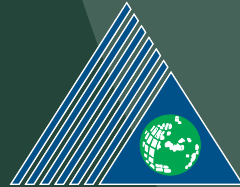


YEDİTEPE
ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ
FAKÜLTESİ
DERGİSİ

e-ISSN:2458-9586

7tepe klinik

CİLT 16
SAYI 1
2020



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Yeditepe Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Dergisi

7tepe Klinik Dergisi

Sahibi

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Adına

Prof. Dr. Canan AYKUT BİNGÖL, Rektör

Editör

Prof. Dr. İdil Dikbaş

Yardımcı Editörler

Prof. Dr. Ceyda Özçakır Tomruk
Prof. Dr. Zeynep Özkurt Kayahan
Doç. Dr. Hare Gürsoy

Yayın Kurulu Sekreterliği

Dr. Öğr. Üyesi Güher Barut
Dr. Öğr. Üyesi Gizem İnce Kuka
Dr. Derya Merve Halaçoğlu

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Bahar Eren Kuru (Yeditepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Bahar Sezer (Ege Üniversitesi)
Prof. Dr. Baybora Kayahan (Okan Üniversitesi)
Prof. Dr. Buket Aybar (İstanbul Üniversitesi)
Prof. Dr. Cenk Haytaç (Çukurova Üniversitesi)
Prof. Dr. Dilhan İlgü (Yeditepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Ender Kazazoğlu (Yeditepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Fulya Özdemir (Marmara Üniversitesi)
Prof. Dr. Gonca Tezal (Okan Üniversitesi)
Prof. Dr. İdil Dikbaş (Yeditepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Jale Tanalp (Yeditepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Leyla Kuru (Marmara Üniversitesi)
Prof. Dr. Mübin Soyman (Yeditepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Tamer Erdem (Okan Üniversitesi)
Prof. Dr. Ceyda Özçakır Tomruk (Yeditepe Üniversitesi)
Prof. Dr. Emre Özel (Kocaeli Üniversitesi)
Prof. Dr. Hakan Akın (Sakarya Üniversitesi)
Prof. Dr. Hanefi Kurt (Medipol Üniversitesi)
Prof. Dr. S. İlhan Ramoğlu (Altınbaş Üniversitesi)
Prof. Dr. Zeynep Özkurt Kayahan (Yeditepe Üniversitesi)
Doç. Dr. Berkay Tolga Süer (GATA Haydarpaşa Eğitim Hastanesi)
Doç. Dr. Didem Özdemir Özenen (Yeditepe Üniversitesi)
Doç. Dr. Hare Gürsoy (Yeditepe Üniversitesi)
Doç. Dr. Meriç Karapınar Kazandağ (Yeditepe Üniversitesi)
Doç. Dr. Tamer Tüzüner (Karadeniz Teknik Üniversitesi)
Doç. Dr. Feyza Eraydın (Yeditepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Altunok (Yeditepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Fatih Cabbar (Yeditepe Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Dilek Çankaya Uyan (North Carolina University)

e-ISSN: 2458-9586

BASKI: Ulusal Dijital Baskı Kopyalama Merkezi
Kayışdağı Mh. Kayışdağı Cd. No: 225
34755 Ataşehir - İstanbul

ULAKBİM veritabanında indeksli
Pleksus Türk Medline veritabanında indeksli

İÇİNDEKİLER

ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR

Nur Altıparmak, Secil Cubuk, Tolga Kencer, Burak Bayram

Düşük Doz Lazer Tedavisinin Sagittal Split Ramus Osteotomisi Sonrası Meydana Gelen Duyu Değişiklikleri Üzerine Etkisi

Effect Of Low Level Laser Therapy On Neusensorial Changes After Orthognatic Surgery..... 1

Muhsin Çifter

Ortodontide Ürün Tasarımına Sistematik Yaklaşım: Çoklu-Durum Analizi İle Tasarım Odaklı Düşünme Yönteminin Kullanımı

A Systematic Approach to Product Design in Orthodontics: Using Multi-Case Analysis and Design Thinking..... 11

Cansu Büyük, Belde Arsan, Tamer Lütfi Erdem, Özgür Erdogan

Promax Artefakt Azaltma Algoritmasının Titanyum ve Zirkonyum İmplantların Oluşturduğu Artefaktlar Üzerine Etkisi

The Effects of Promax Artefact Reduction Algorithm on Artefacts Induced by Titanium and Zirconium Implants.... 20

Ayca Yılmaz

WaveOne Gold Sisteminin Farklı Rehber Yol Varlığı ve Yokluğundaki Şekillendirme Etkinliğinin S Şeklinde Yapay Kanallar Üzerinde Karşılaştırılması

Comparison of the shaping ability of WaveOne Gold system with or without different glide path techniques in simulated curved S-shaped root canals..... 25

Tamer Çelakıl

RGB-D Derinlik Kamerasının Farklı Görüntüleme Mesafelerinde Veri Doğruluğunun İncelenmesi

Examination of the Data Accuracy of a RGB-D Depth Camera at Different Viewing Distances 31

Mustafa Yılmaz, Seyithan Özmen, Nazlı Gül Kinoğlu, Burcu Karaduman

Gingivitis ve Hafif-orta Şiddette Periodontitis Hastalarının Periodontal, Davranışsal ve Sistemik Durumlarının Belirlenmesi

Evaluation of Periodontal, Behavioural and Systemic Conditions of Patiens With Gingivitis and Mild-Moderate Periodontitis..... 37

Volkan Eren, Hatice Selin Yıldırım, Bahar Kuru, Leyla Kuru

Peri-implant Mukozitisin Tedavisinde Mekanik Yaklaşım İle Klorheksidin İrrigasyonunun Klinik Etkinliği: Pilot Çalışma

Clinical Efficacy of Adjunctive Chlorhexidine Irrigation to Mechanical Approach in the Treatment of Peri-implant Mucositis: A Pilot Study..... 43

Çağrı Burdurlu, Volkan Dagaşan, Fatih Cabbar, Can Karakurt, Berkem Atalay

Süt Dişi Çekim Nedenlerinin Retrospektif Değerlendirmesi

Retrospective Analysis of Primary Teeth Extractions..... 49

Ebru Özkan Karaca, Ogül Leman Tınar

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin Ağız Sağlığı Tutum ve Davranışlarının Değerlendirilmesi

Evaluation of Oral Health Attitudes and Behaviors of Yeditepe University Dental Faculty Students..... 54

Ogül Leman T., Hazel Zeynep K., Gizem Ince K., Ebru Özkan K., Berkay Özata, Hare Gürsoy, Bahar Eren K.

Periodontoloji Kliniklerine Başvuran Hastaların Periodontal Sağlık Durumlarının ve Sigara Kullanımlarının Değerlendirilmesi: Retrospektif Kesitsel Bir Çalışma (Bölüm I).

Evaluation of the Patients' Periodontal Health Status and Smoking Habits Treated in the Periodontology Clinics: A Retrospective Cross-sectional Study (Part I)..... 59

Ayşe Erzincanlı, Betül Hamitoğlu, Zeynep Özkurt

Titanyum Yüzeyine Fiber Lazer Uygulamasının Rezin Simanın Bağlanma Dayanımı Üzerine Etkisi

Effect of Fiber Laser Application on Titanium Surface on Bonding Strength of Resin Cement 65

Sercan Küçükçukurt, Çağlayan Öztürk

Comparison of the Effects of Two Different Types of Retainers Used in Implant-Supported Overdenture Prosthesis on Patient Satisfaction

İmplant Destekli Hareketli Protezlerde Kullanılan İki Farklı Tutucu Tipinin Hastaların Memnuniyetleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması..... 74

DERLEME

Gizem Boztaş Demir

Remineralizasyon Materyalleri ve Teknolojilerine Güncel Bakış

Current Overview of Remineralization Materials and Technologies..... 81

OLGU SUNUMLARI

Zeynep Özkurt, Betül Hamitoğlu

Markası Bilinmeyen Dental İmplantların Protetik Rehabilitasyonu: Olgu Sunumu

Prosthetic Rehabilitation of Unknown Dental Implants: A Case Report 95

Ceyda Özçakır Tomruk, Dilek Uyan

Protezle İlişkili Travmatik Ülser Olarak Yanlış Tanı Konulan Oral Skuamöz Hücreli Karsinom: Bir Olgu Sunumu

Oral Squamous Cell Carcinoma Misdiagnosed as a Denture-Related Traumatic Ulcer: A Case Report..... 101

Düşük doz lazer tedavisinin sagittal split ramus osteotomisi sonrası meydana gelen duyu değişiklikleri üzerine etkisi

Effect of low level laser therapy on neurosensorial changes after orthognatic surgery

Dr. Öğr. Üyesi Nur Altıparmak
Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız,
Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0003-0870-4523

Dr. Öğr. Üyesi Seçil Çubuk
Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız,
Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0003-2065-7555

Dt. Tolga Kencer
Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız,
Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0001-6206-9984

Prof. Dr. Burak Bayram
Başkent Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız,
Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Ankara
Orcid ID: 0000-0003-4694-0850

Geliş tarihi: 19 Kasım 2019
Kabul tarihi: 25 Aralık 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.68553

Yazışma adresi:
Tolga KENCER
Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve
Çene Cerrahisi A.D. 11. Sok. Bahçelievler 06490 Çankaya,
Ankara, Türkiye
Tel: 0090 (546) 932 11 4
Faks: 0090 (312) 215 2962
E-mail: tolgakencer@icloud.com

ÖZET

Amaç: Mandibulayı etkileyen dentofasiyal deformasyonlarda mandibulanın doğru pozisyona getirilmesi için geliştirilmiş farklı osteotomiler bulunmaktadır. Bunlar arasında en sık tercih edilen yöntem sagittal split ramus osteotomisidir. Bu tedavi sonrası istenmeyen nörosensoryel bozukluklar oluşmaktadır. Bu bozukluklar; dişlerde, gingivada, alt dudak ve bazen de çene ucunda parestezi, dizestezi, hipostezi şeklinde görülmektedir. Düşük doz lazer tedavisi literatürde biyomodülatör etki üreten bir tedavi yöntemi olarak tanımlanmış olup nörosensoryel bozukluklarda alternatif tedavi seçeneği olarak popülerite kazanmaktadır. Çalışmamızda düşük doz lazer tedavisinin, bilateral sagittal split ramus osteotomisi sonucu oluşan nörosensoryel değişiklikler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya 5'i kadın 6'sı erkek, ortalama yaşları 24 (Dağılım aralığı 17- 30 yıl) olan toplam 11 birey dahil edilmiştir. Bu çalışmaya katılan hastaların rastgele seçilen bir tarafına ameliyattan sonra 24, 48 ve 72. saatlerde ve haftada iki kez olmak üzere 3 hafta süreyle düşük doz lazer tedavisi uygulanmıştır. Aynı hastanın diğer tarafına ise plasebo etkisi yaratmak amacıyla lazer probu cihaz kapalıyken uygulanmıştır. Nörosensoryel değişiklikler aynı cerrah grubundan ameliyat öncesinde, ameliyattan hemen sonra 15. gün, 30. gün, 2. ay ve 6. ayda pamuk pelet testi ve iki nokta ayırım testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Plasebo ve uygulama taraflarına ait skor ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. 6. ayda her iki grupta nörosensoryel değişikliklerin tamamında iyileşme görülmüştür.

Sonuçlar: Bu çalışmanın sonuçlarına göre nörosensoryel değişiklikleri değerlendirmede kullanılan testlerin sonuçlarına düşük doz lazer tedavisinin istatistiksel olarak anlamlı etkisi bulunmamaktadır. Bununla beraber psikolojik açıdan iyileşme sürecinde olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda basit, ekonomik ve non invaziv bir teknik olan düşük doz lazer tedavisinin, bilateral sagittal split osteotomisi sonrası standart bir tedavi protokolü halinde uygulanması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Ortognatik cerrahi, parestezi, düşük doz lazer tedavisi

ABSTRACT

Aim: There are various surgical methods to correct mandibular deformities. One of the most used method is sagittal split ramus osteotomy. Undesirable neurosensorial disorders like paresthesia, dysesthesia, hyposthesia of the teeth, gingiva, chin and lips may occur after this surgical treatment. Low level laser therapy is an alternative, popular and helpful therapy in treatment of neurosensorial disorders by producing biomodulatory effect. In our study, we evaluated the effect of low level laser therapy

on the neurosensorial changes after orthognatic surgery. **Material and Method:** 11 patients (5 woman and 6 male), where the mean age is 24 (17-30 years) were included in this study. One randomly selected side of the patients underwent low-level laser treatment at 24, 48 and 72 hours after surgery, and twice weekly for 3 weeks. On the other side of the same patient, the laser probe was applied with the device switched off to create a placebo effect. Neurosensory changes were evaluated by the same surgeon preoperatively, immediately after surgery using cotton pellet test and two-point discrimination test at 15th day, 30th day, 2nd month and 6th month.

