants.

Keywords: dental implant, nerve reposition, nerve transposition, nerve lateralization, inferior alveolar nerve

ÖZ

Posterior mandibulada, dental implant uygulamaları genellikle sabit protezleri desteklemek amacıyla uygulanmaktadır. Ancak birçok vakada bölgede yaşanan diş kayıpları sonrasında oluşan ciddi rezorpsiyonlar nedeniyle özellikle inferior alveolar sinirin (IAS) vertikal boyut kısıtlamaları da eklenince uygun boyutlarda implant uygulamaları yapabilmek oldukça zor hale gelmektedir. Literatürde bu tip aşırı kemik rezorpsiyonu bulunan durumlarda dental implant uygulanabilmesine olanak sağlayacak çeşitli rejeneratif veya rekonstrüktif teknikler önerilmiştir. IAS'ın yeniden konumlandırılması teknikleri de literatürde geçen alternatif tekniklerden biridir.

62 yaşında erkek hastaya diş merkezde implant destekli tüm çene mandibular sabit protetik rehabilitasyon planlanmıştır. Ancak sol mandibula bölgeye yerleştirilen implantlar 2 defa tekrarlanmış ancak başarısız olmuştur. Tarafımızdan yapılan radyolojik muayenede bölgede 5 mm kemik yüksekliği tespit edilmiştir. Mevcut şartlar dahilinde hastaya uygulanabilecek tedavi alternatifleri açıklanmış ve nihayetinde sinir transpozisyon tekniği ile birlikte dental implant uygulanması kararlaştırılmıştır. Lokal anestezi altında piezocerrahi yardımıyla sinir repozisyonu uygulanmış ve bölgeye implant uygulamaları başarıyla yapılmıştır. 1 yıllık takibin ardından hastada herhangi bir şikayet bulunmazken, duyuşsal bir kayıp tespit edilmemiştir.

Doğru endikasyonlarda sinir rezpozisyon teknikleri, atrofik posterior mandibular bölgelerin dental implantlarla rehabilitasyonuna olanak sağlayan kullanışlı tedavi seçenekleridir.

Anahtar Kelimeler: dental implant, sinir Repozisyonu, sinir transpozisyonu, sinir lateralizasyonu, inferior alveolar sinir

* İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, İstanbul.

** İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, İzmir.



INTRODUCTION

Dental implants are often used to support fixed prostheses in the posterior mandible. In many cases, severe bone resorption occurs in this region following tooth extraction, and it is difficult to place implants in appropriate sizes due to the limitation of vertical distance of the inferior alveolar nerve (IAN). Therapeutic methods can be used in such cases including the use of short implants, the use of prosthetic cantilever bridges, and vertical bone grafting procedures to increase crest height. Another alternative method in the literature is shifting the IAN from the region with lateralization or transposition techniques¹⁻⁶.

There are two different IAN repositioning techniques defined as lateralization and transposition. Nerve lateralization describes placing implants following exposure and laterally positioning of the IAN and relocating it over implants. In nerve lateralization, there is no interference with mental foramen or incisive branch of nerve. In nerve transposition, the bone is also removed from the mental foramen region and the incisive nerve branch is cut to ensure posterior repositioning of the mental foramen.^{3, 7, 8}

It is known that transposition of IAN was first applied by Alling⁹ in 1977. The first case of placing implants followed by IAN transposition was reported by Jensen and Nock¹⁰ in 1987. They modified this technique and applied by opening a canal from distal to the mental foramen, allowing the IAN to move on the cortical layer of the mandible using a large diameter round bur, and the researchers stated that this method could be used to placing implants in the atrophic crests. In 1992, Rosenquist¹¹ placed 26 implants in 10 patients using IAN transposition and achieved successful results postoperatively. After this period, lateralization of the IAN was added as an alternative to the transposition technique. Nowadays, both methods are used¹²⁻¹⁵.

The purpose of this case report is to evaluate 1-year follow-up of the implants and IAN function in a patient who underwent IAN transposition procedure.

CASE REPORT

A 62-year-old male patient without any systemic disease applied to our clinic. According to his history, implant-supported fixed prosthetic treatment was planned for the treatment of mandibular total and

maxillary partial edentulousness of the patient in another clinic. According to this plan, 12 dental implants, 7 in the mandible and 5 in the maxilla, were applied to the patient about 1 year ago. Short implants (<8 mm) are used in the posterior regions due to insufficient bone height. However, the implant on the left mandibular posterior region failed. (Fig. 1A) The patient stated that after repetitive implant placement and once again resulting with failure; finally, the patient had lost his confidence to his physician and applied to us. (Fig. 1B, 2)

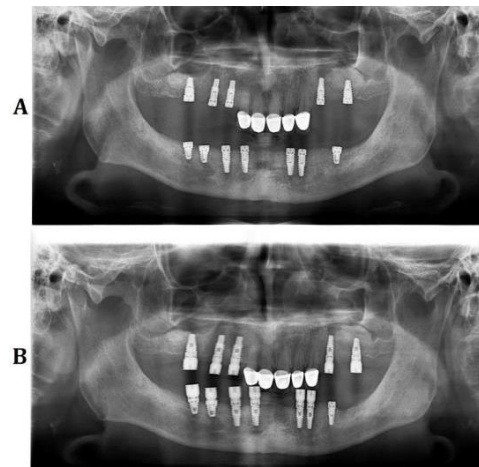


Figure 1. Previous orthopantomography images requested from another clinic A: First radiography B: Repetitive implant placed to mesial to the failed implant site

In clinical examination, mobility observed at the mentioned implant on the left mandibular posterior region. Also, on the left mandibular anterior region, bone and soft tissue loss were detected in the inter-implant region because the two implants were placed very close to each other. (Fig. 3) On the other hand, an implant was removed from the right maxillary premolar region after detecting that the implant was not osseointegrated. It has been decided to treat the upper jaw with the help of existing implants and to use the failed maxillary implant in the left mandible.

Radiographically, the area was examined using orthopantomography and CBCT, and the distance between the alveolar crest and the IAN was determined to be 5-6 mm on average in the left mandibular posterior area. (Fig. 4) Also, the loop of the IAN after the mental foramen and accessory incisive nerve branch were determined. In the interviews with the patient, all alternative treatment

options (repetitive re-treatment with extra short implants (<6 mm), bone augmentation methods, cantilever applications, etc.) were presented to the patient, and detailed information was provided. It has been decided that the nerve transposition procedure should be performed because of the patient's anticipation of success as soon as possible. The patient was informed in detail about the possible sensory changes due to nerve damage in the area after the procedure, and the informed consent forms were signed



Figure 2. Preoperative intraoral image when the patient first applied to us



Figure 3. Bone and soft tissue loss in the inter-implant region because the two implants were placed very close to each other by breaking the dental implant placement rules.

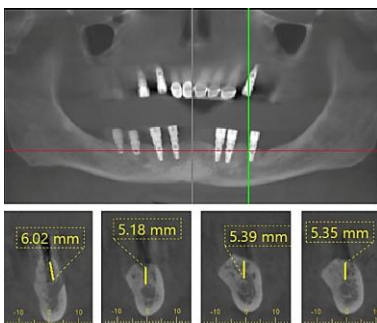


Figure 4. CBCT measurements of vertical bone height belong to left mandibular region

SURGICAL PROCEDURE

The operation date is set after 4 weeks to allow the soft tissue healing after removal of the implants from the region. During operation, loco-regional

anesthesia of the IAN was achieved using 4% articaine hydrochloride containing 1:100.000 epinephrine. Following the crestal incision extending from the retromolar region to the lateral region, vertical releasing incisions were made. Then, the mucoperiosteal flap was raised, the mental foramen and neurovascular bundle were exposed carefully.

Using Woodpecker Ultrasurgery piezosurgery device (Guilin Woodpecker Medical Instrument Co., Ltd. Guangxi, P.R.C.), two different vertical osteotomy lines were obtained approximately 7 mm in length from the mesial and distal to mental foramen. The vertical osteotomy line on the mesial of the mental foramen was determined considering the nerve loop distance. The vertical osteotomy line located in the posterior was made in the second molar level, considering that the last implant would be placed in the first molar region and a new foramen would be created for the nerve outlet line. These vertical bone cuts were then combined with horizontal osteotomies. Care has been taken to include all osteotomy cuts made only in the outer cortical layer and partly in the trabecular bone. Approximately 5 x 15 mm sized 3 mm thick bone window was removed from the mandible using a chisel. The bony window was placed in a sterile gauze sponge impregnated with saline during the procedure.

The IAN has shifted atraumatically with the help of blunt tools used during sinus lifting, starting from mental foramen. In order to move the nerve from the mental foramen region, the nerve is interrupted with the anteriorly extending incisal branch. (Fig. 5)

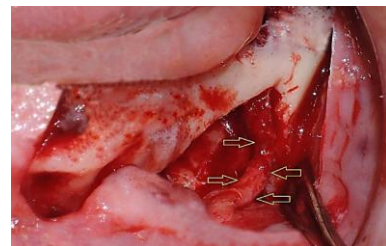


Figure 5. Exposed and shifted inferior alveolar nerve and newly formed foramen at second molar tooth level

IAN was protected with latex pieces prepared from a sterile glove, positioned laterally, and implant sites were prepared. In the first premolar and first molar regions 4.6-15 mm, canine tooth region 3.8-12 mm and lateral tooth region 3.8-10 mm dental implants were placed. (BioHorizons IPH Inc.,

Riverchase Center Birmingham, AL, USA). In order to achieve primary stability with bicortical fixation, implant lengths have been applied as far as possible to the cortical layer on the basal plate, especially in the regions to which transposition has been applied. (Fig. 6A)

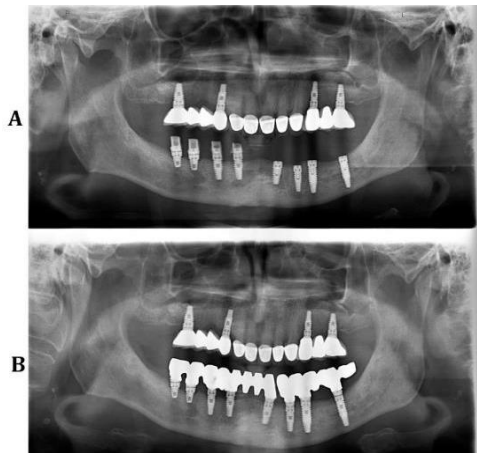


Figure 6. Postoperative orthopantomography images A: Operation day B: Four months later following prosthetic treatment (Between premolar and molar implants, the region where the canal was formerly, almost disappeared and new bone formation can be observed)

Trabecular bone particles obtained from the area mixed with xenograft (Apatos xenograft, Osteobiol by Tecnos, TO, ITALY) and placed on the implant surface and then the cortical bone window was placed to the outer side. For the IAN, a new exit point with smooth edges was created with diamond-tipped piezosurgery tips at the second molar tooth level. IAN was removed from this new foramen to outside, and the rest of the nerve was released between bone and soft tissue. The mucoperiosteal flap was sutured with a 4.0 silk suture. Sutures were taken on the tenth day after smooth healing. After the surgical procedure, oral antibiotics (Amoxicillin + Clavulanic Acid 1gr 2x1 / 7 Days), NSAID (Dexketoprofen 25 mg 2x1 / 7 Days), chlorhexidine gluconate (3x1/7 Days) were prescribed. In the postoperative period, possible paresthesia, hypostasis and hyperesthesia were informed in detail.

Basic tests (light touch, brush touch, two-point separation, and temperature change and pinprick tests) were performed to monitor sensory changes in the region on days 1, 14, and 30 and every 15 days until the implant phase. The post-op paresthesia and

burning sensation in the area of the early period (first 30 days) gradually decreased, followed by post-op hypoglycemia in the 3rd month. This condition was interpreted as axotomy according to the Seddon classification in the early period.

After a 12-week recovery period, gingiva formers of the implants were placed and, the patient was directed to the prosthetic department. Following the prosthetic treatment, it was observed that there was no complaint or sensory loss in the patient in the repeated tests following 1 year. Routine 6-month follow-ups continue. (Fig. 6B)

DISCUSSION

There are regenerative or reconstructive procedures in the posterior mandible to provide rehabilitation with implants in cases of excessive vertical bone loss. Some of those; vertical bone grafting methods, distraction osteogenesis, tilted placing of dental implants or short implant placement^{1, 2, 5, 6, 16}. Autogenous vertical grafting methods often involve difficulty in closing soft tissue, exposure of the graft and rapid graft resorption, so more surgical sessions are needed and the duration of healing time is longer^{6, 17}. Distraction osteogenesis in the atrophic posterior mandibular is not always indicative of residual bone height deficiency and also needs expensive materials^{2, 15}. Placement of implants tangentially to the mesial, lingual or buccal side of the nerve, or the mesial side of the mental foramen is a complicated procedure, requiring extensive radiographic examinations and a higher risk of nerve injury^{4, 11}.

In the posterior mandible where implant placement is planned, decreasing vertical alveolar crest height between the crest and mandibular canal is the most important indication of IAN transposition/lateralization procedures^{10, 13, 18}. Vasconcelos Jde et al.¹⁹ has been reported that nerve repositioning is necessary when this height is between 5-8 mm. Fernandez et al. report that short implants cannot be used in 5 mm and below and that nerve repositioning is necessary in these cases. Lorean et al.¹⁴ reported a mean of $3,88 \pm 1,98$ mm of vertical bone height above the IAN in patients with 79 cases of IAN transposition / lateralization.

Moreover, bicortical placement of the dental implant performed by this procedure affects the primary stability positively, which has a significant role

in successful osseointegration¹². As a biomechanical advantage, resistance to occlusal forces increases with the IAN repositioning and the relationship between implant and prosthesis improves²⁰. It is administered under local anesthesia, provides low morbidity, stable outcomes, and additionally low cost. In addition, thanks to these techniques, unlike bone augmentation techniques, there is no need for donor sites that may disturb the patient in the post-op period. Also, the recovery period is shorter^{11, 13, 21}. Yoshimoto et al.²² reported that implant placement after nerve lateralization in the rabbit tibia showed bone apposition after two weeks and the healing period was completed in 8 weeks.

The disadvantages of this technique include the possibility of neurosensory dysfunctions that may occur after nerve manipulation. When mandibular nerve transposition or lateralization is applied, IAN damage, nerve compression or direct mechanical damage may occur as a result of mandibular canal deformation. Bleeding into the canal can lead to hematoma formation or compartment syndrome²³. These sensory changes may manifest themselves as hypoesthesia (partial sensory loss) or paresthesia (abnormal response to stimuli)²⁴. Nerve lesions may occur due to nerve compression during surgery or ischemia due to chronic compression after surgery²⁵. Besides, this technique does not improve the anatomy of the alveolar cortex, temporarily weakens the mandible, and partly carries the risk of permanent sensory changes²⁶.

Studies in the literature show that the success rate of implant placement following IAN transposition/lateralization is high. However, it is possible that IAN will be damaged during bone removal or retraction. Some complications such as damage to the epineurium, laceration, crushing, rupture and infection and various neurosensory disorders due to this procedure can occur. However, in the post-IAN repositioning period, improvements in this dysfunction were reported between 80% and 100%.^{25, 27} While the first improvement was reported between 3.8 and 5.7 weeks, complete healing could be prolonged from 6 months to 1 year^{3, 11, 25}.

Fernandez Diaz et al.²⁸ evaluated 15 patients who undergone implant treatment followed by IAN lateralization, and that 95% of patients (n = 14) reported that IAN functions were normal at 8 weeks postoperatively. They reported a success rate of 97% in 38 implants. Khajehahmadi et al.⁸ investigated the

sensory activity of the lower anterior segment before and after surgery. In the study, less frequent numbness in the lips and jaw areas after IAN lateralization reported. For this reason, they argued that there is less risk of paresthesia that can be seen in the lower frontal region in the lateralization process than in nerve transposition. Despite that in our case, there was no significant complaint in the patient in the long term, apart from the initial loss of sensation and burning sensation. Similar to our case, in a total of 87 patients, Hashemi²⁹ evaluated 110 operating areas where the nerve was transposed before implant placement. He reported anesthesia in 81 patients, hypoesthesia in 9 patients, burning in 9 patients, pain in 8 patients, pain in 2 patients, and tingling in 1 patient during the first postoperative week. However, after a one-year follow-up, 94% of all patients reported that their complaints had disappeared entirely.

One of the most critical steps in IAN lateralization/transposition surgery is the osteotomy procedure in the buccal region. During this procedure, conventional rotary instruments or piezoelectric surgery can be used. In many studies in the literature, it has been argued that piezosurgery minimizes soft tissue injuries and osteotomies can be made more controlled, thus reducing the risk of nerve damage^{14,30,31}. In our case, we also used a piezosurgery device to provide safer surgery and reduce the possibility of nerve damage.

Proussaefs¹⁷ reported that placing the autogenous bone between the IAN and implant would also be useful in preventing future nerve sensitivity. In our case, the implant was positioned close to the lingual cortex, and the region was supported by xenograft, and trabecular bone particles scraped from the inner surface of the bone window. Thanks to piezosurgery, the removal of the bone as one piece and relocating it, did not necessitate the use of an extra barrier membrane in the region.

In the literature, the data on the amount of bone required between the canal and the alveolar crest is inadequate for application of IAN transposition. Jensen and Nock¹⁰ noted that there should be a few millimeters of residual mandibular alveolar cortex over the upper osteotomy for a lateral window. Similarly, Rosenquist³² suggested that the lateral cortex of the canal should be removed as a block and that the coronal portion of the block should be a few mm below the alveolar cortex. Jensen et al.⁴

suggest that bone height should be 3-5 mm on the canal in order to apply IAN transposition. Autogenous bone grafting is recommended to achieve better results when the bone height on the mandibular canal is less.^{17, 32}

There are also several reports in the literature indicating mandibular fracture following implant placement to the atrophic posterior mandibula simultaneously with IAN repositioning. It is emphasized that during the application of the repositioning techniques, the removal of the buccal bone cortex leads to deterioration of structural integrity, and moreover, the placement of the implant in the region, makes the mandible vulnerable to stresses and may cause fractures^{18,33,34}. In our case, during the healing period and 1-year follow-up, the fracture of the mandible did not occur.

CONCLUSION

As a result, IAN repositioning techniques are useful surgical procedures that can be used for the rehabilitation of the atrophic posterior mandible with the right indications. Also, these procedures can be performed with minimal risk, thanks to the use of modern methods such as piezosurgery. The risk of permanent damage to the nerve appears to be low if the technique is applied correctly and carefully. However, routine use of this technique requires prospective clinical trials and evaluation of patients in long-term follow-ups. Moreover, it should be considered that IAN repositioning techniques do not improve vast interarch distances which negatively affect crown-to-implant ratios.

Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir.

Serca Küçükkurt: ORCID ID: 0000-0002-4095-957X
Tuğçe Biçer Aytuğar: ORCID ID: 0000-0002-0686-6476

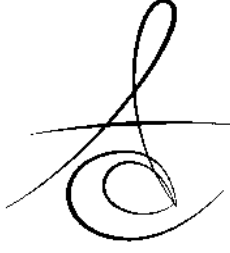
REFERENCES

1. Jensen OT. Alveolar segmental "sandwich" osteotomies for posterior edentulous mandibular sites for dental implants. J Oral Maxillofac Surg 2006;64:471-5.
2. Rachmiel A, Emodi O, Aizenbud D. Reconstruction of the alveolar ridge by osteodistraction for implant placement. Refu'at ha-peh vaha-shinayim 2011;28:30-6.
3. Morrison A, Chiarot M, Kirby S. Mental nerve function after inferior alveolar nerve transposition for placement of dental implants. J Can Dent Assoc. 2002;68:46-50.
4. Jensen J, Reiche-Fischel O, Sindet-Pedersen S. Nerve transposition and implant placement in the atrophic posterior mandibular alveolar ridge. J Oral Maxillofac Surg 1994;52:662-8
5. Felice P, Corinaldesi G, Lizio G, Piattelli A, Iezzi G, Marchetti C. Implant prosthetic rehabilitation of posterior mandible after tumor ablation with inferior alveolar nerve mobilization and inlay bone grafting: a case report. J Oral Maxillofac Surg 2009;67:1104-12.
6. Felice P, Iezzi G, Lizio G, Piattelli A, Marchetti C. Reconstruction of atrophied posterior mandible with inlay technique and mandibular ramus block graft for implant prosthetic rehabilitation. J Oral Maxillofac Surg 2009;67:372-80.
7. Smiler DG. Repositioning the inferior alveolar nerve for placement of endosseous implants: technical note. Int J Oral Maxillofac Implants 1993;8:145-50.
8. Khajehahmadi S, Rahpeyma A, Bidar M, Jafarzadeh H. Vitality of intact teeth anterior to the mental foramen after inferior alveolar nerve repositioning: nerve transpositioning versus nerve lateralization. Int J Oral Maxillofac Surg 2013;42:1073-8.
9. Alling CC. Lateral repositioning of inferior alveolar neurovascular bundle. J Oral Surg 1977;35:419.
10. Jensen O, Nock D. Inferior alveolar nerve repositioning in conjunction with placement of osseointegrated implants: a case report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1987;63:263-8.
11. Rosenquist B. Fixture placement posterior to the mental foramen with transpositioning of the inferior alveolar nerve. Int J Oral Maxillofac Implants 1992;7:45-50.
12. Suzuki D, Bassi AP, Lee HJ, Alcantara PR, de Sartori IM, Luvizuto ER, et al. Inferior alveolar nerve lateralization and implant placement in atrophic posterior mandible. J Craniofac Surg 2012;23:347-9.
13. Peleg M, Mazor Z, Chaushu G, Garg AK. Lateralization of the inferior alveolar nerve with simultaneous implant placement: a modified technique. Int J Oral Maxillofac Implants 2002;17:101-6.
14. Lorean A, Kablan F, Mazor Z, Mijiritsky E, Russe P, Barbu H, et al. Inferior alveolar nerve transposition and reposition for dental implant placement in



- edentulous or partially edentulous mandibles: a multicenter retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42:656-9.
15. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Inferior alveolar nerve transposition in conjunction with implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:610-20.
 16. Tümer MK, Akbulut N, Yilmaz D, Erkmen E. Biomechanical Evaluation Of Effects Of Mandibular Monofocal Distraction Osteogenesis By Using Finite Element Analysis Method. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2013; 21:350-5.
 17. Proussaefs P. Vertical alveolar ridge augmentation prior to inferior alveolar nerve repositioning: a patient report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:296-301.
 18. Luna AH, Passeri LA, de Moraes M, Moreira RW. Endosseous implant placement in conjunction with inferior alveolar nerve transposition: a report of an unusual complication and surgical management. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23:133-6.
 19. Vasconcelos Jde A, Avila GB, Ribeiro JC, Dias SC, Pereira LJ. Inferior alveolar nerve transposition with involvement of the mental foramen for implant placement. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:E722-5.
 20. Sethi A. Inferior alveolar nerve repositioning in implant dentistry: a preliminary report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1995;15:474-81.
 21. Dario LJ, English R, Jr. Achieving implant reconstruction through bilateral mandibular nerve repositioning. *J Am Dent Assoc* 1994;125:305-9.
 22. Yoshimoto M, Konig BJ, Coelho PG, Allegrini SJ, Luiz FF. A light and scanning electron microscopy study of bone healing following inferior alveolar nerve lateralization: an experimental study in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Implant* 2008;23:457-62.
 23. 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.
 24. Walter JM, Jr., Gregg JM. Analysis of postsurgical neurologic alteration in the trigeminal nerve. *J Oral Surg* 1979;37:410-4.
 25. Nocini PF, De Santis D, Fracasso E, Zanette G. Clinical and electrophysiological assessment of inferior alveolar nerve function after lateral nerve transposition. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:120-30.
 26. Babbush CA. Transpositioning and repositioning the inferior alveolar and mental nerves in conjunction with endosteal implant reconstruction. *Periodontol* 2000 1998; 17: 183-90.
 27. Sandstedt P, Sorensen S. Neurosensory disturbances of the trigeminal nerve: a long-term follow-up of traumatic injuries. *J Maxillofac Oral Surg* 1995; 53:498-505.
 28. Fernandez Diaz JO, Naval Gias L. Rehabilitation of edentulous posterior atrophic mandible: inferior alveolar nerve lateralization by piezotome and immediate implant placement. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42:521-6.
 29. Hashemi HM. Neurosensory function following mandibular nerve lateralization for placement of implants. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2010;39:452-6.
 30. Sakkas N, Otten JE, Gutwald R, Schmelzeisen R. Transposition of the mental nerve by piezosurgery followed by postoperative neurosensory control: a case report. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2008;46:270-1.
 31. de Castro e Silva LM, Pereira Filho VA, Vieira EH, Gabrielli MF. Tracheostomy-dependent child with temporomandibular ankylosis and severe micrognathia treated by piezosurgery and distraction osteogenesis: case report. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2011;49:47-9.
 32. Rosenquist B. Implant Placement in Combination With Nerve Transpositioning: Experiences With the First 100 Cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:522-31.
 33. Karlis V, Bae RD, Glickman RS. Mandibular fracture as a complication of inferior alveolar nerve transposition and placement of endosseous implants: a case report. *Implant Dent* 2003; 12:211-6.
 34. Kan JY, Lozada JL, Boyne PJ, Goodacre CJ, Rungcharassaeng K. Mandibular fracture after endosseous implant placement in conjunction with inferior alveolar nerve transposition: a patient treatment report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:655-9.
- Yazışma Adresi**
Sercan KÜÇÜKKURT,
Istanbul Aydın Üniversitesi Dış Hek. Fak.
Ağız, Dış ve Çene Cerrahisi AD,
ISTANBUL – TÜRKİYE,
e-mail: skucukkurt@gmail.com





**ODONTOJENİK KİST: ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ AĞIZ, DIŞ VE ÇENE
CERRAHİSİ ANABİLİM DALI'NA ODonTOJENİK KİST NEDENİYLE BAŞVURAN
100 OLGUNUN KLİNİK VE RADYOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ**

**ODONTOGENIC CYST: CLINICAL AND RADIOLOGICAL EXAMINATION OF
ODONTOGENIC CYSTS OF 100 PATIENTS WHO REFERRED TO THE ATATURK
UNIVERSITY ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY DEPARTMENT**

Dr. Öğr. Üyesi Gelengül URVASIZOĞLU*

Arş. Gör. Berkay AŞKIN*

Makale Kodu/Article code: 3693
Makale Gönderilme tarihi: 24.05.2018
Kabul Tarihi: 06.11.2018

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, bölgemizde odontojenik kist görülen hastaların demografik bilgilerini ve lezyon lokalizasyonlarını tespit etmek ve bu verileri dünya geneli ile karşılaştırmaktır. Odontojenik kistler oral patolojik lezyonların önemli bir bölümünü oluşturmasına rağmen, çeşitli popülasyonlardaki dağılım modelleri henüz açıklığa kavuşturulamamıştır. Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'na 2017-2018 yılları arasında başvuran hastalardan odontojenik kist tanısı alan 100 olgu seçilerek gerçekleştirildi ve tanıyı doğrulamak için histopatolojik inceleme yapıldı. Hastaların demografik bilgileri (yaş ve cinsiyet) ve lezyonun yeri tanımlayıcı istatistikler kullanılarak kaydedildi ve analiz edildi.

Çalışma popülasyonunda erkek-kadın oranı 1.66: 1 olarak bulundu. Hastaların ortalama yaşının 31,2 yıl (yaş aralığı 3-75) olduğu görüldü. Kistlerin % 48'i maksillada, % 52'si ise mandibulada bulundu. Radiküler kist(%56) en sık görülen tipti ve bunu takiben dentigeröz kist(%16), rezidüel kist(%15), paradental kist(%5), odontojenik keratokist(%5) diğer sık görülen kistler arasındaydı. Ayrıca lateral periodontal kist(%1) ve erüpsiyon kisti(%2) de az sayıda vakada gözlemlendi. Erzurum'daki odontojenik kistlerin dağılım modeli, dünyanın diğer bölgeleriyle benzerdir. Lezyonların kesin tanısı için rutin takibin ve histopatolojik bulguların önemi vurgulandı.

Anahtar Kelimeler: Odontojenik Kist, Histopatoloji, Demografik Faktör

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the demographic information and lesion localization of patients with odontogenic cysts in our region and to compare these data with the rest of the world.

Although the odontogenic cysts constitute a major part of oral pathological lesions, information about their distribution patterns in different populations has been unclear. This study was carried out by collecting 100 patients with a diagnosis of odontogenic cyst from patients admitted to the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Ataturk University between 2017-2018 and these were histopathologically re-evaluated to confirm the diagnosis. Demographic information of patients (age and sex) and location of the lesion were recorded and analyzed using descriptive statistics. The male to female ratio was 1.66:1 in study population. The mean age of the patients was 31.2 years (range 3-75 years). 48% of cysts were found in maxilla and 52% in mandible. Radicular cyst(%56) was the most common type, followed by dentigerous cyst(%16), residual cyst(%15), paradental cyst(%5), and odontogenic keratocyst(%5). Lateral periodontal cyst(%1) and eruption cyst (%2) were also observed in limited number of cases.

The distribution pattern of odontogenic cysts in Erzurum is relatively similar to that in other parts of the world. The importance of routine follow-up examinations and histopathological finding are reported for final diagnosis.

Key Words: Odontogenic Cyst, Histopathology, Demographic Factor

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



GİRİŞ

WHO sınıflamasına(2017) göre odontojenik kistler inflamatuvar ve gelişimsel olmak üzere 2 gruba ayrılır¹. İnflamatuvar kistler inflamasyon sonucu gelişir, ancak gelişimsel kist oluşumunu başlatan faktörler tam olarak bilinmemektedir. Gelişimsel kistler, ağız mukozası epitelinin ve çene proliferasyonunu sağlayan epitelden (Malassez epitelyum artıklarından) gelişebilirler². İnflamatuvar odontojenik kistler radiküler, paradental, rezidüel olmak üzere kendi içinde 3 gruba ayrılır. Gelişimsel odontojenik kistler; dentigeröz kist, odontojenik keratokist, erüpsiyon kisti, lateral periodontal kist, bortryoid odontojenik kist, glandüler odontojenik kist, kalsifiye odontojenik kist, ortokeratinize odontojenik kist olmak üzere 8 gruba ayrılır¹.

Odontojenik kistler, tanısız olarak klinisyenleri zorlayabilen lezyonlar olarak görülebilir ancak bunların çoğu kolayca sınıflandırılır. Odontojenik kistler radyografilerde sınırları iyi tanımlanmış lezyonlar olarak görülebilse de dentigeröz kist, keratokist, kısmen de ameloblastomadaki kistik değişimler aynı radyografik bulgulara sahip olabilir. Bu çene lezyonlarının ayırıcı tanısı klinik ve radyografik bulguların yanında bazen sadece histolojik bulgularla birlikte netleşir³. Ayrıca bu kistlerin, kist duvarlarından kaynaklı karsinomaların gelişme ihtimalinden dolayı bu lezyonlardan biyopsi yapılması gereklidir⁴.

2017'deki sınıflandırmada yapılan en önemli değişikliklerden ikisi, kalsifiye kistik odontojenik tümör ve keratokistik odontojenik tümörün neoplastik kategoriden (2005) kist kategorisine (2017) taşınmış olmasıdır. Kalsifiye kistik odontojenik tümör artık 'kalsifiye odontojenik kist' olarak sınıflandırılmıştır ve keratokistik odontojenik tümör, 2017'de gelişimsel odontojenik kistlerin sınıflandırılmasında odontojenik keratosist (OKC) olarak isimlendirilmiştir¹.

Bu lezyonların nüks, agresiflik, genişleyerek büyüme eğilimi ve malignite potansiyeli ile ilgili olarak klinik bulgu ve semptomları ile biyolojik davranışları tiplere göre farklılık göstermektedir. Odontojenik keratosist (OKC) gibi bazı lezyonlar yüksek nüks⁵⁻⁸ oranına sahip olup agresif büyüme⁹ özellikleri gösterirken diğer odontojenik kistler tamamen benign özellikler gösterir ayrıca klinik olarak da mükemmel sonuç ve bulgular ile iyileşirler.

Hastalıkların temel yönlerinden biri, demografik ve dağılım paternleridir. Odontojenik kistlere ilişkin bu

tür bilgiler, diş hekimleri veya uzmanlarından (çoğunlukla cerrah ve radyolog), diş hekimliği fakültelerinden ve oral patoloji birimleri gibi çeşitli kaynaklardan elde edilebilir.

Oral Patoloji servislerindeki dosyalar odontojenik lezyonlar hakkında en geçerli erişilebilir bilgi kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir ve bu konudaki hemen hemen tüm çalışmalar bu kaynaklara dayanmaktadır¹⁰⁻¹². Ancak lezyonların kesin teşhis ve tanısı için lezyonların klinik ve radyolojik incelemelerle bir bütün olarak değerlendirilmesi gereklidir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi araştırma etik kurulu tarafından 47 sayılı 5/2018 oturum kararıyla onaylandı. Hasta popülasyonu, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D. 'ye 2017-2018 tarihleri arasında başvuran hastalar arasından çalışmaya uygun olan toplam 100 hastayı içerecek şekilde seçilmiştir. Çalışma panoramik radyografide geniş radyolüsent lezyona sahip hastaları içermektedir. Semptomatik ve enfekte olan lezyona sahip hastaların yanı sıra histolojik değerlendirilme ile sonucu doğrulanamayan ve histolojik sonucuna ulaşamamış hastalar çalışma dışında bırakılmıştır.

Histolojik değerlendirme 2017 yılında yapılan WHO sınıflamasına göre Atatürk Üniversitesi Tıbbi Patoloji A.D. 'nda değerlendirildi. Son tanı tek başına histopatolojik değerlendirme ile yapılmadıysa, klinik ve radyografik bulgular ışığı altında tekrar değerlendirildi.

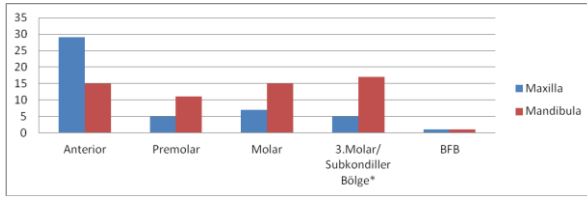
Çalışmaya dahil edilen vakalarda hastaların demografik bilgileri (yaş ve cinsiyet) ve lezyonun yeri kaydedildi. Her çenedeki tutulum alanı dört ana grup altında aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır: anterior, premolar, 1. ve 2. molar ve 3. molar. Yukarıda gösterilen birden fazla alanı içeren durumlar için, "birden fazla konum" (BFK) olarak tanımlanan başka bir alt kategori dikkate alınmıştır. (Grafik 1.)

SONUÇLAR

Çalışma kriterlerine uyan ve incelemeye tabi tutulan toplam 100 hasta kaydı histopatolojik olarak değerlendirmeye alınmıştır. Kadınlarda 40 olgu (%40), erkeklerde 60 olgu (% 60) olmak üzere toplamda 100

olgu çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışma popülasyonunda erkek-kadın oranı 1.66/1 olarak bulundu.

Maksillada 48(% 48) ve mandibulada 52(% 52) olmak üzere toplamda 100 odontojenik kist tespit edildi. Olguların toplamının üçte birinden daha fazlasında çenelerin ön bölgesinde lezyon vardı.(Grafik 1) Hastaların yaşı ortalama 31,2 olup yaş aralığı ise 3 ila 75 arasında değişmektedir. Hastaların % 55'si 30 yaşın altındaydı. Farklı tipteki odontojenik kistlerin göreceli sıklığı Tablo 1'de gösterilmiştir.



Grafik 1. Odontojenik Kistlerin(OK) görüldüğü bölgelerin dağılımı/BFB: Aynı çenede aynı anda birden fazla görüldüğü durumlar

*Subkondiller bölgede sadece bir adet odontojenik kist görülmüştür ve 3. Molar bölgedeki kistlere dahil edilmiştir.

Tablo 1. Çalışmamızda görülen odontojenik kistlerin sayıları ve çalışmadaki genel ortalama ile karşılaştırılması

Kist Tipleri	Sayı	Gruplarda % olarak görülmeye sıklığı	Tüm kistlerde % olarak görülmeye sıklığı
Gelişimsel Odontojenik Kistler			
Dentigeröz Kist	16	66,6	16
Erüpsiyon Kisti	2	8,4	2
Odontojenik Keratokist	5	20,8	5
Lateral Periodontal Kist	1	4,3	1
Glandüler Odontojenik Kist	0	0	0
Botryoid Odontojenik Kist	0	0	0
Kalsifiye Odontojenik Kist	0	0	0
Ortokeratinize Odontojenik Kist	0	0	0
İnflamatuvar Odontojenik Kistler			
Radiküler Kist	56	72,3	56
Paradental Kist	5	6,5	5
Rezidüel Kist	15	19,7	15
Toplam	100	100	100

Çalışmamızda en sık saptanan odontojenik kist tipi olan radiküler kistte erkek-kadın oranı 1.94 olarak görüldü. (Tablo 2) Lezyon ağırlıklı olarak 10 ila 39 yaşları arasında (% 71) görülmüştür. 28 olguda, maksiller ön dişler en fazla etkilenen bölgeydi. Mandibular molar dişler en çok etkilenen ikinci bölgeydi (Grafik 2).

Tanı konulan ikinci en sık odontojenik kist tipi olan dentigeröz kist 16 (% 16) olguda görüldü. (Resim

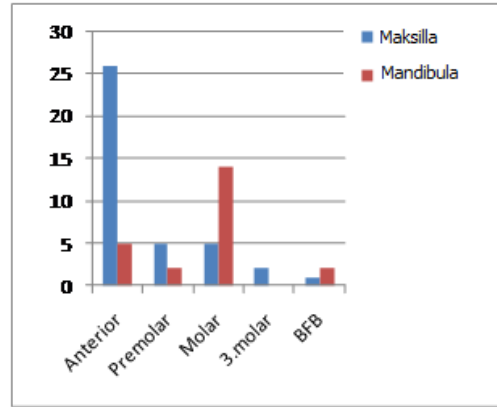
1) Erkek: kadın oranı 1,2: 1 olarak görüldü.(Tablo 2) Hastaların yaş ortalaması 27,2'ydi ve hastaların çoğunluğu (% 70) 30 yaşın altındaydı. Mandibular 3. molar dişler en çok etkilenen bölgelerdi.(Grafik 3)

Rezidüel kistler, 15 vaka (% 15) ile üçüncü en yaygın tipti. (Resim 2) Dokuz lezyon (% 60) erkeklerde, altı lezyon (% 40) kadınlarda tespit edildi ve erkek kadın oranı 1.66:1 idi.(Tablo 2) Çalışmamızda rezidüel kistin görülme yaş aralığı olarak da 15-70 yaş arası gibi geniş bir yaş aralığı bulunmaktaydı. Mandibular molar bölge ve maksiler anterior bölge en sık etkilenen bölgelerdi.

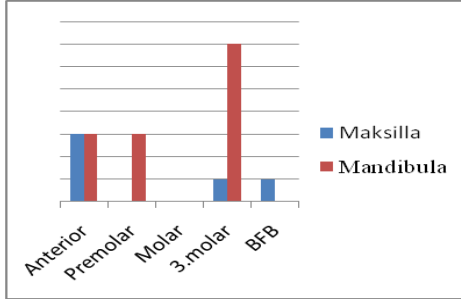
Beş olguda (% 5) paradental kist saptandı. Erkeklerde daha sık teşhis edildi ve çoğunlukla yaşamın birinci ve üçüncü on yıllarında (% 80) saptandı. Mandibular üçüncü molar alan en yaygın etkilenen bölgeydi.

Odontojenik keratokist toplam 5 vakada (% 5) görüldü. (Resim 3) Bir lezyon (% 20) erkeklerde, dört lezyon (% 80) kadınlarda tespit edildi. (Tablo 2) Görülme yaşı yaşamın üçüncü ve dördüncü dekatları olarak tespit edildi. Üç hastada lezyonun görülme yerinin mandibular üçüncü molar bölgede, bir hastada subkondiller bölgede ve bir hastada da mandibula ön bölgede olduğu saptandı. (Resim 4)

Lateral periodontal ve erüpsiyon kisti görülen diğer kist türleriydi. Bu odontojenik kistler baskın olarak mandibula yerleşimliydi.



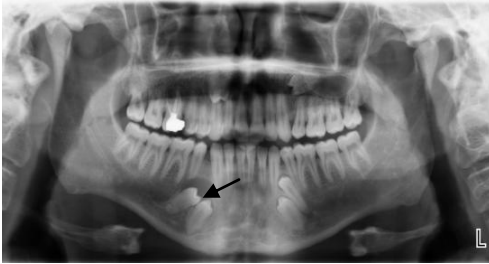
Grafik 2. Radiküler kistin şematik olarak dağılım bölgeleri



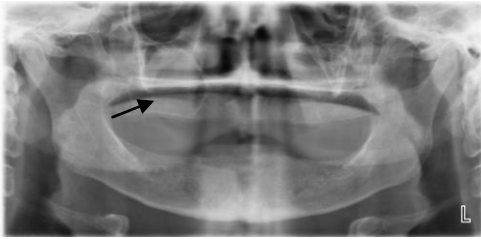
Grafik 3. Dentigeröz kistin şematik olarak dağılım bölgeleri

Tablo 2. Odontojenik kistlerin cinsiyete ve yaşa göre dağılımı(n:100)

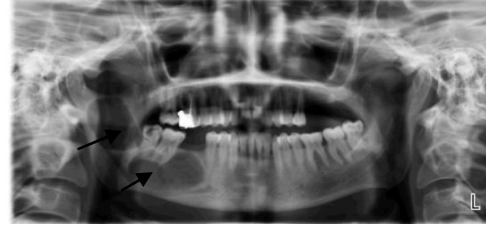
Kistin Tipi	Görülme Sıklığı N %	Erkek N %	Kadın N %	E/K Oranı	Yaş Aralığı
Radiküler	56 56	37 37	19 9	1,94:1	13-75
Rezidüel	15 15	9 9	6 6	1,66:1	15-70
Paradental	5 5	3 3	2 2	1,66:1	17-39
Dentigeröz	16 16	9 9	7 7	1,2:1	9-58
Keratokist	5 5	1 1	4 4	1:4	33-58
Lateral Periodontal	1 1	0 0	1 1	1:0	24
Erüpsiyon	2 2	1 1	1 1	1:1	3-5
Botryoid	0 0	0 0	0 0	0	0
Glandüler	0 0	0 0	0 0	0	0
Kalsifiye O.K	0 0	0 0	0 0	0	0
Ortokeratinize O.K.	0 0	0 0	0 0	0	0
Toplam	100	60	40		



Resim 1. Panoramik röntgende ok ile gösterilen radyolüsent lezyon (dentigeröz kist)



Resim 2. Panoramik röntgende ok ile gösterilen radyolüsent lezyon (rezidüel kist)



Resim 3. Panoramik röntgende ok ile gösterilen radyolüsent lezyon (odontojenik keratokist)



Resim 4. Panoramik röntgende ok ile gösterilen radyolüsent lezyon (odontojenik keratokist)

TARTIŞMA

Odontojenik kistler, periapikal lezyonları çevreleyen komşu dokulara uzanarak genişleyebilirler. Odontojenik kistlerinin genişlemesi, anatomik bölgelere bağlı olarak gerçekleşmektedir. Mandibulada görülen odontojenik kistler, mandibular kanaldaki sinir ve damar paketine büyüyerek uzanabilir. Kist, üçüncü molar diş çevresinde yer alırsa mandibulanın ramus ve angulus bölgesine doğru genişleyerek büyür.

Literatürdeki bilgilere göre odontojenik kistler genellikle maksillada daha fazla (1.5:1) lokalize olmaktadır. Maksillada daha fazla yerleşmelerinin maksilla ve mandibuladaki kemik yapısının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir². 2012 yılında Ertem ve ark. tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde maksilladaki görülme sıklığının mandibulaya göre 1.7 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir¹³. Bizim çalışmamızda da olguların yirmi sekizinin görüldüğü maksilla anterior bölge, kistlerin görülme yerleri kıyaslandığında da en sık görülme bölgesi olarak tespit edilmiştir.

Kemiğin yapısından dolayı, maksilladaki lezyonun kemik içerisinde genişlemesi daha kolaydır. Lezyonların, sinüsün tamamı hatta burun boşluğunun tabanını işgal ettiği bulunmuştur^{14, 15}. Maksiller kistler nazal boşluğun şeklini değiştirmeye meyillidir. Maksillada gelişen kistler kök apekslerine komşu maksiller sinüslere doğru gelişirse, kist yavaşça sinüs boşluğuna

ilerler ve sinüs membranının yer değiştir- mesine yol açabilir. Genişleyen kistler, genel olarak yüzde herhangi bir deformasyona neden olmaz¹⁶. Literatürdeki bilgilere benzer şekilde çalışmamızda maksillada görülen odontojenik kistler nedeniyle yüzde belirgin bir asimetri saptanmadı.

Kistin büyümesi, dişin apeksinde yer alan sinir ve damar paketinde atrofiye neden olabilir. Bu durum dişin içerisine yetersiz kan akımı ulaşmasına neden olacağından nihayetinde dişte nekroz oluşumu ile sonuçlanabilir¹⁷. Klinik olarak geniş lezyonlar, kronik lezyonun akut alevlenmesini işaret eden, aralıklarla ortaya çıkan ağrılarla birlikte görülür. Ortaya çıkan bu ağrılar, tanının konmasına yardımcı olur.

Mandibulada görülen büyük boyuttaki lezyonların çoğu, alveolaris inferior sinir dalındaki duysal bozukluklar ile ilişkilidir¹⁸. Bizim çalışmamızda mevcut odontojenik kist nedeniyle N. Alveolaris Inferior'da duysal bozukluk yaşayan hasta anamnezi bildirilmedi.

Çalışmamızda en sık görülen lezyonlar radiküler kist(%56), dentigeröz kist(%16) ve rezidüel kist(%15) olarak tespit edildi. Bu sonuç diğer çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlarla uyumludur^{10-12, 19-21}. Ancak, pediatrik hastalarda durum biraz daha farklıdır²². Daimi dişlenme süreci 1. azı dişlerin sürmesiyle başlamaktadır. İnflamatuar kaynaklı odontojenik kistlerin oluşması için ise uzun süreli bir kronik inflamasyon süreci gerekmektedir. Bu yüzden pediatrik hasta gruplarında, normalde en çok görülen radiküler kist ve rezidüel kistlerin görülme ihtimali daha düşüktür.

Odontojenik kistlerin en sık görülenleri olan radiküler kistler, pulpitişi takiben pulpal nekrozun bir sonucu olarak gelişirler ve dolayısıyla inflammatuar bir kökene sahiptirler. Radiküler kistler çalışmamızda lezyonların toplamda % 56'sını oluşturdular. Benzer çalışmaların çoğu, % 47 ile % 58 arasında göreceli bir sıklık bildirmiştir^{10, 12, 20}. Birkaç çalışmada ise görülme sıklığı % 60'ın üzerinde bulunmuştur^{4, 23, 24}.

Çalışmamızda radiküler kistlerin görülme sıklığını erkeklerde kadınlara göre 1.94 kat daha fazla bulduk. Yapılan diğer çalışmalarda radiküler kistin kadınlarda daha fazla görüldüğü bildirilmiştir⁴. 10 ila 30 yaş arası hastalarda radiküler kistlerin görülme sıklığı yaklaşık % 60 olarak bulundu. Bu diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında radiküler kistlerin çok daha erken yaşlarda ortaya çıkabileceğini göstermektedir^{10,12,20, 21,23}. Basit çürük önleyici tedbirler, daha kolay ve erişilebilir ağız sağlığı hizmetleri bu inflammatuar

lezyonları önlemeye veya ertelemeye yardımcı olabilir. Radiküler kist, daha önce yayınlanmış çalışmalarda olduğu gibi, ağırlıklı olarak maksiller ön bölgede daha sık gözlemlendi^{10, 12, 19, 21, 23, 24}.

Olguların % 16'sını oluşturan dentigeröz kist, bu çalışmada en sık görülen ikinci lezyondur. Dentigeröz kistin radyografik görünümü tipik olmakla beraber radyografilerde dişin kronunu çevreleyen iyi sınırlı radyolüsent lezyon şeklinde görülür. Literatürde görülme sıklığı % 15 ile % 25 arasında olduğu bildirilmiştir^{10,12,20,23,24}. Çalışmamızda dentigeröz kist olgularının, erkeklerde görülme sıklığının kadınlardan fazla olması diğer çalışmalarla uyumluydu^{12,19-21,24}. Pik insidansı, Ledesma-Montes ve ark. 'nın¹⁹, ikinci ve üçüncü on yıllarda pik insidansı bulgularına paraleldir^{23, 24}.

Odontojenik keratokistlerin, radyografik görünülerde geniş kistik ve neoplastik lezyonları taklit ettiği bilinmektedir. Çalışmamızdaki olguların % 5'i odontojenik keratokist kriterlerini karşılamıştır. Bu rakam % 1,3 -% 11,6^{10,21,23,24} arası bir sıklık bildiren diğer çalışmalarla benzerdir. Lezyonun erkek hastalarda, posterior mandibular bölgede, ikinci ve üçüncü dekatlarda daha fazla görüldüğü literatürde belirtilmiştir^{10,21,23-25}. Bizim çalışmamızda toplamda beş hastaya odontojenik keratokist tanısı konulmuş olup lezyonların üçü 3. molar diş bölgesinde görülmüştür. Hasta popülasyonunu ise dört kadın ve bir erkek hasta oluşturmaktadır. Diğer çalışmalarda^{12,26} maksiller anterior bölge odontojenik keratokist için en yaygın ikinci görülme bölgesiydi. Bu bölgede, Ali ve Baughman'ın bildirdiği gibi, odontojenik keratokistlerin radiküler kist veya granülom gibi inflammatuar lezyonlar lehine yanlış tanı konma riski yüksektir²⁶. Bu bölgedeki odontojenik keratokist için nüks oranının % 70 kadar yüksek olduğu bildirilmiştir²⁷. Maxillanın anterior bölgesi, periapikal radyolüsensilerin histopatolojik olarak incelenmesinin gerekli olduğu kritik bir bölgedir. Bu bölgedeki periapikal lezyonların radiküler kist lehine değerlendirilip histopatolojik olarak incelenmemesi nükslere yol açabilir. Odontojenik keratokistin nüks oranının çok yüksek olduğu bilinmektedir. Hasta sayısındaki varyasyonlar ve takip muayenelerinin süresiyle ilgili olarak % 18'den % 58,3'e kadar nüks oranları bildirilmiştir^{25, 27}.

Literatürde Gorlin sendromu ile ilişkili olabilecek çok sayıda odontojenik keratokist vakası bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda odontojenik keratokist vakaları diğer hastalıklarla ilişkili olmayan ayrı lezyonlar olarak değerlendirildi.



Rezidüel kist, radiküler kist ile benzerdir; nedensel diş çıkarıldıktan sonra kalan kiste rezidüel kist denir. Çalışmamızda rezidüel kistin görülme insidansı tüm vakaların % 15'ini oluşturmuştur. Yapılan diğer çalışmalarla kıyaslandığında bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar daha yüksek bulunmuştur^{10, 12, 19, 20}. Lezyonun cinsiyet, bölge ve yaş dağılımı ile ilgili bulgularımız, ayrıntılı bilgi veren diğer çalışmalarla uyumluydu^{10, 12}.

İnflamatuvar orijinli bir başka odontojenik kist olan paradental kist, daha önce perikoronit meydana gelen kısmi sürmüş mandibular üçüncü azı dişlerle ilişkilidir. Literatürdeki lezyonun göreceli sıklığı % 1'den^{23, 28} % 5,6'ya¹⁰ kadar değişmiştir. Bizim çalışmamızda beş olgu paradental kist olup mandibuladaydı ve hemen hemen hepsi üçüncü azı dişler ile ilişkiliydi. Paradental kistlerin çoğunluğu yaşamın üçüncü on yılında görülmektedir^{10, 29}. Mandibular üçüncü molar dişlerde, özellikle de kısmi sürmüş olanlarda erüpsiyon süresi uzadıkça görülme ihtimalleri artmaktadır. Bizim çalışmamızda üç erkek ve iki kadın hasta olmak üzere toplam beş olguda paradental kist görülmüştür.

Bulgularımıza dayanarak, bölgemizde görülen odontojenik kistlerin dağılımı, dünyanın diğer bölgelerinde yapılan çalışmalarla nispeten benzerdir. Lezyonların kesin tanısı için histopatolojik örnek alımı ve rutin takip muayenelerinin yapılması hem kesin tanının konmasına yardımcı olur hem de gelişebilecek olan nükslerin önüne geçilmesi sağlanmış olur. Çalışmamızda kesin tanının konması için lezyonların klinik, radyolojik ve histopatolojik olarak bir bütün şeklinde değerlendirilmesinin önemi vurgulanmıştır.

Gelengül Urvasizoğlu: ORCID ID: 0000-0003-1628-7571
Berkay Aşkın: ORCID ID: 0000-0001-9104-4946

KAYNAKLAR

1. Soluk-Tekkeşin M, Wright JM. The World Health Organization Classification of Odontogenic Lesions: A Summary of the Changes of the 2017 (4th) Edition. Turkish J Pathol, 2018; 34.
2. Varinauskas V, Gervickas A, Rožnova O. Analysis of odontogenic cysts of the jaws. Medicina 2006; 42: 201-7.
3. Robinson RA. Diagnosing the most common odontogenic cystic and osseous lesions of the jaws for the practicing pathologist. Modern Pathol 2017; 30: S96.
4. Sharifian MJ, Khalili M. Odontogenic cysts: a retrospective study of 1227 cases in an Iranian population from 1987 to 2007. J Oral Sci 2011; 53: 361-7.
5. Zhao Y-F, Wei J-X, Wang S-P. Treatment of odontogenic keratocysts: a follow-up of 255 Chinese patients. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol Oral Radiol, and Endod, 2002; 94: 151-6.
6. Zecha JA, Mendes RA, Lindeboom VB, van der Waal I. Recurrence rate of keratocystic odontogenic tumor after conservative surgical treatment without adjunctive therapies—A 35-year single institution experience. Oral Oncol 2010; 46: 740-2.
7. Boffano P, Ruga E, Gallesio C. Keratocystic odontogenic tumor (odontogenic keratocyst): preliminary retrospective review of epidemiologic, clinical, and radiologic features of 261 lesions from University of Turin. J Oral and Maxillofac Surg 2010; 68: 2994-9.
8. Blanas N, Freund B, Schwartz M, Furst IM. Systematic review of the treatment and prognosis of the odontogenic keratocyst. Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, and Endod 2000; 90: 553-58.
9. Shear M. The aggressive nature of the odontogenic keratocyst: is it a benign cystic neoplasm? Part 1. Clinical and early experimental evidence of aggressive behaviour. Oral Oncol 2002; 38: 219-26.
10. Jones A, Craig G, Franklin C. Range and demographics of odontogenic cysts diagnosed in a UK population over a 30-year period. J Oral Pathol & Med 2006; 35: 500-7.
11. Mosqueda-Taylor A, Irigoyen-Camacho M, Diaz-Franco M, Torres-Tejero M. Odontogenic cysts. Analysis of 856 cases. Medicina Oral: Organo Oficial de la Sociedad Espanola de Med Oral y de la Academia Iberoamericana de Pathol y Med Bucal 2002; 7: 89-96.
12. Ochsenius G, Escobar E, Godoy L, Peñafiel C. Odontogenic cysts: analysis of 2.944 cases in Chile. Med Oral, Oral Pathol y Cirugía Bucal (Internet) 2007; 12: 85-91.
13. Ertem SY. 38 Vakalık Seride Çenelerdeki Kistlerin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2012; 22: 139-43.

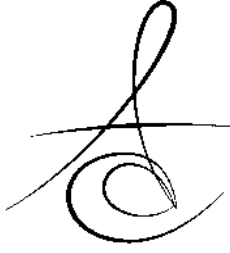


14. Silvestre A, Soulie D, Rizzoli P, Helie O, Le GF, Cordoliani Y. Dental-radicular cysts invading the maxillary sinus. *J Radiol* 1995; 76: 379-82.
15. Gibson G, Pandolfi P, Luzader J. Case report: a large radicular cyst involving the entire maxillary sinus. *General Dent* 2002; 50: 80-1.
16. UJ. M. Principles of Oral and Maxillofac Surg 5th ed. Blackwell Sci 2001; p.170-95.
17. JI. V. Principles of Fac and Dent Surg. 3rd ed.; Vitebsk: 1998: p. 303-18.
18. Öztan M. Endodontic treatment of teeth associated with a large periapical lesion. *Int Endod J* 2002; 35: 73-8.
19. Ledesma-Montes C , Hernández-Guerrero JC , Garcés-Ortiz M . Clinico-pathologic study of odontogenic cysts in a Mexican sample population. *Archives of Med Res* 2000; 31: 373-6.
20. Meningaud J-P, Oprean N, Pitak-Arnop P, Bertrand J-C. Odontogenic cysts: a clinical study of 695 cases. *J Oral Sci* 2006; 48: 59-62.
21. Tortorici S, Amodio E, Massenti MF, Buzzanca ML, Burruano F, Vitale F. Prevalence and distribution of odontogenic cysts in Sicily: 1986-2005. *J Oral Sci* 2008; 50: 15-88.
22. Shah SK, Le MC, Carpenter WM. Retrospective review of pediatric oral lesions from a dental school biopsy service. *Pediatric Dent* 2009; 31: 14-9.
23. Grossmann SM, Machado VC, Xavier GM, Moura MD, Gomez RS, Aguiar MCF, Mesquita RA. Demographic profile of odontogenic and selected nonodontogenic cysts in a Brazilian population. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod* 2007; 104: e35-e41.
24. Bataineh AB, Ma'amon AR, Qudah MAA. The prevalence of inflammatory and developmental odontogenic cysts in a Jordanian population: a clinicopathologic study. *Quintessence Int* 2004; 35.
25. Chirapathomsakul D, Sastravaha P, Jansisyanont P. A review of odontogenic keratocysts and the behavior of recurrences. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, and Endod*, 2006; 101: 5-9.
26. Ali M, Baughman RA. Maxillary odontogenic keratocyst: a common and serious clinical misdiagnosis. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 877-83.
27. Myoung H, Hong S-P, Hong S-D, Lee J-I, Lim C-Y, Choung P-H, Lee J-H, Choi J-Y, Seo B-M, Kim M-J. Odontogenic keratocyst: review of 256 cases for recurrence and clinicopathologic parameters. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91: 328-33.
28. Daley TD, Wysocki GP, Pringle GA. Relative incidence of odontogenic tumors and oral and jaw cysts in a Canadian population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 77: 276-80.
29. De Sousa SOM, Corrêa L, Deboni MC, De Araújo VC. Clinicopathologic features of 54 cases of paradental cyst. *Quintessence Int* 2001; 32: 737-41.

Yazışma Adresi

Arş. Gör. Berkay AŞKIN
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi AD.
Erzurum
E-mail: berkay.askin@atauni.edu.tr





MAKSİLLER SİNÜS MALİGN NEOPLAZMLI HASTANIN PROTETİK REHABİLİTASYONU: OLGU SUNUMU*

PROSTHETIC REHABILITATION OF A PATIENT WITH MAXILLARY SINUS NEOPLASM: A CASE REPORT*

Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÖZDEMİR*

Öğr. Gör. Merve KÖSEOĞLU**

Makale Kodu/Article code: 2984
Makale Gönderilme tarihi: 02.08.2016
Kabul Tarihi: 27.09.2016

ÖZ

Benign ve malign neoplazmların, maksiller kistlerin, travmatik ve konjenital malformasyonların cerrahi tedavisi maksiller defektlere neden olmaktadır. Maksiller defektler, oronasal ve oroantral bağlantılara ve bunun sonucunda yenilen besinlerin ve gıdaların burundan geri akışına ve hipernasal konuşmaya neden olmaktadır. Hastaların obtüratörlerle protetik rehabilitasyonu ile estetik, fonksiyonel, sosyal ve psikolojik problemlerinin çözümü amaçlanmaktadır. Defektin büyüklüğü ve lokalizasyonu, mevcut yumuşak doku undercutları, destek dişlerin sayısı ve kemik desteği obtüratörün dizaynını etkilemektedir. Obtüratörün retansiyonu ve stabilizasyonu oral fonksiyonları geliştirmektedir. Bu vakada, maksiller sinüs malign neoplazmi teşhisi konulmuş 17 yaşında bayan hasta kliniğimize başvurmuştur. Maksiller anterior bölgenin rezeksiyonu, ilgili dişlerin çekimi, radyoterapi uygulaması ardından nazogastrik sonda yerleştirilmiştir. Radyoterapiden 1 ay sonra, hastanın radyoterapisti beslenmenin oral yoldan sağlanması için nazogastrik sondanın çıkarılması ve hastanın protezle rehabilite edilmesini istemiştir. Metal alt yapılı obtüratör protezin tutuculuğu konvansiyonel obtüratör protezlerden daha fazla olduğu için metal altyapılı geçici obtüratör protez uygulanmıştır. Kontrol randevularında obtüratör protezlerde herhangi bir estetik ve fonksiyonel problem görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Maksiller sinüs karsinomu, Maksiller Defekt, Obtüratör, Hollow bulb, Protetik Rehabilitasyon

ABSTRACT

Surgical treatment of benign or malignant neoplasms, maxillary cysts, traumatic and congenital malformations induce maxillary defects. Maxillary defects create oronasal and oroantral communications that lead to nasal regurgitation of food and liquids and hyper-nasal speech. Prosthodontic rehabilitation of patients with obturators aims to solve the patients' aesthetic, functional, social and psychological problems. Location and size of the defects, available soft tissue undercuts, the number and bone support of the remaining abutment teeth effect the design of obturators. Retention and stability of the obturators improve oral functions. In this case the patient was a 17 years old girl. She was diagnosed with maxillary sinus malignant neoplasm. After the resection of maxillary anterior region, extraction of several teeth and undergoing radiotherapy, a nasogastric tube was placed. One month after radiotherapy, patient's radiotherapist aimed to remove the nasogastric tube and help her with feeding so wanted us to rehabilitate the patient with a prosthesis. A temporary obturator prosthesis with metal framework was designed. Because the retention of obturator prosthesis with metal framework is better than conventional obturator prosthesis. At the recall visits obturator prosthesis hasn't got any aesthetic or functional problems.

Key Words: Maxillary sinus carcinoma, Maxillary defect, Obturator, Hollow bulb, Prosthetic rehabilitation

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

** Sakarya Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Sakarya.

†Bu çalışma 5. Uluslararası Türk Protodonti ve İmplantoloji Derneği(TPID) Palandöken Kış Sempozyumu (18-20 Mart 2016 Erzurum, Türkiye)'nda poster olarak sunulmuştur.



GİRİŞ

Onkolojik cerrahi sonucunda hastalarda fasiyel deformite ve asimetri, diş kaybı, maksiller ve mandibular çene kemiklerinde parsiyel/ total kemik kaybı görülmektedir.¹ Onkoloji hastalarında rekonstrüksiyon cerrahi flep uygulamaları, protetik obtüratör uygulamaları veya cerrahi ve protetik uygulamaların kombinasyonu yapılmaktadır.²⁻⁴ Defektin büyüklüğü, anatomisi ve geometrisi, rezidüel kemik miktarı, yumuşak doku desteği, dentisyonun durumu ve hastanın genel sağlığı tedavi seçeneklerini belirlemede etkilidir.³⁻⁷ Belirli yükseklikte vertikal defektle birlikte oroantral fistülün olduğu ve yumuşak damağın etkilenmediği tek taraflı maksiller defektlerin rekonstrüksiyonunda obtüratörler tatmin edici sonuçlar vermektedirler.⁸⁻¹³ Obtüratörlerin retansiyonu, tutucuların kullanımı, defektin sınırlarıyla birebir uyumlu protez yapımı ve implant uygulamalarıyla artırılmaktadır.¹⁴⁻¹⁶ Obtüratör uygulamasıyla maksiller defektlerin restorasyonu, estetiğin düzenlenmesi, azalmış çiğneme ve yutkunma fonksiyonlarının artırılması, nazal sıvı akışının ve hipernazal konuşmanın önlenmesi amaçlanmaktadır.^{3,17}

Kalıcı obtüratörler, üst çene rezeksiyonundan 13 hafta sonra tek parça veya çok parça halinde uygulanan, üst yapı ve alt yapıdan oluşan protez tipleridir.^{2,8} Obtüratör protezlerin üst yapısı retansiyon ve stabiliteyi arttırmak için defekt bölgesinde tam bir kapaama sağlamalıdır.^{18,19} Ancak bu durumda protezlerin ağırlığı artacak ve yer çekimi kuvveti karşısında protez yerinden çıkacaktır.¹⁸ Protezin ağırlığını azaltmak amacıyla hasta tarafından kolaylıkla tolere edilebilen açık ve kapalı boşluklu obtüratörler dizayn edilmiştir.²⁰⁻²² Açık boşluklu obtüratörlerde gıda ve mukus birikimi olduğundan hasta tarafından sıklıkla temizlenmesi gerekmekte ya da birikimi önlemek için proteze delik açılması gerekmektedir.²³ Kapalı boşluklu obtüratörlerde ise gıda ve mukus birikimi olmamaktadır bu da hasta konforunu arttırmaktadır.²⁴

Kapalı boşluklu obtüratörlerde ağırlığı azaltmak için farklı metodlarla, ışıkla sertleşen rezin, kendiliğinden sertleşen akrilik rezin ve silikon bazlı materyaller kullanılmaktadır.^{25,26} Silikon bazlı materyaller spesifik klinik durumlarda kullanılabilen materyaller olmalarına karşın, poröz olmaları, uzun dönem stabiliteilerinin az olması ve rutin periyodik kontrollerle değiştirilmeye gereksinim duyması gibi dezavantajlara sahiptir.^{21,27} Isıyla sertleşen akrilik rezin ise sağlam ve biouyumlu olma gibi avantajlara sahip bir maddedir.²⁸

Bu olgu sunumunda kliniğimize başvuran 17 yaşındaki kısmi maksillektomi yapılmış hastaya uygulanan protetik tedavi sunulacaktır.