Results: No significant difference was found between the mean scores of placebo and administration sides. At 6 months, both groups showed improvement in all of the neurosensorial changes.

Conclusion: According to the results of the study, no additional treatment is needed to facilitate the healing process of neurosensory changes, but considering the positive effects of the psychological healing process, low-dose laser treatment, which is a simple, economical and non-invasive technique after BSSRO, may be recommended as a standard treatment protocol.

Keywords: Orthognatic surgery, paresthesia, low-level laser therapy

GİRİŞ

Mandibulayı etkileyen dentofasiyal deformasyonlarda mandibulanın doğru pozisyona getirilmesi için geliştirilmiş pek çok yöntem ve modifikasyon bulunmaktadır. Bunlar arasında klinik olarak en sık tercih edilen yöntemlerden biri de bilateral sagittal split ramus osteotomi (BSSRO) yöntemidir.¹ İlk olarak 1957'de Trauner ve Obwegeser grubu tarafından tanımlanan bilateral sagittal split ramus osteotomisi (BSSO) çeneleri ilgilendiren kapanış problemlerinin ve doğumsal şekil bozukluklarının tedavisinde sık kullanılan cerrahi tekniklerden biridir. Yıllar içerisinde bu cerrahi tekniğin birçok modifikasyonu geliştirilmiştir. Örneğin stabiliteyi arttırmak ve cerrahi komplikasyonları azaltmak amacı ile 1961 yılında Dal Pont², 1968 yılında Hunsuck³, 1977 yılında Epker⁴ tarafından BSSRO tekniğinin modifikasyonları tanımlanmıştır.

Literatürde birçok çalışma BSSRO sonrasında geniş bir zaman aralığında kalıcı his değişikliği meydana geldiğini ortaya koymaktadır⁵. Bu nedenle operasyon sonrası karşılaşılan his değişiklikleri BSSRO'nun önemli bir dezavantajı olarak kabul edilmektedir. Alt dudakın duyu siniri olan inferior alveolar sinir, sagittal split osteotomi hattından geçmektedir. Bu teknik sonrası gelişen nörosensoriyal değişiklikler genellikle operasyon sırasında sinirde oluşan kompresyon ve gerilme nedeniyle oluşmaktadır⁶⁻¹¹. Bu değişiklikler alt dudak, çene, dişler ve gingivada parestezi, disestezi, ve hipostezi şeklinde meydana gelmektedir^{12,13}.

Yapılan araştırmalara göre nörosensoriyal bozuklukların BSSRO'dan sonra görülme insidansı %9-85 arasında değişmektedir¹⁴. Çoğu hastada bu durumun cerrahiden 1 yıl sonra düzeldiği bildirilmektedir ancak literatürde %1-2 oranında daha uzun süreli his kayıpları rapor edilmiştir. Uzun süreli his kayıpları hastaların hayat kalitesini ve ortognatik cerrahiden memnuniyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir^{10,14}.

Nörosensoriyal bozukluklar cerrahiden 1 yıl sonra spontan olarak iyileşme göstermektedir. Bazı destek tedavilerin bu iyileşme sürecini hızlandırabileceğine dair görüşler bulunmaktadır. Bu destek tedaviler; fizyoterapi, lokal elektrik stimülasyonu, akupunktur ve düşük doz lazer tedavisidir (DDLTL).

DDLTL'nin hücrelerde ve dokularda termal ve ablatif olmayan mekanizmalarla biyomodülatör etkileri olduğu rapor edilmiştir¹⁵⁻¹⁸. Klinikte DDLTL genelde ağrıyı azaltmak, inflamatuvar süreci hızlandırmak, iyileşme hızını arttırmak için kullanılmaktadırlar¹⁹⁻²¹. DDLTL ile ilgili yapılan çalışmalar, DDLTL'nin reseptör sensitivitesini azalttığını, inflamasyon fazını kısalttığını, oksijen tüketimini ve kan mikrosirkülasyonunu arttırdığını, yeni kollateral damarlanmayı arttırdığını, ödemi azalttığını, erken rezolüsyon sağladığını, mikroflora üzerinde bakterisidal, immun sistem üzerinde supresif etki gösterdiğini, hücresel aktiviteyi arttırdığını, enzimleri aktive ettiğini, bağ doku metabolizmasını etkileyerek yara iyileşmesini stimüle ettiğini ve skar formasyonunu azalttığını raporlamıştır.²²⁻²⁴

DDLTL'nin kontrendikasyonu ve yan etkisi yoktur bunun yanı sıra aparatın ve cihazın uygulaması oldukça kolaydır. Lazer ışını dokuya penetre olmak için multiple saçılmaya uğrar ve doku içinde yayılır. Bu enerjinin doku içinde absorpsiyonu ile enzimatik aktiviteler ve fotokimyasal reaksiyonlar uyarılır; bu şekilde fizyolojik terapötik etki başlar. Bu yolla, lazer inflamasyonu düzenleyip immün sistemi aktive eder ve geniş töröpatik etkiler başlatır²⁵.

Klinik pratikte düşük seviyeli lazer cihazları yara iyileşmesini stimüle etmek amacıyla, aftöz stomatit, aftöz ülser, gingivitis herpes labialis ve herpetik gingivo-stomatitis tedavilerinde, artritis ve mukositis olgularında, temporomandibuler eklem hastalıklarında, oral veya maksillofasiyal cerrahi vakalarının post operatif döneminde karşılaşılan nörosensoriyal değişiklikleri tedavi etmek amacıyla kullanılmaktadır. Düşük seviyeli lazerlerin (Galyum-alüminyum-arsenür, dalga boyu 830 nm) sinir iyileşmesinde kullanılması umut verici bir uygulamadır.

Düşük seviyeli lazer tedavisinin 3. molar diş çekiminden sonra postoperatif ağrıyı, ödemi, trismusunu azalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur²⁶⁻²⁷. Postoperatif dönemde DDLTL'nin periferik sinir rejenerasyonuna olumlu etkisini vurgulayan deneysel çalışmalar bulunmaktadır²⁸⁻²⁹. Ancak Bagis S. ve arkadaşlarının yayınladıkları deneysel çalışmada lazer tedavisinin periferik sinir rejenerasyonu

üzerine olumlu bir etki sağlamadığı bildirilmiştir³⁰. Diğer taraftan BSSRO'dan sonra DDLT'nin etkilerini araştıran klinik çalışmalar oldukça azdır. Bu klinik çalışma BSSRO'dan sonra uygulanan DDLT'nin sinir iyileşmesine etkisini incelemek amacıyla tasarlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından D-KA 19/33 numaralı proje ile onaylanmıştır.

Bu çalışmaya 5'i kadın 6'sı erkek, ortalama yaşları 24 (dağılım aralığı 17- 30 yıl) olan toplam 11 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalar maksiller retrüzyonla beraber veya tek başına mandibuler prognatizmi olan, iskeletsel Sınıf III malokluzyonlarının düzeltimi için Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Cerrahisi ve Ortodonti bölümüne başvuran bireyler arasından seçilmiştir. Katılımcıların %54,5'i kadın, %45,5'i ise erkektir. Ameliyat tipine göre dağılım incelendiğinde %36,4'ü tek çene, %63,6'sı çift çenedir. En küçük yaş 17, en büyük yaş 30 olup ortalama 24'tür (Tablo 1).

Dört hastada sadece BSSRO ile; 7 hastada ise Le Fort 1 ve BSSRO teknikleri uygulanarak Sınıf III deformite düzeltimi sağlanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1 : Çalışmaya katılan hastaların cinsiyet ve ameliyat tipine göre dağılımı

		n	%
Cinsiyet	Kadın	6	54,5
	Erkek	5	45,5
	Total	11	100,0
Ameliyat tip	Tek	4	36,4
	Çift	7	63,6
	Total	11	100,0

Mandibular geri alma miktarı ortalama 4,82 mm; maksiller ilerletme miktarı ortalama 3,82 mm'dir (Tablo 2).

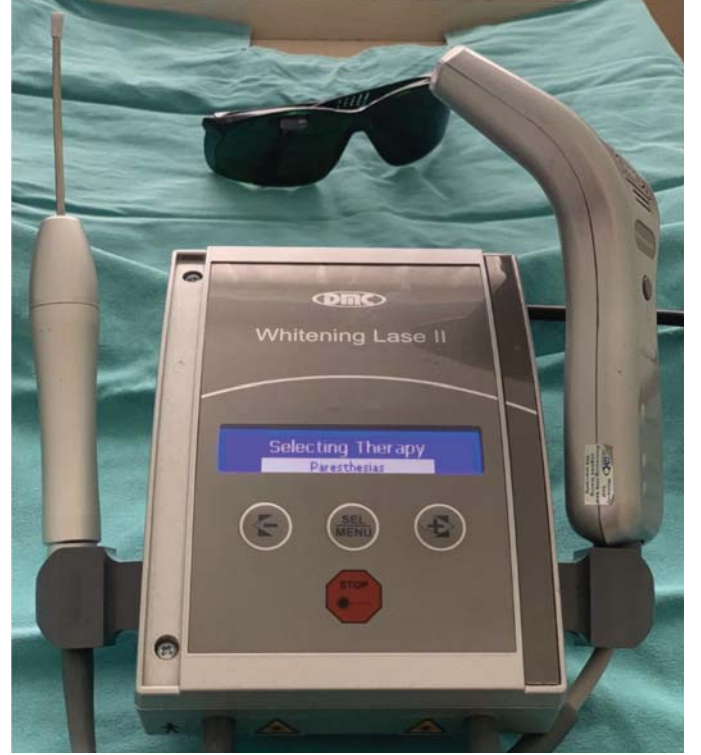
Tablo 2: Alt çene ve üst çene için ortalama hareket miktarları

	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. Sapma
Alt çene hareket	11	4,00	7,00	4,82	0,87
Yaş	11	19,00	29,00	24,00	3,32
Üst çene hareket	11	3,00	5,00	3,82	0,87

Çalışmaya dahil edilen hastalarda Le fort I osteotomisinde kemik kesisi piezo cerrahi yardımıyla, BSSRO kemik kesisi ise turlu aletler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her iki çenede de osteotomlar kullanılarak osteotomiler tamamlanmıştır. Sagittal split osteotomisinde kemik fragmanları

inferior alveolar nörovasküler demet korunarak birbirinden ayrılmıştır. Akrilik splintler ile çeneler istenilen şekilde konumlandırıldıktan sonra intermaksillar fiksasyon yapılmıştır. Titanyum miniplak vida sistemleri kullanılarak çift taraflı fiksasyon sağlanmıştır.

Bu çalışmaya katılan hastaların rastgele seçilen bir tarafına ameliyat sonrası 24, 48 ve 72. saatlerde, ve haftada iki kez olmak üzere 3 hafta süreyle DDLT uygulanmıştır (DMC Equipments LTDA Brasil &United States) (Şekil 1).



Şekil 1: LLLT cihazı

Aynı hastanın diğer tarafına ise plasebo etkisi yaratmak amacıyla lazer probu cihaz kapalıyken uygulanmıştır. Cerrahi bölge çevresine intraoral ve ardından ekstraoral olarak inferior alveolar sinirin dağılımı boyunca bir doz 810nm dalga boyunda lazer uygulanmıştır (200 mW, 10 saniye, 2 J, 7 J / cm²). Nörosensoryal değişiklikler her seferinde aynı araştırmacı tarafından ameliyat öncesinde, ameliyattan hemen sonra 15.gün, 30.gün, 2.ay ve 6.ayda pamuk pelet testi ve iki nokta ayırım testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Pamuk pelet cilde hafifçe dokundurulduğunda his varlığı pozitif veya negatif olarak skorlanmıştır. İki nokta testi uygulanırken hastalardan gözlerini kapaması istenmiştir, iki nokta arası 7 mm iken pozitif cevap 3, 7-11 mm iken 2, 11mm'den büyük iki nokta ayırımı için pozitif cevap ise 1 olarak skorlanmıştır. İki nokta testinde negatif cevaplar 0 olarak skorlanmıştır. Böylece iki nokta testi için hastaların 0 ila 6 arasında değişen skorları elde edilmiştir. Bu skorun düşük olması artmış hissizliği, yüksek olması ise iyileşmeyi temsil etmiştir.

Bu çalışmanın ana değişkeni BSSRO'dan sonra çalışma grubuna uygulanan düşük doz lazer tedavisine karşı plasebo tedavisi idi. Çalışmanın esas amacı ise iki nokta ayırım testinin ameliyat öncesi ve post operatif 2. ay ve

6 aylardaki sonuçlarını karşılaştırmak idi. Çalışmanın split mouth tasarlanmış olmasında dolayı yaş, cinsiyet, ameliyat tekniği gibi diğer değişkenler gruplar arasında benzer idi.

İstatistiksel analiz

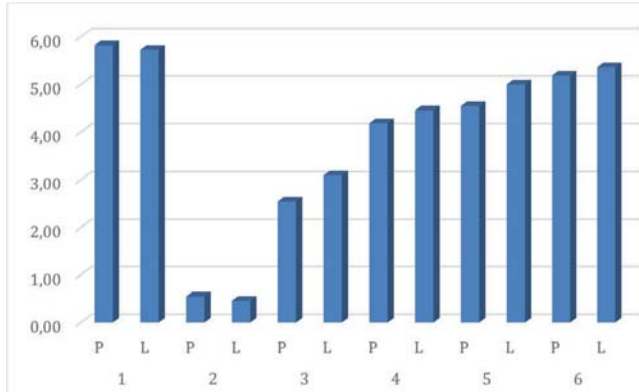
Farklı seanslarda plasebo ve uygulama taraflarına ait skor ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Mann Whitney U testi ile incelenmiştir. Plasebo ve uygulama grubunda seanslara göre skor ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Friedman testi ile incelenmiştir. Plasebo ve uygulama taraflarında seans ile pamuk testi ilişkisi ki kare analizi ile incelenmiştir.

BULGULAR

Her uygulama seansı için plasebo ve uygulama taraflarına ait iki nokta ayırım testi skor ortalamaları ile bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı Mann Whitney U testi ile incelenmiştir. Buna göre seansların hiç birinde plasebo ve uygulama taraflarına ait skor ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). (Tablo 3, Şekil 2).

Tablo 3: Her uygulama seansı için plasebo ve uygulama taraflarına ait iki nokta ayırım testi skor ortalamaları

		n	Ortalama	Std. Sapma	p	
seans	1	P	11	5,82	0,60	0,697
		L	11	5,73	0,47	
	2	P	11	0,55	0,69	0,760
		L	11	0,45	0,69	
	3	P	11	2,55	1,75	0,467
		L	11	3,09	1,70	
	4	P	11	4,18	1,17	0,597
		L	11	4,45	1,21	
	5	P	11	4,55	1,57	0,474
		L	11	5,00	1,34	
	6	P	11	5,18	1,17	0,690
		L	11	5,36	0,92	



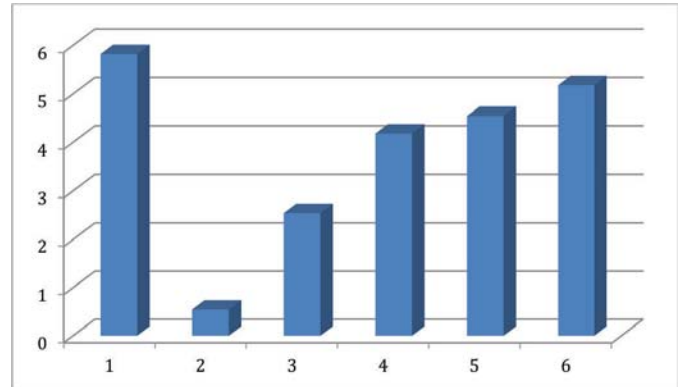
Şekil 2: Her uygulama seansı için plasebo ve uygulama taraflarına ait iki nokta ayırım testi skor ortalamaları

Plasebo grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları karşılaştırılmıştır sonuçlar Friedman

testi ile incelenmiştir. Buna göre plasebo grubunda elde edilen skorlar seanslara göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını tespit etmek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; ilk seans ortalaması, iki, üçüncü, dördüncü ve beşinci seans ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir. Ek olarak dördüncü seans ortalaması üçüncü seans ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir. Beşinci ve altıncı seans ortalamaları iki ve üçüncü seans ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir. (Tablo 4, Şekil 3)

Tablo 4: Plasebo grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları * $p<0,05$

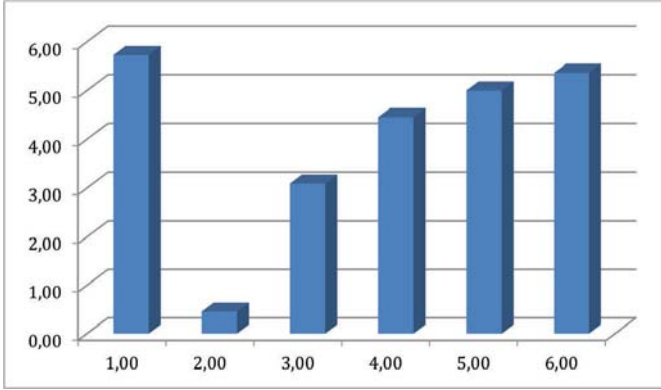
	N	Ortalama	Std. Sapma	p	Farklar
1	11	5,82	0,60	0,000	1>2-3-4-5 4>3>2 5>2-3 6>2-3
2	11	0,55	0,69		
3	11	2,55	1,75		
4	11	4,18	1,17		
5	11	4,55	1,57		
6	11	5,18	1,17		
Total	66	3,80	2,14		



Şekil 3: Plasebo grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları Aynı şekilde uygulama grubunda da seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları karşılaştırılmıştır. Sonuçlar Friedman testi ile incelenmiştir. Uygulama grubunda elde edilen skorlar seanslara göre anlamlı farklılık göstermektedir ($p<0,05$). Farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını tespit etmek amacıyla yapılan ikili karşılaştırmalara göre; ilk seans ortalaması, iki, üçüncü ve dördüncü seans ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir. Ek olarak dördüncü seans ortalaması üçüncü seans ortalamasından anlamlı derecede daha yüksektir. Beşinci ve altıncı seans ortalamaları iki ve üçüncü seans ortalamalarından anlamlı derecede daha yüksektir (Tablo 5, Şekil 4).

Tablo 5: Uygulama grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları
*p<0,05

	N	Ortalama	Std. Sapma	p	Farklar
1,00	11	5,73	0,47	0,000	1>2-3-4 4>3>2 5>2-3 6>2-3
2,00	11	0,45	0,69		
3,00	11	3,09	1,70		
4,00	11	4,45	1,21		
5,00	11	5,00	1,34		
6,00	11	5,36	0,92		
Total	66	4,02	2,12		



Şekil 4: Uygulama grubunda seanslara göre iki nokta ayırım testi skor ortalamaları
Plasebo grubunda ilk seansta pamuk testi sonucu tüm hastalar için pozitifdir. İkinci seansta %9,1'i, üçüncü seansta %36,4'ü, dördüncü seansta %72,7'si pozitifken, beşinci seansta %72,7'si, altıncı seansta ise tamamı pozitifdir. Plasebo grubunda seans ile pamuk testi sonucu arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6: Plasebo grubunda seanslara göre pamuk testi sonuçları
p=0,000

		pamuk		Total	
		0	1		
seans	1	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
	2	n	10	1	11
		%	90,9%	9,1%	100,0%
	3	n	7	4	11
		%	63,6%	36,4%	100,0%
	4	n	3	8	11
		%	27,3%	72,7%	100,0%
	5	n	3	8	11
		%	27,3%	72,7%	100,0%
	6	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
Total		n	23	43	66
		%	34,8%	65,2%	100,0%

Uygulama grubunda ilk seansta pamuk testi sonucu tüm hastalar için pozitifdir. İkinci seansta %18,2'si, üçüncü seansta %72,7'si, dördüncü, beş ve altıncı seanslarda ise tamamı pozitifdir. Uygulama grubunda seans ile pamuk testi sonucu arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır (Tablo 7).

Tablo 7: Uygulama grubunda seanslara göre pamuk testi sonuçları
p=0,000

		pamuk		Total	
		0	1		
seans	1	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
	2	n	9	2	11
		%	81,8%	18,2%	100,0%
	3	n	3	8	11
		%	27,3%	72,7%	100,0%
	4	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
	5	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
	6	n	0	11	11
		%	0,0%	100,0%	100,0%
Total		n	12	54	66
		%	18,2%	81,8%	100,0%

Her iki grup arasında seanslara göre pamuk testi skorları karşılaştırıldığında ise; ilk seansta plasebo ve uygulama grubunda tüm hastalar için testin pozitif olduğu görülmüştür. İkinci seansta plasebo grubunda hastaların %9,1'i için skor pozitif iken uygulama grubunda %18,2'si için, üçüncü seansta plasebo grubunda %36,4'ü için uygulama grubunda %72,7'si için, dördüncü seansta plasebo grubunda %72,7'si, uygulama grubunda ise tamamı için beşinci seansta plasebo grubunda %72,7'si için, uygulama grubunda tamamı için pozitifdir. Altıncı seansta ise hem plasebo hem uygulama grubunda tüm hastalar için pamuk testi skoru pozitifdir. Seanslar baz alındığında plasebo ve uygulama grubu arasında pamuk testi skoru açısından anlamlı ilişki bulunmamaktadır (p>0,05) (Tablo 8).

Tablo 8: Her seans için lazer ve plasebo grubu arasında pamuk testi skor karşılaştırması

		pamuk				p
		0		1		
		n	%	n	%	
1	P	0	0,0%	11	100,0%	-
	L	0	0,0%	11	100,0%	
2	P	10	90,9%	1	9,1%	0,500
	L	9	81,8%	2	18,2%	
3	P	7	63,6%	4	36,4%	0,099
	L	3	27,3%	8	72,7%	
4	P	3	27,3%	8	72,7%	0,107
	L	0	0,0%	11	100,0%	
5	P	3	27,3%	8	72,7%	0,107
	L	0	0,0%	11	100,0%	
6	P	0	0,0%	11	100,0%	-
	L	0	0,0%	11	100,0%	

TARTIŞMA

Ortognatik cerrahi maksilla ve mandibular bölgedeki deformitelerin düzeltilmesi için oldukça sık kullanılan cerrahi bir prosedürdür. Bu cerrahinin post operatif dönemde ağrı, parestezi, ödem gibi komplikasyonları vardır. Parestezi nörosensoryal değişikliklerle kendini gösterir. Nörosensoryal bozukluğun ana semptomu ilgili bölgede his kaybıdır. Daha ciddi durumlarda hastaların soğuğa, sıcağa, ağrıya karşı hassasiyetin kaybolmasından yakındıkları raporlanmıştır³¹. Nörosensoryal değişiklikler çiğneme konuşma gibi fonksiyonları da olumsuz etkilemektedir³². Ayrıca yapılan çalışmalar nörosensoryal değişikliklerin meydana getirdiği psikosomatik etkilerin hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkilediğini göstermiştir. Çakır ve arkadaşlarının³³ 2017 yılında yayınladıkları 200 vakalık kontrollü araştırma çalışmasında, inferior alveolar sinir hasarına maruz kalan ve kontrol grubunu oluşturan, sinir hasarına maruz kalmayan hastalara, yaşam kalitesini ölçen anketler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda yazarlar inferior alveolar sinire bağlı nörosensoryal hasara sahip hastaların, fonksiyonel sınırlamalar, ruhsal sıkıntı, psikolojik yetersizlik ve engel (handikap) parametreleri baz alındığında, kontrol grubuna göre düşük hayat kalitesine sahip olduklarını raporlamışlardır³³. Benzer şekilde Leung adlı araştırmacı hastalara yapılan anket değerlendirmeleri sonucunda³⁴, nörosensoryal değişikliklerin, hastaların psikolojisini olumsuz etkilediğini raporlamıştır. Araştırmacının değerlendirdiği parametreler arasında nörosensoryal değişikliklerden anlamlı olarak etkilenenler; fonksiyonel sınırlamalar, fiziksel ağrı, ruhsal sıkıntı, sosyal yetersizlik, psikolojik yetersizlik ve engel (handikap) parametreleridir³⁴.

DDL'T'nin doku tamiri ve analjezi özelliği vardır³⁵. Ayrıca dokularda mikrodolaşım ve inflamatuvar süreç aktivasyonunu, yeni kapil oluşumunu ve hücre rejenerasyonunu arttırmaktadır³⁶. Sinirler üzerine etkisini ise rerejeneratif prosesi artırarak göstermektedir³⁷. Farelerde

yapılan deneysel çalışmalar sonucunda fototerapinin nörotoksik bir ajan olan nitrit oksiti süprese ettiği ve tranforme edici büyüme faktörü betayı (TGFB) uyardığı görülmüştür³¹.