OLGU SUNUMU

Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı Kliniğine başvuran kısmi maksillektomi yapılmış 17 yaşındaki bayan hastanın anamnezinde maksiller sinüs malign neoplazmi tanısıyla operasyon geçirdiği öğrenildi. Ağız içi muayenede, hastanın üst çenesinde sağ 1. ve 2. büyük azı dişleri ile sol tarafta da kanin dişi ile premolar ve molar dişlerinin olduğu ve alt çenesinde tüm dişlerinin olduğu görüldü (Şekil 1).



Şekil 1. Defekt bölgesinin ve alt çenenin ağız içi görüntüleri

Ağız dışı muayenede, üst dudağın defekt bölgesine doğru hafif çökük olduğu görüldü. Hasta, operasyon sonrası rahat beslenebilmesi için takılan nazogastrik sondadan beslendiğini ve bu durumdan çok rahatsız olduğunu belirtti. Operasyonunu gerçekleştiren cerrahi uzmanından konsültasyon istendi. Cerrah, hastanın radyoterapi görmesi gerektiğini ve protez işlemlerine de radyoterapiden 3 ay sonra başlanabileceğini belirtti. Hasta, edinilen bilgi doğrultusunda motive edildikten sonra gönderildi. Radyoterapi sürecinden sonra bu defa da radyoterapi uzmanından konsültasyon istendi. Radyoterapi uzmanının da onayıyla hastanın protez işlemlerine başlandı. Protez işlemleri sonlanana kadar hastanın sondası çıkartılmadı.

İlk seansta, hastanın ağızına uygun büyüklükteki metal hazır kaşıklarla irreversible hidrokolloid (Zhermack Hydrogum5 High Stability Alginate Impression Material, İtalya) maddesiyle birinci ölçü alındı. Üst çeneden ölçü alınırken ölçü maddesinin defekt bölgesindeki boşluklara kaçmaması için önce vazelinli gazlı bezle kapatıldı. Ölçülere beyaz alçı

dökülerek modeller elde edildi. Üst çene modeli üzerine basplaktan (Imicryl Imibase Dental Baseplates, Türkiye) özel ölçü kaşığı hazırlandı. İkinci seansta, özel ölçü kaşığı hasta ağızında kontrol edilerek kenar uyumları değerlendirildi. Dudak vestibül bölgesindeki sulkus çok sığ olduğu için bu bölge çok az yardımcı mum (Kerr Utility Wax Rods Round, Almanya) ile uzatılarak kaşık hasta ağızında kontrol edildi. Aynen ilk ölçüde olduğu gibi yine vazelinli gazlı bezle defekt bölgesi kapatıldıktan sonra irreversible hidrokolloid ölçü maddesiyle ikinci ölçü alındı. Hidrokolloid ölçü maddesi kullanılmasıdaki amaç, defekt bölgesindeki andırkatlı bölgelerin, detaylı bir şekilde ölçüsünün alınabilmesidir. Alınan ölçüye sert alçı (Denstone 3 Dental Model Stone Type 3, Türkiye) dökülerek obturatör yapılacak ana model elde edildi. Hastanın kısmi dişsizlik durumu, yaşı ve diş boylarının kısalığı göz önünde bulundurularak iskelet alt yapılı parsiyel protez şeklinde obturatör yapımına karar verildi. Bükme kroşe yeterli bir retansiyon ve tutuculuk sağlayamayacağı için metal iskelet bünyesinde hazırlanan döküm kroşelerle maksimum retansiyon ve tutuculuk elde edilmesi amaçlandı. Ana model iskelet planlaması yapıldıktan sonra diş laboratuvarına gönderildi. Sonraki seansta laboratuvarından gelen metal iskelet hasta ağızında kontrol edildi (Şekil 2).



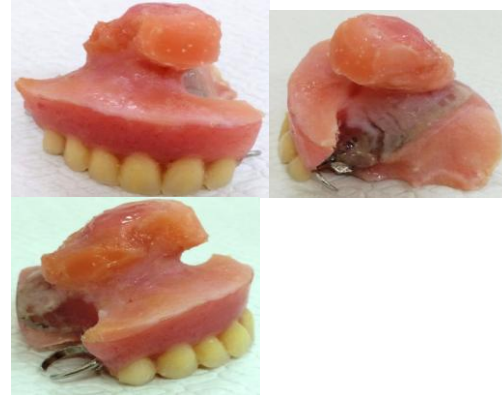
Şekil 2. Metal iskeletin model üzerinde ve ağız içi görüntüleri

Uyumu iyi olan metal iskeletle hastanın dişlerinin kapanışı alındı. Diş rengi ve boyutu seçilip, alt ve üst modeller birbirine sabitlenerek laboratuvara iletili. Dişler dizildikten sonra ağızda provası yapıldı. Kapanış ve estetiğinde hiçbir sorun görülmeyen protez bitim işlemleri için laboratuvara iletili (Şekil 3). Hastaya bir sonraki provaya gelmeden önce sondasını çıkarttırabileceği söylendi.



Şekil 3. Dişli provanın ağız içi görüntüleri

Obturatörün bulb kısmının yumuşak astar maddesinden olması planlandığı için öncelikle bu kısma ısıyla polimerize olan yumuşak astar maddesi yerleştirilip (Detax Molloplast B Silicone Based Soft Denture Liner, Almanya) sınırları kontrol edildi. Tüm andırkatlı bölgelerin yumuşak astar maddesiyle kapandığı gözlemlendikten sonra, diğer kısımlara sıcak akrilik (Imicryl IQ- 15 S Diş Kaide Malzemesi, Türkiye) tepilerek rutin protez bitim işlemlerine devam edildi ve metal iskelet alt yapısı olan yumuşak bulbulu obturatör bitirildi (Şekil 4).



Şekil 4. Protezin bitim safhasının ağız dışı görüntüleri

Tesviye ve cila işlemlerinden sonra hasta ağızına takılarak kontrol edildi. Hem metal iskelet bünyesindeki kroşeler hem de andırkatlı bölgelere yerleştirilen yumuşak astar maddesinden dolayı obturatörde maksimum retansiyon ve tutuculuk sağlanmış oldu. Hasta sondadan kurtulduğu için genç yaşına rağmen hareketli protezi çok çabuk kabullendi (Şekil 5).



Şekil 5. Protezin bitim safhasının ağız içi ve ağız dışı görüntüleri

1 hafta sonraki kontrolde hasta protezinin tutuculuğunun gayet iyi olduğunu ve protezinin estetiğiyle ilgili olarak çevresinden olumlu tepkiler aldığını dile getirdi. Hasta 6 ay sonra tekrar kontrole çağrılarak obtüratörünün yumuşak astar kısmı yenilendi. Bu süreçte hastanın normal kilosuna ulaştığı da gözlemlendi (Şekil 6).



Şekil 6. 6 ay sonraki kontrolde protezin ağız içi görünümü

TARTIŞMA

Kalıcı obtüratörler üst çene rezeksiyonundan 13 hafta sonra uygulanabilirler^{2,8}. Kalıcı obtüratörlerin uygulanma zamanı, defektin büyüklüğüne, tümörün tedavi süreci ve prognozuna, var olan obtüratörün etkinliğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir¹⁴. Bu vakada radyoterapi uzmanının onayıyla radyoterapiden 3 ay sonra protez işlemlerine başlanmıştır.

Kapalı boşluklu obtüratörlerin dizaynıyla protezin ağırlığı azaltılarak retansiyon artırılmış, fizyolojik fonksiyonlar iyileştirilerek çevre dokulara iletilen stres azaltılmış böylece yutkunma kolaylaşmış ve çevre dokuların rejenerasyon yeteneği artırılmıştır. Ayrıca kapalı boşluklu obtüratör dizaynıyla protezin ağırlığı

azaltıldığından protezin hasta tarafından kabul edilebilirliği artmıştır. Protezin ağırlığının azaltılmasıyla kas dengesinde fizyolojik değişiklikler ve ileri derecede atrofi görülmemiştir²⁹⁻³³. Bu vakada yumuşak astar ile bulb şekillendirilmesi yapılarak protezin ağırlığının azaltılması ve fizyolojik fonksiyonların iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Obtüratör protezlerin tutuculuğunda dişler önemli yere sahiptirler. Hastada mevcut dişlerin pozisyonu, sayısı ve periodontal sağlığı protezin tutuculuğunu etkilemektedir. Defekt sahası büyükse ve mevcut dişlerin bir kısmı veya tamamı stabil değilse ekstraksiyonel tutucu kullanımı gerekmektedir. Alveolar kemiğin şekli ve büyüklüğü de protezin retansiyonunu etkilemektedir. Protezin defektin olduğu nazal/ paranasal kaviteye uzanmasıyla dikey ve yatay yer değiştirmelere karşı direnç sağlanması amaçlanmıştır. Protezin yüksek yapılan lateral duvarları indirekt tutucu olarak kullanılabilir³². Bu vakada defekte komşu kanin ve 1. molar dişe konulan kroşeler ve protezin defekt bölgesine uzanan yüksek lateral duvarları ile tutuculuk ve direnç sağlanmıştır.

Protezin sınırlarının mukobukkal katlantıya, protezin obtüratör kısmının ise defektin tüm yan duvarlarına maksimum derecede uzanmasıyla protezin stabilizasyonu artırılabilir. Ayrıca oklüzal kuvvetlerin çenelerin sentrik ve eksentrik tüm pozisyonlarında maksimum derecede dağılması ve prematür kontakların elimine edilmesiyle lateral kuvvetlerden kaynaklı stres azaltılacak ve protezin stabilizasyonu arttırılacaktır³⁴. Bu vakada protezin obtüratör kısmı defekt bölgesine maksimum derecede uzatılmış, oklüzyon kontrol edilerek prematür kontaklar elimine edilmiş ve tüm pozisyonlarda oklüzal yükün eşit derecede dağılmasına dikkat edilmiştir. Böylece protezin stabilizasyonu arttırılmıştır.

Sağlam olan destek dişlere yerleştirilen tırnaklar, alveolar kemiğin yüksekliği ve şekli, sulkus derinliği, protezin defekt bölgesine uzanan kısımları protezin desteğinin sağlanmasında etkilidir. Eğer defekt orta hattı kapsıyorsa nasal septumdan destek alınabilir¹⁴. Bu vakada kanin ve 1.molar dişlere yerleştirilen tırnaklar, labial sulkusa uzanan protez kenarları, defekt bölgesine uzanan protezin bulb kısmı ve nasal septum yardımıyla protezin desteği sağlanmıştır.

Obtüratör yapımında farklı malzemeler kullanılmaktadır. Akrilik rezin obtüratör yapımında sıkça kullanılan bir malzeme olmasına karşın tüm

gereksinimleri karşılamamaktadır^{35,36}. Obtüratör yapımında daha iyi retansiyon ve daha az iritasyon sağlamak, protezin ağırlığını azaltmak ve protezin takıp çıkartılmasını kolaylaştırmak için sert akrilik yerine esnek silikon esaslı materyallerin kullanımı önerilmiştir^{37,38}. Buna bağlı olarak, hasta protezini rahatlıkla çıkarıp, yıkadıktan sonra kolayca takabilir; böylece protezin bakım ve temizliği daha kolay yapılabilir³⁹. Bu vakada obtüratörün bulb kısmı yumuşak astar madde-sinden yapılarak andırkatlı bölgeler yumuşak astarla kapatılmıştır. Ancak silikon esaslı yumuşak astar materyallerinin akrilik kaideye bağlanma oranı, akrilik esaslı yumuşak astar materyallerinden daha azdır bu nedenle belirli periodlarla silikon esaslı yumuşak astar materyallerinin değişimi gerekmektedir⁴⁰. İyileşme ve yeniden şekillenmeye bağlı olarak ilk 1 yıl içerisinde protezin sınırlarında değişimler olacaktır^{14,41}. Bu vaka-da, protezin sınırlarındaki değişmeden ve silikon esaslı yumuşak astar materyalinin zamanla akrilik kaide ile bağlantısının zayıflamasından dolayı hastanın protez bitiminden 6 ay sonraki randevusunda yumuşak astar materyali yenilenmiştir.

Hatice Özdemir: ORCID ID: 0000-0001-8512-0471
Merve Köseoğlu: ORCID ID: 0000-0001-9110-9586

KAYNAKLAR

1. Hanawa S, Kitaoka A, Koyama S, Sasaki K. Influence of Maxillary Obturator Prosthesis on Facial Morphology in Patients with Unilateral Maxillary Defects. *J Prosthet Dent* 2015;113:62-70.
2. Devlin H, Barker GR. Prosthetic Rehabilitation of The Edentulous Patient Requiring a Partial Maxillectomy. *J Prosthet Dent* 1992;67:223-7.
3. Brown JS, Shaw RJ. Reconstruction of The Maxilla and Midface: Introducing a New Classification. *Lancet Oncol* 2010;11:1001-8.
4. Nguyen CT, Driscoll CF, Coletti DP. Reconstruction of a Maxillectomy Patient with an Osteocutaneous Flap and Implant-retained Fixed Dental Prosthesis: A Clinical Report. *J Prosthet Dent* 2011;105:292-5.
5. Sharma AB, Beumer J . Reconstruction of Maxillary Defects: The Case for Prosthetic Rehabilitation. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:1770-3.
6. Marx RE. Reconstruction of Defects Caused by Bisphosphonate-induced Osteonecrosis of The Jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:107-19.
7. 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.
8. Eckhardt A, Telzrow T, Schulze A, Hoppe M, Kuettner C. Nasalance in Patients with Maxillary Defects: Reconstruction Versus Obturation. *J Craniomaxillofac Surg* 2007;35:241-5.
9. Rieger JM, Tang JA, Wolfaardt J, Harris J, Seikaly H. Comparison of Speech and Aesthetic Outcomes in Patients with Maxillary Reconstruction Versus Maxillary Obturators After Maxillectomy. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;40:40-7.
10. Irish J, Sandhu N, Simpson C, Wood R, Gilbert R, Gullane P, Brown D, Golstein D, Devins G, Barker E. Quality of Life in Patients with Maxillectomy Prosthesis. *Head Neck*. 2009;31:813-21.
11. Kornblith AB, Zlotolow IM, Goen J, Huryn JM, Lerner T, Strong EW, Shah JP, Spiro RH, Holland JC. Quality of Life of Maxillectomy Patients Using an Obturator Prosthesis. *Head Neck* 1996;18:323-34
12. Aramany MA. Basic Principles of Obturator Design for Partially Edentulous Patients. Part I: Classification. *J Prosthet Dent* 2001;86:559-61.
13. Ono T, Kohda H, Hori K, Nokubi T. Masticatory Performance in Postmaxillectomy Patients with Edentulous Maxillae Fitted with Obturator Prosthesis. *Int J Prosthodont* 2007;20:145-50.
14. Keyf F. Obturator Prosthesis for Hemimaxillectomy Patients. *J Oral Rehabilitation* 2001;28:821-9.
15. Roumanas ED, Nishimura RD, Davis BK, Beumer J III. Clinical Evaluation of Implants Retaining Edentulous Maxillary Obturator Prosthesis. *J Prosthet Dent* 1997;77:184-90
16. Yip JK, Borrell LN, Cho SC, Francisco H, Tarnow DP. Association Between Oral Bisphosphonate Use and Dental Implant Failure Among Middle-aged Women. *J Clin Periodontol* 2012;39:408-14.
17. Chigurupati R, Aloor N, Salas R, Schmidt BL. Quality of Life After Maxillectomy and Prosthetic Obturator Rehabilitation. *J Oral Maxillofac Surg* 2013;71:1471-8.
18. Beumer J, Curtis TA, Marunick MT. Maxillofacial Rehabilitation: Prosthodontic and Surgical Considerations. St. Louis; Ishiyaku Euro America: 1996. P. 225-84.

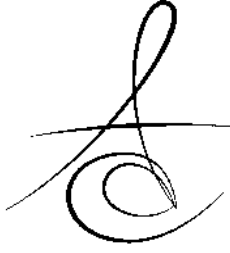


19. Winkler S. Essentials of Complete Denture Prosthodontics. St. Louis; Ishiyaku Euroamerica: 2004. p. 403-16.
20. Wu YL, Schaaf NG: Comparison of Weight Reduction in Different Designs of Solid and Hollow Obturator Prostheses. J Prosthet Dent 1989;62:214-7.
21. Brown KE. Clinical Considerations Improving Obturator Treatment. J Prosthet Dent 1970; 24:461-6.
22. Desjardins RP: Obturator Prosthesis Design for Acquired Maxillary Defects. J Prosthet Dent 1978;39:424-35.
23. McAndrew KS, Rothenberger S, Minsley GE: An Innovative Investment Method for The Fabrication of A Closed Hollow Obturator Prosthesis. J Prosthet Dent 1998;80:129-32.
24. Phankosol P, Martin JW: Hollow Obturator with Removable Lid. J Prosthet Dent 1985;54:98-100.
25. Benington IC, Lappin C, Linden GJ. The Clinical Success and Periodontal Evaluation of Patients Rehabilitated with Light-cured Obturators. J Oral Rehabil 1996;23:135-8.
26. Kocacikli M, Yalug S, Yazicioglu H, Yilmaz C. Fabricating a Hollow Obturator with Visible Light-cured Resin System. J Prosthodont 2008;17:596-8.
27. Taicher S, Rosen AG, Arbree NS, Bergen SF, Levy M, Lepley JB. A Technique for Fabrication of Polydimethylsiloxane-acrylic Resin Obturators. J Prosthet Dent 1983;50:65-8.
28. Glossary of Prosthodontic Terms. J Prosthet Dent 2005;94:10-92.
29. Nidiffer TJ, Shipmon TH. The Hollow Bulb Obturator for Acquired Palatal Openings. J Prosthet Dent 1957;7:126-34.
30. Brown KE. Clinical Considerations Improving Obturator Treatment. J Prosthet Dent 1970;24: 461-6.
31. Parel SM, Drane JB. Prosthetic Support of The Visual Apparatus Following Maxillectomy and Orbital Floor Resection. J Prosthet Dent 1975;34: 329-33.
32. Beumer J, Curtis TA, Firtell DN. Maxillofacial Rehabilitation: Prosthodontic and Surgical Considerations. St Louis; CV Mosby: 1996. p. 188-243.
33. Shimodaira K, Yoshida H, Yusa H, Kanazawa T. Palatal Augmentation Prosthesis with Alternative Palatal Vaults for Speech and Swallowing: A Clinical Report. J Prosthet Dent 1998;80:1-3.
34. Aramany MA. Basic Principles of Obturator Design for Partially Edentulous Patients. Part II: Design Principles. J Prosthet Dent 1978;40:554-7.
35. Fischman B. The Use of Light-cured Material for Immediate Hollow Obturator Prosthesis. J Prosthet Dent 1989;61:215-6.
36. Paprocki GJ, Jacob RF, Kramer DC. Seal Integrity of Hollow Bulb Obturators. Int J Prosthodont 1990;3:457-62.
37. Riley C. Maxillofacial Prosthetic Rehabilitation of Postoperative Cancer Patients. J Prosthet Dent 1968;20:352-60.
38. Shimodaira K, Yoshida H, Mizukami M, Funakubo T. Obturator Prosthesis Conforming to Movement of The Soft Palate: A Clinical Report. J Prosthet Dent 1994;71:547-51.
39. Özdemir H, Aladağ Lİ. Sonradan Kazanılmış Bir Maksiller Defektin Protetik Obturasyonu: Bir olgu sunumu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2011;4:122-7.
40. Bal BT, Yavuzylmaz H. Yumuşak Astar Maddeleri. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2006;1:53- 60.
41. Zarb GA. The Maxillary Resection and Its Prosthetic replacement. J Prosthet Dent 1967;18:268-81.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Hatice ÖZDEMİR,
Atatürk Üniversitesi Diş Hek. Fak.
Protetik Diş Tedavisi AD
Tlf: 05453420080
e-mail: dentist_hatice@hotmail.com





DİKEY BOYUT KAYBI OLAN BİR HASTANIN PROTETİK TEDAVİSİ: VAKA SUNUMU*

PROSTHETIC TREATMENT OF A PATIENT WITH VERTICAL DIMENSION LOSS: A CASE REPORT*

Arş. Gör. Dt. Büşra TOSUN*

Prof. Dr. Nuran YANIKOĞLU*

Makale Kodu/Article code: 3549
Makale Gönderilme tarihi: 29.01.2018
Kabul Tarihi: 27.07.2018

ÖZ

Diş aşınmaları, diş çürükleri haricinde diş sert dokularının yıkımı ile karakterize bir hastalıktır. Aşınmanın türüne göre altta yatan sebepler farklıdır ve dolayısıyla tedavi seçeneği de buna bağlı olarak değişmektedir. Okluzal dikey boyutun artırılması gerektiği durumlarda kron boyu uzatma, alveolar kemiğin cerrahi reposisyonu, sabit protetik tedaviler, döküm hareketli overlay protezler tedavi seçeneklerinden bazılarıdır. Bu vaka sunumunda dikey boyutu yükseltilmesi gereken bir hastanın, akrilik geçici kronlar kullanılarak yeni dikey boyuta adaptasyonu ve daimi sabit protetik tedavisi anlatılmıştır.

65 yaşındaki erkek hasta Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na, yetersiz çiğneme fonksiyonu, dişlerinde aşınma ve estetik görüntü şikâyeti ile başvurmuştur. Hastanın intraoral muayenesinde alt ve üst dişlerin kron boylarının yarısına kadar aşınmış olduğu, insizal kenarlarda dentinin açığa çıkmış olduğu tespit edildi. Hastanın istirahat dikey boyutu Niswonger yöntemi kullanılarak belirlendi, okluzal dikey boyutu ise tam kapanış halinde ölçüldü. Freeway space 3 mm olacak şekilde dişler, chamfer tarzı basamak frez ile prepare edildi ve vertikal boyut akrilik geçici kronlarla aşamalı olarak artırıldı. 5 hafta sonrasında hastada herhangi bir eklem ağrısı gelişmediğine emin olunduktan sonra additional silikon ile daimi ölçüsü alındı ve metal destekli porselen köprüleri yapıldı.

Dikey boyutun artırılması gereken durumlarda, daimi sabit protezlere hemen geçilmemelidir. İlk önce, uzun vadede, yeni dikey boyuta uyum sağlanıp sağlanamayacağı takip edilmeli ve daha sonra protez tedavisi hastanın rahat olduğu bir dikey boyutta tamamlanmalıdır. Bizim vakamızda olduğu gibi, geçici kronlar ile dikey boyut kademeli olarak artırılarak daimi sabit protetik tedavi yapılması, alternatif tedavi seçeneklerinden biridir.

Anahtar Kelimeler: Diş aşınması, dikey boyut, protetik tedavi

ABSTRACT

Tooth wear is a disease characterized by the loss of hard tissues of the teeth except tooth caries. The underlying causes are also different according to the type of wear and therefore, the treatment options vary accordingly. In cases where the occlusal vertical dimension needs to be increased, some of the treatment options are extension of the crown length, surgical reposition of the alveolar bone, fixed prosthetic treatments, casting overlay prostheses. This case report presents a patient who needs to be increased in vertical dimension, using acrylic temporary crowns, adaptation to the new vertical dimension and treatment with permanent fixed restorations.

A 65 year-old male patient referred to department of the prostodontics at Atatürk University, faculty of dentistry with inadequate chewing function, complaints of aesthetic appearance and worn in his teeth. The intraoral examination of the patient, revealed that upper and lower teeth were worn halfway through the crowns and the dentin was exposed on the incisal edges. Vertical dimension of rest of the patient was determined using the Niswonger method, occlusal vertical dimension was measured in the case of full closure. By adjusting the freeway space 3mm, teeth were prepared with chamfer style step burs and the vertical size was gradually increased with acrylic temporary crowns. At the end of 5 weeks, after making sure that the patient did not develop any joint pain, the patient's permanent measure was taken with additional silicone and metal supported porcelain bridges were made.

In cases where the vertical dimension has to be increased, the permanent fixed prosthetic should not be immediately restored. First, in the long term, whether the adaptation to the new vertical dimension can be achieved or not, should be followed in long term, and then the prosthetic treatment should be completed in a vertical dimension where the patient is comfortable. As in our case, permanent fixed prosthetic treatment by increasing the vertical dimension gradually with temporary crown is one of alternative treatment options.

Key Words: Tooth wear, vertical dimension, prosthetic treatment

* Atatürk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Erzurum, Türkiye

≠ Uluslararası Koruyucu Diş Hekimliği kongresinde poster olarak sunulmuştur. 5-8 Mart 2018 Erzurum



GİRİŞ

Dişlerde aşınma olayı, yabancı mekanik bir etkenin ya da oklüzyon ve çiğneme sırasında karşı bir dişin, diş sert dokularında meydana getirdiği yavaş ve sürekli madde kaybı olarak tarif edilir. Bir başka deyişle diş aşınmaları diş sert dokularının çürük olmaksızın kaybı ile karakterize bir hastalıktır.

Etiyolojisinde; iç ve dış kaynaklı asitler, mekanik aşındırma hareketleri ve çiğneme kuvvetleri altında dişlerin esnemesi gibi pek çok faktör vardır. Diş aşınmaları, oluşumunda rol oynayan etkenlere bağlı olarak, atrizyon, abrazyon, erozyon ve abfraksiyon olmak üzere 4'e ayrılır;¹ Atrizyon; yabancı bir cisim olmaksızın diş dişle temasa bağlı olarak, diş sert dokularının kaybı anlamına gelir ve çoğunlukla okluzal olarak görülür.² Fizyolojik ve patolojik olmak üzere 2 tiptir. Fizyolojik atrizyon, normal çiğneme fonksiyonu sonucu meydana gelir, genellikle tedavi gerektirmeyen ve yaşam boyunca süregelen aşınmadır.³ Hastanın yaşına göre normalden fazla miktarda aşınma varsa patolojik atrizyondan bahsedilir. Diş malpozisyonları ve kapanış bozukluğu olanlarda, prematür kontakların varlığında da patolojik atrizyon görülebilir. Bazı parafonksiyonel alışkanlıklar da, patolojik atrizyona yol açabilir.⁴ Patolojik atrizyonun asıl nedeni olarak bruksizm düşünülmektedir.⁵ Klinik olarak atrizyon hem daimi hem de süt dişlerinin özellikle insizal ve okluzal yüzeylerinde görülür.

Dişler arasındaki yüzeylerde de aşınma görülebilir. Şiddetli atrizyon olgularında dentin dokusu açığa çıkabilir ki bu aşınmanın hızının artmasına sebep olur. Aşınmanın fizyolojik limitleri aştığı durumda mine dokusu ortadan kalkmakta ve açığa çıkan dentin dokusu mineye kıyasla daha az mineralize olduğu için aşınma olayı daha da hızlanabilmektedir.⁶

Abrazyon; Dişlerin anormal mekanik etkenler sonucu patolojik aşınmasına abrazyon denir. Etiyolojisine göre sınıflandırılabilirler. Bu sınıflamaya göre diş fırçası abrazyonu en sık görülenidir. Diş fırçasının hatalı kullanımı sonucu özellikle kesici, kanin ve premolar dişlerin vestibül yüzeylerinde 'V' şeklinde görülür. Bunların haricinde kroşe abrazyonu, tırnak yeme alışkanlığı olanlarda, pipo kullananlarda pipoya bağlı abrazyon ve bazı meslek gruplarında da abrazyon görülür. (ayakbıcılarda, marangozlarda, terzilerde, müzisyenlerde).⁷ Bu aşınma türü kök yüzeyi çürükleri ile karıştırılabilir, radyografide abrazyon dişin kole bölgesi boyunca ilerleyerek saran, sınırları düzgün horizontal bir radyolüsen olarak görülür.

Erozyon; bakteriyel bir etken olmadan diş sert dokularının kimyasal nedenlerle kaybolmasıdır. Mine-sement birleşim yerine yakın koronal bölgede geniş, düz, parlak bir çukur olarak görülür. Posterior dişlerde ise okluzal yüzeylerde kayıplar şeklinde görülür. Laborantlarda, asitli gıdalarla fazlaca beslenenlerde, asidik maddelerle çalışanlarda erozyonlar sıklıkla görülür. Etiyolojisinde dış ve iç kaynaklı faktörlerden bahsedilebilir. Dış kaynaklı faktörler yiyecek ve içeceklerle meydana gelen aşınmaları tarif ederken, iç kaynaklı faktörler ise bir takım hastalıkları içerir. Bunlar reflü gibi bazı mide hastalıkları sebebiyle regürjitasyon denilen mide asitinin ağza gelmesi ile anorexia ve blumia nervosa gibi kusma ile karakterize hastalıklardır.

Abfraksiyon; Okluzal yüklerin dişlerin yapısında meydana getirdiği stresler sonucu dişin kolesinde meydana gelen mine kopmalarıdır, kama şeklinde görülürler. Defekt derinleştikçe dişin iç yapısındaki gerilim de artar, defekt daha da derinleşir. Yapılan restorasyonlar, bu lezyonları yavaşlatabilir. Dişin iç yapısındaki gerilim belki tamamen ortadan kalkmaz ancak gelen stres dağıtılmış olur.

Diş aşınmaları genellikle rutin dental muayene esnasında fark edilir, tedavisi de etyolojiye bağlı olarak yapılır. Bu sebeple öncelikle detaylı bir anamnez alınmalı ve aşınmanın sebebi bulunmaya çalışılmalıdır. Hastanın oral hijyen alışkanlıkları, diş fırçalama yöntemi, sıklığı ve süresi, diş fırçalama esnasında uyguladığı kuvvet, asidik yiyecek ve içecekleri ne sıklıkta tükettiği, diş sıkma alışkanlığı olup olmadığı sorgulanmalıdır.

Aşınma miktarı; parafonksiyonel alışkanlıklar, asitli yiyecek ve içeceklerin tüketim sıklığı, yaş, cinsiyet, anoreksia nervosa, blumia nervosa gibi kusmaya bağlı olarak oluşabileceği gibi amelogenezis ve dentinogenezis imperfekta gibi konjenital faktörlere bağlı olarak da değişir.⁸

Diş aşınmalarında ayırıcı tanıya gidilmesi her zaman mümkün olmamaktadır, çünkü çoğu vakada aşınmaya sebep olan faktörlerin kombinasyonu söz konusudur. Beslenme alışkanlıklarının ve diş fırçalama yönteminin değiştirilmesi bu sebeple oluşan aşınmalarda faydalı olurken, hastada hassasiyetlere sebep oluyorsa, aşınmalar estetik açıdan sıkıntı yaratıyorsa ve pulpanın açığa çıkma riski varsa tedaviye yönelik yaklaşım düşünülmelidir.⁹ Bu durumda; topikal florür uygulamaları, hassasiyet giderici diş macunlarının ve verniklerin kullanımı, dentin bonding ajanların



uygulanması, lazer uygulaması, cam iyonmer ve kompozit rezinlerle dişlerin restorasyonu düşünülmelidir.

Tedavi planlamasında hastanın şikâyetleri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.¹⁰

Aşınmanın çok ilerlediği durumlarda ise protetik tedaviler tercih edilmelidir.

Artmış diş yüzeyi kaybı, azalmış okluzal dikey boyut ile sonuçlanır, azalmış okluzal dikey boyut ise, zayıf estetik görünüm, çiğneme etkinliğinin azalması, temporomandibular eklemdede ağrı ve kas tonusu kaybı gibi problemlere yol açabilir.¹¹

Dikey boyut kaybının belirlenmesinde birkaç yöntem vardır. Sefalometrik ölçümler, fasiyal yumuşak doku konturlarının incelenmesi, posterior konuşma aralığına bakılması bu yöntemlerden bazılarıdır.¹² Aşınma miktarı çok fazla değilse tedavi gerekmez, fakat hastada herhangi bir konjenital anomali, brüksizm varsa, istirahat dikey boyutuyla okluzal dikey boyut arasındaki mesafe 2-4 mm'den fazlaysa, hasta 'S' sesini çıkarırken anterior dişler arasında 1 mm'den fazla aralanma oluyorsa, fasiyalden dudak kenarları aşağıya doğru dönmüş ve dudaklar incelmüşse, kaybedilen posterior dişler ağızda var olan anterior dişlere aşırı kuvvet uyguluyorsa protetik restorasyonlarla dikey boyutun yükseltilmesine ihtiyaç var demektir.⁹

Var olan okluzal dikey boyutun yükseltilmesi gerektiği durumlarda ise kas ve çiğneme sisteminin yeni dikey boyuta uyum sağlayabilmesi için hemen sabit protetik tedaviye geçilmemelidir, yeni dikey boyuta müdahale edebileceğimiz bir geçici protez veya okluzal splint kullanılmalıdır.^{13,14} Bu yaklaşım ideal çenelerarası ilişkiyi oluşturma, doğru nöromuskuler pozisyonu yakalama ve mandibulanın kendini optimum pozisyonuna getirmesi açısından önemlidir.¹⁵ Bu geçiş süresi hastanın yaşına, yapılan geçici protezin tipine ve hasta adaptasyon kabiliyetine bağlı olarak değişebilir. Ani ve aşırı miktarda yapılan dikey boyut yükseltmeleri hastada temporomandibular eklem rahatsızlıklarına veya miyofasiyal ağrılara sebep olabilir.¹⁶

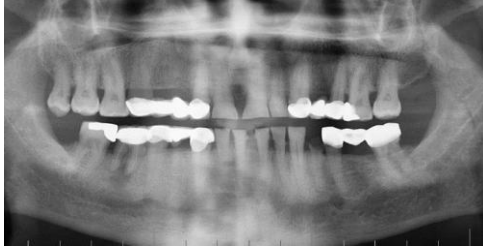
Okluzal dikey boyutun artırılmasındaki asıl hedef; estetik görünümün düzeltilmesi, çiğneme etkinliğinin hastaya tekrar kazandırılması, TME şikâyetlerinin giderilerek fonksiyonun yeniden kazandırılması, fonasyonun iade edilmesi ve fasiyalden doku konturunun düzenlenmesidir.¹⁷ Bu tip vakalarda kron boyu uzatma, alveolar kemiğin cerrahi repozisyonu, sabit protetik tedaviler¹¹, döküm hareketli overlay protezler tedavi seçeneklerinden bazılarıdır.¹⁸

Bu vaka sunumunda estetik şikâyetler ve yaşa bağlı olarak dişlerin aşırı aşındığı, yetersiz çiğneme etkinliğine sahip ve dikey boyut kaybının görüldüğü bir hastada geçici akrilik kronlarla yeni okluzal boyuta adaptasyonun sağlandığı ve sabit protetik tedavi ile rehabilite edildiği bir vaka anlatılmaktadır.

VAKA SUNUMU

65 yaşındaki erkek hasta dişlerinde aşınma, çiğneme fonksiyon yetersizliği ve estetik görüntü şikâyeti ile Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na başvurdu. Hastaya bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı. Alınan anamnezinde hastada herhangi bir parafonksiyonel alışkanlık olmadığı tespit edildi. İntraoral muayenesinde üst sağ kanin, üst sağ 1.premolar, üst sol 1.premolar, alt sol 1.molar, alt sağ 1.premolar dişlerinin eksik olduğu, alt ve üst dişlerin kron boylarının yarısına kadar aşınmış olduğu, insizal kenarlarda dentinin açığa çıktığı ve ağızda bazı dişlerin prepare edilmiş olduğu görüldü. Kron boyları sabit restorasyon yapımı için kabul edilebilir düzeydeydi. Radyolojik muayene sonucunda dişlerin alveoler kemik desteğinin iyi olduğu, fakat alt sağ 1.molar bölgesinde periapikal enfeksiyon, alt sol 1.premolar bölgesinde de çürük sebebiyle kalmış bir kök olduğu görüldü. Hasta kliniğimize geldiğinde bu dişlerini çektiymişti. Hastanın zayıf oral hijyen ile beraber stabil bir periyodontal duruma sahip olduğu gözlemlendi. Var olan köprüleri söküldü, klinik muayenesi yapıldıktan ve panoramik radyografisi değerlendirildikten sonra dikey boyut ölçümüne geçildi. Hastanın istirahat dikey boyutu Niswonger yöntemi kullanılarak burun ucu ve çene ucunda sabit birer nokta belirlenerek ölçüldü ve 73 mm olarak bulundu. Okluzal dikey boyut ise tam kapanış halinde 66 mm olarak kaydedildi. Freeway space 3 mm olacak şekilde dikey boyutun 4 mm artırılmasına karar verildi. Dişler chamfer tarzı basamak frez ile prepare edildi, alt ve üst çenelerden irreversible hidrokolloid ölçü maddesi (Cavex CA 37, Cavex Holland BV, Haarlem, The Netherlands) ile ölçüleri alınarak tanı modeli elde edildi, bu modeller üzerinde otopolimerize soğuk akrilik geçici kron restorasyonları (Meliodent, Bayer, Germany) hazırlandı ve öjenol içermeyen geçici yapıştırma simanı ile (Temp Bond, Kerr, Italia, SPA) simante edildi. İki haftada bir kontrol amaçlı çağrılarak hasta takip edildi ve kademeli olarak

okluzal yüzeylere akrilik ilavesi ile dikey boyut artırıldı. Beş haftalık bir süre sonunda hastada herhangi bir eklem ağrısı gelişmediğine emin olunduktan sonra, additional silikon ölçü maddesiyle (Elite HD, Zhermack, Badia Polesine, Italy) daimi ölçüsü alındı. Alt ve üst sağlıklı sollu posterior dişlerin- deki geçici kronlar takılı haldeyken anteriordaki açıklık gözle gözlemlendi ve hastanın alıştığı yeni vertikal boyuta sadık kalınarak mum ile kapanış alındı. Sabit protetik tedavide estetik görünümü ve dayanıklılığı oldukça iyi olan, metal destekli köprülere kıyasla ışık geçirgenliği daha iyi olduğu için daha doğal renk ve form yakalayabileceğimiz tam seramik uygulaması¹⁹ düşünülmesine rağmen maddi olarak hasta uygun olmadığından ve estetik beklentisi yüksek olmadığından metal destekli porselen tercih edilmiştir. Bir hafta sonra alt üst full metal prova, ondan bir hafta sonra da dentin prova yapıldı ve kanin koruyuculu okluzyon sağlanarak restorasyonlar daimi olarak polikarboksilat siman ile simante edildi. (Durelon Espe, 3M Espe AG, Seefeld, Germany) Hastaya ağız hijyeni eğitimi ile diş ipi kullanımı hakkında bilgi verildikten sonra 6 aylık kontroller önerildi. 6 ay sonra yapılan kontrolde hastanın temporomandibular eklemi ve kaslarıyla ilgili bir şikâyeti gözlenmezken metal destekli porselen köprüleriyle ilgili de bir problem görülmedi.



Resim 1. Hastanın panoramik film görüntüsü



Resim 2. Hastanın var olan köprüleri söküldükten sonra tam kapanış halinde intraoral görünümü



Resim 3. Hastanın akrilik geçici kronlarla olan görünümü



Resim 4. Daimi restorasyonları simante edildikten sonraki intraoral görünümü

TARTIŞMA

Diş aşınmalarının tedavisinde öncelikli olarak aşınmanın nedeni ve şiddetinin belirlenmesi yapılacak tedavi seçimini etkilemektedir.²⁰ Okluzal aşınma her zaman restorasyonu gerektirmez, genelde karşıt dişlerde sürme, alveoler kemik büyümesi gibi mekanizmalarla okluzal dikey boyut değişmeden kalabilir.^{17,21}

Diş aşınmaları, hastada hassasiyetlere sebep oluyorsa, estetik açıdan sıkıntı yaratıyorsa ve pulpanın açığa çıkma riski varsa tedaviye yönelik yaklaşım düşünülmelidir.⁹

Dikey boyutun artırılması gerektiği durumlarda horizontal ve vertikal çeneler arası ilişkisinin düzeltilmesinde okluzal splint uygulaması, geçici hareketli overlayprotezler ya da geçici sabit restorasyonlar ilk aşama olarak düşünülebilir. Böylelikle kaslarda ve eklemlerde ağrının önlenmesi ve hastanın yeni dikey boyuta alışması hedeflenir.²²

Aşınmayla kron boyu sabit tedaviye izin veremeyecek şekilde azalmış olabilir, böyle bir durumda kron boyu uzatma düşünülebilir. Atala ve arkadaşları²³ yaptıkları çalışmada vital olan dişlerin kanal tedavisini yaparak post ve kompozit korlarla önce kron boylarını uzatmış ardından geçici kronlarla dikey boyutu artırmıştır. Yine Mandalı ve arkadaşları²⁴ kron boylarının uzatılması amacıyla post kor restorasyon uygulamışlardır.

Hastanın daha önceden prepare edilen dişleri olduğundan ve okluzal splinte uyumda zorluk çekebileceği düşünüldüğünden bu vakada geçici kronlarla tedavi tercih edilmiştir.

Gökçe ve arkadaşları²⁵ azalan dikey boyutu hareketli döküm overlayprotez ile restore etmişler, sabit protetik tedavide ise posterior dişlerin okluzal tablaları metal, anterior dişler ise akrilik fasetli olacak şekilde hazırlamıştır. Bu tedavi seçeneği hem maddi olarak uygundur, hem de konservatif bir tedavidir, fakat seramik materyaller ile karşılaştırıldığında akrilik dişler kullanıldığı için estetik olarak tatmin edici değildir.

Yine Zanardi ve arkadaşları²⁶ okluzal vertikal boyutun yeniden sağlanması gereken hastalarda kısmen dişsiz arklar içeren özel durumlar için hareketli parsiyel protezlerin alternatif bir tedavi olabileceğini söylemiştir. Bu tedavinin geçici veya kesin tedavi olarak kullanılabilirliğini, başlıca avantajlarının basitliği, geri döndürülebilirliği ve nispeten düşük maliyeti olduğunu da belirtmişlerdir.

Johansson ve arkadaşları²⁷ aşırı aşınmaları olan bir hastada 2 ay kobalt-krom splint kullandırmış, sonrasında metal seramik restorasyonlarla daimi restorasyonları yapmıştır, yine aynı makalede başka bir vakada ise anterior yükseltici geçici sabit dental protezleri 5 ay kullandırmış sonrasında Empress kronlar yapmıştır.

Okluzal dikey boyutun değerlendirilmesinde klinik muayene majör rol oynar. Fonetik, interokluzal aralık, yutkunma, hasta tercihleri okluzal dikey boyutu doğru belirlemede ölçüm için kullanılabilir.

Dikey boyutun artırılması gerektiği tespit edildikten sonra ise sabit tedaviye hemen geçilmemelidir. İlk önce geçici hareketli veya sabit okluzal aparey veya restorasyonlarla uzun vadede yeni dikey boyuta uyum sağlanıp sağlanamayacağı takip edilmeli ve daha sonra protez tedavisi hastanın rahat olduğu bir dikey boyutta tamamlanmalıdır. Protetik tedavi hemen yapılırsa TME'de ağrı, yapılan restorasyonlarda kırılmalar, kas ağrıları gözlemlenebilir.

Sonuç olarak ciddi derecede dişlerinde aşınması olan hastaya akrilik geçici kronlarla okluzal dikey boyut artırılması ve ardından yapılan metal destekli porselen köprü uygulaması başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Uygulanan protetik rehabilitasyon ile hastaya kaybedilen çiğneme etkinliği ve estetik görünüm iade edilmiştir.

Büşra Tosun: ORCID ID: 0000-0003-3145-4454
Nuran Yanıkoğlu: ORCID ID:0000-0001-7677-1248

KAYNAKLAR

- 1.Karakış D, Kaymak D, Doğan A. Aşırı Diş Aşınması Olan Bir Hastanın Tam Ark Restorasyonu Ve Isırma Kuvvetinin Değerlendirilmesi: Vaka Raporu. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2014;24.
2. Paesani D A.Tooth wear, In Paesani D A (ed) Bruxism – Theory and Practice, Quintessence Publishing Co. Ltd. New Malden, Surrey UK, 2010; 123-47
3. Dawson PE. Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design, Mosby, St. Louis, Mo, USA, 2006.
- 4.Çelik Ç, Özgünaltay G, Attar N. Diş Aşınmaları, Tooth Wear, Hacettepe Univ Dış Hek Fak Derg, 2007;31:22-30
5. Shugars DA, Shugars DC. Patient assessment, examination and diagnosis and treatment planning In: 'Sturdevant's, The art and science of operative dentistry' (Ed. T.M. Robenson, H.O. Heymann, E.J. Swift), IV. Baskı, Mosby Inc. Missouri 2002; 387-428.
6. Bishop K, Kelleher M, Briggs P, Joshi R. Wearnow? An update on the etiology of tooth wear, Quintessence Int 1997;28:305-13.
- 7.Hattab FN, Yassin OM. Etiology and diagnosis of tooth wear: A literature review and presentation of selected cases, Int J Prosthet 2000;13:101-107.
- 8.Gozneli R, Ozkan YK, Kazaoğlu E, Akalın ZF. Effects of Bartter's syndrome on dentition and dental treatment: a clinical report, J Prosthet Dent 2005;93:522-5
9. Smith BG, Bartlett DW, Robb ND. The prevalence, etiology and management of tooth wear in the United Kingdom, J Prosthet Dent, 1997;78: 367-72
- 10.King PA. Adhesive techniques, Br Dent J 1999; 186:321- 6.
- 11.Satyabodh G, Narendra PP. Cast titanium overlay denture for a geriatric patient with reduced vertical dimension, Gerodontology 2005;22:242-5
- 12.Mumcu E, Ayyıldız S, Uyar H, Bilhan H. Aşınmış Dişlerde Farklı Protetik Yaklaşımlar, Türkiye Klinikleri J Dental Sci 2011;17:215-21
13. Conti Paulo César Rodrigues, et al. The treatment of painful temporomandibular joint clicking with oral splints: a randomized clinical trial. J Am Dent Assoc 2006; 137.8: 1108-14.

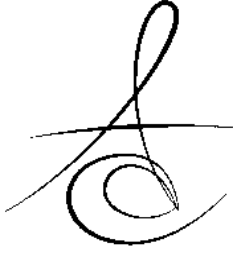


14. Freeman BV. Comment of the effectiveness of an extreme canine-protected splint. *Am Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:14A-5A
15. Cura C, Saraçoğlu A, Öztürk B. Prosthetic rehabilitation of extremely worn dentitions: Case reports, *Quintessence Int* 2002;33:225-30.
16. Dervis E. Changes in temporomandibular disorders after treatment with new complete dentures, *J oral rehabil* 2004; 4:320-6.
17. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion, 3rd ed, Mosby Co. St Louis Baltimore, 1993: pp:464-90.
18. Sato S, Hotta TH, Pedrazzi V. Removable occlusal overlay splint in the management of tooth wear. *J Prosthet Dent* 2000; 83:392-5
19. Hsu KW, Shen YF. Esthetic restoration of infraoccluded retained primary mandibular incisors with allceramic crowns in adult dentition. *Chang Gung Med J* 2004; 27:911-17
20. Verrett RG. Analyzing the Etiology of an Extremely Worn Dentition. *J Prosthodont* 2001;10:224-233
21. Rivera-Morales WC, Mohl ND. Relationship of occlusal vertical dimension to the health of masticatory system. *J Prosthet Dent* 1991; 65:547-53
22. Dawson PE. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. 2nd ed. St. Louis: CV Mosby; 1989: 434-52
23. Atala M, Ocak M, Eşer B, Polat N. A different prosthetic approach to wear teeth: Case report. *Cumhuriyet Dent J* 2015;18:180-6
24. Mandalı G, Biçer A, Bulut Z, Ülgen H. Aşınmış Dişlerde Protetik Yaklaşımlar: Olgu Sunumu. *ADO Klin Bilim Derg* 2010; 4:550-3
25. Gökçe B, Özpinar B, Özgür L, Dünder M, Çömlekoğlu E, Aladağ A. Azalmış okluzal dikey boyutun hareketli overlay protez ile rehabilitasyonu: Olgu Sunumu, *SÜ Diş Hek Fak Derg* 2008;17: 221-4
26. Zanardi PR, Santos MS, Stegun RC, Sesma N, Costa B, Lagana DC. Restoration of the Occlusal Vertical Dimension with an Overlay Removable Partial Denture: A Clinical Report. *J Prosthodont* 2016; 25:585-8.
27. Johansson A, Johansson AK, Omar R, Carlsson GE. Rehabilitation of the worn dentition. *J Oral Rehabil* 2008;35:548-66.

Yazışma Adresi

Dt. Büşra TOSUN
Atatürk Üniversitesi Diş Hek. Fak.
Protetik Diş Tedavisi A.D
Tlf: 5056142848
e-mail: dtbusra86@hotmail.com





CURRENT APPROACHES FOR TOOTH AGENESIS: A REVIEW

DIŞ EKSİKLİĞİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR: DERLEME

Arş. Gör. Dt. Özge ŞENTÜRK* Dr. Öğr. Üyesi Kadriye Görkem ULU GÜZEL*

Makale Kodu/Article code: 3126
Makale Gönderilme tarihi: 10.11.2016
Kabul Tarihi: 29.12.2016

ABSTRACT

Hypodontia is defined as the congenital deficiency of one or more teeth and is one of the most common dental anomalies in humans. Multifactorial etiology can include environmental factors as well, since a combination of environmental and genetic factors might contribute to the occurrence of dental agenesis. Patient with missing teeth; reduced masticatory ability, inarticulate pronunciation may encounter esthetics and periodontal problems. Tooth agenesis definition, etiology, genes that cause tooth agenesis and treatment of tooth agenesis is mentioned in this review. Nowadays, many genes which play role in tooth development reported to be a potential candidate gene in tooth agenesis. Functional changes seen in genes which play role in tooth agenesis are mentioned that there may be a relationship with the development of cancer and tooth agenesis may be a significant marker for cancer.

Key Words: Hypodontia, prevalence, neoplasms

ÖZ

Hipodonti, bir veya daha fazla dişin konjenital eksikliği olarak tanımlanır ve insanlarda en sık görülen dental anomalilerden biridir. Genetik faktörlerin yanısıra çevresel faktörler veya bunların kombinasyonu diş eksikliklerinin görülmesine sebep olabilmektedir. Eksik dişlere sahip hastalar; azalmış çiğneme yeteneği, telaffuzun anlaşılabilmesi, estetik ve periodontal problemlerle karşılaşabilmektedir. Bu derlemede konjenital diş eksikliği tanımı, etiyolojisi, diş eksikliğine sebep olan genler ve tedavisinden bahsedilmektedir. Günümüzde, diş gelişiminde rol alan birçok genin, diş eksikliğinde de potansiyel aday genler oldukları bildirilmektedir. Diş eksikliğinde rol alan genlerde görülen fonksiyonel değişikliklerin kanser gelişimiyle bir ilişkisi olabileceğinden ve diş eksikliğinin kanser için belirleyici bir marker olabileceğinden bahsedilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Hipodonti, prevalans, tümörler

INTRODUCTION

Tooth agenesis is defined developmental deficiencies of one or more deciduous or permanent teeth except third molars.¹

Tooth agenesis is the term most frequently used when describing the phenomenon of congenitally missing teeth in general. Many other terms appear in the literature to describe less number of teeth (oligodontia, anodontia, aplasia of teeth, congenitally

missing teeth, absence of teeth, agenesis of teeth and lack of teeth). The term hypodontia is used in a narrow sense when the number of missing teeth is one or a few except third molars oligodontia is defined as missing a large number of teeth six or more than six teeth except third molars. Anodontia is an extreme case, denoting complete absence of teeth.²

Prevalence

While the most frequently missing tooth is third molar, except third molars the prevalence of tooth agenesis varies according to population.²

* Adnan Menderes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD, Aydın.



In many studies on the prevalence of tooth agenesis, differences were observed between populations, continents and countries. Ethnic differences in the prevalence of tooth agenesis is outstanding.³ The prevalence of permanent tooth agenesis were found to be between studies in Asia continent %1.4-%9.4,⁴ in European studies %4.5-%11.3,^{5,6} in the United States studies %3.5-%3.8,^{3,4} studies in the Middle East %0.3-%6.2.^{6,7}

In Europe, the United States, Asia and Middle East studies, the most frequently missing teeth were found maxillary lateral incisors and mandibular second premolars.^{4,7-9}

The most common dental anomalies in Turkish population is said to be hypodontia.¹⁰ In Turkey, studies showed that the frequency of hypodontia were found between %1.77-%21.6,^{11,12} the prevalence of oligodontia were found to be between %0.13-%0.3.^{10,13} The most commonly missing teeth were found to be maxillary lateral incisors and followed by mandibular second premolars.¹⁰ The prevalence of missing maxillary lateral incisors were found between %1.74-%46.5^{10,13} and the prevalence of missing mandibular second premolars were found between %0.57-%38.8.^{11,14} The prevalence of bilateral missing maxillary lateral incisors were found between %72-%84.^{10,15} The prevalence of tooth agenesis in females were more common than males and the prevalence in females were found to be between %0.50-%8.9, in males have shown to be between %0.17-%6.4.¹⁴⁻¹⁶

Etiology

Although there are many studies on tooth development, the etiology of tooth agenesis is not fully understood.¹⁷⁻¹⁹

Recent studies shows that tooth agenesis affected by a multifactorial etiology like gen functions, environmental factors and tooth development timing. Tooth agenesis might be familial or sporadic, associated with the syndrome or non-syndromic.²⁰

Environmental Factors

Such as tooth agenesis is mostly due to genetic factors, environmental factors are also effective. Infection, trauma, traumatic extraction of primary teeth is stated that the major environmental factors.²¹

In many studies; allergy, using digoxin, chemotherapy, disease observed in pregnancy, environmental factors such as birth weight might have an affect on the prevalence of hypodontia.²²⁻²⁶

Genetic Factors

Tooth agenesis is a heterogeneous condition as genetic and phenotypic. So far, more than 200 genes were identified in tooth development.²⁷ Transcription (constituting DNA nucleotide sequence of a process of copying the mRNA sequence by RNA polymerase enzyme) factors, growth factors, growth factor receptors, cytokines, encoding extracellular matrix molecules have been shown to be expressed in tooth development of many gene family.²⁸

Genetic plays a crucial role in tooth agenesis, as confirmed in studies on twins.⁶ All previous studies in monozygotic and dizygotic twins conducted hundreds of genes that regulate the shape and size of the teeth is genetically determined.²⁹⁻³¹ In a Sweden family study, tooth agenesis has been reported to be inherited. In this study, the majority of cases seen familial hypodontia autosomal dominant deficiency has been shown.⁴

Recently it has been identified many mutations associated with tooth agenesis. First genes identified in tooth agenesis were reported to be PAX-9 (paired box 9) and MSX-1 (muscle segment homeobox 1).^{32,33}

Many different mutations in genes such as MSX-1 and PAX-9 might cause tooth agenesis. It was reported that MSX-1 and PAX-9 play a significant role in mediating direct epithelial-mesenchymal interactions during in the early stages of tooth development especially bud and cap stages.³⁴

Mice with the gene that causes the tooth agenesis show similar phenotypes like MSX-1, PAX-9 in humans. In addition, mice models shows that genes such as Lef gene might cause tooth agenesis.³⁵

Except PAX-9 and MSX-1 genes, Lammi et al.²⁷ have found that AXIN-2 (axis inhibition protein 2) and WNT10A (Wingless-Type family, member 10A) genes is also responsible for tooth development and these genes mutations cause to be tooth agenesis in 2004. This modified gene nucleotide changes in the protein structure or protein interaction may result in incorrect structural proteins are mentioned. These cells and organs that need the function of the proteins causes one or more missing teeth not to be working properly.³⁶ Furthermore, AXIN-2 mutations are associated with familial oligodontia and susceptibility to colorectal cancer.²⁷

PAX-9 and MSX-1 methylation was found to be associated with cancer, but the relationship between



this situation could not be fully described with tooth agenesis.³⁷ Posttranscriptional activity differences in these genes are reported to be caused dentoalveolar defects.³⁸ In studies a potential regulatory point functional relationship between MSX-1 and PAX-9 during tooth development has been identified. Such interactions can affect the development phase of the dental organ directly on DNA or by causing on their posttranscriptional activity changes and it is thought to MSX-1 and PAX-9's combined reduction of gene dosage may increase oligodontia prevalence.^{39,40}

Prager et al.⁴¹ reported that PAX-9, AXIN-2 and MSX-1 genes are associated with non-syndromic tooth agenesis; EDA (Ectodysplasin A), EDAR (Ectodysplasin A receptor), EDARADD (EDAR associated death domain), IRF-6 (Interferon regulatory factor 6), MSX-1, NEMO (NF-Kappa-B Essential Modulator), P63 (Tumor protein P63), PITX-2 (Paired like homeodomain 2) and SHH (Sonic hedgehog) genes are associated with syndromic tooth agenesis.

Tooth Agenesis and Cancer Relationship

Studies in recent 10 years is mentioned there might be a marker for cancer predictor of tooth agenesis.⁴²⁻⁴⁶ (Table 1)

Table 1. Hypodontia patients with different tumors

THE TYPE OF CANCER	GENE RESPONSIBLE
Breast Cancer	AXIN2
Colorectal Cancer	AXIN2
Hodgkin Lenfoma	TP63
Over Cancer	BRCA1
Pancreas Cancer	AXIN2

The first family of tooth agenesis with cancer was seen as a family with autosomal dominant oligodontia. The majority of the affected family member was found to be missing more than eight teeth; permanent molars, premolars, mandibular incisors, maxillary lateral incisors and colorectal neoplasia was seen in eight people in this family. If normal dentition has been observed that family members have to be seen any neoplasia.²⁷

In another study it has been reported to be a more complex pedigrees. In family history; oligodontia, rare eyebrows, thin hair, colon polyps, early colon cancer and breast cancer were identified. At least six teeth of these patients were reported to be missing.⁴⁵ In patients with familial adenomatous polyps were observed tooth agenesis. A 39 year old

patient with 100 units of polyps was found to be some teeth are missing.⁴³ In an epidemiological study, half of women with ovarian cancer were observed missing teeth; so it can be considered that the women with tooth agenesis for the estimates reduce the risk of ovarian cancer.⁴⁶

Although studies suggest an association between tumorigenesis and tooth agenesis, there are still some weak spots, cases may not reflect the population as a whole. In addition to environmental factors, individual differences in the development of the disease has a great impact. Studies have shown a small sample size.⁴⁶

Dental Anomalies Associated with Tooth Agenesis

There are many dental anomalies associated with tooth agenesis. These are; late tooth formation and eruption, microdontia, conical crown shape, prolonged retention of primary teeth (persistence), impacted teeth (especially maxillary canines), ectopic eruption, malposition of the teeth, infraposition of primary molars, short-rooted teeth, molar taurodontism, rotations on premolars or/and maxillary lateral incisors, enamel hypoplasia and hypocalcification.⁴⁷

Syndromic Tooth Agenesis

Tooth agenesis can be a primary feature of many syndromes affecting several other ectodermal organs at the same time. A constantly updated catalog of human genes, OMIM (Online Mendelian Inheritance in Man), that examined the characteristics of human genes and genetic disorders in terms of gene-phenotype relationship. In this catalog, more than 60 syndromes listed related tooth agenesis.⁴⁸

Agenesis of maxillary central incisors, canines, second molars and molars are rarely seen. Tooth agenesis of these teeth is often associated with significant syndromes.^{4,49-57} (Table 2)

Table 2. Other syndromes associated with tooth agenesis and related genes

NAME OF SYNDROME	GENE RESPONSIBLE
Witkop Syndrome	MSX1 ^{49,50}
Rieger Syndrome	PITX2 ⁵¹
Van der Woude Syndrome	IRF6 ⁵²
Wolf-Hirschhorn Syndrome	4p deletions ⁵³
Inkontinentia Pigmenti	NEMO ⁵⁴
EEC3 Syndrome	p63 ⁵⁵
AEC Syndrome	p63 ⁵⁵
Seckel Syndrome	ATR ⁵⁶
Oral-Facial-Digital Syndrome	CXORF5 ⁵⁷



Treatment of Tooth Agenesis

There are clinical implications of tooth agenesis affecting the physical and emotional state of the person. Treatment is expensive and comprehensive and requires a multidisciplinary work.¹⁸ A treatment including oral and maxillofacial surgeon, pediatric dentist, prosthodontist, orthodontist, specialists in restorative dentistry, dental nurses, speech therapists, psychologists should be considered.^{6,18,58-60}

Considering the risk factors about tooth agenesis and early detection of missing teeth number, the number and size of the teeth in both two dental arch is important to manage the treatment plan.^{6,17,61} Determining the type of malocclusion and facial profile, final treatment plan plays a big role.⁶ Other therapeutic challenge is the treatment in growing young patients.^{18,62} Treatment should begin during adolescence is indicated.^{18,61,62}

Treatment Methods in Agenesis of Primary Teeth

Agenesis of primary teeth rarely seen. During this period, for the treatment of hypodontia or anodontia, removable prosthesis can be used to provide in terms of function and achieve an esthetic appearance. Using removable prosthesis would have avoided difficulty with speech and eating problems, and ensure that children are psychologically happy.⁶³

Lexner and Almer,⁶⁴ in a study conducted in ectodermal dysplasia patients, they have reported success in terms of using removable prosthesis for patients, parents and dentists. They have said that young patients have better adaptation to the prosthesis.

Treatment Methods in Permanent Tooth Agenesis

Treatment of permanent tooth agenesis is indicated as a treatment should be evaluated multidisciplinary.⁶⁵⁻⁶⁹

If tooth agenesis is on anterior region, esthetics problems may occur. There is no formal procedure defined for the treatment of these patients. The treatment should be planned according to the severity of tooth agenesis, occlusion, soft tissue and skeletal pattern, facial profile, the number of remaining teeth-shape-color, location of the missing tooth, alveolar bone quantity, oral hygiene, patient care, expectations of the patient's from treatment,

communication between patient-dentist and the cost of the treatment.⁷⁰ Closing space or according to the requirements of the protection of the space; orthodontic treatment, restorative treatment (crowns, bridges), autotransplantation, different treatment options such implants can be done.^{70,71}

If maxillary lateral incisor is missing in mixed dentition, with early extraction of primary incisors and canines; maxillary canines rather than be allowed to erupt instead of maxillary lateral incisors. Its purpose is to protect the alveolar bone for the implant to be placed in the future.^{6,65,66}

Guidance eruption can also be use in treatment of tooth agenesis. The purpose of the guidance eruption is, to provide the teeth take place in dental arch in a natural way without using any appliances. Agenesis of maxillary lateral incisors, closing space with guidance eruption aims maxillary canines eruption instead of maxillary lateral incisors and class 2 occlusion. For this purpose, maxillary first and second primary molars should to be abrade from both mesial and distal. Abrasion operations is made six months ago from maxillary first premolars eruption. Success depends on the order of the teeth eruption and direction. In agenesis of maxillary and mandibular premolars, if the space of the maxillary and mandibular molars' closure with guidance eruption; abrading maxillary and mandibular molars from distal, primary second molars both mesial and distal, early extraction of maxillary and mandibular primary first and second molars, guidance eruption can be done.^{72,73}

Another treatment method is autotransplantation.⁷⁴ Referring prosthetic, transplantation is thought to be a better choice than the implant; osseointegrated implants placing to the growing alveolar bone is not correct. Successful autotransplantation of teeth, depending on the physiological stimulation of the periodontal ligament provides stability of alveolar bone volume.⁶ It is stated that children should be delayed until completion of adolescence implant treatment.^{6,75}

Autotransplantation of premolars may be recommended in patients with multiple agenesis of maxillary incisors. In growing children transplated teeth can induce alveolar ridge growth and development and also it may be a permanent solution for agenesis of teeth.⁷⁶



In studies the long-term success of autotransplantation of premolars were reported to be between %70-%98.^{76,77}

In a study conducted by Dueled et al.⁷⁸ two groups of patients having maxillary lateral agenesis were compared. One group had been treated with space opening prior to locating implants. The other group had been treated with conventional fixed bridges or other prosthetic appliances. Both esthetic and functional both in terms of patient satisfaction, the success rate of patients treated with the implant were higher. (%83-%92). In patients treated with fixed prosthesis was found between the rate of %41-%47.