Düşük doz diod lazer diş hekimliğinde oldukça sık kullanılmaktadır. Dalga boyu 630 nm (görülür kırmızı ışık)-830 nm (infrared ışık) arası değişmektedir³⁶. Bu çalışmada BSSRO sonrası 830 nm dalga boylu lazerin BSSRO'dan sonra parestezi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. BSSRO'dan sonra DDLT uygulaması için ideal bir tedavi protokolü yoktur. Khullar ve arkadaşlarının önerdiği tedavi protokolünde, DDLT her seansta inferior alveolar sinir seyri boyunca 4x6 J dozunda, ekstraoral olarak alt dudağın lateral 1/3 üne ve intraoral olarak ise 2. premoların bukkaline ve 2. moların apeksine, lingual olarak ise mandibular foramen bölgesine, toplamda 20 kez uygulanmıştır²². Miloro ve Repasky protokolünde ise (her tedavide 4x6 J) 4 noktadan alveolar sinirin dağılımı boyunca toplamda 7 kez uygulanmıştır²³. Daha farklı protokoller uygulayan çalışmalar da mevcuttur³⁷. Bu çalışmada lazer tedavisi, Khullar ve arkadaşlarının önerdiği protokol referans alınarak toplam 10 seans DDLT uygulanarak tamamlanmıştır. Anlamlı istatistiksel sonuçlar elde edilmesine rağmen çalışmanın limitasyonu sınırlı örnek sayısıdır.

Midamba ve Haanaes 40 hastanın dahil edildiği bir çalışmada, perioral sinir hasarlarından sonra kısa ve uzun dönemde toplam 10 seans lazer tedavisi uygulanmışlardır³¹. Çalışmaya dahil edilen 10 hastaya ilave olarak 10 seans daha lazer tedavisi uygulanmıştır. Bir yıl sonunda 8 hastada gelişme %40-90 arasında, devam eden 3 hastada ise 20 tedaviden sonra %50-80 arasında bulunmuştur. Bu yapılan çalışmada düşük doz lazerin etkilenen sinir ve sinir sonlanması üzerindeki etkileri incelenmiş ve kontrol grubu olmamasına karşın sonuçlar umut verici bulunmuştur³¹.

1996 yılında Khullar ve arkadaşlarının yaptıkları iki çalışmada toplam 31 hastada DDLT ile plasebo uygulanan iki hasta grubu arasında karşılaştırma yapmışlar ve DDLT'nin olumlu etkileri olduğunu rapor etmişlerdir. Lazer uygulanan gruplarda hastanın uyarana tepki vermesi için uygulanması gereken kuvvetin gram cinsinden daha az olduğunu bildirmişlerdir^{22,40}.

BSSRO'dan sonra uygulanan DDLT'nin etkinliğini araştırmak amacıyla yapılan bir çalışmada Le fort 1 osteotomisi ile birlikte BSSRO uygulanan hastalara çenenin tek tarafına DDLT uygulanmış ve 60 gün süreyle incelenmiştir. Post operatif olarak tedavi edilen ve tedavi edilmeyen bölgeler karşılaştırılmıştır. Tedavi edilen tarafta normale dönüş daha hızlı bulunmuştur. Bu çalışmanın yazarları BSSO'dan sonra uygulanan DDLT'nin doku cevabını ve nörosensoryal bozuklukların iyileşmesini hızlandırdığını bildirmişlerdir⁴¹.

Aynı yılda yayınlanan bir başka çalışmada infra red laze-

rin (830 nm) ortognatik cerrahiden sonrası gözlenen paresteziye olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya 6 hasta dahil edilmiştir. 12 seans lazer uygulaması sonucunda kontrol ve deney gruplarında mekanik ve termal duyarlılık test sonuçları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda yazarlar lazer uygulamasının parestezi tedavisi için başarılı sonuçlarını vurgulamışlardır. Ayrıca lazerin nörosensoryel sensitivitenin geri dönmesi için hızlandırıcı etkisi olduğunu bildirmişlerdir⁴².

Ylikontiola ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada cinsiyet, yaş, osteotomi endikasyonu, mandibular hareketin büyüklüğü alveoler sinirin manipülasyon derecesi ile ilişkili olarak bilateral sagittal split osteotomi (BSSO) sonrasında nörosensoryel bozukluklarının görülme sıklığı değerlendirilmiştir⁴³. Çalışmanın sonuçlarına göre yazarlar gerçekleştirilen mandibular hareketin büyüklüğü, alveoler sinirin manipülasyon derecesi ve yaş ile nörosensoryel bozukluklarının görülme sıklığı arasında pozitif bağlantı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 30 hasta 1 yıl boyunca takip edilmiş olup takip süresi sonunda katılımcıların tamamı duyu değişikliğini 'normal' olarak tarif etmişlerdir. Çalışmaya katılan hastaların yüzde 31'i ise mental bölgede hafif duyu değişikliği tanımlamışlardır. Bizim çalışmamıza 7 mm'den fazla hareket miktarı planlanan hastalar dahil edilmemiştir. Çalışmamıza standardizasyon amacıyla prognati inferior endikasyonu ile mandibular geri alım planlanan hastalar dahil edilmiştir. Mandibular geri alım için ortalama hareket miktarı 4,82 mm iken Le fort I osteotomisi için ortalama ilerletme miktarı 3,82 mm'dir. Çalışmamıza dahil edilen hastalarımızın yaş aralığı 19-29'dur. Yaşın sinir rejenerasyonu üzerindeki olumsuz etkisinin bertaraf edilmesi açısından 30 yaş üzeri hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

2000 yılına ait bir başka çalışmada, Miloro ve arkadaşları BSSRO sonrası sinir hasarı oluşan hastalarda uygulanan DDLT'nin iyileşmeyi hızlandırarak başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir²³.

Kimura-Fujikam ve arkadaşları 2005 yılında yaptıkları çalışmada BSRO'dan sonra 26 hastaya post operatif dönemde DDLT uygulamışlardır⁴⁴. Lazer uygulanan bölgelerde uygulanmayan bölgelere oranla daha az ödem ve ağrı görüldüğünü raporlamışlardır. BSSRO ve genioplasti operasyonları geçiren hastaların sadece Le fort I operasyonu olan hastalara göre daha fazla parestezi deneyimlediği ve bu hastalarda sensitivitenin geri dönüşünün daha uzun olduğu bildirilmiştir. Bu sonuç da Ylikontiola ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptığı çalışmanın sonuçları ile tutarlı olup mandibulaya yapılan sagittal osteotomi ile parestezinin daha sık görüldüğünü desteklemektedir⁴³. Çünkü sagittal split osteotomisinin tüm cerrahi aşamaları esnasında (insizyon, diseksiyon, retraksiyon, osteotomi, mobilizasyon, fixasyon) inferior alveolar sinir risk altın-

dadır⁴³. Bu çalışmanın tedavi protokolünde DDLT haftada 2 kere uygulanmıştır. Bizim çalışmamızda LLLT uygulama sıklığı bu çalışma ile benzerdir.

Pol ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada alveolaris inferior sinir yaralanması nedeniyle parestezi şikayeti bulunan 57 hastada DDLT'nin sonuçlarını rapor edilmiştir. Her hastayı, GaAs diyot lazer ile haftada bir kez olmak üzere toplamda 10 doz lazer tedavisine tabi tutmuşlar ve hastaların% 83.3'ünde önemli ölçüde nörosensoryel düzelme olduğunu göstermişlerdir⁴⁵.

2017 yılında bu konuyla ilgili yayınlanan bir başka çalışmada düşük doz lazer terapisinin, BSSRO'dan sonra meydana gelen nörosensoryel değişikliklerin tedavisinde etkinliği incelenmiştir. Randomize, çift kör, split mouth planlanan bu çalışmaya BSRO yapılan hastalar dahil edilmiştir. Cerrahiden sonra rastgele seçilen bir tarafa lazer uygulanmış diğer taraf ise kontrol tarafı olarak belirlenmiştir. Lazer tedavisi uygulanan bölgelerde ve kontrol taraflarında operasyondan sonra 30 günlük takipte herhangi bir değişiklik gözlenmemesine rağmen post operatif 45 ve 60. günlerde 2 nokta testi lazer grubunda daha kısa mesafede pozitif sonuç vermiştir. Bu durum lazer uygulamasının nörosensoryel fonksiyonda pozitif etkisi olduğunu göstermiştir. Çalışmanın bulgularına göre BSSRO'dan sonra DDLT uygulanmış hastalarda nörosensoryel değişikliklerin, daha kısa sürede gelişme gösterdiği raporlanmıştır. Ayrıca bu hastaların hayat kalitesi ve operasyon memnuniyetinde artış görüldüğü bildirilmiştir. Çalışmanın sonucunda yazarlar DDLT'yi efektif bulmuş ve BSSRO'dan sonra uygulanmasını önermişlerdir⁴⁶.

Bu çalışmada BSSO ameliyatı yapılan hastalarda düşük güç lazer tedavisinin inferior alveoler sinirin nörosensoryel iyileşmesi üzerindeki etkinliği araştırılmıştır. BSSO'de, osteotomi sinire yakın bir yerde gerçekleştirilir; bu nedenle inferior alveoler sinirin duysal liflerinde sıklıkla mekanik hasar görülür. Sinir hasarı; mandibular foramende, mandibular kanal boyunca veya mental foramende meydana gelebilir. Alt dudakta meydana gelen sinir hasarı, nöropraksi aksonotmezis ve daha ağır vakalarda nörotmezis olarak sınıflandırılabilir. Sinir yaralanmasının en hafif formu nörapraksidir ve prognozu iyidir. Nörapraksi akson devamlılığında kayıp olmaksızın bir akson segmenti boyunca meydana gelen kondüksiyon bloğudur. Aksonotmezis bağ doku kılıfının sağlam kaldığı bir ya da daha fazla aksonda (bir dereceye kadar devamlılıkta kayıpla birlikte) meydana gelen fiziksel bozulmadır. Üçüncü ve en şiddetli sinir yaralanması olan nörotmezis, periferik sinir gövdesinin bütün olarak kopmasını ifade etmektedir. Sinir laserasyonu operasyon sırasında nadiren ortaya çıktığı için, BSSO sonrası nörosensitif bozukluğun ortaya çıkması genellikle nöropraksi ve aksonotmezisin bir kombinasyonudur. Literatürde BSSRO sonrası meydana gelen sinir hasarı üzerine DDLT'nin etkisinin araştırıldığı

çalışmalarda ameliyat sırasında cerrahlar tarafından görülen kısmi veya tam sinir laserasyonu çalışma dışı bırakılmıştır^{23,46}. Bizim çalışmamızda da BSSRO esnasında inferior alveoler sinir ile ilgili bir komplikasyon yaşanmamıştır. Inferior alveolar nörovasküler demet korunarak birbirinden ayrılmıştı Değerlendirilen sinir yaralanmaları nöroprakis ve aksonotmezis kombinasyonudur.

Yaralanmalardan sonra sinir rejenerasyonunu hızlandırmakta düşük güçlü lazerlerin kesin mekanizması hala net değildir. Lazer tedavisinin, hücresel metabolik seviyeleri etkilediği, hasar gören aksonlar ve Schwann hücrelerinde ışığa duyarlı fiberleri veya enzimleri uyarıldığı böylece nöronal iyileşmeye yardımcı olan bazı proteinlerin üretilmesine yol açtığı düşünülmektedir. Lazer uygulaması ayrıca hasar gören sinir dokularında araşidonik asit ve türevleri gibi inflamatuvar mediyatörlerin üretimini azaltıp hasar sonrası rejenerasyonu arttırmakta olduğu savunulmaktadır ancak bizim çalışmamızın sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, DDLT'nin nörosensoryel bozuklukların geri dönüşünde, anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Daha geniş hasta grubunun dahil edildiği prospektif klinik çalışmalarla düşük doz lazer tedavisinin nörosensoryel değişikliklerin tedavisindeki etkinliği araştırılmalıdır. Çalışmamıza dahil edilen hastalarda nörosensoryel değişikliklerin tamamı 6. ayda iyileşme göstermiştir. Çalışmamızın esas sonucu ameliyat tekniğinin önemine dikkat çekmektedir. Komplikasyonsuz sonuçlanan BSSRO ameliyatları sonrası duyu değişiklikleri tamamen iyileşmektedir. Seanslar arasındaki istatistiksel farklılık nörosensoryel değişikliklerin ameliyat sonrası ilerleyen zamanla doğru orantılı olarak iyileşme gösterdiğini kanıtlamıştır. Bu sonuçlar dikkate alındığında iyileşme sürecini yönetmek adına herhangi bir ek tedaviye ihtiyaç duyulmayacağı yorumu yapılabilir.