Robertsson and Mohlin,⁷⁵ have closed space in a group of patients with orthodontic treatment in agenesis of maxillary lateral incisors and they have shaped canine like lateral incisor. Other groups of patients they have placed fixed bridges by opening space. Between the two groups of patients, satisfaction of the patients that treated with closing space were higher than those of patients who had bridges. Plaque accumulation and gingivitis in these two groups in terms of a comparison is made and the patients who have closed space was seen with more satisfying results.

In the literature, the survival rate of the implants is observed studies on implant treatment in patients with the hypodontia vary from %35.7 up to %98.7.^{78,79} About that, the most important risk factor is implant localization. The loss of implants in maxilla have seen more than mandibula because of the bone density. The patients with oligodontia, anodontia and ectodermal dysplasia in a comparison to healthy patients was found more implant loss due to lower bone mass.⁷⁹ Guckes et al.⁸⁰ reported that patients with ectodermal dysplasia is not a contraindication for implant treatment.

Some studies have used the oral health related quality of life test to assess patient satisfaction after implant treatment and the results found that particularly high in patients with oligodontia.⁸¹

CONCLUSION

Tooth agenesis is a complex problem for dentists worldwide. In studies; tooth agenesis classification, prevalence, etiology, associated anomalies, clinical effects, treatment options are discussed. Also

in recent years, based on current research and clinical observation, it has been suggested that genetic factors affect both tooth development and tumor formation commonly. Tooth agenesis has shown to be a potential marker for the development of future cancer in studies. It is stated that prospective studies are needed to fully elucidate the mechanism. The first point about tooth agenesis in the future, dentists care not only the state of the maxillofacial region, they will care about the whole body health generally.

Özge Şentürk: ORCID ID: 0000-0002-0528-1660

K.Görkem Ulu Güzel: ORCID ID: 0000-0002-3129-849

REFERENCES

1. Bailleul-Forestier I, Molla M, Verloes A, Berdal A. The genetic basis of inherited anomalies of the teeth. Part 1: clinical and molecular aspects of non-syndromic dental disorders. *Eur J Med Genet* 2008; 51: 273-91.
2. Arte S. Phenotypic and genotypic features of familial hypodontia. Department of Pedodontics and Orthodontics Helsinki, Finland University of Helsinki 2001: 12-4.
3. Polder BJ, Van't Hof MA, Van der Linden FP, Kuijpers-Jagtman AM. A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 217-26.
4. Shimizu T, Maeda T. Prevalence and genetic basis of tooth agenesis. *Jpn Dentl Sci Rev* 2009; 45: 52-8.
5. Nordgarden H, Jensen JL, Storhaug K. Reported prevalence of congenitally missing teeth in two Norwegian counties. *Community Dent Health* 2002; 19: 258-61.
6. Fekonja A. Hypodontia in orthodontically treated children. *Eur J Orthod* 2005; 27: 457-60.
7. Abed Al Jawad FH, Al Yafei H, Al Sheeb M, Al Emadi B, Al Hashimi N. Hypodontia prevalence and distribution pattern in a group of Qatari orthodontic and pediatric patients: A retrospective study. *Eur J Dent* 2015; 9: 267-71.
8. Hashim HA, Al-Said S. The prevalence and distribution of hypodontia in a sample of Qatari patients. *J Orthod Sci* 2016; 5: 1-6. Hassan DA, Abuaffan AH, Hashim HA. Prevalence of hypodontia in a sample of Sudanese orthodontic patients. *J Orthod Sci*. 2014; 3: 63-7.



9. Hassan DA, Abuaffan AH, Hashim HA. Prevalence of hypodontia in a sample of Sudanese orthodontic patients. *J Orthod Sci* 2014; 3: 63-7.
10. Altuğ A, Erdem D. Prevalence and distribution of dental anomalies in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131: 510-514.
11. Aren G, Güven Y, Tolgay CG, Özcan İ, Bayar ÖF et al. The prevalence of dental anomalies in a Turkish population. *J Istanbul Univ Fac Dent* 2015; 49: 23-8.
12. Uslu O, Akcam MO, Evirgen S, Cebeci İ. Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 135: 328-35.
13. Celikoglu M, Kazanci F, Miloglu O, Oztek O, Kamak H, Ceylan I. Frequency and characteristics of tooth agenesis among an orthodontic patient population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010, 15: 797-801.
14. Ezirganlı Ş, Köşger H, Özer K, Kırtay M, Ün E. Prevalence Of Congenitally Missing Second Premolars. *Cumhuriyet Dent J* 2010, 13: 48-51.
15. Kazanci F, Celikoglu M, Miloglu O, Ceylan I, Karmak H. Frequency and distribution of developmental anomalies in the permanent teeth of a Turkish orthodontic patient population. *J Dent Sci* 2011; 6: 82-9.
16. Candan Ü, Kıpçak Ö, Evcil MS. Prevalence of congenitally missing permanent teeth in Aegean region children. *Atatürk Univ Fac Dent J.* 2014; 24: 349-52.
17. Goya HA, Tanaka S, Maeda T, Akimoto Y. An orthopantomographic study of hypodontia in permanent teeth of Japanese pediatric patients. *J Oral Sci* 2008; 50: 143-50.
18. Behr M, Proff P, Leitzmann M, Pretzel M, Handel G, Schmalz G. Survey of congenitally missing teeth in orthodontic patients in Eastern Bavaria. *Eur J Orthod* 2010; 5: 32-3.
19. Lyngstadaas SP, Nordbo H, Gedde-Dahl T Jr, Thrane PS. On the genetics of hypodontia and microdontia: Synergism or allelism of major genes in a family with six affected members. *J Med Genet* 1996; 33: 137-42.
20. Cobourne MT. Familial human hypodontia is it all in the genes? *Br Dent J* 2007; 203: 203-8.
21. AlShahrani I, Togoo RA, AlQarni MA. A Review of Hypodontia: Classification, Prevalence, Etiology, Associated Anomalies, Clinical Implications and Treatment Options. *World J Dent* 2013; 4: 117-25.
22. Marec-Berard P, Azzi D, Chaux-Bodard AG, Lagrange H, Gourmet R, Bergeron C. Long-term effects of chemotherapy on dental status in children treated for nephroblastoma. *Pediatr Hematol Oncol* 2005; 22: 581-8.
23. Keller JM, Huet-Hudson YM, Leamy LJ. Qualitative effects of dioxin on molars vary among inbred mouse strains. *Arch Oral Biol* 2007; 52: 450-4.
24. Yamaguchi T, Tomoyasu Y, Nakadate T, Oguchi K, Maki K. Allergy as a possible predisposing factor for hypodontia. *Eur J Orthod* 2008; 30: 641-4.
25. Parkin N, Elcock C, Smith RN, Griffin RC, Brook AH. The aetiology of hypodontia: the prevalence, severity and location of hypodontia within families. *Arch Oral Biol* 2009; 54: 52-6.
26. Pedersen LB, Clausen N, Schrøder H, Schmidt M, Poulsen S. Microdontia and hypodontia of premolars and permanent molars in childhood cancer survivors after chemotherapy. *Int J Paediatr Dent* 2012; 22: 239-43.
27. Lammi L, Arte S, Somer M, Jarvinen H, Paivi L, Thesleff I et al. Mutations in AXIN2 cause familial tooth agenesis and predispose to colorectal cancer. *Am J Hum Genet* 2004; 74: 1043-50.
28. Kantaputra P, Sripathomsawat W. WNT10A and isolated hypodontia. *Am J Med Genet* 2011; 155: 1119-22.
29. Brook AH, Elcock C, Aggarwal M, Lath DL, Russel JM, Patel PI, Smith RN. Tooth dimensions in hypodontia with a known PAX-9 mutation. *Arch Oral Biol* 2009; 54: 57-62.
30. Townsend G, Hughes T, Luciano M, Bockmann M, Brook A. Genetic and environmental influences on human dental variation: A critical evaluation of studies involving twins. *Arch Oral Biol* 2009; 54: 45-51.
31. Townsend G, Alvesalo L, Brook A. Variation in the Human Dentition: Some Past Advances and Future Opportunities. *J Dent Res* 2008; 87: 802-5.
32. Boeira Br Jr, Echeverrigaray S. Novel missense mutation in PAX9 gene associated with familial tooth agenesis. *J Oral Pathol Med* 2013; 42: 99-105.
33. Mostowska A, Zadurska M, Rakowska A, Lianeri M, Jagodzinski PP. Novel PAX9 mutation associated with syndromic tooth agenesis. *Eur J Oral Sci* 2013; 121: 403-11.
34. Mitsiadis TA, Luder HU. Genetic basis for tooth malformations: from mice to men and back again. *Clin Genet* 2011; 80: 319-29.



35. Shimizu T, Morita W, Maeda T. Genetic mapping of agenesis of the third molars in mice. *Biochem Genet* 2013; 51: 728–36.
36. Henningsen E, Svendsen MT, Lildballe DL, Jensen PK. A novel mutation in the EDAR gene causes severe autosomal recessive hypohidrotic ectodermal dysplasia. *Am J Med Genet* 2014; 164: 2059–61.
37. Rauch T, Li H, Wu X, Pfeifer GP. Mira-assisted microarray analysis, a new technology for the determination of DNA methylation patterns, identifies frequent methylation of homeodomain containing genes in lung cancer cells. *Cancer Res* 2006; 66: 7939-47.
38. Coudert AE, Pibouin L, Vi-Fane B, Thomas BL, Macdougall M, Choudhury A. Expression and regulation of the Msx1 natural antisense transcript during development. *Nucleic Acids Res* 2005; 33: 5208-18.
39. Ogawa T, Kapadia H, Wang B, D'Souza RN. Studies on Pax9-Msx1 protein interactions. *Arch Oral Biol* 2005; 50: 141-145.
40. Nakatomi M, Wang XP, Key D, Lund JJ, Turbe-Doan A, Kist R. Genetic interactions between Pax9 and Msx1 regulate lip development and several stages of tooth morphogenesis. *Dev Biol* 2010; 340: 438-49.
41. Prager TM, Finke C, Miethke RR. Dental findings in patients with ectodermal dysplasia. *J Orofac Orthop* 2006; 67: 347-55.
42. Vogelaar IP, Figueiredo J, van Rooij IA. Identification of germline mutations in the cancer predisposing gene CDH1 in patients with orofacial clefts. *Hum Mol Genet* 2013; 22: 919–26.
43. Lejeune S, Guillemot F, Triboulet JP. Low frequency of AXIN2 mutations and high frequency of MUTYH mutations in patients with multiple polyposis. *Hum Mutat* 2006; 27: 1064.
44. Lindor NM, Win AK, Gallinger S. Colorectal cancer and self-reported tooth agenesis. *Hered Cancer Clin Pract* 2014; 12: 7.
45. Marvin ML, Mazzoni SM, Herron CM, Edwards S, Gruber SB, Petty EM. AXIN2-associated autosomal dominant ectodermal dysplasia and neoplastic syndrome. *Am J Med Genet* 2011; 155: 898–902.
46. Bonds J, Pollan-White S, Xiang L, Mues G, D'Souza R. Is there a link between ovarian cancer and tooth agenesis. *Eur J Med Genet* 2014; 57: 235–39.
47. Cobourne MT, Sharpe PT. Tooth and jaw: molecular mechanisms of patterning in the first branchial arch. *Arch Oral Biol* 2003; 48: 1-14.
48. Ada H, Alan FS, Joanna SA, Carol AB, Victor AM. A knowledgebase of human genes and genetic disorders. *OMIM* 2005; 33: 514-7.
49. Bural C, Oztas E, Ozturk S, Bayraktar G. Multidisciplinary treatment of nonsyndromic oligodontia. *Eur J Dent* 2012; 6: 218–26.
50. Mikulás K, Kivovics P, Nagy G, Márton K, Madléna M. Complex oral rehabilitation of a patient with Witkop's syndrome: an interdisciplinary approach. *Oral health Dent Manage Black Sea Ctries.* 2008; 7: 56–60.
51. Lines MA, Kozlowski K, Walter MA. Molecular genetics of Axenfeld–Rieger malformations. *Hum Mol Genet* 2002; 11: 1177-87.
52. Hersh JH, Verdi GD. Natal teeth in monozygotic twins with Van der Woude syndrome, Cleft Palate Craniofac 1992; 29: 279–81.
53. South ST, Whitby H, Battaglia A, Carey JC, Brothman AR. Comprehensive analysis of Wolf-Hirschhorn syndrome using array CGH indicates a high prevalence of translocations. *Eur J Hum Genet* 2008; 16: 45–52.
54. Hacker H, Karin M. Regulation and function of IKK and IKK related kinases. *Sci Stke* 2006; 357: 10-3.
55. Monti P, Russo D, Bocciardi R, Foggetti G, Menichini P, Divizia MT et al. Eec and adult associated TP63 mutations exhibit functional heterogeneity toward P63 responsive sequences. *Hum Mutat* 2013; 34: 894-904.
56. ODriscoll M, RuizPerez VL, Woods CG, Jeggo PA, Goodship JA. A splicing mutation affecting expression of ataxia telangiectasia and Rad3 related protein (ATR) results in Seckel syndrome. *Nat Genet* 2003; 33: 497–501.
57. Feather SA, Woolf AS, Donnai D, Malcom S, Winter RM. The oral-facial-digital syndrome type 1 (OFD1), a cause of polycystic kidney disease and associated malformations, maps to Xp22.2-Xp22.3. *Hum Mol Genet* 1997; 6: 1163-67.
58. Kim YH. Investigation of hypodontia as clinically related dental anomaly: Prevalence and characteristics. *ISRN Dent* 2011;246135: 0-6.
59. Wong AT, McMillan AS, McGrath C. Oral health related quality of life and severe hypodontia. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 869–73.
60. Behr M, Driemel O, Mertins V, Gerlach T, Kolbeck C, Rohr N. Concepts for the treatment of

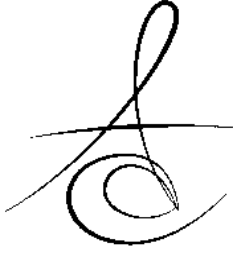


- adolescent patients with missing permanent teeth. *Oral Maxillofac Surg* 2008; 12: 49–60.
61. Nunn JH, Carter NE, Gillgrass TJ, Hobson RS, Jepson NJ, Meechan JG. The interdisciplinary management of hypodontia: Background and role of paediatric dentistry. *Br Dent J* 2003; 194: 245–51.
62. Rossi E, Andreasen JO. Maxillary bone growth and implant positioning in a young patient: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003; 23: 113–9.
63. DS Gill, CS Barker. The multidisciplinary management of hypodontia: a team approach. *Br Dent J* 2015; 218: 143-9.
64. Lexner MO, Almer L. Case series: Treatment considerations in x-linked hypohidrotic ectodermal dysplasia. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10: 26–30.
65. Mattheeuws N, Demaut L, Martens G. Has hypodontia increased in Caucasians during the 20th century. A meta-analysis. *Eur J Orthod* 2004; 26: 99-103.
66. Kinzer GA, Kokich JrVO. Managing congenitally missing lateral incisors. Part III: Single-tooth implants. *J Esthet Restor Dent* 2005; 17: 202-10.
67. Hobson RS, Carter NE, Gillgrass TJ, Jepson NJ, Meechan JG, Nohl F et al. The interdisciplinary management of hypodontia: the relationship between an interdisciplinary team and the general dental practitioner. *Br Dent J* 2003; 194: 479-82.
68. Kokich VO, Kinzer GA, Janakievski J. Congenitally missing lateral incisors: Restorative replacement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 435-45.
69. Zachrisson BU, Rosa M, Toreskog S. Congenitally missing maxillary lateral incisors: Canine substitution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 434-45.
70. Valle AL, Lorenzoni FC, Martins LM, Valle CVM, Henriques JFC, Almeida ALPF. A multidisciplinary approach for the management of hypodontia: Case report, *J Appl Oral Sci* 2011; 19: 544-8.
71. Al-Anezi SA. Orthodontic treatment for a patient with hypodontia involving the maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139: 690-7.
72. Park JH, Okadakage S, Sato Y, Akamatsu Y, Tai K.. Orthodontic treatment of a congenitally missing maxillary lateral incisor. *J Esthet Restor Dent* 2010; 22: 297-312.
73. Keski-Nisula K, Hernesniemi R, Heiskanen M, Keski-Nisula L, Varrela J. Orthodontic intervention in the early mixed dentition: A prospective, controlled study on effects of the eruption guidance appliance. *Am J of Orthod Dentofacial Orthop* 2008; 133: 254-60.
74. Chung CJ, Han JH, Kim KH. The pattern and prevalence of hypodontia in Koreans. *Oral Dis* 2008; 14: 620–5.
75. Robertsson S, Mohlin B. The congenitally missing upper lateral incisor. A retrospective study of orthodontic space closure versus restorative treatment. *Eur J Orthod* 2000; 22: 697–710.
76. Aslan BI, Ucuncu N, Dogan A. Long term follow-up of a patient with multiple congenitally missing teeth treated with autotransplantation and orthodontics. *Angle Orthod* 2010; 80: 396-404.
77. Oğuz HT , Üçüncü N . Ortodontide Otojen Dış Transplantasyonu Gazi Dış Hek Fak Derg 2007; 24: 63-9.
78. Dueled E, Gotfredsen K, Damsgaard MT, Hede B. Professional and patient-based evaluation of oral rehabilitation in patients with tooth agenesis. *Clin Oral Implants Res* 2009; 20: 729-36.
79. Pjetursson BE, Asgeirsson AG, Zwahlen M, Sailer I. Improvements in implant dentistry over the last decade: comparison of survival and complication rates in older and newer publications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29: 308–324.
80. Guckes AD, Scurria MS, King TS, McCarthy GR, Brahim JS. Prospective clinical trial of dental implants in persons with ectodermal dysplasia. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 21–5.
81. Heuberger S, Dvorak G, Zauza K, Watzek G. The use of onplants and implants in children with severe oligodontia: a retrospective evaluation. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 827–31.

Yazışma Adresi

Arş. Gör. Dt. Özge ŞENTÜRK
Adnan Menderes Üniversitesi Dış Hekimliği
Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı
Hasan Efendi mah. Aydın, Türkiye
Gsm: 0537 528 28 77
Tel: 0256 213 39 39
Fax: 0256 215 19 18
E-mail: ozgee_snrk@hotmail.com





DİŞ HEKİMLİĞİNDE ADEZİV SİSTEMLER

ADHESIVE SYSTEMS in DENTISTRY

Dr. Elmas TÜFEK*

Doç. Dr. Buket AYNA*

Makale Kodu/Article code: 3117
Makale Gönderilme tarihi: 07.11.2016
Kabul Tarihi: 10.01.2017

ÖZ

Buonocore' un asitle pürüzlendirme yöntemiyle mineye adezyonu tanımlamasından bu yana araştırmacılar yeni yöntemler geliştirmeyi amaçlamışlardır. Adeziv sistemler sürekli gelişim kaydettiğinden sınıflandırmaları da değişim göstermektedir. Adeziv sistemlerdeki gelişmeler hala devam etmekle birlikte diş hekimlerinin bu gelişmeleri düzenli takip ederek uygun materyali tercih etmeleri gerekmektedir. Böylece restorasyonun klinik başarı oranı ve hasta memnuniyeti de artacaktır. Bu derleme, adeziv sistemlerin başlangıcından günümüze kadar tarihsel gelişimi ve klinik uygulama aşamalarının sayısına ve dentin ile etkileşimlerine göre sınıflandırılmasını içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Adezyon, self-etch adeziv, total-etch adeziv

ABSTRACT

Since Buonocore described the adhesion of enamel with acid etching method, researchers aimed to develop new methods. Because adhesive systems show continuous improvement, they are classified in various ways. With many developments of adhesive systems, dentists follow these developments regularly and choose suitable materials. Thus the clinical success of the restoration and patient satisfaction will also increase. This review includes the historical development and classification of adhesive systems according to the number of clinical application steps and interactions with dentin.

Key Words: Adhesion, self-etch adhesive, total-etch adhesive

GİRİŞ

Adezyon, farklı iki yüzeyin fiziksel veya kimyasal bağlanma ile bir arada tutulduğu durum olarak tanımlanmaktadır. Restoratif uygulamalarda adezyon iki farklı yüzeyden oluşan mineralize diş yapıları ve dolgu maddeleri arasında gerçekleşmektedir^{1,2}. Adeziv sistemler rezin esaslı materyallerin dişe adaptasyonunda oldukça önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle üreticiler iyi bir adaptasyon için ideal adeziv sistemi ve adeziv tekniği bulmaya çalışmaktadır³. Dental adezivlerin sınıflandırılmasına ilişkin literatürde farklı sınıflandırmalar mevcuttur.

Adeziv sistemler var olan smear tabakasına etkisine göre,

- Adeziv sistemler var olan smear tabakasına etkisine göre,

- Smear tabakasının üzerine uygulanan adeziv sistemler
- Smear tabakasını modifiye eden adeziv sistemler
- Smear tabakasını ortadan kaldıran adeziv sistemler
- Smear tabakasını çözen adeziv sistemler, olarak sınıflandırılmaktadır^{4,5}.

Adeziv sistemler tarihsel gelişimlerine ve bağlanma dayanıklılıklarına göre ise 7 grup olarak sınıflandırılmaktadır.

Birinci Nesil Adeziv Sistemler: 1962 yılında üretilen NPG-GMA kökenli adezivler hidroksiapatit kristallerine iyonik, kollajene ise kovalent bağlarla tutunurlar. Hidrofobik oldukları için bağlanma dayanıklılıkları (1-3 MPa) oldukça düşüktür⁴.

İkinci Nesil Adeziv Sistemler: 1978 yılında bisfenol-A glisidil metakrilat (bis-GMA) veya hidroksietil metakrilat (HEMA) gibi rezinlere halofosfat esterleri

* Dicle Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, Diyarbakır



karıştırılarak klinik kullanıma sunulmuştur. Hidroksiapatit kristallerindeki pozitif yüklü kalsiyum iyonları ile rezindeki negatif yüklü fosfat grupları arasında iyonik etkileşim oluşturarak bağlanmayı gerçekleştirirler. Ortalama bağlanma dayanıklılıklarının 1-10 MPa olduğu bildirilmektedir^{6,7}.

Birinci ve ikinci nesil adeziv sistemler smear tabakası üzerine uygulanarak dentinin inorganik yapısına bağlanma amacıyla geliştirildiğinden istenilen başarı elde edilememiştir^{4,6,7}.

Üçüncü Nesil Adeziv Sistemler: 1984 yılında geliştirilen üçüncü nesil adezivlerde smear tabakası modifiye edilerek rezinin dentine penetrasyonunun sağlanması amaçlanmıştır. Bu sistem hem hidrofilik hem hidrofobik monomer olan 4-META'dan (4-metarikloksietil trimellitit anhidrit) oluşmaktadır. Bağlanma dayanımı yaklaşık 10-14 MPa olarak bildirilmektedir^{7,8}.

Dördüncü Nesil Adeziv Sistemler: 1990'ların başında geliştirilen ve smear tabakasını tamamen uzaklaştırmayı amaçlayan dördüncü nesil adeziv sistemin temel özelliğini etch and rinse tekniği oluşturmaktadır. Bu teknik ile hem mine hem de dentin fosforik asit ile pürüzlendirilerek yıkanıp hafifçe kurutulmaktadır. Kollajen yıkımını önlemek amacıyla yüzeylerin nemli kalması önemlidir. Daha sonra hidrofilik bir primer ve son olarak doldurucusuz bir bonding ajan uygulanmaktadır. Ortalama bağlanma dayanımının 18-30 MPa olduğu bildirilmektedir^{9,10}.

Beşinci Nesil Adeziv Sistemler. 1990'ların ortalarında geliştirilen ve yine smear tabakasını tamamen uzaklaştırmayı amaçlayan beşinci nesil adeziv sistemler üç aşamalı etch and rinse adeziv sistemi daha basit hale getirmek amacıyla primer ve adeziv rezinin birleştirildiği "one bottle" sistem olarak adlandırılan adezivlerdir. Bağlanma dayanıklılığının dördüncü nesil adeziv sistemlere benzediği iddia edilmektedir^{10,11}.

Altıncı Nesil Adeziv Sistemler: 2000'li yılların başında geliştirilen ve smear tabakasını tamamen kaldırmadan sadece çözmeyi hedefleyen bu sistemde; asitle pürüzlendirme, yıkama ve kurutma işlemleri elimine edilmiştir. Sistem asidik primer ve adeziv rezin uygulamasını içermektedir. Bağlanma dayanımları dentinde yeterli bulunsa da minede daha zayıf olduğu bildirilmektedir¹².

Yedinci Nesil Adeziv Sistemler: 2000'li yılların sonlarında geliştirilen yedinci nesil adezivler yine smear tabakasını çözmeyi hedefleyerek ve teknik

hassasiyeti azaltmayı amaçlayarak geliştirilmiştir. Asidik monomer, primer ve bonding ajan tek şişede birleştirilerek "All in One" sistemler olarak piyasaya sürülmüştür^{12,13}. Son yıllarda "All in One" sistemlerin dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla sunulan "Universal" veya "Multimode" olarak adlandırılan ürünler de yedinci nesil adezivler olarak sınıflandırılmaktadır. Bağlanma dayanımlarının altıncı nesil adezivlere benzer olduğu iddia edilmektedir¹⁴.

Araştırmacılar adeziv sistemler için var olan tarihsel gelişim sınıflamasının bilimsel temellere dayalı olmadığını ifade etmiştir. Bu nedenle adeziv sistemlerin uygulama yöntemleri ve dentin ile etkileşimlerine göre sınıflandırılmasının daha basit ve güvenilir olduğu düşünülmektedir¹⁵⁻¹⁷.

Bu bilgilerin ışığı altında adeziv sistemler uygulama yöntemlerine göre sınıflandırıldığında üç başlık altında incelenmektedir^{1,2,4,17}.

1. Etch and Rinse Adeziv Sistemler
 - a) Üç Aşamalı (4. Jenerasyon)
 - b) İki Aşamalı (5. Jenerasyon)
2. Self Etch Adeziv Sistemler
 - a) İki Aşamalı (6. Jenerasyon)
 - b) Tek Aşamalı (7. Jenerasyon)
3. Cam İyonomer Adeziv Sistemler

1. ETCH AND RINSE (ER) ADEZİV SİSTEMLER

1955 yılında Buonocore' un %85' lik fosforik asitle pürüzlendirme yöntemiyle mineye adezyonu tanımlamasından bu yana adeziv sistemlerde asitle pürüzlendirme işlemi altın standart olarak kabul edilmektedir^{18,19}.

ER adeziv sistemler, öncelikle %30-40' lık fosforik asitle hem mine hem dentinde pürüzlendirme uygulamasını içermektedir^{17,20}. Minede hidroksiapatitler uzaklaştırılıp derin boşluklar elde edilirken, dentinde birkaç mikrometrelik demineralize alanlar oluşturularak kollajenler açığa çıkarılmaktadır²¹. ER adeziv sistemler kullanımına göre, asitle pürüzlendirme, primer ve adeziv rezin uygulanmasını içeren üç aşamalı sistem ve primer ve adeziv tek şişede birleştirildiği iki aşamalı (one bottle) sistem olarak iki sınıfta incelenmektedir²⁰⁻²².

a) Üç Aşamalı ER Adeziv Sistemler

ER adeziv sistemlerde asitle pürüzlendirme aşaması ile minenin yüzey alanı ve yüzey enerjisini arttırmak amaçlanmaktadır²³. Asitle pürüzlendirme



işleminde, uygulanan asidin konsantrasyonu, formu (solüsyon, jel, semijel), uygulama süresi, yöntemi, diş dokusunun mineral içeriği ve geçirgenlik düzeyi önemlidir^{24,25}. Minenin pürüzlendirilmesiyle 5-50 µm derinliğinde pöröz bir tabaka oluşturulduğu ve iyi sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir. Semijel formu mine yüzeyini daha iyi ıslatmaktadır ve içerdiği benzalkonyum klorid antimikrobiyal etkilidir^{4,26,27}. Asitin minede meydana getirdiği mikropöröz alanlara resin monomerlerinin infiltrasyonu ve polimerizasyonu mikromekanik bağlanma oluşmaktadır¹⁹. Mine asitlendikten sonra mine prizmaları arasında oluşan boşluklara resin infiltrasyonu ile oluşan resin taglar macrotag, prizma iç kısımlarında oluşan resin taglar ise microtag olarak adlandırılmaktadır²⁸.

Dentin, diş pulpasını koruyan, dişin büyük bir kısmını oluşturan, dentin tübüllerini içeren kompleks bir yapıdır²⁹. Diş kesimi sonrası dentin yüzeyinde oluşan debris smear tabakası olarak adlandırılmaktadır. Adezyon için smear tabakasının kaldırılması, modifiye edilmesi ya da çözülmesi gerektiği düşünülmektedir³⁰. Dentin dokusuna uygulanan asit hidroksiapatit kristallerini çözerek dentin yüzeyinden uzaklaştırmaktadır. Kollajen fibriller arası boşluk yaklaşık 30±11 nm'dir. Bu boşluklar, kollajen matriksin demineralize tabakasında yaklaşık 5µm derinlikte adeziv monomerlerinin infiltre olabileceği kanallar olarak görev yapmaktadır³¹. ER adeziv sistemlerde asit uygulamasıyla smear tabakasını kaldırmak, dentin tübüllerini açmak, demineralizasyona bağlı kollajen fibrilleri açığa çıkarmak, sonrasında uygulanan primer ve bonding ajanla hibrit tabakası oluşturulmak amaçlanmaktadır³².

Üç aşamalı ER adeziv sistemde asit uygulaması ve yıkanmasının ardından nemli bırakılan dentin yüzeyine primer uygulanmaktadır³³. Minede iyi bir bağlanma sağlanabilmesi için hava ile kurutma işlemi gerekirken demineralize dentinin kurutulması sırasında kollajen fibrillerin büzülme riski bulunduğu için dentini nemli tutmak oldukça önemlidir. Bu teknik "wet bonding" ya da "nemli bağlanma" olarak tanımlanmaktadır. Yüzeyin nemli bırakılmasıyla kollajen lifler arası boşluklar suyla desteklenir ve liflerin büzülmesi önlenmiş olur. Asit uygulaması sonucu açığa çıkan yüksek protein içeriği dentinin kritik yüzey gerilim değerinin düşmesine, dolayısıyla dentin yüzeyinin ıslatılmamasına ve bağlanmanın zorlaşmasına sebep olmaktadır. İkinci aşama olarak uygulanan primer demineralize dentin alanının, kritik yüzey gerilim

değerini arttırmaktadır^{19,34}.

Primerler su, aseton, etanol gibi organik çözücü içinde hidrofilik monomer içermektedir. Asitlenmiş dentine uygulanan primerler kollajen ağındaki su ile yer değiştirerek monomerin infiltrasyonunu kolaylaştırmaktadır³⁴. Böylece hibrit tabakanın kalitesi ve bağlanma dayanıklılığı artmaktadır. Primer içinde bulunan resinlerden HEMA (2-hydroxyethyl methacrylate) hidrofilik ve hidrofobik olmak üzere iki fonksiyonel grup içermektedir. Hidrofilik grup dentin yüzeyine tutunma eğilimi taşıırken, hidrofobik grup kompozit rezine tutunma eğilimindedir¹⁷. HEMA moleküler ağırlığının düşük olması ve hidrofilik özelliği nedeni ile ıslatma yeteneği oldukça iyi bir monomerdur³⁵. HEMA'dan başka N-toliglisinglisidil metakrilat (NTG-GMA), bisfenildimetakrilat (BPDM), piromellitik asit dietil metakrilat (PMDM), dipenta eritrol pentaakrilat monofosfat (PENTA), 4 metakriloksietil trimelliat anhidrid (4-META) gibi monomerler de primer olarak kullanılmaktadır. Kısacası primerler, kimyasal yapıları farklı olan dentin ile rezini uyumlu hale getirmektedir^{4,35}.

Ardından bonding ajan olarak tanımlanan adeziv resin uygulanmış dentine sürülmektedir. Bonding ajanlar Bis-GMA (bisphenylglycidyl dimethacrylate), TEG-DMA (triethylene glycol dimethacrylate), UDMA (urethane dimethacrylate) gibi düşük viskoziteli hidrofobik monomerlerden oluşmaktadır ve zayıf infiltrasyonla sonuçlanmaktadır^{4,36}. Adeziv sistemlere infiltrasyonu arttırmak amacıyla HEMA gibi hidrofilik monomerler eklenmektedir. Etkili bir bonding ajanın dentine yeterince infiltre olabilmesi için hidrofilik gruplar ve Bis-GMA gibi monomerler, kopolimerizasyonu için hidrofobik gruplar içermesi gerekmektedir^{37,38}.

Bonding ajanın intertübüler dentine penetrasyonu ve polimerizasyonu tübüler resin tag oluşumu ve hibrit tabakanın sabitlenmesi sağlanmaktadır. Primer uygulandıktan sonra oluşan hibrit tabaka bağlayıcı ajan ile polimerize olmaktadır²⁶. Mevcut üç aşamalı ER adeziv sistemlerden bazı örnekler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Bu teknikte dentinin aşırı derecede asitlenmesi ya da yıkama işlemi sonrası dentinin aşırı derecede kurutulması bağlanmanın zayıf olmasına sebep olmaktadır. Bunun yanında nem kontrolünün zorluğu ve uygulama basamaklarının fazla olması hata yapma olasılığını arttırmaktadır¹⁷. Bu yüzden üç aşamalı ER adeziv sistemlerde yetersiz resin infiltrasyonu, yetersiz



hibridizasyon, hidrolitik bozulma, desteksiz kollajenler ve postoperatif hassasiyet görülebilmektedir^{39,40}. Su veya solventlerin de yüzeyden tam olarak uzaklaştırılmaması hidrolitik bozulmaya sebep olmaktadır⁴¹. Ayrıca derin kavitelere pulpanın kaide materyali ile korunmadığı durumlarda asit uygulaması irreversible pulpitis'e neden olmaktadır⁴². Bu nedenle üreticiler üç aşamalı ER adeziv sistemleri basitleştirmeye yönelmişler ve iki aşamalı ER adeziv sistemi geliştirmişlerdir⁴³.

Tablo 1. Üç aşamalı ER adeziv sistemlerden bazı örnekler

ÜÇ AŞAMALI ER ADEZİV SİSTEMLER	ÜRETİCİ FİRMA
Adper Scotchbond Multi-Purpose	3M ESPE
Scotchbond Multi-Purpose	3M ESPE
All Bond 2	Bisco
All Bond 3	Bisco
Bond-It	Pentron
Denthesive	Hereaus- Kulzer
EBS	3M ESPE
Gluma Solid Bond	Hereaus- Kulzer
Optibond FL	Kerr
Paama 2	SDI
Permagen	Ultradent
Permaquik	Ultradent
Probond	Dentsply
Solobond Plus	Voco
Syntac	IvoclarVivadent
Tenure Multi Purpose	Den-Mat

b) İki Aşamalı ER Adeziv Sistemler

İki aşamalı ER sistemde, asit ile pürüzlendirme üç aşamalı sistemde olduğu gibi ilk aşamayı oluşturmaktadır. Hidrofobik bonding ajan ile hidrofilik ve solvent içeren primerin tek bir solüsyonda birleştirildiği "one bottle" olarak adlandırılan adeziv sistemlerdir^{44,45}. Bağlanma mekanizması üç aşamalı ER sistemler ile aynıdır. Bu sistemde de nemli bağlanma şarttır. Amaç işlem sayısını azaltarak teknik hassasiyeti azaltmak olsa da, ikinci aşamanın birkaç kez uygulanmasının önerilmesi sürenin uzamasına neden olmaktadır. Bunun yanında asit uygulanan dentin üzerine primer ve bonding ajanın birlikte uygulanması dentinin iyi örtülmesini ve hibridizasyonun etkinliğini azaltabilmektedir. Ayrıca polimerizasyon büzülmesinin fazla olduğu durumlarda postoperatif hassasiyet riski artmaktadır^{7,46}. Mevcut iki aşamalı ER adeziv sistemlerden bazı örnekler Tablo 2'de gösterilmektedir.

1. SELF ETCH (SE) ADEZİV SİSTEMLER

ER adeziv sistemler ile ilgili devam eden problemler SE adeziv sistemlerin gelişmesine neden olmuştur. Smear tabakasının dentin ve pulpa dokusunu irritasyonlara karşı koruduğu görüşünden

hareketle smear tabakasını içeren bir hibrit tabakanın elde edilmesi amaçlanmıştır⁴⁷. Asitleme ve yıkama işlemleri elimine edilerek asidik monomer ile mine ve dentini eş zamanlı demineralize etmesi söz konusudur.

SE adezivler dentin dokusuyla etkileşim derecelerine göre;

- ❖ Kuvvetli SE Adezivler ($Ph \leq 1$)
- ❖ Orta Derece Kuvvetli SE Adezivler ($Ph \approx 1,5$)
- ❖ Hafif Etkili SE Adezivler ($Ph \geq 2$)
- ❖ Zayıf Etkili SE Adezivler ($Ph \geq 2,5$) olarak sınıflandırılmaktadır⁴⁸.

Tablo 2. İki aşamalı ER adeziv sistemlerden bazı örnekler

İKİ AŞAMALI ER ADEZİV SİSTEMLER	ÜRETİCİ FİRMA
Admira Bond	Voco
Adper Single Bond 2	3M ESPE
Bond-1	Pentron
Clearfil New Bond	Kuraray
Clearfil Photo Bond	Kuraray
Excite	IvoclarVivadent
Excite DSC	IvoclarVivadent
Gluma Comfort Bond	Hereaus-Kulzer
Gluma 2 Bond	Hereaus-Kulzer
One Coat Bond	Coltane/Whaledent
One Step	Bisco
One Step Plus	Bisco
Optibond Solo Plus	Kerr
Optibond Solo Plus Dual-Cure	Kerr
Prime&Bond NT	Dentsply
Prime&Bond NT Dual-Cure	Dentsply
Solobond M	Voco
Stae	SDI
Teco	Zenith/DMG
Tenure Quik	Den-Mat
Te-Econom	Ivoclar-Vivadent
XP Bond	Dentsply

Kuvvetli SE adeziv sistemler: Oldukça derin demineralizasyon sağlamaktadırlar ve ER adeziv sistemlere benzer bağlanma mekanizmasına sahiptirler. Dentinde kollajen fibrilleri açığa çıkararak neredeyse tüm hidroksiapatit kristallerini çözerler. Dentin infiltrasyonu derindir. Bu nedenle oluşan hibrit tabakası kalındır ve rezin taglar mevcuttur⁴⁰. Oluşan hibrit tabaka ER adeziv sistemlerde oluşan hibrit tabakaya çok benzerdir³⁴. Mineye bağlanmaları da kabul edilir düzeydedir. Ancak demineralizasyon aşamasını başlatmak amacıyla daha yüksek oranda su içermektedirler. Bu durumda su dentin yüzeyinden tamamen uzaklaştırılmadığı için polimerizasyon sırasında açığa çıkan fazla su bağlanmayı olumsuz etkilemekte ve sızıntı riskini arttırmaktadır^{49,50}.

Orta derece kuvvetli SE adeziv sistemler: Dentinde yeterli demineralizasyon sağlarlar. En önemli avantajları kollajen fibrilleri hidroksiapatit kristallerinin etrafında tutmalarıdır. Böylelikle demineralize dentinde



kollajenler arası hidroksiapatit kristallerindeki kalsiyum iyonu ile SE adeziv sistemlerin içerdiği karboksilik asit veya fosforik asit monomerleri arasında kimyasal etkileşim olmaktadır. Bu özellik hem mikromekanik hem de kimyasal bağlanma ile restorasyonun dayanıklılığı açısından avantaj sağlar ve kollajenleri hidrolize karşı koruyarak bağlanmanın erken bozulmasının önüne geçer. Mine dokusuna dentin dokusu kadar iyi bir bağlanma sağladığı bildirilmektedir⁵¹⁻⁵⁴.

Hafif etkili SE adeziv sistemler: Smear tabakası hibrit tabaka içinde yer almaktadır. Böylece rezin monomerlerinin pulpadan gelen sıvı hareketiyle çözünmesi önlenmeye çalışılmaktadır. Bu sistemle dentin oldukça yüzeyel demineralize edilerek kimyasal etkileşim için kollajen fibrillerin etrafında hidroksiapatitin kalmasına izin verilmektedir^{55,56}. Bu olay bağlanmanın erken dönemde bozulmasını önlese de monomer infiltrasyon derinliğinin 1 µm'den az olması ve yetersiz rezin penetrasyonu ilerleyen dönemlerde nanosızıntıya sebep olabilmektedir. Mine dokusunda tam bir pürüzlendirme gerçekleşmediği için minede bizotaj işlemi önerilmektedir^{51,53}.

Zayıf etkili SE adeziv sistemler: Hem mine hem de dentin dokusu ile yüzeyel bir etkileşim gerçekleşmektedir. Dentinde kollajen fibriller açığa çıkmazken, hibrit tabaka kalınlığının yaklaşık 0,2 µm olduğu bildirilmektedir^{49,52,56}. Asiditelerine göre adeziv sistemlerden bazı örnekler Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Asiditelerine göre adeziv sistemlerden bazı örnekler

ASİDİTELERİNE GÖRE ADEZİV SİSTEMLER	pH
Nano Bond	PH=1.2
Prompt L-Pop2	PH=0.8
Clearfil SE Bond	PH=1.9
UnifillBond	PH=2.2
One-UpBondF	PH=2.6
AQ Bond	PH=2.1
Xeno IV	PH=2.5
All-Bond SE	PH=2.2
Xeno III	PH=1.4
Optibond All in One	PH=2.5-3
Futurabond NR	PH= 1.4
Clearfil Protect Bond	PH=1.9
Clearfil S ³ Bond	PH=2.7
Panavia ED Mixed Primer	PH=2.6
Adper Prompt L-Pop	PH=0.4
Tyrian SPE	PH=0.5
AdheSE	PH=1.7
OptiBond Solo Plus SE	PH=1.5

SE adezivler uygulama prosedürlerine göre ise;

- İki Aşamalı SE Adezivler
 - Antibakteriyel SE Adezivler
- Tek Aşamalı SE Adezivler (All in One)
 - Tek Komponentli SE Adezivler

- İki Komponentli SE Adezivler
- Tek Aşamalı Universal (Multimode) Adezivler olarak sınıflandırılmaktadır^{4,14}.

a) İki Aşamalı SE Adeziv Sistemler

Birinci aşamayı asidik monomer ilave edilmiş hidrofilik primer solüsyonu, ikinci aşamayı ise hidrofo-bik bonding ajan uygulaması oluşturmaktadır. Asidik primer uygulanmış yüzeye bonding ajan uygulandıktan sonra her iki tabaka birlikte ışıkla polimerize edilir. Bu sistemlere eklenen 4-methacryloyloxyethyl trimellitic anhydride (4-META), 2- methacryloyloxyethyl phenyl hydrogen phosphate (Phenyl-P) ve 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (MDP) gibi fonksiyonel asidik monomerlerle açığa çıkan hidroksiapatit kristalleri ve içerdikleri kalsiyum arasında elektrostatik etkileşim oluşmaktadır^{48,57-60}. 'Adezyon-Dekalsifikasyon' konsepti adı verilen bu etkileşime göre kalsiyum-monomer kompleksinin stabilitesine bağlı olarak bu iyonik bağlanma ya dış sert dokularını demineralize etmektedir ya da kalsiyum ile kimyasal bağlanmaktadır. Böylece hibrit tabaka ile pürüzlendirilen yüzey arası boşluk minimize edilmektedir^{49,61,62}. İki aşamalı SE adeziv sistemlerden bazı örnekler Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4. İki aşamalı SE adeziv sistemlerden bazı örnekler

İKİ AŞAMALI SE ADEZİV SİSTEMLER	ÜRETİCİ FİRMA
AdheSE	Ivoclar Vivadent
Adper SE Plus	3M ESPE
ART Bond	Coltane/Whaledent
Clearfil Liner Bond 2V	Kuraray
Clearfil SE Bond	Kuraray
Clearfil Protect Bond	Kuraray
Contax	Zenith/DMG
Frog	SDI
FL-Bond	Shofu
GC Unifill Bond	GC America
OneCoat Self Etching Bond	Coltane/Whaledent
Tyrian SPE/ One Step Plus	Bisco
Nano-Bond	Pentron
Prelude SE	Danville Materials

Son yıllarda adeziv sistemlerdeki gelişmelere ek olarak antibakteriyel etkili adeziv sistemler geliştirilmiştir. Adeziv sistemlere antibakteriyel özellik kazandırmak için gluteraldehit gibi maddeler eklenmiştir. "Gluma, Syntac ve Probond" gibi adezivler gluteraldehit içermektedir. SE adeziv sistemler smear tabakasını tamamen ortadan kaldırmadığı için özellikle streptokokus mutans gibi rezidüel bakterilere karşı güçlü bakterisid aktiviteye sahip MDPB (methacryloyloxydodecylpyridinium bromide) monomeri içermekte olan antibakteriyel etkili SE adeziv olarak



"Clearfil Protect Bond" üretilmiştir. Polimerizasyon sonrası MDPB, primer içinde sabit şekilde kalabilmektedir ve antibakteriyel etkinliği uzun dönem devam etmektedir. Dolayısıyla "Clearfil Protect Bond" un restorasyon yerleşiminden sonra bağlanma yüzeyinde oluşan boşluklara invaze olan bakterileri inhibe etmesi beklenmektedir⁶³⁻⁶⁵.

b) Tek Aşamalı SE Adeziv Sistemler

Klinik olarak asidik monomer, primer ve bonding ajanının bir arada bulunduğu tek aşamada uygulanan sistemlerdir. Bu tür adeziv sistemler smear tabakasını çözebilmek ve dentini demineralize edebilmek için yüksek oranda su içermektedir⁶⁶⁻⁶⁹. Bu aşırı hidrofilik özellik, polimerizasyondan sonra yarı geçirgen bir membran gibi davranıp dentinden su geçişine izin vererek hidrolitik bozulmaya neden olan su kabarcıklarını oluşturmaktadır⁷⁰⁻⁷³. Adeziv rezinin ışıkla sertleşmesi sırasında oluşan ısı suyun rezin tabakası boyunca kanallar halinde yayılmasına sebep olmaktadır. Mine-adeziv ve hibrit tabaka-adeziv arasında TEM' de oluşan görüntü su ağaçları (water-tree) olarak adlandırılmaktadır. Su ağaçlarının zamanla hidrolitik yıkımın başlangıç noktaları olduğu ve nanosızıntıdan sorumlu olduğu düşünülmektedir^{4,18,74}.

Karıştırma işlemi gerektiren iki komponentli SE adeziv sistemin yerini son yıllarda karıştırma işlemi gerektirmeyen tek komponentli sistemler almıştır⁴. Tek aşamalı SE adeziv sistemlerden bazı örnekler Tablo 5'de gösterilmektedir.

Tablo 5. Tek aşamalı SE adeziv sistemlerden bazı örnekler

Tek Aşamalı Se Adeziv Sistemler	Üretici Firma
İki Komponentli SE Adeziv Sistemler	
Adper Prompt L-Pop	3M ESPE
All-Bond SE	Bisco
AQ Bond	Sun Medical Co.
Brush&Bond (Hybrid Bond)	Parkell
Clearfil DC Bond	Kuraray
Futurabond DC	Voco
Futurabond NR	Voco
Gloss-N-Seal/Tenure Uni-Bond	Den-Mat
Reactmer Bond	Shofu
Touch&Bond	Parkell
One-Up Bond F	Tokuyama Dental Corp./ USA
Xeno III	Dentsply/Caulk
Xeno IV	Dentsply/Caulk
Tek Komponentli SE Adeziv Sistemler	
AdheSE One	Ivoclar Vivadent
Adper Easy Bond	3M ESPE
Clearfil S ³ Bond	Kuraray
Futurabond M	Voco
G-Bond	GC America
Go!	SDI
İBOND	Heraeus Kulze
Optibond All-in-One	Kerr Corp
One Coat 7.0	Coltène/Whaledent
Xeno V	Dentsply

Son dönemlerde klinik kullanım kolaylığı sağlayan tek aşamalı SE adeziv sistemlerin dezavantajlarını ortadan kaldırmak amacıyla "Universal" veya "Multimod" olarak adlandırılan ürünler ortaya çıkmıştır. Universal adezivlerde pH ≥ 2 ' dir^{49,75}. Universal adezivler hem SE hem ER adeziv sistem ile birlikte kullanılabilmesinin yanı sıra minede (selektif asitleme yapılarak) ER, dentinde SE adeziv sistem olarak da kullanılmaktadır. Universal adezivler geleneksel tek aşamalı self etch adezivlere benzer içeriğe sahiptir, hidroksiapatit içerisindeki kalsiyuma bağlanan karboksilat veya fosfat monomeri içermektedirler. Bu monomere ek olarak metakrioloksidesil dihidrojen fosfat (10-MDP), silan, poliakrilik asit gibi monomerler eklenmiştir. Yapılan çalışmalar, minenin selektif asitlenmesi ile Universal SE adezivlerin tek aşamalılarından daha iyi bağlanma (≈ 40 MPa) gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. İçeriğindeki 10-MDP monomeri ile hem mine hem de dentinde mikromekanik bağlanmaya kimyasal bağlanma eşlik etmektedir^{17,75,76}. Mine ve dentinde görülen mekanik ve kimyasal bağlanmanın yanında Universal adezivlerin en önemli avantajı restoratif işlem çeşitliliği ve adezyon stratejisi sağlamasıdır. Ancak Universal adezivlerin de diğer tek aşamalı SE adezivler gibi su içermesi hidrolitik yıkım oluşturmaktadır. Bu yüzden polimerize olan Universal adeziv üzerine hidrofobik bir rezin uygulaması önerilmektedir. Suyun varlığı tüm tek aşamalı adezivler için problem olduğundan etanol üzerinde çalışılmaktadır^{14,74}. Mevcut Universal adeziv sistemlerden bazı örnekler Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Universal adeziv sistemlerden bazı örnekler

UNİVERSAL ADEZİV SİSTEMLER	ÜRETİCİ FİRMA
AdheSE Universal	Ivoclar Vivadent
All-Bond Universal	Bisco
ClearfilUniversal Bond	Kuraray
Futurabond U	Voco
Prime&Bond Elect	Dentsply
Scotchbond Universal Adhesive	3M ESPE
Prebond SE	President Dental
Gluma Bond Universal	Heraeus Kulzer
Single Bond Universal	3M ESPE

2. CAM İYONOMER ADEZİV SİSTEMLER

Cam iyonomerler hem mine hem dentine kendinden bağlanabilen restoratif materyallerdir. Cam iyonomerlerin yapısında polialkenoik kopolimer, doldurucu cam partiküller ve su bulunmaktadır. Cam iyonomerlerin diş yüzeyine bağlanmasını arttırmak amacıyla yüzeyler polialkenoik asitle temizlenerek yıkanmaktadır^{17,77}. Asitleme işlemiyle 0,5 μ m derinlikte



kollajenler açığa çıkartılmaktadır. Cam iyonomer bileşenlerinin oluşan boşluklara infiltre olmasıyla mikromekanik bağlanma sağlanmaktadır. Polialkenoik asitin karboksil grupları ile hidroksiapatit kristallerindeki kalsiyum iyonu arasında kimyasal bağlanma sağlanmaktadır. Böylece diş yüzeyinde hem kimyasal hem mikromekanik bağlanma elde edilmektedir^{78,79}.

SONUÇ

Buonocorre'un mine yüzeyine asit uygulamasıyla başlayan ve günümüze kadar pek çok gelişme kaydeden adeziv sistemlerin her biri diğerine göre avantaj ve dezavantaja sahiptir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde;

1) ER adeziv sistemlerle elde edilen bağlanma kuvvetlerinin özellikle mineye bağlanmada SE sistemlere göre üstünlük gösterdiği bildirilmektedir.

2) Ancak SE sistemlerin kolay uygulanma, teknik hassasiyet azlığı ve uygulama zamanını kısaltması gibi avantajları mevcuttur. İki aşamalı SE adezivlerle ER adezivler ile kıyaslanabilir düzeyde başarılı sonuçlar alınmıştır. Her ne kadar tüm SE sistemler mineye bağlansa da demineralizasyonun daha yüzeysel olması klinik olarak mine kenarlarında renklenme şeklinde kendini göstermektedir.

3) Tek aşamalı SE adezivlerin hidrofilik yapıları nedeniyle geçirgen bir membran gibi davranmaları, polimerizasyon sonrası su absorbe etmeleri ve hidrolize yatkın hale gelmeleri diğer adeziv sistemlere göre daha başarısız bulunmasının nedeni olarak açıklanmaktadır.

Elmas Tüfek: ORCID ID: 0000-0001-6087-7590

Buket Ayna: ORCID ID: 0000-0003-1963-8568

KAYNAKLAR

1. Çınar Ç. Çocuk Diş Hekimliğinde Adeziv Sistemlerin Tarihsel Gelişimi ve Sınıflandırılması. Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics 2011;2:1-7.
2. Eligüzeloğlu E. Son Donem Geliştirilen Adeziv Sistemler. OMÜ Diş Hek Fak Derg 2009;10:22-29.
3. Frankenberger R, Perdigao J, Rosa BT, Lopes M. 'No-bottle' vs 'multi-bottle' dentin adhesives-a microtensile bond strength and morphological study. Dent Mater 2002;17:373-80.
4. Dayangaç GB. Kompozit Restorasyonlar, 2. Baskı. İstanbul; Quintessence Yayıncılık: 2011. s. 25-57.

5. Van Meerbeek B, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. J Dent 1998;26:1-20.
6. Freedman G. The Evolution of Adhesive Techniques. Freedman G. Contemporary Esthetic Dentistry. USA; Mosby Elsevier: 2012. s. 168-89.
7. Swift J. Dentin/enamel adhesives: review of the literature. Pediatr Dent 2002;24:456-61
8. Van Meerbeek B, Inoue S, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. Enamel and Dentin Adhesion. Summit JB, Robbins JW, Schwartz RS. Fundamentals of Operative dentistry. 2nd ed. Singapore, Quintessence Publishing: 2001. 178-235.
9. Anchieta RB, Machado LS, Martini AP, et al. Effect of long-term storage on nanomechanical and morphological properties of dentin-adhesive interfaces. Dent Mater 2015;31:141-53.
10. Kiremitçi A, Hürmüzlü F. İki Farklı Dentin Adezivin Kompozitleri Dentine Bağlama Dayanıklılığının Karşılaştırılması. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2001;11:34-7.
11. Gupta N, Tripathi AM, Saha S, Dhinsa K, Garg A. Effect of Saliva on the Tensile Bond Strength of Different Generation Adhesive Systems: An In-Vitro Study. J Clin Diagn Res 2015;9: 91-4.
12. Tyas MJ, Burrow MF. Adhesive restorative materials: a review. Aust Dent J 2004;49:112-21.
13. Abraham S, Ghonmode WN, Saujanya KP, Jaju N, Tambe VH, Yawalikar PP. Effect of grape seed extracts on bond strength of bleached enamel using fifth and seventh generation bonding agents. J Int Oral Health 2013;5:101-7.
14. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, et al. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. J Dent 2012;40:475-84.
15. Gueders AM, Charpentier JF, Albert AI, Geerts SO. Microleakage after thermocycling of 4 etch and rinse and 3 self-etch adhesives with and without a flowable composite lining. Oper Dent 2006;31:450-5.
16. Batra C, Nagpal R, Tyagi SP, Singh UP, Manuja N. In vitro bonding effectiveness of three different one-step self-etch adhesives with additional enamel etching. J Investig Clin Dent 2014;5:226-36.



17. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-35.
18. Magni E, Radovic I, Coniglio I, Papacchini F, Mazzitelli C, Ferrari M. Bonding of self-etching adhesive/flowable composite combinations to enamel and dentin: a microtensile bond strength evaluation. *Dent SA* 2007;9:6-18.
19. Perdigao J, Gomes G, Gondo R, Fundingsland JW. In vitro bonding performance of all-in-one adhesives. Part I-microtensile bond strengths. *J Adhes Dent* 2006;8:367-73.
20. Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic?. *J Can Dent Assoc* 2003;69:726-32.
21. da Rosa WLDO, Piva E, da Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2015;43:765-76.
22. Vaidyanathan TK, Vaidyanathan J. Recent advances in the theory and mechanism of adhesive resin bonding to dentin: a critical review. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2009;88:558-78.
23. Muñoz MA, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio AD, Bombarda NHC. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *J Dent* 2013; 41: 404-11.
24. Küçükeşmen Ç, Erdoğan Y. Süt ve daimi dişlerde bağlayıcı ajanların etkinliği, biyouyumluluğu ve sitotoksitesisi. *SDÜ Tıp Fak Derg* 2009;16:48-55.
25. Ayaz DF, Tağtekin D, Yanıkoğlu F. Dentine bağlanma ve değerlendirme metodları. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak* 2011;4:49-56.
26. Erickson RL, Barkmeier WW, Latta MA. The role of etching in bonding to enamel: a comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesive systems. *Dent Mater* 2009;25:1459-67.
27. Altun C. Restoratif diş hekimliğinde mikrosızıntı. *Gülhane Tıp Derg* 2004;46:264-9.
28. Patil BS, Rao BR, Sharathchandra SM, Hegde R, Kumar GV. Comparative Evaluation of Self-etching Primers and Phosphoric Acid Effectiveness on Composite to Enamel Bond: An in vitro Study. *J Contemp Dent Pract* 2013;14:790-5.
29. Chiang YC, Wang YL, Lin PY, et al. Mesoporous biomaterial for biomimetic crystallization in dentinal tubules without impairing the bonding of a self-etch resin to dentin. *J Formos Med Assoc* 2016;115:455-62.
30. Oliveira SS, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall GW. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system. *Dent Mater* 2003;19:758-67.
31. Frassetto A, Breschi L, Turco G, Marchesi G, Di Lenarda R, Tay FR, Cadenaro M. Mechanisms of degradation of the hybrid layer in adhesive dentistry and therapeutic agents to improve bond durability-A literature review. *Dent Mater* 2016;32:41-53.
32. Silveira de Araújo C, Incerti da Silva T, Ogliari FA, Meireles SS, Piva E, Demarco FF. Microleakage of seven adhesive systems in enamel and dentin. *J Contemp Dent Pract* 2006;7:26-33.
33. Swift JEJ, Ritter AV, Heymann HO, Sturdevant JR, Wilder JAD. 36-month clinical evaluation of two adhesives and microhybrid resin composites in Class I restorations. *Am J Dent* 2008;21:148-52.
34. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater* 2011;27:1-16.
35. Eren D, Bektaş ÖÖ. Dental adezivler. *Cumhuriyet Dental Journal* 2006;9:63-7.
36. Tay FR, Pashley DH, Kapur RR, et al. Bonding BisGMA to dentin—a proof of concept for hydrophobic dentin bonding. *J Dental Res* 2007;86:1034-9.
37. Sadek FT, Pashley DH, Nishitani Y, et al. Application of hydrophobic resin adhesives to acid-etched dentin with an alternative wet bonding technique. *J Biomed Mater Res A* 2008;84:19-29.
38. Scheffel DLS, Sacono NT, Ribeiro APD, et al. Immediate human pulp response to ethanol-wet bonding technique. *J Dent* 2015;43:537-45.
39. Hashimoto M, Nagano F, Endo K, Ohno H. A review: biodegradation of resin–dentin bonds. *Jpn Dent Sci* 2011;47:5-12.
40. Tjäderhane L, Nascimento FD, Breschi L, et al. Strategies to prevent hydrolytic degradation of the hybrid layer-a review. *Dent Mater* 2013;29:999-1011.
41. De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, et al. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin. *J Dent Res* 2003;82:136-40.



42. Gürpınar ÖA, Beklen A, Hukkanen M, Cehrelî ZC, Onur MA, Konttinen YT. Effects of two multi-step self-etch primer/adhesives on apoptosis in human gingival fibroblasts in vitro. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2006;79:435-40.
43. Barutçigil Ç, Barutçigil K, Kürklü D, Harorlu OT. Güncel Dentin Bağlayıcı Ajanların ve Uygulama Yöntemlerinin Makaslama Bağlanma Dayanımlarının Karşılaştırılması. *İÜ Sağlık Bilimleri Derg* 2013;2:27-32.
44. Reis A, de Carvalho Cardoso P, Vieira LCC, Baratieri LN, Grande RHM, Loguercio AD. Effect of prolonged application times on the durability of resin-dentin bonds. *Dent Mater* 2008;24:639-44.
45. Song M, Shin Y, Park JW, Roh BD. A study on the compatibility between one-bottle dentin adhesives and composite resins using micro-shear bond strength. *Restor Dent Endod* 2015;40:30-6.
46. Sancaklı HS, Yıldız E, Bayrak I, Özel S. Effect of different adhesive strategies on the post-operative sensitivity of class I composite restorations. *Eur J Dent* 2014;8:15-22.
47. Hamouda IM, Samra NR, Badawi MF. Microtensile bond strength of etch and rinse versus self-etch adhesive systems. *J Mech Behav Biomed Mater* 2011;4:461-6.
48. Giannini M, Makishi P, Ayres APA, et al. Self-Etch Adhesive Systems: A Literature Review. *Braz Dent J* 2015;26:3-10.
49. 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.
50. McCabe JF, Walls AWG. *Applied Dental Materials*. 9th ed. Oxford; Blackwell publishing: 2008. p. 225-44.
51. Tay FR, Pashley DH, Garcia-Godoy F, Yiu CK. Single-step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part II. Silver tracer penetration evidence. *Am J Dent* 2004;17:315-22.
52. Sekhri S, Mittal S, Garg S. Tensile Bond Strength of Self Adhesive Resin Cement After Various Surface Treatment of Enamel *J Clin Diagn Res* 2016;10:1-3.
53. Van Landuyt KL, Mine A, De Munck J, et al. Technique sensitivity of water-free one-step adhesives. *Dent Mater* 2008;24:1258-1267.
54. Carvalho RM, Chersoni S, Frankenberger R, Pashley DH, Prati C, Tay FR. A challenge to the conventional wisdom that simultaneous etching and resin infiltration always occurs in self-etch adhesives. *Biomaterials* 2005;26:1035-42.
55. Yiu CKY, Garcia-Godoy F, Tay FR, et al. A nanoleakage perspective on bonding to oxidized dentin. *J Dent Res* 2002;81:628-32.
56. 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.
57. Hayakawa T, Kikutake-Sugiyama K, Nemoto K. Efficacy of water-soluble photoinitiator on the adhesion of composite resin to bovine teeth in all-in-one bonding system. *Dent Mater J* 2005;24:213-8.
58. Bağlar S, Bayraktar Y, Ercan E, Mutluay AT, Şengün A. The Challenge of MDP Monomer Containing Adhesive Systems: Comparison of Shear Bond Strengths. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak* 2015;25:21-8.
59. Tsuchiya K, Takamizawa T, Barkmeier WW, et al. Effect of a functional monomer (MDP) on the enamel bond durability of single-step self-etch adhesives. *Eur J Oral Sci* 2015;124:96-102.
60. Yoshida Y, Yoshihara K, Nagaoka N, et al. Self-assembled nano-layering at the adhesive interface. *J Dent Res* 2012;91:376-81.
61. Yoshida Y, Van Meerbeek B, Nakayama Y, et al. Adhesion to and decalcification of hydroxyapatite by carboxylic acids. *J Dent Res* 2001;80:1565-9.
62. Dieng-Sarr F, Sharrock P, Dabsie F, Grégoire G. Modifications of the organic and mineral fractions of dental tissues following conditioning by self-etching adhesives. *J Dent* 2011;39:141-7.
63. Imazato S, Kinomoto Y, Tarumi H, Ebisu S, Tay FR. Antibacterial activity and bonding characteristics of an adhesive resin containing antibacterial monomer MDPB. *Dent Mater* 2003;19:313-9.
64. Imazato S, Ehara A, Torii M, Ebisu S. Antibacterial activity of dentine primer containing MDPB after curing. *J Dent* 1998;26:267-71.
65. Atram H, Jakati SV, Aley M, Chachada A, Mankar M. Clearfil Protect Bond™ versus Uni-Etch™ antibacterial self-etchant: A war of giants against shear bond strength. *Indian J Dent Res* 2016;27:54-60.