SONUÇLAR

Çalışmamızda DDLT'nin olumlu biyositumulan etkileri plasebo grubunda da görülmüştür. Hastaların iyileşme dönemi boyunca lazer ve plasebo uygulamalarına tabi tutulması hastaları psikolojik olarak olumlu etkilemiş olabilir ve DDLT'nin nörosensoryel değişiklikler üzerindeki pozitif etkisinin daha çok psikosomatik olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu nedenle BSSRO sonrası basit, ekonomik ve non invaziv bir teknik olan düşük doz lazer tedavisinin standart bir tedavi protokolü halinde uygulanması, hastaların iyileşme sürecine psikolojik açıdan olumlu katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- 1) Trauner R, Obwegeser H. The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. Surgical procedures to correct mandibular prognathism and reshaping of the chin. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1957;10:677-689.
- 2) Dal Pont G. Retromolar osteotomy for correction of prog-

- nathism. J Oral Surg Anesth Hosp D Serv 1961;19:4247.
- 3) Hunsuck E. A modified intraoral sagittal splitting technique for correction of mandibular prognathism. J Oral Surg 1968;26:249.
- 4) Epker BN. Modification in the sagittal osteotomy of mandible. J Oral Maxillofac Surg 1977;35:157-159.
- 5) Nesari S, Kahnberg KE, Rasmusson L. Neurosensory function of the inferior alveolar nerve after bilateral sagittal ramus osteotomy: A retrospective study of 68 patients. Int J Oral Maxillofac Surg 2005;34:495-498.
- 6) Becelli R, Renzi G, Carboni H, Cerulli G, Gasparini G. Inferior alveolar nerve impairment after mandibular sagittal split osteotomy: an analysis of spontaneous recovery patterns observed in 60 patients. J Craniofac Surg 2002;13:315.
- 7) Yoshioka I, Tanaka T, Khanal A, Habu M, Kito S, et al. Relationship between inferior alveolar nerve canal position at the mandibular second molar in patients with prognathism and the possible occurrence neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 2010;68:3022.
- 8) Yoshioka I, Tanaka T, Khanal A, Habu M, Kito S, et al. Correlation of mandibular bone quality with neurosensory disturbance after sagittal splitramus osteotomy. Br J Oral Maxillofac Surg 2011;49:552-556.
- 9) Mensink G, Zweers A, Wolterbeek R, Dicker GG, Groot RH, et al. Neurosensory disturbance one year after bilateral sagittal split osteotomy of the mandibula performed with separators: a multi-centre prospective study. J Craniofac Surg 2012; 40: 763.
- 10) Yoshioka I, Tanaka T, Khanal A, Habu M, Kito S, et al. Effect of bone quality and position of the inferior alveolar nerve canal in continuous, longterm, neurosensory disturbance after sagittal split ramus osteotomy. J Craniofac Surg 2012; 40: 178.
- 11) Aizenbud D, Ciceu C, Hazan-Molina H, Abu-El-Naaj I. Relationship between inferioralveolar nerve imaging and neurosensory impairment following bilateral sagittal split osteotomy in skeletal class III cases with mandibular prognathism. Int J Oral Maxillofac Surg 2012;41:461.
- 12) Yamashita Y, Mizuashi K, Shigematsu M, Goto M. Masticatory function and neurosensory disturbance after mandibular correction by bilateral sagittal split ramus osteotomy: A comparison between mini plate and bicortical screw rigid internal fixation. Int J Oral Maxillofac Surg 2007; 36: 118.
- 13) Seddon HJ. A classification of nerve injuries. Br Med J 1942; 2: 237.
- 14) Agbaje JO, Salem AS, Lambrechts I, Jacobs R, Politis C. Systematic review of the incidence of inferioralveolar nerve injury in bilateral sagittal split osteotomy and the assessment of neurosensory disturbances. Int J Oral Maxillofac Surg 2015; 44: 447.

- 15)** Lin F, Josephs SF, Alexandrescu DT, Ramos F, Bogin V, et al. Lasers, stem cells, and COPD. *J Transl Med* 2010; 8: 16.
- 16)** Ahrari F, Madani AS, Ghafouri ZS, Tuner J. The efficacy of low-level laser therapy for the treatment of myogenous temporomandibular joint disorder. *Lasers Med Sci* 2014; 29: 551.
- 17)** Heravi F, Moradi A, Ahrari F. The effect of low level laser therapy on the rate of tooth movement and pain perception during canine retraction. *Oral Health Dent Manag* 2014; 13: 183.
- 18)** Sardari F, Ahrari F. The effect of low-level helium-neon laser on oral wound healing. *Dent Res J (Isfahan)* 2016; 13: 24.
- 19)** Posten W, Wrone DA, Dover JS, et al. Low-level laser therapy for wound healing: Mechanism and efficacy. *Dermatol Surg* 2005; 31: 334.
- 20)** Eshghpour M, Ahrari F, Najjarkar NT, Khajavi MA, Rastegar AF. Comparison of the effect of low level laser therapy with Alvogyl on the management of alveolar osteitis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2015; 20: 386.
- 21)** Moosavi H, Maleknejad F, Sharifi M, Ahrari F. A randomized clinical trial of the effect of low-level laser therapy before composite placement on postoperative sensitivity in class V restorations. *Lasers Med Sci* 2015; 30: 1245-1249.
- 22)** Khullar SM, Brodim P, Barkvoll P, Haanaes HR. Preliminary study of low-level laser for treatment of long-standing sensory aberrations in the inferior alveolar nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54: 2.
- 23)** Miloro M, Repasky M. Low-level laser effect on neurosensory recovery after sagittal ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2000; 89: 1218.
- 24)** Ladalardo TC, Brugnera Junior A, Pinheiro AL, Takamoto M, Campos RA. A low-level laser therapy in treatment of neurosensory deficit following surgical procedures. *Prog Biomed Opt Imaging* 2001; 152.
- 25)** Reddy GK. Photobiological basis and clinical role of low-intensity lasers in biology and medicine. *J Clin Laser Med Surg* 2004; 22: 141.
- 26)** Amarillas-Escobar ED, Toranzo-Fernandez JM, Martinez-Rider R, Noyola-Frias MA, Hidalgo-Hurtado A, et al. Use of therapeutic laser after surgical removal of impacted lower third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 319.
- 27)** Eshghpour M, Ahrari F, Takallu M. Is low-level laser therapy effective in the management of pain and swelling after mandibular third molar surgery? *J Oral Maxillofac Surg* 2016; 74: 1322.
- 28)** Rochkind S, Barrnea L, Razon N, et al. Stimulatory effect of He-Ne low dose laser on injured sciatic nerves of rats. *Neurosurgery* 1987; 20:843.
- 29)** Gigo-Benato D, Geuna S, de Castro Rodrigues A, et al. Low-power laser biostimulation enhances nerve repair after end-to-side neurotomy: A double-blind randomized study in the rat median nerve model. *Lasers Med Sci* 2004; 19: 57.
- 30)** Bagis S, Comelekoglu U, Coskun B, et al. No effect of GA-AS (904 nm) laser irradiation on the intact skin of the injured rat sciatic nerve. *Lasers Med Sci* 2003; 18: 83.
- 31)** Midamba ED, Haanaes HR. Low reactive-level 830 nm GaAlAs diode laser therapy (LLLT) successfully accelerates regeneration of peripheral nerves in human. *Laser Therapy* 1993; 5: 125-129.
- 32)** Sandstedt P, Sørensen S. Neurosensory disturbances of the trigeminal nerve: A long-term follow-up of traumatic injuries. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53: 498-505.
- 33)** Çakır M, Karaca İR, Peker E, Öğütü F. Effects of Inferior Alveolar Nerve Neurosensory Deficits on Quality of Life. *Niger J Clin Pract* 2018; 21: 206-11.
- 34)** Leung YY, McGrath C, Cheung LK. Trigeminal neurosensory deficit and patient reported outcome measures: The effect on quality of life. *PLoS One* 2013; 8: 77391.
- 35)** Enwemeka CS, Parker JC, Dowdy DS, Harkness EE, Harkness LE, et al. The efficacy of Low power lasers in tissue repair and pain control: a meta-analysis study. *Photomed Laser Surg* 2004; 22: 323-329.
- 36)** Henriques ACG, Maia AMA, Cimoës R, Castro JFL. A laserterapia na odontologia: propriedades, indicações e aspectos atuais. *Odontologia Clin-Cientif* 2008; 7: 197-200
- 37)** Niemz MH, Kasenbacher A, Strassl M, Bäckler A, Beyertt A, et al. Tooth ablation using a CPA-free thin disk femto second laser system. *Applied Physics B: Lasers And Optics* 2004; 79: 269-271.
- 38)** Khadka A, Liu Y, Li J, Songsong Z, Luo E, et al: Changes in quality of life after orthognathic surgery: A comparison based on the involvement of the occlusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 112: 719.
- 39)** Suzuki S, Itoh K, Ohyama K. An in-vivo experimental model for studying wound healing after laser irradiation in the mouse foetus. *J Craniomaxillofac Surg* 2004; 32: 193-198.
- 40)** Khullar SM, Emami B, Westermarck A, Haanaes HR. Effect of low-level laser treatment on neurosensory deficits subsequent to sagittal split ramus osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82: 132-138.
- 41)** Giovanni G., Isabel Cristina S., Luciane Rezende C. Lower-level laser therapy improves neurosensory disorders resulting from bilateral mandibular sagittal split osteotomy: A randomized crossover clinical trial, Department of Oral and Maxillofacial Surgery (Dr. Giovanni Gasperini,

Ms), UFG Hospital, Primeira Avenida, s/n e Setor Universitário 74605-020 Goiania, Goias, Brazil

42) Prazeres LDKT, Muniz YVS, Barros KMA, Gerbi MEMM, Laureano Filho JR. Effect of Infrared Laser in the Prevention and Treatment of Paresthesia in Orthognathic Surgery. J Craniofac Surg 2013;24: 708Y711.

43) Ylikontiola L, Kinnunen J, Oikarinen K. Factors affecting neurosensory disturbance after mandibular bilateral sagittal split osteotomy. J Oral Maxillofac Surg 2000; 58: 1234-1239.

44) Fujikami TK, Munoz MLC, Del Valle EA. Laser therapy in orthognathic surgery. Gac Med Mex 2005; 141: 27-33.

45) Pol R, Gallesio G, Riso M, Ruggiero T, Scarano A, et al. Effects of Superpulsed, Low-Level Laser Therapy on Neurosensory Recovery of the Inferior Alveolar Nerve. J Craniofac Surg. 2016; 27: 1215-9.

46) Eshghpour M, Shaban B, Ahrari F, Erfanian M, Shadkam E. Is Low-Level Laser Therapy Effective for Treatment of Neurosensory Deficits Arising From Sagittal Split Ramus Osteotomy? American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons J Oral Maxillofac Surg 2017;75: 2085-2090.

Ortodontide ürün tasarımına sistematik yaklaşım: Çoklu-durum analizi ile tasarım odaklı düşünme yönteminin kullanımı

A systematic approach to product design in orthodontics: Using multi-case analysis and design thinking

Arş. Gör. Dr. Muhsin Çifter
İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Ortodonti AD., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-6914-0496

Geliş tarihi: 24 Eylül 2019
Kabul tarihi: 26 Kasım 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.88709

Yazışma adresi:
Dr. Muhsin Çifter
İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti A.D. Fatih 34093 İstanbul
Tel: +905323024155
E-mail: mcifter@istanbul.edu.tr

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, tasarım odaklı düşünme yönteminin yeni ürün geliştirme süreçlerinde nasıl etkin kullanılacağına dair, ortodontistler ve tasarımcılar arası bir iş birliği modelini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada, tasarım odaklı düşünme modelinden faydalanılarak, ortodonti alanına yönelik 2 ürün geliştirme çalışması bütünsel olarak çoklu-durum analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması çapraz durum sentezi ile yorumlanarak bir iş birliği tasarım modeli önerisi oluşturulmuştur.

Bulgular: Seçilen her iki çalışma da, tasarım odaklı düşünme yöntemi kullanılarak ortodonti alanına yönelik ürün tasarımı sürecini ortaya koymakla birlikte, bağlam farklılıklarından dolayı farklı yaklaşımların benimsenmesini gerektirmiştir. Durumlar çapraz-durum sentezi ile değerlendirildiğinde, tasarım iş birliği açısından önemli benzerliklerinden 9 tema oluşturmuştur. Bu temalar, tasarım odaklı düşünme modelinin literatürde belirtilen ilham alma, fikirleştirme ve hayata geçirme aşamalarıyla ilişkilendirilerek tasarım sürecinde uzman hekim ve tasarımcıların iş birliği etkinliğini artıracak "anlamlandırma", "somutlaştırma" ve "doğrulama" aşamalarının tespiti sağlamıştır. Bu doğrultuda ortodonti alanına uygun bir tasarım iş birliği modeli geliştirilmiştir.