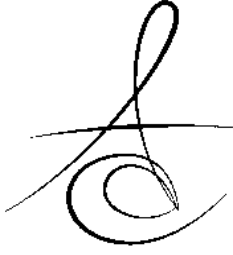


66. Reis A, Moura SK, Pellizzaro A, et al. Durability of enamel bonding using one-step self-etch systems on ground and unground enamel. *Oper Dent* 2009;34:181-91.
67. Ito S, Tay FR, Hashimoto M, et al. Effects of multiple coatings of two all-in-one adhesives on dentin bonding. *J Adhes Dent* 2005;7:133-41.
68. Chopra V, Sharma H, Prasad SDA . Comparative evaluation of the bonding efficacy of two-step vs all-in-one bonding agents-An in-vitro study. *J Conserv Dent* 2009;12:101-4.
69. Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, et al. Influence of water storage on fatigue strength of self-etch adhesives. *J Dent* 2015;43:1416-27.
70. Lührs AK, Guhr S, Schilke R, Borchers L, Geurtsen W, Günay H. Shear bond strength of self-etch adhesives to enamel with additional phosphoric acid etching. *Oper Dent* 2008;33:155-62.
71. Camelia ALB, Fodor O, Ioan TIG, et al. Tensile Bond Strength of Four Adhesive Systems. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine* 2009;66:188-95.
72. Tekçe N, Özsoy A, Bağ HG. Yüzey dehidratasyonunun (Etanol Wet Bonding) günümüz iki adet self etch adeziv sistemin mikrosızıntı skorlarına etkisi. *CBU-SBED* 2013;4:95-103.
73. Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic?. *J Can Dent Assoc* 2003;69:726-32.
74. Chen C, Niu LN, Xie H, et al. Bonding of universal adhesives to dentine—Old wine in new bottles?. *J Dent* 2015;43:525-36.
75. Perdigão J, Swift EJ. Universal Adhesives. *J Esthet Restor Dent* 2015;27:331-4.
76. Zhang ZY, Tian FC, Niu LN, et al. Defying ageing: An expectation for dentine bonding with universal adhesives?. *J Dent* 2016;45:43-52.
77. Eren D, Bektaş ÖÖ. Dental adezivler. *Cumhuriyet Dental Journal* 2006;9:63-7.
78. Inoue S, Van Meerbeek B, Abe Y, et al. Effect of remaining dentin thickness and the use of conditioner on micro-tensile bond strength of a glass-ionomer adhesive. *Dent Mater* 2001;17:445-55.
79. Tyas MJ, Burrow MF. Adhesive restorative materials: a review. *Aust Dent J* 2004;49:112-21.

Yazışma Adresi

Buket AYNA
Dicle Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Çocuk Diş Hekimliği AD. Diyarbakır.
Tel: 00904122488101-06
Fax: 00904122488100
E-Mail: buketayna@hotmail.com





ÇÜRÜK RİSKİ VE GENETİK

CARIES RISK AND GENETIC

Dr. Öğr. Üyesi Gül YILDIZ TELATAR*

Prof. Dr. Banu ERMİŞ**

Makale Kodu/Article code: 3151

Makale Gönderilme tarihi: 24.11.2016

Kabul Tarihi: 02.02.2017

ÖZ

Multifaktöriyel bir hastalık olan diş çürüğünün etiyolojisi yıllardır araştırılmaktadır. Aynı çevresel risk faktörlerine maruz kalan bireylerin çürük riskinin aynı olmadığı belirlenmiş ve bu sonuç çürüğün etiyolojisinde genetik faktörlerin de rol oynadığını akla getirmiştir. Diş çürükleri toplumun tamamında görüldüğü için geçmişte, genetik faktörlerin diş çürüğünün etiyolojisi üzerindeki etkisi önemsenmemiştir. Son on yılda bireylerin çürük riskine etki eden genetik faktörler ile ilişkili çalışmalarda artış gözlenmiştir. Diş çürüğü üzerine yapılan genetik araştırmalar 1930'lu yıllarda deneysel hayvan çalışmaları ve gözlemsel araştırmalar olarak başlamıştır. İnsanlar üzerindeki gen polimorfizmini inceleyen çalışmalar ancak son yıllarda karşımıza çıkmaktadır. İncelenen genler çürük riskiyle ilişkisine göre spesifik kategorilerde gruplandırılmaktadır. Günümüzde incelenen başlıca gen kategorileri mineralizasyon, ağız içi savunma elemanları, tükürük proteinleri, tat alma ve beslenme tercihleri ile ilgili genetik çalışmaları içermektedir. Çürüğün karmaşık karakterli bir hastalık olması, birçok biyolojik ve çevresel faktörlerden etkilenmesi ve çürük ile ilişkili genetik araştırmaların yetersiz olması nedeniyle daha fazla sayıda genetik temelli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu derlemenin amacı, diş çürüğü ile ilişkili mevcut genetik çalışmalar ve gen polimorfizmleri hakkında kısa bir bilgilendirme sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: Diş çürüğü, genetik polimorfizm, genetik araştırmalar

ABSTRACT

Dental caries is a multifactorial disease and the etiology of caries has been studied for many years. However when exposed to the same levels of environmental risk factors, some patients may be more susceptible or resistant to caries than others. Those differences may be due to genetic factors in the etiopathogenesis of dental caries. In the past, the importance of genetic factors was disregarded mainly because the dental caries was present in almost the entire population. The last decade has seen a steep increase in research related to genetic factors influencing individuals' caries risk. Genetic research applied to dental caries began in the 1930s with experimental reports in animals and human observational research. Only recently, have some studies begun to search for gene polymorphisms in humans. These genes can be grouped in specific categories, based on the factor influencing dental caries. The major candidate gene categories to date include; enamel formation genes, immune response genes, genes related to saliva and genes related to taste and dietary habits. Due to the complex characteristics of the disease, the strong influence from several biological and environmental factors, and the small number of genetic studies related to dental caries, the genetic basis still requires further study. The aim of this review is to provide a brief description of the current genetic studies and gene polymorphisms related to dental caries.

Key words: Dental caries, genetic polymorphism, genetic research

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

**Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, Isparta



GİRİŞ

Diş çürüğü etiolojisinde yer alan dört temel faktör olan, biyofilm, diyet, zaman ve konak, etkileşiminin bir sonucu olarak meydana gelmektedir.^{1,2} Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalar ile diş çürüğünün oluşumuna neden olan ve çürüğe yatkınlığı artıran daha fazla risk faktörü belirlenmiştir.² Dolayısıyla diş çürüğü; içerisinde biyolojik, sosyal, davranışsal ve psikolojik bileşenlerin bulunduğu çevresel ve genetik faktörlerin etkileşimi sonucu oluşan multifaktöriyel bir hastalık olarak tanımlanmaktadır.³

Günümüze kadar araştırmacılar birçok çevresel faktörü tek başına veya birlikte ele alarak çürük riskini değerlendirmişlerdir.⁴⁻¹¹ Bunun yanında sadece çevresel faktörlerin değerlendirilmesinin diş çürüğünün oluşumunu açıklamadığının altı çizilmiştir. Çünkü aynı çevresel risk faktörlerine maruz kalan bireylerin çürük riskinin aynı olmadığı belirlenmiş ve bu sonuç çürüğün etiolojisinde genetik faktörlerin de rol oynadığını akla getirmiştir.² Diş çürükleri toplumun tamamında görüldüğü için geçmişte, genetik faktörlerin diş çürüğünün etiolojisi üzerindeki etkisi önemsenmemiştir. Çürük ve genetik arasındaki ilişki, kalıtsal özelliklerle açıklanmaya çalışılmış ve diş çürüğü ile ilişkilendirilen bu kalıtsal faktörlerin dişin yapısal kompozisyonu, diş morfolojisi, ark formu gibi bazı özellikler üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.^{3,12}

Diş çürüğü ve genetik arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi yakın zamanda gerçekleşen gelişmelerle başlamaktadır. Hastalıkların etiolojisinde rol oynayan ve hastalıklar için risk oluşturabilecek genler hakkında yararlı bilgiler, insan DNA'sındaki üç milyar baz çiftinin dizilimini ortaya çıkaran İnsan Genom Projesi'nin 2003 yılında tamamlanmasının ardından elde edilmiştir.¹³ Bu gelişmenin ışığında 2008 yılında çürük ilişkili genomik bölgelerin tespiti için yapılan genom taraması sonucu, düşük ve yüksek çürük yatkınlığıyla ilgili olan gen bölgeleri tespit edilmiştir.^{2,14} Diş çürüğünde genetiğin rolünün anlaşılması için yapılan ikiz çalışmalarıyla çürüğün oluşumunda genetiğin rolünün tek başına %35-55 oranında olabileceği ifade edilmiştir.¹⁵ Günümüze kadar mine ve dentin mineralizasyonu, tükürük proteinleri, ağız içi savunma elemanları, tat alma ve beslenme tercihleri ile ilgili gen polimorfizmleri ve çürük arasındaki ilişki incelenerek genetik faktörlerin çürük riski üzerindeki rolü araştırılmıştır.^{2,16}

Genetik Çalışmalar

Genetik temelli multifaktöriyel hastalıkların anlaşılmasının zor olmasından dolayı araştırmacılar gene-

tik temelli hastalıkları tanımlamak ve değerlendirmek için birçok farklı çalışma yapmaktadır.¹⁷ Diş çürüklerinin genetik temelini anlaması için günümüze kadar yapılan çalışmalar aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:²

A. Bakteri genetiğinin araştırılması

B. Konak genetiğinin araştırılması

1. Deneysel hayvan çalışmaları

2. Gözlemsel araştırmalar

a. Ailesel yığılım araştırmaları

b. İkiz çalışmaları

3. Bağlantı ve ilişki analizleri

a. Hayvan çalışmaları

b. İnsan çalışmaları (Gen polimorfizmi ve gen ekspresyonu çalışmaları)

- Mineralizasyon ile ilişkili çalışmalar

- Tükürük proteinleri ile ilişkili çalışmalar

- Bağışıklık ile ilişkili çalışmalar

- Tat alma ile ilişkili çalışmalar

A. Bakteri Genetiğinin Araştırılması

Çürüğün genetik yönlerini araştıran 1970 ile 1990 yılları arasındaki çalışmaların büyük çoğunluğu karyojenik bakterilerin gen varyantları üzerinde durmaktadır.² Bu çalışmalarla, karyojenik bakterilerin genetik yapılarının deşifre edilmesiyle bakterilerin diş çürüklerine neden olan metabolizmalarının aydınlatılması, yeni ve etkin tedavilerin uygulanması amaçlanmaktadır.¹⁸ Çalışmalarda mutans streptokok ve çürüğe yatkınlıkla ilişkili diğer suşları araştırılmış ve birçok *Streptococcus mutans* türlerinin diş çürüğünü etkilediği belirtilmiştir.²

B. Konak Genetiğinin Araştırılması

1. Deneysel Hayvan Çalışmaları

Farklı fare suşları ile yapılan çalışmalar çürüğe yatkınlıktaki farklılığın genetik faktörler nedeniyle olabileceği hipotezini desteklemektedir. Genetik olarak heterojen yapıdaki farelerin aynı çevre koşullarında çürüğe farklı yatkınlık ve direnç gösterdiği belirtilmektedir. Ayrıca fareler üzerinde yapılmış araştırmalarda farelerdeki 2, 8 ve 17. kromozomun diş çürüğü ile bağlantılı olduğu saptanmıştır.²

2. Gözlemsel Araştırmalar

a. Ailesel yığılım araştırmaları

Ailesel yığılım çalışmaları hastalığın genetik bağlantısını tanımlamak için ilk adım olarak belirtilmektedir.¹⁷ Diş çürüğünün ailesel yığılımını inceleyen çalışmalar ilk olarak 1938 yılında başlamıştır. Bu çalışmada geçmiş çürük deneyimine göre hiç çürüğü bulunmayan ve geçmiş çürük deneyimi yüksek olan



çocukların kardeşleri incelenmiştir. Buna göre çürüksüz çocukların kardeşlerinde, yüksek çürüklü çocukların kardeşlerine göre daha düşük oranda çürük gözleendiği ifade edilmiştir. Bu yönde yapılan diğer bir çalışmada, dişleri bulunan ve hiç dişi bulunmayan annelerin çocukları karşılaştırmış sonuçta hiç dişi bulunmayan annelerin çocuklarının süt ve kalıcı dişlerinde daha fazla çürük saptandığı belirtilmiştir.²

b. İkiz çalışmaları

Tek yumurta ikizleri birbirleriyle aynı genetik özellikleri göstermektedir. Bu nedenle ikizler bir genetik hastalığın çevresel faktörlerden ne kadar etkilendiğini araştırmak için mükemmel bir olanak sunmaktadır. Çift yumurta ikizleri ise genetik olarak birbirlerine % 50 oranında benzerlik göstermektedir. Tek yumurta ikizlerinde görülen hastalıklardaki farklılıklar tamamen çevresel faktörlerden kaynaklanırken çift yumurta ikizleri arasındaki hastalık farklılıkları çevresel ve genetik farklılıkların birleşiminden kaynaklanmaktadır. İkiz çalışmalarından elde edilen sonuçlar bir fenotipe genotipin ne oranda etki ettiğini hesaplamakta kullanılabilir.¹⁷ Günümüze kadar çürüğün genetik temelini araştıran çok sayıda ikiz çalışması yapılmıştır. Bununla ilgili olarak, tek yumurta ikizlerinde çürük oluşum insidansının çift yumurta ikizlerine göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Ayrıca ikiz çalışmalarıyla çürükteki genetiğin rolünün %70 oranında olduğu ifade edilmektedir.²

3. Bağlantı ve İlişki Analizleri

Bağlantı analizlerinin amacı bir hastalıktan sorumlu olduğu bilinen bir genin kromozom üzerindeki yerini tespit etmektir.¹⁷ Bağlantı analizi ile aynı kromozom üzerinde birbirine yakın yerleşmiş iki bölgenin anne ve babadan çocuğa aktarılırken bir arada geçiş olasılığı hesaplanmaktadır.¹⁹ Analiz genellikle mutant gen adı verilen hastalığın oluşumuna sebep olan gen ve polimorfizm ile tespit edilen genetik markör arasında ilişki kurmaktadır.¹⁷

a. Hayvan çalışmaları

Hayvan modelleri kullanılarak gerçekleştirilen genetik araştırmaların amacı çürüğe yakınlık veya çürüğe karşı direnç ile ilişkili polimorfizmlerin araştırılması, bunun yanında çürükle ilişkili genlerin ve genomik bölgelerin tespit edilmesidir.² Bu konuda yapılan bir çalışmada farelerde çürük ile ilişkili olarak, bağışıkta rol oynayan büyük doku uygunluk kompleksi (MHC) haplotipinin 2., 8. ve 17. kromozomlarda yer aldığı tespit edilmiştir. Bağışık yanıtın çürük gelişimini etkileyebileceği hipotezinden yola çıkılarak yapılmış başka bir çalışmada ise, sistemik olarak lenf nodlarının

şişmesine neden olan lenfoproliferatif genin çıkarıldığı nokaut adı verilen farelerde daha yüksek oranda çürük oluşumunun gözleendiği belirtilmektedir.²

b. İnsan çalışmaları (Gen polimorfizmi ve gen ekspresyonu çalışmaları)

Çürükteki multifaktöriyel kalıtımın rolü 1970'lerden günümüze kadar tartışılmaktadır. Muhleman adlı araştırmacı 1972 yılında bazı genlerin mine yüzeyini etkilediğini diğer bir grup genin tükürük kompozisyonu ile ilişkili olduğunu ve bazı genlerin ise enfeksiyona karşı bağışık yanıtın oluşmasında görev aldığını ileri sürmüştür.²⁰ Buna rağmen insanlarda çürükle ilişkili genomik bölgelerin tespiti için gen polimorfizmleri ve ekspresyonları ile ilgili çalışmalar yakın geçmişte başlayabilmiştir.²

Diş çürükleri ile ilgili ilk bağlantı analiz çalışması 2008 yılında gerçekleştirilmiştir. Çürükle ilişkili genomik bölgelerin tespiti için yapılan genom taraması sonucu düşük çürük yakınlığıyla ilgili üç adet (5q13.3, 14q11.2, ve Xq27.1), yüksek çürük yakınlığıyla ilgili iki adet (13q31.1 ve 14q24.3) lokus tespit edilmiştir. Söz konusu genlerin tükürük akış hızı, beslenme tercihi ve bağışıklık sistemi ile ilgili olabileceğinin altı çizilmiştir.^{2,14} Bu çalışmanın devamı niteliğinde son yıllara ait bir araştırmada 14q11.2 lokusuna ait bağışık yanıtın oluşmasında görev alan TRAV4 gen ekspresyonu incelenmiştir. Sonuçta TRAV4 geninin çürükten korunmada rol oynayabileceği bildirilmektedir.²¹

Hayvan modelleri kullanılarak diş çürüklerinin polimorfizm ile ilişkilendirildiği çalışmalar 1980'li yıllarda başlasa da insanlar üzerindeki ilk çalışma 2005 yılında yayınlanmıştır.^{2,22} Günümüze kadar çürük ile arasındaki ilişkinin araştırıldığı genetik çalışmalar; mineralizasyon, tükürük proteinleri, bağışıklık sistemi ve tat alma ile ilgilidir.

Mineralizasyon ile ilişkili çalışmalar

Mine formasyonunun genetik olarak kontrol edilmesi dolayısıyla diş boyutu, diş morfolojisi ve dişin çürüğe yakınlığı bireyin kalıtsal özelliklerinden etkilenebilir.¹⁵ Bu nedenle mine formasyonunda görev alan proteinleri kodlayan genler ile çürüğe yakınlık arasında ilişki olabileceği belirtilmektedir.^{14,22-25} Günümüze kadar çürükle ilişkisi araştırılan amelogenin, enamelin, tuftelin, ameloblastin ve kallikrein proteinleri minenin mineralizasyonunda, sialofosfoprotein ise dentinin mineralizasyonunda rol oynamaktadır.^{9,10,22-24,26,27}

Minenin organik matriksinin %90'ını prolinden zengin protein olan amelogenin oluşturmaktadır.^{15,27} Minenin gelişimi sırasındaki mineralizasyona katılan amelogenin proteini AMELX geni tarafından kodlan-



maktadır.^{24,28,29} Bu nedenle amelogenin proteininin mine dokusunun oluşumu için önemli olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca bu proteindeki normalin dışındaki genetik değişiklikler minenin yapısını değiştirerek mineral kaybına ve mine yüzeyinde biyofilm tabakasının artmasına sebep olabilmektedir.²³ Mineralizasyonda etkili diğer bir protein olan enamelin olgunlaşmış organik matrikste bulunmakta ve mine formasyonunda görev almaktadır.²⁷ Enamelin proteini ENAM geni tarafından kodlanmaktadır.²²⁻²⁴ Mineralizasyonun başlamasında rol oynayan tuftelin proteinini ise TUFT1 geni tarafından kodlanmaktadır. Diğer bir protein olan ameloblastin diş gelişimi sırasında mine kristallerinin uzamasını kontrol etmektedir. Ameloblastin proteini AMBN geni tarafından kodlanmaktadır. Minenin matürasyonundan sonraki mine tabakasının oluşmasında matriks minerallerinin düzenli yerleşimini kolaylaştıran protein kallikreindir. Bu protein KLK4 geni tarafından kodlanmaktadır.^{22,27}

Diş çürüğü ve AMELX, AMBN, TUFT1, TFIP11 ve KLK4 gen polimorfizmleri arasındaki ilişkinin araştırıldığı 3-5 yaşlarındaki çocuklarda çürük ve incelenen genler arasında ilişkinin bulunmadığı ifade edilmektedir. Ayrıca TUFT1- T alelinin çürük oluşumuna mutans streptokok kolonizasyonu ile birlikte neden olabileceği vurgulanmaktadır.^{22,27} Benzer şekilde, 20-60 yaş aralığındaki erişkinler üzerinde yapılan başka bir çalışmada da AMELX gen polimorfizminin çürük riski ile ilişkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.⁹ Bu sonuçların aksine aynı genlerin kullanıldığı farklı yaş grupları üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda AMELX, AMBN ve TUFT1 polimorfizmleri çürükle ilişkili bulunmaktadır.²²⁻²⁴ Ayrıca ENAM genindeki polimorfizm mutans streptokok varlığında çürükle ilişkili olabilmektedir.^{15,23} Çürüğe karşı duyarlılıkta AMELX alelinin erkeklerde AMELY tarafından kompanse edilmesi erkeklerin kadınlara göre daha az çürük hassasiyeti göstermesini açıklamaktadır.^{15,21}

Matriksmetalloproteinaz minenin oluşumu esnasında hücre matriks etkileşiminin düzenlenmesi ve dokuların yeniden şekillenmesi işleminde rol almaktadır. Matriksmetalloproteinazlar MMP geni tarafından kodlanmaktadır.^{22-24,26,27} Kötü ağız hijyenine sahip çocuklarda MMP20 genindeki varyasyonlar, geçmiş çürük deneyimi ile ilişkili olabilmektedir.³⁰

Dentinin mineralizasyonunda görev alan fosfoprotein ve dentinde bulunan sialoprotein birleşmesi sonrasında oluşan dentinsialofosfoproteini kodlayan gen DSPP ile diş çürüğü arasında ilişki olabileceği ifade edilmektedir.³¹

Tükürük proteinleri ile ilişkili çalışmalar

Tükürük proteinlerini kodlayan genler ile çürüğe yakınlık arasında ilişki olabileceği bildirilmektedir. Günümüze kadar tükürük proteinlerinden karbonik anhidraz 6, prolinden zengin protein, müsün ve aquaporini kodlayan genlerin çürükle ilişkisi araştırılmıştır.^{9,26,32-35}

Karbonik anhidraz 6, tükürük ve diğer vücut sıvılarında bulunan karbonik anhidraz enziminin salgı formudur. Bu enzim ilk defa parotis ve submandibular bezlerin seröz hücreleri tarafından üretilen tükürük içinde tanımlanmıştır. Tükürükteki karbonik anhidraz 6'nın dental plağa penetre olarak tükürük bikarbonatı ile asit nötralizasyonunu kolaylaştırdığı ifade edilmektedir. Bikarbonat sistemi tükürüğün tamponlama kapasitesine katkıda bulunan ana tampondur. Bikarbonat iyonlarının plak bakterileri tarafından üretilen laktik ve asetik asitinötr hale getirerek bu şekilde demineralizasyonu azalttığı bildirilmektedir.^{33,36} Karbonik anhidraz 6, CA6 geni tarafından kodlanmaktadır. Diş çürüğü ve CA6 gen polimorfizmi arasında ilişki bulunmamasına rağmen, tükürük tamponlama kapasitesi CA6 genindeki polimorfizmden etkilenebilmektedir.^{9,33}

Tükürük protein kompleksi adı verilen genler tarafından kodlanan prolinden zengin proteinler tükürük proteinlerinin %37'sini oluşturmaktadır. Prolinden zengin proteinler mutans streptokok türü bakterilerin diş yüzeyinde koloni oluşturarak biyofilm tabakasını meydana getirmelerini kolaylaştırmaktadır.^{15,37} Dolayısıyla çürüğe yakınlık ve mutans streptokok kolonizasyonu arasındaki ilişki büyük oranda genetik varyasyon ile açıklanmaktadır. Bireylerin farklı geçmiş çürük deneyimine sahip olmasına sebep olan tükürükteki polimorfik, asidik prolinden zengin proteinler PRH1 ve PRH2 genleri tarafından kodlanmaktadır.¹⁵ Beyaz ırkta PRH1 genine ait Db alelinin bulunmaması çürük oranlarını artırmıştır.³⁷ Ayrıca Pa ve Pr22 genotipine sahip olmak, daimi dişlerde çürük oluşma riskini yükseltmektedir.¹⁵

Tükürük savunma elemanları ağız sağlığının sürdürülmesi ve çürükten korunmada önemli rol oynamaktadır. Tükürük salgısı içinde bulunan antimikrobiyal peptidler (AMP) mikroorganizmaların geniş spektrumlarına karşı ilk savunma hattını oluşturan doğal antibiyotiklerdir. Bu peptidlerin önemi özellikle mikrobiyal floranın sürekli hakim olduğu ağız içinde öne çıkmaktadır.¹⁵ Yapısal özelliklerine göre antimikrobiyal peptidleri defensinler, histatinler ve katelisinler olarak sınıflandırmak mümkündür.^{15,38} Alfa defensinler gru-



bunda yer alan insan nötrofil peptidlerinin (HNP1-3) tükürük içindeki seviyeleri genetik olarak kontrol edilmektedir. Bu seviyenin düşük olması, çocuklarda çürük riskini değerlendirmek için kullanışlı bir veri olarak sayılabilmektedir.¹⁵

Tükürük bileşenleri ile çürük oluşumunun ilişkisine yönelik incelenen başka bir tükürük proteini ise müsindir. Müsin proteininin en önemli görevi diş yüzeyine bakterilerin kolonizasyonunu engellemesidir. Yapılan çalışmalarda çürük oluşumu ile müsün proteinini kodlayan MUC7 geni arasında bir ilişki bulunmamıştır.³²

Tükürükte bulunan aquaporin proteinleri diş gelişiminde ekstrasellülmatriksin su alımı sırasında rol oynamaktadır. Aquaporin 5 proteini AQP5 geni tarafından kodlanmakta ve tükürük salgısında görev almaktadır. Farelerde AQP5 eksikliği tükürük akışını azaltarak çürüğe yatkınlıkla ilişkilendirilmiş, insanlarda ise bu gendeki çürüğe karşı koruyucu özellik taşıyan aleler tespit edilmiştir.²⁶

Bağışıklık ile ilişkili çalışmalar

Diş çürüğünün enfeksiyöz bir hastalık olması sebebiyle insanların bağışıklık sistemlerini kontrol eden genler ve çürük arasındaki ilişkinin araştırılması önemlidir.³⁹ Ağız içi dokularında ve diğer organlarda bağışık sisteminin temel unsurları olarak bulunan beta defensinler konağın enfeksiyöz patojenlere karşı ilk savunmasında rol alan antimikrobiyal etkili peptidlerdir.^{39,40} Dişeti oluşu sıvısı ve tükürükten salgılanan beta defensin 1 (DEFB1) proteinine ait gen aktarımındaki değişiklikler periodontal hastalığa ve diş çürüğüne neden olabilmektedir.³⁹ Diş çürüğü ve DEFB1 gen polimorfizmi arasında anlamlı ilişki tespit edilmesi dolayısıyla araştırmacılar, söz konusu polimorfizmin çürük riskinin klinik göstergesi olarak sayılabileceğini ifade etmektedir.^{9,39}

Bağışık yanıtın oluşmasında önemli rol oynayan büyük doku uygunluk kompleksi (MHC) insan lökosit antijeni (HLA) olarak da adlandırılmaktadır.¹⁵ Bu moleküllerdeki değişikliklerin mikroorganizmalara karşı farklı bağışık yanıtı sebep olarak çürüğe yatkınlığı artırabildiği bildirilmektedir. Ayrıca mutans streptokok seviyesinin MHC molekül geni tarafından kontrol edildiğine dair çalışmalar mevcuttur.^{15,41}

Bağışıklık ile ilişkili genler ile çürük oluşumunun ilişkisine yönelik incelenen diğer savunma elemanları, erken çocukluk döneminde önemli rol oynayan mannoz-bağlayıcı lektin (MBL) ve bakteri ligandı (CD14) gen polimorfizmleridir. Diş çürüğü ve MBL gen

polimorfizmi arasında ilişki gözlenmezken, bakteri ligandı CD14 genindeki CD14-260:TT genotipi, çürüğün neden olduğu abse veya fistül oluşumunda koruyucu rol oynamaktadır.^{42,43}

Tat alma ile ilişkili çalışmalar

Beslenmenin diş çürüğü patojenesinde rol oynadığı ve şeker tüketiminin bireylerin önemli ölçüde genetik olarak kontrol edilen tat tercihlerinden etkilendiği bildirilmektedir.⁴⁴ Günümüze kadar çürük ve tat alma ilişkisine yönelik incelenen gen polimorfizmleri, guanin nükleotid bağlayıcı protein (G proteini) ve tat reseptör genlerine aittir.^{45,46} Guanin nükleotid bağlayıcı protein GNAT3 geni tarafından kodlanarak tat reseptörlerinden gelen sinyali tat tomurcuklarına iletmektedir. Tat reseptörlerinden olan 'tip 1, 2. üyesi' TAS1R2 geni tarafından kontrol edilmektedir. Bu reseptör tatlı tadını algılamaktadır.⁴⁵ Tat reseptörlerinden 'tip 2, 38. üyesi' ise TAS2R38 geni tarafından kodlanmakta ve acı tadını algılamaktadır. Buna ek olarak TAS2R38 genindeki değişiklikler bireyleri fenotipik üç gruba ayırmaktadır. Bu gruplar; süper tadıcılar, orta seviyedeki tadıcılar ve tat almayanlar olarak sıralanmaktadır. Bireyler arası acı tadının algılanmasındaki fenotipik farklılıkların TAS2R38 geni tarafından kontrol edilen acı duyusunun propiltiurasil (PROP) ve feniltiokabamid (PTC) gibi acı tadıyla kimyasal olarak ilişkili bileşiklerin farklı algılanması sonucunda meydana geldiği bildirilmektedir.⁴⁶ Bireylerin tat profillerini ölçmek için PROP şeritleri kullanılabilir. Bu şerit dil yüzeyine bastırıldığında süper tadıcı birey tat almayan bireye kıyasla tadı çok acı olarak algılamaktadır.⁴⁷ Süper tadıcı bir bireyin, tat almayan bireye göre dilin ön bölgesinde daha çok tat tomurcuğuna sahip olduğu, acı ve şeker gibi tatları daha fazla algıladığı bildirilmektedir.^{46,47} Bu yönde yapılan bir çalışmada süper tadıcı bireylerin daha az şekerli yiyecek sevdiği ve geçmiş çürük deneyiminin tat almayan bireylere göre anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır.⁴⁷

Tat alma ile ilişkili genlerindeki polimorfizmler değerlendirildiğinde TAS2R38 ve TAS1R2 polimorfizmlerinin çürük riskiyle ilişkili olduğu bildirilmektedir.^{9,45,46}

SONUÇ

Moleküler genetik bilimindeki gelişmeler diş çürüğünün tedavisinde ve çürükten korunmada yeni stratejileri ortaya çıkarmaktadır. Gelecekte diş fırçalamaya sıklığı veya diyet alışkanlığı gibi çevresel risk faktörleri aynı olan hastalara çürük risklerinin neden farklı olduğu, genetik risk faktörleriyle açıklayabilecek-



tir. Diş çürüğü patogenezinin aydınlatılması üzerinden 100 yıl geçmiş olmasına rağmen çürük prevalansı hala çok yüksektir. Yapılan çalışmalarda yüksek çürük riskli bireylerin tespiti ve tedavi edilmesi için bireysel moleküler biyomarkırların kullanılması teşvik edilmektedir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda yeni genetik faktörlerin ve çürük riskiyle ilişkili genomik bölgelerin tespit edilmesi, çürük etiolojisinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Böylece ileride moleküler aşı ve hasta gen terapisi gibi koruyucu ve terapötik amaçlı yeni yöntemlerin geliştirilmesi olanaklı hale dönüşecektir.

Gül Yıldız Telatar: ORCID ID: 0000-0001-5137-9282

R.Banu Ermiş: ORCID ID: 0000-0001-5497-5100

KAYNAKLAR

1. Evans R, Lo E, Darwell B. Determinants of Variation in Dental Caries Experience in Primary Teeth of Hong Kong Children Aged 6-8 Years. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993;21:1-3.
2. Werneck RI, Mira MT, Trevisatto PC. A Critical Review: An Overview of Genetic Influence on Dental Caries. *Oral Dis* 2010;16:613-23.
3. Zero DT. Dental Caries Process. *Dent Clin North Am* 1999;43:635-64.
4. Al Mulla AH, Kharsa SA, Kjellberg H, Birkhed D. Caries Risk Profiles in Orthodontic Patients at Follow-up Using Cariogram. *Angle Orthod* 2009;79:323-30.
5. Drake CW, Hunt RJ, Beck JD, Koch GG. Eighteen-month Coronal Caries Incidence in North Carolina Older Adults. *J Public Health Dent* 1994;54:24-30.
6. Joshi A, Papas AS, Giunta J. Root Caries Incidence and Associated Risk Factors in Middle-aged and Older Adults. *Gerodontology* 1993;10:83-9.
7. MacEntee MI, Clark DC, Glick N. Predictors of Caries in Old Age. *Gerodontology* 1993;10:90-7.
8. Ruiz Miravet A, Montiel Company JM, Almerich Silla JM. Evaluation of Caries Risk in a Young Adult Population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007;12:412-18.
9. Yıldız G, Ermiş RB, Calapoglu NS, Celik EU, Türel GY. Gene-Environment Interactions in the Etiology of Dental Caries. *J Dent Res* 2016;95:74-9.
10. Yıldız G, Ermiş RB. AMELX Gen Polimorfizminin Cinsiyet ve Çürük Riski Açısından Değerlendirilmesi. *Acta Odontol Turc (Basımda)*.
11. Yıldız G. AMELX, CA6, DEFB1 ve TAS2R38 Gen Polimorfizminin ve Gen-Çevre Etkileşiminin Erişkinlerdeki Çürük Etiyolojisi ve Risk Değerlendirmesi Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. Doktora tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2014.
12. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet* 2007; 369: 51-9.
13. Shuler C. Inherited Risks for Susceptibility to Dental Caries. *J Dent Educ* 2001;65:1038-45.
14. Vieira AR, Marazita ML, Goldstein-McHenry T. Genome-wide Scan Finds Suggestive Caries Loci. *J Dent Res* 2008;87:435-9.
15. Renuka P, Pushpanjali K, Sangeetha R. Review on "Influence of host genes on dental caries" *J Med Dent Sci* 2013;4:86-92.
16. Vieira AR, Modesto A, Marazita ML. Caries: Review of Human Genetics Research. *Caries Res* 2014;48:491-506.
17. Pal GP, Mahato NK. *Genetics in Dentistry*. 2010 1st ed., New Delhi, India: Jaypee, 2010.
18. Ulucan K, Pul U, Akçay T. Diş Çürüklerinin Oluşumuna Moleküler Yaklaşım. *Journal of Cell Mol Biol* 2010;8:35-9.
19. Boyacıoğlu SÖ, Dündar M. Gen Haritalama Stratejileri. *Sağlık Bilimleri Dergisi J Health Sci* 2012;21:50-60.
20. Muhlemann H. Karies und Parodontopathien beim Menschen in genetischer Sicht. *Schweiz Monatsschr Zahnheilk* 1972;82:942-59.
21. Briseño-Ruiz J, Shimizu T, Deeley K, Dizak PM, Ruff TD, Faraco IM Jr, Poletta FA, Brancher JA, Pecharki GD, Küchler EC, Tannure PN, Lips A, Vieira TC, Patir A, Koruyucu M, Mereb JC, Resick JM, Brandon CA, Letra A, Silva RM, Cooper ME, Seymen F, Costa MC, Granjeiro JM, Trevisatto PC, Orioli IM, Castilla EE, Marazita ML, Vieira AR. Role of TRAV Locus in Low Caries Experience. *Hum Genet* 2013;132:1015-25.
22. Slayton RL, Cooper ME, Marazita ML. Tuftelin, Mutans Streptococci, and Dental Caries Susceptibility. *J Dent Res* 2005;84: 711-14.
23. Patir A, Seymen F, Yildirim M, Deeley K, Cooper ME, Marazita ML, Vieira AR. Enamel Formation Genes are Associated with High Caries Experience in Turkish Children. *Caries Res* 2008;42:394-400.
24. Deeley K, Letra A, Rose EK, Brandon CA, Resick JM, Marazita ML, Vieira AR. Possible Association of Amelogenin to High Caries Experience in a Guatemalan-Mayan Population. *Caries Res* 2008;42:8-13.
25. Gasse B, Grabar S, Lafont AG, Quinquis L, Opsahl Vital S, Davit-Béal T. Common Snps of Amelogenin (AMELX) and Dental Caries

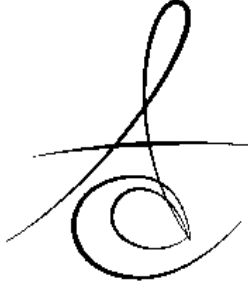


- Susceptibility. J Dent Res 2013;92:418-24.
26. Wang X, Willing MC, Marazita ML, Wendell S, Warren JJ, Broffitt B, Smith B, Busch T, Lidral AC, Levy SM. Genetic and Environmental Factors Associated with Dental Caries in Children: The Iowa Fluoride Study. Caries Res 2012;46:177-84.
27. Nikiforuk G. Understanding Dental Caries. Vol. 1: Etiology & Mechanism. Switzerland: S. Karger AG, 1985.
28. Kang SW, Yoon I, Lee HW, Cho J. Association Between AMELX Polymorphisms and Dental Caries in Koreans. Oral Dis 2011;17:399-406.
29. Demirci F, Tanik A Güven S. Amelogenesis Imperfekta: Sınıflama, Teşhis ve Tedavi (Derleme). Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg J Dent Fac Atatürk Uni 2015;12:149-55.
30. Tannure PN, Kuchler EC, Lips A, Costa Mde C, Luiz RR, Granjeiro JM, Vieira AR. Genetic Variation in MMP20 Contributes to Higher Caries Experience. J Dent 2012;40:381-6.
31. Çoğulu Ö, Durmaz B, Özkinay F. Genetik Hastalıklara Temel Yaklaşım. Ege Pediatri Bülteni J Pediatr Res 2006;13:57-66.
32. Buczkowska-Radlińska J, Pol J, Szmidt M, Bińczak-Kuleta A. The Influence of Polymorphism of the MUC7 Gene on the Teeth and Dental Hygiene of Students at a Faculty of Dentistry in Poland. Postepy Hig Med Dosw 2012;66:204-9.
33. Peres RC, Camargo G, Mofatto LS, Cortellazzi KL, Santos MC, Nobre-dos-Santos M and et al. Association of Polymorphisms in the Carbonic Anhydrase 6 Gene with Salivary Buffer Capacity, Dental Plaque pH, and Caries Index in Children Aged 7-9 Years. Pharmacogenomics J 2010;10:114-9.
34. Özata F, Demirbaş Kaya A. Diş Çürüğü ve Genetik. EÜ Dişhek Fak Derg 2001;22: 13-21.
35. Sengul F, Kilic M, Gurbuz T, Tasdemir S. Carbonic Anhydrase VI Gene Polymorphism rs2274327 Relationship Between Salivary Parameters and Dental-Oral Health Status in Children. Biochem Genet. 2016; 54:467-75.
36. Kivelä J, Parkkila S, Parkkila AK, Rajaniemi H. A Low Concentration of Carbonic Anhydrase Isoenzyme VI in Whole Saliva is Associated with Caries Prevalence. Caries Res 1999; 33:178-84.
37. Zakhary GM, Clark RM, Bidichandani SI, Owen WL, Slayton RL, Levine M. Acidic Proline-Rich Protein Db and Caries in Young Children J Dent Res 2007;86:1176-80.
38. Türkoğlu O, Atilla G. Ağız Boşluğunda Bir Antimikrobiyal Peptid Ailesi: Katelisinler. SÜ Dişhek Fak Der 2008;17:146-54.
39. Öztürk A, Famili P, Vieira AR. The Antimicrobial Peptide DEFB1 is Associated with Caries. J Dent Res 2010;89:631-6.
40. Özenci H. Behçet Hastaları ve Sağlıklı Kontrollerde Ağız Epitel Hücrelerinin Antibakteriyel Etkinliğinde Beta Defensinlerin (HBD-1, HBD-2 ve HBD-3) Rolünün Araştırılması. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu 2010; Proje No: 06B3330012.
41. Bagherian A, Nematollahi H, Afshari JT, Moheghi N. Comparison of Allele Frequency for HLA-DR and HLA-DQ Between Patients with ECC and Caries-Free Children. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2008;26:18-21.
42. De Soet JJ, van Gemert-Schriks MC, Laine ML, van Amerongen WE, Morré SA, van Winkelhoff AJ. Host and Microbiological Factors Related to Dental Caries Development. Caries Res 2008; 42:340-7.
43. Pehlivan S, Koturoğlu G, Ozkinay F, Alpoz AR, Sipahi M, Pehlivan M. Might There Be a Link Between Mannosebinding Lectin Polymorphism and Dental Caries? Mol Immunol 2005;42:1125-7.
44. Bretz WA, Corby PM, Melo MR, Coelho MQ, Costa SM, Robinson M, Schork NJ, Drewnowski A, Hart TC. Heritability Estimates for Dental Caries and Sucrose Sweetness Preference. Arch Oral Biol 2006;51:1156-60.
45. Wright JT. Defining the Contribution of Genetics in the Etiology of Dental Caries. J Dent Res 2010;89:1173-4.
46. Wendell S, Wang X, Brown M, Cooper ME, DeSensi RS, Weyant RJ, Crout R, McNeil DW, Marazita ML. Taste Genes Associated with Dental Caries. J Dent Res 2010;89:1198-202.
47. Rupesh S, Nayak UA. Genetic Sensitivity to the Bitter Taste of 6-n Propylthiouracil: A New Risk Determinant for Dental Caries in Children. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2006;24:63-8.

Yazışma Adresi

Gül Yıldız Telatar
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi
Anabilim Dalı 53000 Rize
Telefon: 0536 5404555
Fax: 0464 222 0002
e-mail: gulyildiz@gmail.com





CAD/CAM SİSTEMLERİNDE MATERYAL SEÇİMİ VE KULLANIM ALANLARI

MATERIAL SELECTIONS AND USES IN CAD/CAM SYSTEMS

Dr. Öğr. Üyesi Alper ÖZDOĞAN*

Prof. Dr. Funda BAYINDIR*

Makale Kodu/Article code: 2887

Makale Gönderilme tarihi: 10.06.2016

Kabul Tarihi: 09.08.2016

ÖZ

CAD/CAM sistemleri diş hekimliğinde büyük kolaylıklar sunmakla kalmamış çok sayıda seramik ve alt yapı materyalinin de kullanılabilmesine olanak sağlamıştır. Özellikle protetik diş tedavisinin olmazsa olmazı olan seramik materyallerinin daha hızlı ve güvenilir bir şekilde hekimlerin hizmetine sunmuştur. Günümüzde birçok seramik materyali bulunmakta ve geniş bir endikasyon yelpazesine sahip olmaktadır. Bu derlemede, CAD/CAM sistemlerinde materyal seçimi ve kullanım alanları anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: CAD/CAM, tam seramik.

ABSTRACT

CAD / CAM systems not only provide great convenience, a plurality of ceramic material and substructure helped to that used in dentistry. Especially ceramic material, which is the sine qua non of prosthodontics is a way to provide faster and more reliable services of dentists. Today, there are many ceramic material and having a wide range of indications. In this review, material selections and uses in CAD/CAM systems have been described.

Key Words: All ceramic, CAD/CAM.

GİRİŞ

Teknolojide meydana gelen ilerlemelere bağlı olarak diş hekimliğinde de yeni materyaller ve yüksek teknoloji içeren sistemler kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknolojik ürünlerden birisi de bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim sistemidir.^{1, 2}

CAD (Computer Aided Design-Bilgisayar Destekli Tasarım); bir cismin bilgisayar sistemleri kullanılarak geliştirilmesi ve tasarımının yapılması anlamına gelmektedir. Bu şekilde üç boyutlu model çizimi sanal ortamda gerçekleştirilebilmektedir.³

CAM (Computer Aided Manufacturing-Bilgisayar Destekli Üretim) ise ölçülen ve planlanan veriler kullanılarak bilgisayar desteği ile üretimin yapılması anlamına gelmektedir.³

CAD/CAM sistemleri, makine destekli üretimin gerçekleştirildiği yere göre sınıflandırılmaktadır. Eğer restorasyon klinikte direkt olarak diş hazırlığı ile aynı seansta üretilirse *hasta başı üretim (chair-side*

concept), klinikte değil de işlem laboratuvarında gerçekleşirse *laboratuvarında üretim (lab-side concept)*, model laboratuvarında tarandıktan sonra verilerin internet yoluyla ana merkezi gönderilip alt yapı restorasyonunun ana merkezde hazırlanıp üst yapı için tekrar geri gönderildiği *merkezi üretim (centralized production)* olarak isimlendirilmektedir.^{4, 5} Dental CAD/CAM sistemleri üç fonksiyonel elemandan oluşmaktadır:

1. Hazırlanan preparasyonun üç boyutlu geometrisini dijital ortama aktaran *optik veya mekanik tarayıcı*,

2. Elde edilecek ürüne ait verilerin oluşturulup, dental restorasyonun tasarımının yapıldığı *yazılım programı*,

3. Tasarlanan veriyi istenilen restorasyona dönüştüren *frezeleme ünitesidir*.^{5, 6}

CAD/CAM sistemlerinde restorasyonlar üretilirken değişik uygulama yöntemleri kullanılmaktadır:

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



a. Katı Bloktan Aşındırma (Eksiltme) Yöntemi: Katı bir bloktan frezler yardımıyla restorasyonların elde edildiği yöntemdir. Üretilmek istenilen restorasyon katı bloktan aşındırılarak oluşturulmaktadır. Tek üyeli restorasyonlarda oldukça başarılıdır.^{7, 8}

b. Ekleme Yöntemi: Eksiltme yöntemine alternatif olarak kullanılmaktadır. Üretim, blok kesmek yerine önceden oluşturulan rehber koordinat kullanılarak tasarlanan restorasyon tamamlanana kadar materyallerin birleştirilmesi şeklindedir.⁷

c. Kombine Yöntem: Ekleme ve eksiltme yöntemlerinin birlikte kullanıldığı sistemdir.⁷

CAD/CAM sistemlerinde metal alaşımları, titanyum ve titanyum alaşımları ile geçici kompozit materyallerinin yanı sıra farklı tam seramik türleri de üretilebilmektedir.

1. Cam Seramikler:

1.1. Feldspatik Seramikler:

VITABLOCKS Mark I, Mark II, Triluxe ve Reallife (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) seramik türlerini içermektedir.⁹ VITABLOCKS Mark I, ilk olarak 1985 yılında üretilmiş ve inley ile onley restorasyonların yapımında kullanılmıştır.¹⁰ VITABLOCKS Mark II, inley, onley, veneer, anterior, lateral parsiyel ve full kuronların yapımında; Triluxe, onley, veneer, anterior, lateral parsiyel ve full kuronların yapımında, Reallife ise ön bölge ve veneer kuronların yapımında kullanılmaktadır.¹⁰ Materyallerin bükülme dayanımı ortalama 154 MPa, frezeleme sonrası ağıza tatbik edilebilir, üstün translusent ve kolay cilalanabilme özelliklerine sahiptir.¹¹

1.2. Lösit ile Güçlendirilmiş Seramikler:

1988 yılında ProCAD (Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein) CEREC (Sirona Dental Systems; Bensheim, Almanya) ile kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Özellikleri Empress (Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein) sistemine benzemektedir ve lösit ile güçlendirilmiş cam seramiktir.¹² 2006 yılında Empress CAD sistemi ProCAD'in devamı olarak geliştirilmiş olup esas farklılık üretim aşamasında 1-5 µm paritkül boyutundaki % 45 oranında lösit içeriğidir.¹³ Materyalin bükülme dayanımı 160 MPa'dır. Klinik olarak tek diş restorasyonları için yüksek, düşük translusensi ve polikromatik bloklar şeklindedir. Bu gruptaki diğer bir materyal grubu ise Paradigm C (3M ESPE; Seefeld, Almanya)'dir.

1.3. Lityum Disilikat ile Güçlendirilmiş Seramikler:

Lityum disilikat ile güçlendirilmiş seramikler yaklaşık 350-450 MPa bükülme dayanımı değerleri ile lösit ile güçlendirilmiş seramiklerden daha dayanıklıdır.¹⁴ 2006 yılında üretilmiş olan e.max CAD (Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein) chair-side monolitik bir restoratif materyaldir. IPS e.max CAD bloklar, kuartz, lityum dioksit, fosfor oksit, alümina, potasyum oksit ve diğer bileşenlerden oluşmaktadır. Doğal parlaklık, translusenslik ve geniş renk aralığına sahiptir. Teleskop kuron, full kuron, inley, onley, ön ve arka bölge kuronlar, implant üstü kuronların yapımında kullanılmaktadır (Tablo 1).¹⁵

Tablo 1. Cam seramikler ve kullanım alanları

	Materyal	Üretici Firma	Kullanım Alanı
Feldspatik Seramikler	Vitablocks Mark I	Vita	Inley ve onley restorasyonlar
	Vitablocks Mark II	Vita	Inley, onley, veneer, anterior, lateral parsiyel ve full kuronlar
	Reallife	Vita	Ön bölge ve veneer kuronlar
Lösit ile Güçlendirilmiş Seramikler	ProCAD	Ivoclar	Tek diş restorasyonlar
	Empress CAD	Ivoclar	Tek diş restorasyonlar
Lityum Disilikat ile Güçlendirilmiş Seramikler	e.max CAD	Ivoclar	Teleskop kuron, full kuron, inley, onley, ön ve arka bölge kuronlar, implant üstü kuronları

2. Alümina veya Zirkonya ile Güçlendirilmiş Seramikler:

2.1. Cam İnfiltrasyonlu CAD/CAM Seramikler:

Alümina ve zirkonya esaslı seramikler 1993 yılından beri CAD/CAM ile üretilmektedir. InCeram porselen grubu (InCeram Alumina, Spinell and Zirconia; Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) slip cast ve cam infiltrasyonu yöntemi ile üretilen sistemlerdir.¹² Bloklar seramik tozunun açık gözenekli mikro yapıya ulaşana kadar sıkıştırılması yöntemi olan *kuru presleme (dry pressing)* ile üretilmekte ve daha sonra sinterize edilip cam yapıya infiltrasyon olmaktadır.¹⁶

InCeram Alumina, Spinell ve Zirconia'nın bükülme dayanımları sırasıyla 450-600 MPa, 350 MPa, 700 MPa'dır.¹¹ CAD/CAM InCeram Spinell bu grup içinde özellikle ön bölge kuronları için en translusens materyal olup, 5 yıllık bir takip sonucu başarı oranının % 91.7 olduğu bildirilmiştir.^{17, 18} CAD/CAM InCeram Alumina tek diş ön ve arka bölge kuronlarının yapımı

için endikedir, premolar ve molar kuronlara CEREC (Sirona, Beinsheim, Almanya) sistemi ile yapılan bir çalışmanın 5 yıllık takibi sonucunda başarı oranının % 92 olduğu belirtilmiştir.¹⁸ CAD/CAM InCeram Zirconia, cam infiltre edilmiş zirkonyanın alümina ile güçlendirilmiş şekli olup bu grubun en dayanıklı materyaldir.¹⁹ Ancak zirkonyanın opak karakteri bu sistemin sadece kuron alt yapısı ve arka bölgedeki köprülerde kullanım alanı bulmasına sebep olmuştur.²⁰

2.2. Polikristalin CAD/CAM Seramikler:

Polikristalin yapıda olan alümina ve zirkonya seramikleri ise cam matrikse herhangi bir işlem yapılmadan yoğun normal diziler halinde paketlenir ve daha sonra sinterlenir.^{13, 21} Ortaya çıkan yoğun kristal fazla birlikte çatlak ilerlemesi azalmış ve üstün mekanik özelliklere sahip olunmuştur. Ancak bu dayanıklılık artışına bağlı olarak bu tür protezler CAD/CAM sistemi olmadan üretilemezler.²¹ Bu tür materyaller *sıcak izostatik presleme (hot isostatic pressing)* yöntemi ile sinterize edilmektedir.²² Bu yöntemde seramik tozu içine alınmış bir kapsül sistemine yüksek izostatik basınç uygulanmakta, sinterleme sırasında yüksek kuvvet korunmakta ve seramik blok gerçek boyutlarına ulaşmaktadır. Bu blokların frezeleme işlemi *katı işleme (hard machining)* olarak da isimlendirilmektedir.²³

Procera AllCeram (Nobel Biocare, Göteborg, İsveç), 1993 yılında üretilen ilk tam yoğun polikristalin seramik olup % 99 oranında Alümina içerir ve bükülme dayanımı 600 MPa'dır.^{13, 24-26} Procera AllCeram polikristalin bir seramik olduğu için opaktır ve translusenslik bakımından aynı kalınlıktaki tam seramik materyalleri ile karşılaştırıldığında Empress ve Empress II sistemlerinin arasında yer almaktadır. Bu nedenle ön dişlerinde renklenme olmayan hastalarda laminate yapımı için kullanımı önerilmektedir.^{27, 28} Ön ve arka bölgedeki tek kuronlarda ise 5 yıllık başarı oranının % 97, 10 yıllık başarı oranının ise % 93.5 olduğu bildirilmiştir.^{29, 30} Procera AllCeram sabit bölümlü protezlerde de kullanılabilir.³¹

Zirkonya polimorfik bir malzeme olup, monoklinik, tetragonal ve kübik fazlardan oluşmaktadır.^{23, 32} Zirkonyuma ilave edilen yttrium oksit (Y_2O_3) yapıyı oda sıcaklığında stabilize etmektedir.³³ Zirkonyumun bükülme dayanımı 900-1200 MPa arasında olup alüminanın yaklaşık iki katıdır.^{34, 35} Zirkonyum, diş hekimliğinde pek çok alanda kullanılmaktadır; ortodontik braketler, endodontik postlar, kuronlar, sabit bölümlü protezler,

implantlar ve implant abutmentleri gibi.³⁶⁻³⁹ Günümüzde zirkonyum için birçok CAD/CAM sistemi bulunmakta ve bloklardan freze edilerek kullanılmaktadır: Lava (3M Espe Dental AG, Seefeld, Almanya), Cercon (DeguDent, Hanau, Almanya), Procera Zirconia (Nobel Biocare AB, Göteborg, İsveç), e.max ZirCAD (Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein)(Tablo 2).¹²

Tablo 2. Alumina ve zirkonya ile güçlendirilmiş seramikler ve kullanım alanları

	Materyal	Üretici Firma	Kullanım Alanı
Cam İnfiltre Seramikler	InCeram Spinell	Vita	Ön bölge kuronlar
	InCeram Alumina	Vita	Tek diş ön ve arka bölge kuronlar
	InCeram Zirconia	Vita	Kuron alt yapısı ve arka bölge köprüler
Polikristalin Seramikler	Procera AllCeram	Nobel Biocare	Laminate yapımı, ön ve arka bölge tek kuronlar
Zirkonya Seramikler	Lava	3M Espe	Ön ve arka bölge kuron köprüler, implant, endodontik post, ortodontik braket.
	Procera Zirconia	Nobel Biocare	
	e.max ZIRCAD	Ivoclar	
	Cercon	Degudent	

3. Geçici Restorasyonlar:

Rezin materyaller, kazıma ünitelerinde kayıp mum (lost wax) tekniğinde kullanılabildiği gibi, kısa ve uzun dönem geçici restorasyonlarda da kullanılabilir (Tablo 3).⁴⁰

Tablo 3. Rezin materyaller ve kullanım alanları

Rezin Materyal	Üretici Firma	Kullanım Alanı
CAD-Waxx	Vita	Kayıp mum tekniği için serbest akrilik polimeri
Cercon base cast	Degudent	Kayıp mum tekniği için artırsız yakılabilen reçine
Everest C-cast	Kavo	Kayıp mum tekniği için artırsız yakılabilen reçine
CAD-Temp Block	Vita	Uzun dönem geçici full ve parsiyel kuronlar ve sabit hareketli protezlerde 2 veya daha fazla pontik yapımı için mikrofil akrilik polimer
Everest C-Temp	Kavo	Uzun dönem geçici kuronlar ve sabit bölümlü protezlerin ilave veneerlenmesi için fiberle güçlendirilmiş polimer
Artegral imCrown	Merz	Uzun dönem ön bölge kişisel geçici kuron yapımı
Telio CAD	Ivoclar	Sabit protezlerde geçici kuron yapımı

Vita CAD-Temp (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) sabit protezlerde kullanılan 40-55 mm uzunluğunda hazırlanabilen yüksek çapraz bağlantılı mikrofil polimerlerdir. Dört farklı tonu veya dört farklı renk katmanına sahip olan tek blok şeklinde

üretilmektedir.⁴¹ Telio CAD (Ivoclar Vivadent; Schaan, Liechtenstein), sabit protezlerin geçici kuronlarının yapımı için üretilen çapraz bağlantılı polimetil metakrilat bloklardır. Bu bloklar, kendi kendine sertleşen (self-curing) kompozit rezin, hassasiyet giderici ile simandan oluşan Telio sisteminin bir parçasıdır ve beş farklı renk tonuna sahiptir.⁴² Her iki geçici materyali için de üretici firmalar tarafından 1 yıllık klinik uygulama süresi tavsiye edilmektedir.⁴³

SONUÇ

Diş hekimliği kliniklerine her geçen gün yeni teknolojik ürün ve materyaller girmektedir. CAD/CAM sistemleri de bu ürünlerden birisi olup, zaman tasarrufu, hata oranının minimuma inmesi gibi hekim ve hastalara büyük avantajlar sağlamaktadır. Protetik tedaviler için de çok sayıda seramik materyali bulunmakta ve vakanın çeşitliliğine göre de bu materyaller CAD/CAM sistemleri yardımıyla kullanılabilirlerdir.

Alper Özdoğan: ORCID ID: 0000-0003-0649-3056
Funda Bayındır: ORCID ID: 0000-0001-5699-2879

KAYNAKLAR

1. Kalaycı BB, Bayındır F. Güncel dental bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim sistemleri, Atatürk Üniv.Diş Hek Fak Derg 2015; 11:129-36.
2. McMillian P. Glass-Ceramics. 2. edition. London; Academic Press. 1979.
3. Jedynakiewicz NM, Martin N. CEREC: science, research, and clinical application. Compend Contin Educ Dent 2001; 22: 7-13.
4. Burke EJ, Qualtrough AJ. Aesthetic inlays: composite or ceramic? Br Dent J 1994; 176: 53-60.
5. Hickel R, Dasch W, Mehl A, Kremers L. CAD/CAM--fillings of the future? Int Dent J, 1997, 47: 247-58.
6. Mehl A, Hickel R. A new optical 3D-scanning system for CAD/CAM technology. Int J Comput Dent 1999; 2: 129-36.
7. Strub JR, Rekow ED, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. J Am Dent Assoc 2006; 137: 1289-96.
8. Manicone PF, Rossi Iommetti P, Raffaelli L. An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical applications. J Dent 2007; 35: 819-26.
9. Mormann WH, Bindl A. All-ceramic, chair-side computer-aided design/computer-aided machining restorations. Dent Clin North Am 2002; 46: 405-26.
10. Otto T, De Nisco S. Computer-aided direct ceramic restorations: a 10-year prospective clinical study of Cerec CAD/CAM inlays and onlays. Int J Prosthodont 2002; 15: 122-8.
11. Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. J Am Dent Assoc 2006; 137 Suppl: 14s-21s.
12. Li RW, Chow TW, Matinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: state of the art. J Prosthodont Res 2014; 58: 208-16.
13. Giordano R, McLaren EA. Ceramics overview: classification by microstructure and processing methods. Compend Contin Educ Dent 2010; 31: 682-4, 686, 688 passim; quiz 698, 700.
14. Ho GW, Matinlinna JP. Insights on Ceramics as Dental Materials. Part II: Chemical Surface Treatments. Silicon 2011; 3: 117-123.
15. Tysowsky GW. The science behind lithium disilicate: a metal-free alternative. Dent Today 2009; 28: 112-3.
16. Apholt W, Bindl A, Luthy H, Mormann WH. Flexural strength of Cerec 2 machined and jointed InCeram-Alumina and InCeram-Zirconia bars. Dent Mater 2001; 17: 260-7.
17. Bindl A, Mormann WH. Survival rate of mono-ceramic and ceramic-core CAD/CAM-generated anterior crowns over 2-5 years. Eur J Oral Sci, 2004; 112: 197-204.
18. Bindl A, Mormann WH. An up to 5-year clinical evaluation of posterior in-ceram CAD/CAM core crowns. Int J Prosthodont 2002; 15: 451-6.
19. Chong KH, Chai J, Takahashi Y, Wozniak W. Flexural strength of In-Ceram alumina and In-Ceram zirconia core materials. Int J Prosthodont 2002; 15: 183-8.
20. Heffernan MJ, Aquilino SA, Diaz-Arnold AM, Haselton DR, Stanford CM, Vargas MA. Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: core and veneer materials. J Prosthet Dent 2002; 88: 10-5.
21. Kelly JR, Benetti P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. Aust Dent J 2011; 56 Suppl 1: 84-96.



22. Li J, Liao H, Hermansson L. Sintering of partially-stabilized zirconia and partially-stabilized zirconia-hydroxyapatite composites by hot isostatic pressing and pressureless sintering. *Biomaterials* 1996; 17: 1787-90.
23. Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban S, Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. *J Prosthodont Res* 2013; 57: 236-61.
24. Andersson M, Oden A. A new all-ceramic crown. A dense-sintered, high-purity alumina coping with porcelain. *Acta Odontol Scand* 1993; 51: 59-64.
25. Zeng K, Oden A, Rowcliffe D. Flexure tests on dental ceramics. *Int J Prosthodont*, 1996, 9: 434-9.
26. Brunton PA, Smith P, McCord JF, Wilson NH. Procera all-ceramic crowns: a new approach to an old problem? *Br Dent J* 1999; 186: 430-4.
27. Chu FC, Andersson B, Deng FL, Chow TW. Making porcelain veneers with the Procera AllCeram system: case studies. *Dent Update* 2003; 30: 454-8, 460.
28. Hager B, Oden A, Andersson B, Andersson L. Procera AllCeram laminates: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 231-2.
29. Odman P, Andersson B. Procera AllCeram crowns followed for 5 to 10.5 years: a prospective clinical study. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 504-9.
30. Fradeani M, D'Amelio M, Redemagni M, Corrado M. Five-year follow-up with Procera all-ceramic crowns. *Quintessence Int*, 2005; 36: 105-13.
31. Raigrodski AJ. Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 531-44.
32. Liu PR, Essig ME. Panorama of dental CAD/CAM restorative systems. *Compend Contin Educ Dent* 2008; 29: 482, 484, 486-8 passim.
33. Catledge SA, Cook M, Vohra YK, Santos EM, McClenny MD, David Moore K. Surface crystalline phases and nanoindentation hardness of explanted zirconia femoral heads. *J Mater Sci Mater Med* 2003; 14: 863-7.
34. Christel P, Meunier A, Heller M, Torre JP, Peille CN. Mechanical properties and short-term in-vivo evaluation of yttrium-oxide-partially-stabilized zirconia. *J Biomed Mater Res* 1989; 23: 45-61.
35. Chai J, Chu FC, Chow TW, Liang BM. Chemical solubility and flexural strength of zirconia-based ceramics. *Int J Prosthodont* 2007; 20: 587-95.
36. Springate SD, Winchester LJ. An evaluation of zirconium oxide brackets: a preliminary laboratory and clinical report. *Br J Orthod*, 1991, 18: 203-9.
37. Meyenberg KH, Luthy H, Scharer P. Zirconia posts: a new all-ceramic concept for nonvital abutment teeth. *J Esthet Dent* 1995; 7: 73-80.
38. Luthardt RG, Sandkuhl O, Reitz B. Zirconia-TZP and alumina--advanced technologies for the manufacturing of single crowns. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1999; 7: 113-9.
39. Kohal RJ, Klaus G, Strub JR. Zirconia-implant-supported all-ceramic crowns withstand long-term load: a pilot investigation. *Clin Oral Implants Res* 2006; 17: 565-71.
40. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J* 2008; 204: 505-11.
41. Vita machinable polymers: produn information. Vita Zahnfabrik 2010.
42. Telio CS and Telio-CAD. Instructions for Use. Ivoclar Vivadent Technical. December 2009.
43. Fasbinder DJ. Materials for chairside CAD/CAM restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2010; 31: 702-4, 706, 708-9.

Yazışma Adresi

Dr. Öğr. Üyesi Alper ÖZDOĞAN
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi AD
Erzurum
Tlf; 5392018440
e-mail: alprozdgn@gmail.com