Sonuç: Ortodonti alanında kullanılan ekipmanların gerek hasta gerekse de hekim deneyimine olan etkisi ve bu ekipmanların tasarım süreçlerinin meslek pratiği ile doğrusal ilişkisi ürün geliştirme sürecinde tasarımcı - uzman hekim iş birliğini kaçınılmaz kılmaktadır. Bu doğrultuda tasarım odaklı düşünme modelinin etkin kullanımı, tasarlanacak yeni ürünlerin hasta odaklı ve efektif olmasını sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Ortodonti, tasarım odaklı düşünme, endüstriyel tasarım

SUMMARY

Aim: The aim of this study was to present a collaborative model between orthodontists and designers on how to use the design thinking method effectively in new product development processes.

Materials and Method: In this study, two product development studies using design thinking model in the field of orthodontics were evaluated holistically by multi-case analysis method. The comparison of the evaluation results was interpreted with cross-case synthesis and a design model proposal for collaboration was formed.

Results: Although both cases reflected designing products for orthodontics by using the design thinking method, different approaches were required because of the contextual differences. When the cases were evaluated with cross-case synthesis, 9 themes were constituted from their important similarities in terms of design collab-

oration. These themes had then been associated with the inspiration, ideation and implementation phases of the design thinking model, which enabled the identification of the "sense-making", "embodying" and "verification" stages that will increase the collaboration efficiency of the specialists and designers in the design processes. In this direction, a design collaboration model suitable for orthodontics has been developed.

Conclusion: The effect of the equipment used on both the patient and the specialists in the field of orthodontics and the linear relationship between the design processes and the professional practice of these equipments, make the cooperation between designers and specialists inevitable in product development process. In this direction, effective use of design thinking model will ensure that the new products to be designed will be patient-centered and effective.

Keywords: Orthodontics, design thinking, industrial design

GİRİŞ

Diş hekimliği hasta odaklı bir süreç olup, bu süreçte pek çok ekipmanın kullanımı gerekmektedir. Bu nedenle hasta deneyimi, tedavi sürecinin kalitesi açısından önemli bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Mills ve ark.¹ sistematik literatür taraması ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, hasta odaklı yaklaşıma diş hekimliği alanında oldukça az yer verildiğini belirtmişlerdir. Çalışmada, diş hekimliği alanına özgü hasta odaklı yaklaşımların geliştirilebilmesi için kanıta dayalı araştırmaların yürütülmesinin önemi vurgulanmıştır. Bu genel çerçeveden özele inildiğinde, hasta-hekim arasındaki tüm tedavi işlemleri dâhilinde kullanılan ürünler de, hasta-odaklı yaklaşımlar açısından önemli sistemsel bir bileşen olarak ortaya çıkmaktadır.

Günümüzde klinik diş hekimliği, dijital teknoloji ve malzeme alanındaki gelişmeler doğrultusunda önemli dönüşümler geçirmekte olup, bu anlamda "tasarım" da inovasyon açısından bir strateji ögesi olarak öne çıkmaktadır.² Bu noktada, doğru teknoloji transferi ve inovasyon açısından araştırmacıları, üniversiteleri, üreticileri ve hekimleri bir araya getirecek bağlantıların önemi ortaya çıkmaktadır.³ Özellikle yeni tedavi yöntemleri ve yeni ürünlerin kullanımı ile ilgili olarak, günümüz sağlık sektörünü önemli şekilde etkileyen kanıta dayalı uygulamalar diş hekimliğini de etkileyerek "kanıta dayalı diş hekimliği" alanının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Amerika Diş Hekimleri Birliği kanıta dayalı diş hekimliğini "en güncel bilimsel bilgilere dayanarak kişiselleştirilmiş ağız sağlığı bakımı sağlayan tedavi kararları için hasta-merkezli bir yaklaşım" şeklinde önermektedir.⁴ Bu nedenle kanıta dayalı diş hekimliği, yeni ürün geliştirme süreçleri için de önem arz etmektedir. Güler ve ark., kanıta dayalı diş hekimliği vasıtasıyla ürün ve teknolojilerin geliştirilme süreçlerinin klinik kararlara dayandırabileceğini ifade et-

mektedir.⁵ Bununla birlikte, kanıta dayalı araştırmalar her ne kadar deneysel ve niceliksel yaklaşımlarla ilişkilendirilse de, kalitatif yaklaşımların sağlık alanındaki deneyim temelli problemlere ilişkin derin bilgi sunmaları açısından kanıta dayalı uygulamalardaki önemi vurgulanmaktadır.⁶⁻⁸ Çünkü objektif ve bilimsel olarak nitelendirilebilecek kanıtlar uygulamaya geçtiğinde subjektif ve sosyal süreçlere dönüşmektedir.⁹ Kalitatif araştırmalar ise deneyimlere ilişkin hikayesel biçimde ifade edilen anlamların tespitine, ve bu doğrultuda empati sağlayarak sağlık alanında yeni fikirlerin ve yaklaşımların ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır.⁷ Bu doğrultuda tasarım sürecinde yenilikçi fikir ve doğru karar verme konusunda kalitatif ve insan merkezli bir yaklaşım olarak ortaya çıkan tasarım odaklı düşünmenin diş hekimliği alanında yeni ürün geliştirme sürecine katkı sağlayabileceğinden bahsedilebilir.¹⁰

Tasarım odaklı düşünme, günümüz tasarım dünyasını önemli biçimde etkilemenin dışında, sağlık sektörü de dâhil olmak üzere birçok farklı alanda uygulamalarına rastladığımız bir süreç modelidir. Süreç, özünde sistematik bir inovasyon modeli olup son kullanıcıların ihtiyaç ve beklentilerini tam olarak anlamayı ve bu doğrultuda çözümler ortaya koyabilmeyi amaçlamakta ve empatiyi merkezine almaktadır.¹⁰ Çünkü tasarım süreci, lineer bir problem çözme sürecinden öte, karmaşık ve tam olarak formüle edilemeyen, belirsiz koşulları barındıran ve kesin doğru olarak kabul edilebilecek tek bir çözümü işaret etmeyen bir süreçtir.¹¹ Bunun bir nedeni de, çözümü tasarımcıların konuyu algılama şekline bağlı olarak düşünmemizdir. Bu da tasarımı bir disiplin olarak prensiplere, kurallara ve tanımlı strüktürlere dayalı işleyen bilim alanlarından ayırmaktadır.¹¹ Tasarım odaklı düşünme ise lineer bir yapıdan ziyade iç içe geçmiş ve kendi içerisinde bir döngüye sahip olan üç aşamadan oluşmaktadır: ilham alma, fikirleştirme ve hayata geçirme.¹² Hendricks ve ark. bu üç aşamanın, derinlemesine araştırmalarla paydaşların arzularının ve yaşadıkları zorlukların anlaşılması (ilham alma), fikirlerin geliştirilmesinde iş birliği sağlama (fikirleştirme) ve çözümlerin paydaşlardan gelen geribildirimler doğrultusunda optimize edilmesi (hayata geçirme) açısından sağlık sektörüne katkı sağladığını savunmuşlardır.¹³

Yapılan literatür taramasında, tasarım odaklı düşünmeyi merkeze alan ortodonti alanında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, tasarım odaklı düşünme yönteminin, ortodontiye özgü yenilikçi ürün tasarlama süreçlerinde nasıl etkin kullanılabileceğine dair, ortodonti uzmanları ve tasarımcılar arası bir iş birliği modelini ortaya koymayı hedeflemektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, tasarım odaklı düşünme modelinden faydalanılarak, 2015-2019 yılları arasında İstanbul Üniver-

sitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı ve Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü iş birliği ile gerçekleştirilmiş olan ortodonti alanına yönelik 2 ürün tasarımı çalışması, bütünsel olarak çoklu-durum analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmenin gerçekleştirilmesinde teorik önerme olarak, "tasarım odaklı düşünme" yönteminin Brown tarafından önerilen "ilham alma, fikirleştirme ve hayata geçirme" aşamaları kullanılmıştır.¹²

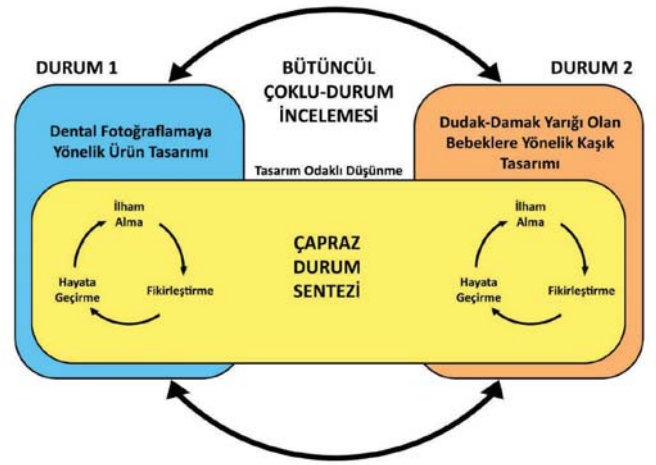
Bu doğrultuda Yıldırım ve Şimşek'in önerdiği "bütüncül çoklu durum deseni" benimsenmiş, birden fazla kendi başına ve bütüncül olarak algılanabilecek durum önce kendi içerisinde bütüncül olarak incelenmiş, daha sonra ise birbirleriyle karşılaştırılmıştır.¹⁴

Yin R.'ye göre, durum çalışmalarının beş bileşeni bulunmaktadır. Bu bileşenler: (1) sorular, (2) önermeler, (3) durumlar, (4) veri ile önermeleri birbirine bağlayan teknik ve (4) bulguları değerlendirme kriterleri, olarak karşımıza çıkmaktadır.¹⁵ Bu çalışmada, "dental ürün tasarlama sürecinde hasta odaklı çözümleri sağlayabilmek için, tasarım yoluyla düşünme ile "nasıl" bir disiplinler arası çalışma süreci geliştirilebilir?" sorusu sorulmuştur. Tablo 1,

Tablo 1. Çoklu durum analizi bileşenleri

Durum Bileşenleri	Çalışması	Gerçekleştirilen Araştırma Özelineki Açıklamalar
Sorusu		Dental ürün geliştirme sürecinde hasta odaklı çözümleri sağlayabilmek için, tasarım yoluyla düşünme ile nasıl bir disiplinler arası çalışma süreci geliştirilebilir?
Önerme		Tasarım odaklı düşünme yöntemi ile gerçekleştirecek ürün geliştirme çalışmaları, dental ürün geliştirme sürecinde bir iş birliği modeli oluşturulmasında katkı sağlayabilir.
Durumları		1. Dental fotoğraflamaya yönelik ürün tasarımı projesi 2. Dudak-damak yarığı olan bebeklere yönelik ölçü kaşığı tasarımı projesi
Veri ile Önermelerini Birbirine Bağlama Tekniği		Bu araştırma kapsamında 2 durum incelemesinden faydalandığı için Yin R. tarafından önerilen çapraz-durum sentezi kullanılmıştır. ¹¹ Veri değerlendirmesi için yine Yin R. tarafından önerilen "sözcük tabloları"ndan faydalanılmıştır. ¹¹
Bulguları Değerlendirme Kriterleri		Tasarım odaklı düşünme yönteminin 3 bileşeni olan ilham alma, fikirleştirme ve hayata geçirme aşamalarının iş birliği sürecindeki etkisi teorik bir önerme olarak kabul edilip, bulguları değerlendirme kriterleri olarak belirlenmiştir. ¹¹

gerçekleştirilmiş olan "çoklu-durum analizi" özelindeki bileşenleri göstermektedir.



Şekil 1. Metodolojik yaklaşım

Şekil 1'de görüldüğü üzere gerçekleştirilen tasarım çalışmaları bu makale kapsamında bütünsel olarak değerlendirilmiş olsa da, kendi içerisinde ayrı metodolojik yaklaşımları olmuştur. Bu yaklaşımlar ve araştırmacının amacı doğrultusundaki bulgular öncelikle ayrı alt bölümler altında değerlendirilmiş, daha sonra bir arada ve çapraz durum sentezi dâhilinde ele alınmıştır.

Çoklu Durum Analizine Dâhil Edilen Tasarım Çalışmaları:

1. Dental Fotoğraflamaya Yönelik Ürün Tasarımı Projesi (Proje 1)

Dental fotoğraflama, diş hekimlerinin gerçekleştirilen tedaviye yönelik önemli aşamaları kayıt altına almalarına olanak sağlamanın yanında ortodonti disiplinine hastalarla iletişim, uzmanın kendini değerlendirebilmesi, tedavi planlaması, bilimsel araştırmalar için veri sağlama, eğitim ve hatta pazarlamaya kadar birçok alanda katkı sağlamaktadır.¹⁶⁻²⁰ Bu alanda özellikle kullanılan dijital teknolojilere odaklanan bilimsel çalışmalar olmasına karşın, bu teknolojilerin klinik ortama uyumu ve hasta ve hekim deneyimleri açısından değerlendirilmesine ilişkin bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Bu araştırma, 16-20 yaşları arasında 20 hastanın ve 12 uzmanın, ortodonti tedavisinin başında uygulanan dental fotoğraflama süreci konusundaki görüşlerine odaklanan, daha önce Cifter (2018) ve Altıparmakçoğulları ve diğ (2017) tarafından yayımlanmış olan iki ayrı kalitatif gözlem ve mülakat çalışması verileri değerlendirilerek başlamıştır.^{21,22}

Kalitatif değerlendirmelerin güvenilirliği Patton (2015) tarafından önerilen "Güvenilirliği ve Faydaları Artırmak için On Sistemik Analiz Stratejisi (Ten Systematic Analysis Strategies to Enhance Credibility and Utility)" yöntemlerinden "birden fazla kalitatif veri kaynağının içerilmesi ve çeşitlenmesi: görüşme, gözlem ve doküman analizi" ve "araştırmacıların çeşitlenmesi"nin kullanılmasıyla sağlanmıştır.²³ Bu doğrultuda her iki örnek durum çalışmasında da hem veri toplama hem de verilerin değerlendirilme sürecinde "çeşitleme" uygulanmıştır. Özellikle veri değerlendirme sürecinde her iki disiplinden de araştırmacıların

olması, bu araştırmanın öne çıkan özelliğidir.

Toplanan veriler kalitatif ve içerik analizinin bir yaklaşımı olan "tematik analiz" yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu yöntem, kalitatif araştırma sonucu toplanan veri parçacıklarının tanımlanması amacıyla "kodlanması" ve tespit edilen kodların gruplanması sayesinde sorgulama amacına ilişkin üst "temaların" oluşturulmasını kapsamaktadır.^{14,24} Bu doğrultuda toplanan tüm sözel verilerin tam metin yazılı dökümü yapılmış ve QSR NVivo 11 (QSR Int. Pty. Ltd., UK) kalitatif analiz yazılımı kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Daha sonra elde edilen bulgular dâhilinde bir tasarım çalışması yürütülmüştür. Araştırmada izlenen yaklaşım Şekil 2'de özetlenmiştir.



Şekil 2. Proje 1'de uygulanan metodolojik yaklaşım

Araştırmanın "ilham alma" aşamasında gerçekleştirilen çalışmalar, hâlihazırda kullanılan DSLR fotoğraf makinelerinin klinik ortama uygun olmadığını ve hasta ve hekim açısından deneyimlerini olumsuz yönde etkileyecek durumlara neden olduğunu göstermiştir.^{21,22} Bu aşamada her iki disiplinden araştırmacıların ortak bir anlayış ve yaklaşım geliştirebilmesi için verilerin değerlendirilme sürecinde düzenli toplantılar yapılmıştır. Bu toplantılarda araştırma verileri üzerinden; DSLR fotoğraf makinelerinin ağır ve tek elle kullanıma uygun olmaması, kullanımının belirli bir eğitim gerektirmesi, pil ömrüne dair sorunlar ve ideal olarak süreçte farklı flaş seçeneklerine yönelik ihtiyaç gibi geliştirme alanları tespit edilmiştir. Bununla birlikte, DSLR fotoğraf makinelerinin dezenfeksiyonu ve klinik ortam içerisinde konumlandırılmasıyla ilgili problemlere ve bunlara yönelik olası çözümlerin geliştirilecek olan tasarıma nasıl yön verebileceği tartışılmıştır.

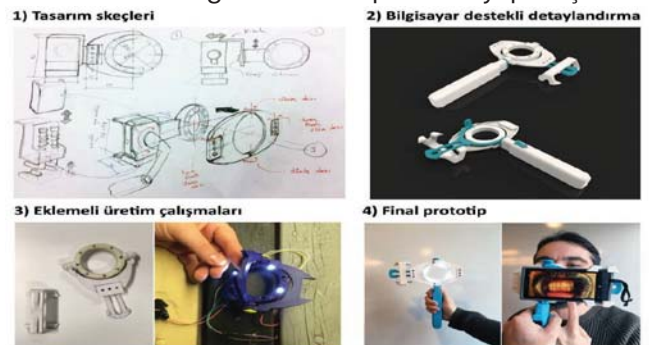
Fikirleştirme aşamasında, hasta ve uzmanlardan elde edilen bulgular bir arada değerlendirilerek ortak sonuçları doğrultusunda dental fotoğraflamaya yönelik bir ürün tasarımı çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada elde edilen araştırma verileri sonucu 5 farklı tasarım önerisi geliştirilmiş, bu öneriler Pugh matrisi analiziyle değerlendirilmiştir. Bu yöntem seçilen konseptlerin, tasarımda olması istenilen kriterler doğrultusunda bir tablo üzerinden değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bunun için konseptler üste, kriterler ise tablonun yan kısmına

koyulmakta, eğer bir tasarım kriter doğrultusunda avantaj sağlıyorsa 1, sağlamıyorsa 0, dezavantaj sağlıyorsa -1 verilmekte, daha sonra bu değerler toplanarak en başarılı konsept bulunmaktadır^{25,26}. Bu amaçla, karşılaştırılan 8 tasarım kriteri doğrultusunda (kullanım kolaylığı, kurulum kolaylığı, üretim kolaylığı, düşük maliyet, kişi sayısının azaltılması, ortama uygunluğu, dezenfeksiyon kolaylığı ve veri koruması) tasarımlar puanlandırılmış ve kriterleri en iyi karşılayan tek bir öneri seçilmiştir. Süreç içerisinde geliştirilen önerilerin araştırmanın amacı doğrultusunda uygunluğunun sağlanabilmesi için bu öneriler bir önceki aşamada elde edilen bilgi ile düzenli olarak değerlendirilmiştir. Pugh matrisi analizi sonucu seçilen konsept, akıllı telefona entegre edilebilir bir sistem tasarımını işaret etmiştir (Şekil 3).

KRİTERLER	K.1: Tavana Monte sistem	K.2: Dental fotoğrafama seti	K.3: Akıllı telefona entegre sistem	K.4: Tek elle sabitlenebilen sistem	K.5: Vücuda sabitlenebilen sistem
Kullanım kolaylığı	1	1	1	-1	-1
Kurulum kolaylığı	-1	1	1	1	-1
Üretim kolaylığı	-1	-1	1	1	1
Düşük maliyet	-1	-1	1	1	1
Kişi sayısının azaltılması	1	1	1	1	1
Ortama uygunluğu	-1	1	1	0	-1
Sterilizasyon kolaylığı	0	1	1	-1	0
Veri koruması	0	0	1	0	0
TOPLAM PUAN	-2	3	8	2	0

Şekil 3. Tasarımcıların geliştirdiği tasarım konseptlerinin Pugh Matrisi analiziyle değerlendirilmesi

Tasarım sürecinin "hayata geçirme" aşamasında; seçilen konsept detaylandırılmış ve bilgisayar destekli tasarım vasıtasıyla Rhinoceros (5.0 SR8, McNeel) yazılımı kullanılarak üç boyutlu kabuk tasarımı yapılmıştır. Bu model daha sonra eklemeli üretim yöntemleri vasıtasıyla üç boyutlu basılarak prototipi elde edilmiştir. Eklemeli üretim, günümüzde giderek yaygınlaşan bir hızlı üretim ve prototipleme teknolojisi olup bir ürünün katmanlar halinde ilgili malzemenin uygulanarak oluşturulmasıdır.²⁷ Eklemeli üretimle ortaya çıkan prototip tekrar ilk aşamadaki bulgular ile değerlendirilerek daha da geliştirilmesine yönelik öneriler ortaya konulmuştur. Bu aşamada sürecin doğru ilerlemesi ve hedeflenen tasarım kriterlerinin karşılanabilmesi için tasarımcılar ve diş hekimleri arasında düzenli geribildirim toplantıları yapılmıştır.



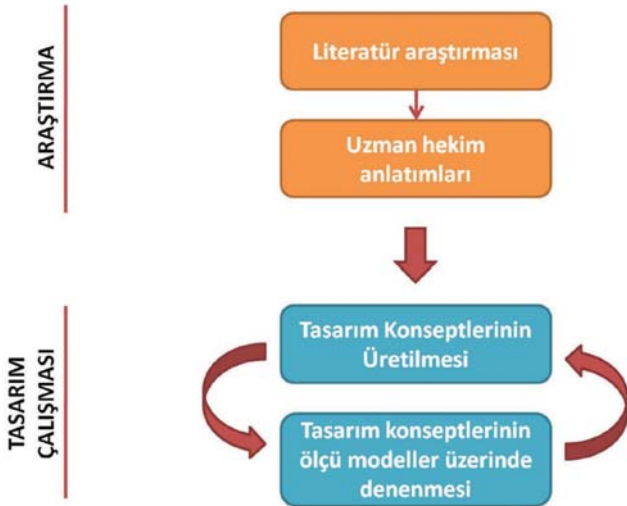
Şekil 4. Proje 1 ürün tasarımı sürecine ait örnek görüntüler

Şekil4 ürün tasarlama sürecine ilişkin yapılan çalışmalarından örnekler sunmaktadır.

2. Dudak Damak Yarıklığı Olan Bebeklere Yönelik Kaşık Tasarımı Projesi(Proje 2)

Dudak damak yarığına sahip bebeklerin planlama ve tedavi süreçlerinde ölçü alınarak model elde edilmesi sıklıkla tekrarlanan bir işlem olup dijital tarayıcılar ile bu işlemin bebeklerde gerçekleştirilmesi henüz güvenilir sonuçlar vermemektedir.²⁸⁻³⁰ Jacobson ve Rosenstein, bu doğrultuda ölçü kaşıklarının öneminden bahsetmiş, bu amaçla üretilen farklı ebatlarda akrilik ve metal kaşıklar olmasına rağmen, bu ürünlerde modifikasyonlara ihtiyaç duyulabildiğini veya gerekli durumlarda olguya özel ürünlerin de hekimler tarafından yapıldığını belirtmiştir.²⁸ Bu nedenle olgular arasında önemli derecede çeşitlilik gösteren dudak damak deformitelerine yönelik ölçü alma işlemi, hekimler açısından zorlayıcı bir işlem olup, farklı olgulara uyum sağlayabilecek uyarlanabilir bir ölçü kaşığı olmamasından dolayı hekimleri kendi çözümlerini üretmeye zorlamakta, bebekler için de ölçü alma işlemini uzatmaktadır.

Buradan yola çıkılarak farklı tipte dudak damak yarığına sahip olgular için uyarlanabilir tipte bir ölçü kaşığı tasarımı için İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı ve Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarımı bölümü iş birliği ile bir çalışma başlatılmıştır. Şekil 5, çalışma sürecini özetlemektedir.



Şekil 5. Proje 2'de uygulanan metodolojik yaklaşım

Araştırmanın "ilham alma" aşamasında, tasarım sürecinde ihtiyaç duyulacak verinin toplanabilmesi için gerekli olan örneklerin hassas ve incinebilir bir topluluğu içermesi nedeniyle alan çalışması yerine alternatif bir yaklaşım aranmıştır. Bu doğrultuda süreç tasarımcılara ortodonti uzmanları tarafından detaylı olarak açıklanmış, ayrıca alanla ilgili akademik çalışmalar da tasarımcılarla paylaşılmıştır. Bu tasarım çalışması, dental fotoğraflama çalışmasından farklı olarak daha detaylı tıbbi bir içeriğe

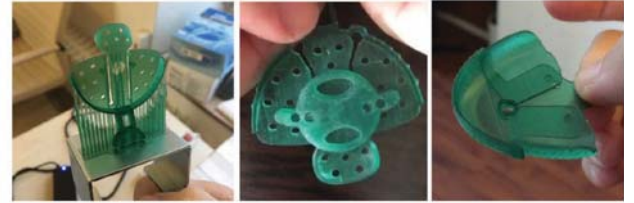
sahip olmasından dolayı ortodonti uzmanlarının ilham alma sürecinde daha yönlendirici ve tanımlayıcı olmasını gerektirmiştir.

"Fikirleştirme" ve "Hayata Geçirme" aşamalarındaki süreç, bir önceki çalışmayla benzer tutulmuş, ancak kullanıcı odaklı (hasta ve hekim) çözümlerin oluşturulabilmesi ve bu çözümlerin uygulanabilirliğinin test edilmesi için farklı bir yaklaşımdan faydalanılmıştır. Bu doğrultuda tek ve çift taraflı dudak damak yarığı bulunan bireylerin maksiller ark form ve boyutlarının incelendiği bir çalışmadan faydalanılıp, bilgisayar destekli tasarım yazılımı Rhinoceros 5 (McNeel Europe™) kullanılarak farklı tiplerde damak yarığını temsil eden modeller oluşturulmuş ve bu modellerin üç boyutlu çıktıları alınmıştır.³¹ Bu modeller yardımı ile tasarlanan çözümler, eklemeli üretimle somut prototipler haline getirilmiştir. Meydana getirilen her prototip farklı tipte dudak damak yarığını temsil eden modeller üzerinde denenerek hasta odaklı bir yaklaşımla süreç içerisinde karşılaşılan sorunlar aşamalı olarak çözümlenmeye çalışılmıştır. Dolayısıyla bu iki aşamanın bu çalışma dâhilinde daha lineer bir yapıdan ziyade, iç içe geçtiği söylenebilir. Tasarım sürecinde, malzeme mukavemeti ve esnekliği, farklı özellikteki olgulara yönelik çözüm saptama ihtiyacı, ürünün olası maliyeti ve hasta açısından olası riskleri üzerinde durulmuştur. Şekil 6

1) Bilgisayar destekli tasarım çalışmalarından örnekler



2) Süreç içerisinde denenilen tasarım önerilerinden bazı örnekler



Şekil 6. Proje 2 ürün tasarlama sürecine ait örnek görüntüler

gerçekleştirilen prototip ağırlıklı ürün tasarlama sürecinden bazı örnekleri sunmaktadır.

Çalışmanın tasarım aşamasının bitirilmesini takiben yine 3 boyutlu vaka modelleri üzerinden (klinik ortamın dışında) denemesi yapılmıştır. Kullanılan üç boyutlu yazıcı malzemesi (SLA reçine) ile oluşturulan prototipin, hasta üzerinde denemesinin uygun olmaması ve klinik çalışmalar için gerekli izinlerin alınması gerekliliğinden dolayı bu proje ilk projeden farklı bir metotla gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda ortaya çıkan ürün son-kullanıcıya halen uygun olmayıp tasarım konseptinin prototip geliştirme sürecini ortaya koymaktadır.

BULGULAR

Her iki çalışmada da ilham alma, fikirleştirme ve hayata

geçirme aşamalarını içeren benzer bir süreç planlanmış olmasına karşın, çalışmaların bağlam farklılıklarından dolayı farklı iş birliği stratejilerinin benimsendiği görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Her iki projeye ait bulgular ve bu bulgulardan elde edilen ana temalar

Tasarım odaklı düşünme	Dental Yönelik Projesi	Fotograf lamaya Ürün Tasarımı	Dudak Damak Yarıkbığı Olan Bebeklere Yönelik Kaşık Tasarımı Projesi	Ortak Tema
İlham Alma	<ul style="list-style-type: none"> Toplanan verilerin değerlendirilmesi sürecinde, disiplin farklılığından kaynaklanan araştırma odağından sapma tehlikesi tespit edilmiş ve bu nedenle bulguların ortaklaşa değerlendirilmesi ve yorumlanmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Tasarım konu olan örneklem, hassas ve incinebilir bir topluluğu içerdiğinden tasarımcılar diş hekimleri tarafından yönlendirilmiş ve düzenli geri bildirim almaları gerekmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Tasarım konu olan örneklem, hassas ve incinebilir bir topluluğu içerdiğinden tasarımcılar diş hekimleri tarafından yönlendirilmiş ve düzenli geri bildirim almaları gerekmıştır. 	Tasarımcıları Yönlendirmenin Gerekliliği
	<ul style="list-style-type: none"> Endüstri ürünleri tasarımcılarının araştırmaya dahil olması, dental fotoğraf lama sürecindeki ürün kaynaklı sorunların tespitini kolaylaştırmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Endüstriyel tasarımcılar bilimsel yayınların yanı sıra, malzeme ve üretim yöntemleri açısından referans sağlayabilecek diğer alanları araştırmış ve olası çözümlerle ilgili hekimlere farklı bir perspektif sunmuşlardır. 	<ul style="list-style-type: none"> Endüstriyel tasarımcılar bilimsel yayınların yanı sıra, malzeme ve üretim yöntemleri açısından referans sağlayabilecek diğer alanları araştırmış ve olası çözümlerle ilgili hekimlere farklı bir perspektif sunmuşlardır. 	Tasarımcıların Farklı Bir Perspektif Sunması
Fikirleştirme	<ul style="list-style-type: none"> Diş hekimliğine özgü bir prosedürün kalitatif bir yaklaşımla ve tasarımcıların da dahil olduğu bir araştırma ile incelenmesi, süreç içerisinde hasta ve hekim deneyimi odaklı sorunların tespitini kolaylaştırmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> İki farklı disiplinden araştırmacıların ölçü alma prosedürü ve ilgili süreç hakkındaki tartışmaları, hem hekimler hem de sağlık hizmeti alanların (bebek ve sorumlu kişiler) deneyimlerinin anlaşılması ve olası sorun alanların tespitine yönelik farklı bakış açıları sağlamıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> İki farklı disiplinden araştırmacıların ölçü alma prosedürü ve ilgili süreç hakkındaki tartışmaları, hem hekimler hem de sağlık hizmeti alanların (bebek ve sorumlu kişiler) deneyimlerinin anlaşılması ve olası sorun alanların tespitine yönelik farklı bakış açıları sağlamıştır. 	Hasta-Odaklı Sorun Tespiti İçin Ortak Yorumlamanın Önemi
	<ul style="list-style-type: none"> İlk tasarım önerilerinin ortaya çıkmasında tasarımcıların fikirsiz olarak kısıtlanmasını önlemek için diş hekimleri gerekli olduğu takdirde dahil olmuştur. 	<ul style="list-style-type: none"> Aşamalı ürün geliştirmeye olanak sağlayacak ilk tasarım önerisini tasarımcılar kendileri geliştirmiş, ardından diş hekimlerine sunmuşlardır. 	<ul style="list-style-type: none"> Aşamalı ürün geliştirmeye olanak sağlayacak ilk tasarım önerisini tasarımcılar kendileri geliştirmiş, ardından diş hekimlerine sunmuşlardır. 	İlk Fikir Geliştirme Sürecinde Tasarımcıların Özgür Birlikte Olması
Fikirleştirme	<ul style="list-style-type: none"> İlk tasarım önerilerinin geliştirilmesinin ardından, endüstri ürünleri tasarımcıları tarafından önerilen çözümlerin klinik ortama uygunluğunun değerlendirilebilmesi 	<ul style="list-style-type: none"> Olgular arası çeşitlilik büyük ölçüde için tasarım hedefleri genel hatlarıyla konulmuş olup, sonuç ürünün aşamalı olarak geliştirilmesine ve iki 	<ul style="list-style-type: none"> Olgular arası çeşitlilik büyük ölçüde için tasarım hedefleri genel hatlarıyla konulmuş olup, sonuç ürünün aşamalı olarak geliştirilmesine ve iki 	Tasarımın Doğru İlerlemesi İçin Uzman Görüşünün Önemi

	<ul style="list-style-type: none"> İçin uzman hekimlerin değerlendirme kriterleri önermesi gerekmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> disiplinden araştırmacıların her aşamada ortaya çıkan ürün fikirleri üzerine tartışmasına karar verilmiştir. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Tasarım konusu sağlık alanı ile ilgili olduğundan en uygun olan tasarım önerisinin seçilebilmesi için sezgisel yaklaşım yerine, Pugh Matrix Analizinden faydalanılmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Genel hatlarıyla ortaya çıkan ve uzman hekimler tarafından kabul gören tasarım fikirleri, endüstriyel tasarımcılar tarafından bilgisayar ortamına aktararak detaylandırılmıştır. 	Detaylandırma İçin Tasarım Yöntemlerinden Faydalanılması
Hayata Geçirme	<ul style="list-style-type: none"> Uygun tasarım önerisinin detaylandırılması ve nihai şekline sokulması aşamasında düzenli geribildirim toplantıları gerekmıştır. Bu aşamada tasarım skeçleri ve basit 3 boyutlu bilgisayar modellerinden faydalanılmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Denenen prototipler uzman hekimler ve tasarımcılar tarafından ortaklaşa değerlendirilmiş ve geliştirilmeleri üzerine tartışılmıştır. Ortaya çıkan geliştirilmiş fikir tekrar bir önceki aşama olan "fikirleştirme" aşamasını başlatmıştır. 	Final Ürünü Ortak Değerlendirmenin Önemi

	<ul style="list-style-type: none"> Bilgisayar destekli tasarım ve eklemeli üretim yöntemleri, tasarım önerisinin hızlı bir şekilde somutlaştırılmasına ve prototipe dönüştürülmesine olanak sağlamıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Genel hatlarıyla detaylandırılan ürün önerileri, endüstri ürünleri tasarımcıları tarafından eklemeli üretim yöntemleri ile 3 boyutlu basılarak diş hekimlerine verilmiştir. 	Hızlı Prototiplemenin Süreci Kolaylaştırması
	<ul style="list-style-type: none"> Araştırma sonucunda ortaya hem endüstri ürünleri tasarımı hem de sağlık bilimleri alanına katkı sağlayabilecek yayınlar çıkmıştır. 	<ul style="list-style-type: none"> Ortaya çıkan final ürün için ortak patent başvurusu yapılacaktır. 	Paydaşlara Yönelik Ortak Somut Fayda

Bulgular çapraz olarak değerlendirildiğinde tasarım odaklı düşünme modelinin her aşamasının ortodonti alanında etkin bir iş birliği sağlanmasına yönelik ulaşılan temalar Tablo 2’de verilmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada tasarım odaklı düşünme modelini oluşturan ilham alma, fikirleştirme ve hayata geçirme aşamaları iki farklı proje sürecine dâhil edilmiş ve süreçler karşılaştırılarak örnek bir iş birliği modeli oluşturulmaya çalışılmıştır. Günümüz sağlık sisteminde, insan odaklı ürün tasarımlarının yapılarak, hasta - hekim memnuniyetinin üst seviyeye çıkartılabilmesi için, öncelikli olarak ihtiyaçların belirlenmesi ve bu ihtiyaçlar doğrultusunda da tasarımcı ve uzman hekimlerin dâhil olduğu çok disiplinli çalışmaların gerçekleştirilmesi önem taşımaktadır.

Çalışmaya dâhil edilen projelerde, tasarım süreci içerisindeki her aşamada iş birliği ve ortak karar süreçleri gerekmiş olmakla birlikte; "ilham alma" aşamasında uzman hekimlerin daha aktif olduğu, "fikirleştirme" aşamasında endüstri ürünleri tasarımcılarının daha aktif olduğu, "hayata geçirme" aşamasında ise daha dengeli bir iş birliği sürecinin gerektiği gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin hekimlerin işleyişle ilgili bilgiye, tasarımcıların ise ürünleştirmeye yönelik bilgiye sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada "ilham alma" sürecinde tasarımcılar her iki projede de, sorun tespitine ve daha iyi bir deneyim sunabilmeye olanak sağlayacak verileri toplamaya ihtiyaç duymuşlardır. Proje 1'de, literatürde dental fotoğraflama sürecinin hasta ve hekim deneyimi açısından incelenmesine yönelik bir araştırmaya rastlanmadığından, veri toplanması için alan çalışması yapılması gerekmiştir. İlgili sürecin hem mekanik hem de dijital birçok ekipmanın bir arada kullanımını gerektirmesi ve sürece dahil olan kişi sayısından, postürel zorlanmalara kadar birçok farklı sorunu içermesi nedenleriyle Proje 1'de, gözlem ve mülakat gibi kalitatif araştırma yöntemleri tercih edilmiştir.^{21,22} Verilerin değerlendirilmesi aşamasında ise sürecin doğru şekilde yorumlanabilmesi için hekimler ile tasarımcıların birlikte çalışmaları gerekmiştir. Proje 2'de ise örneklemin hassas ve incinebilir bir topluluk olması ve hâlihazırda bu alanla ilgili yeterli düzeyde literatüre ulaşılabilindiğinden dolayı alan çalışması yerine ilgili literatürlerden veri toplanmıştır. Her iki projenin de "ilham alma" aşamasında benzer hedefler olmasına karşın bağlam farklılıkları sonucu farklı yaklaşımların sergilenmesi gerekmiş olup süreçte her iki disiplinden araştırmacılar kendi bilgi ve kaynaklarını kullanarak katkı sağlamıştır. Bu aşama, aslında var olan problemlerin ortak bir yaklaşımla tanımlanması ve çözüm önerilerinin geliştirilebilmesi için bir farkındalık oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca yapılan ön araştırma, tasarım sürecinin sonraki aşamalarında geliştirilen çözümlerin daha geçerli olmasını sağlamıştır. Bu aşamada bilgi akışı ağırlıklı olarak hekimlerden tasarımcılara gerçekleşmiş olup iş birliği süreci ile ilgili üç tema tespit edilmiştir: (1) tasarımcıları yönlendirilmenin gerekliliği; (2) tasarımcıların sorun alanına ilişkin farklı bir perspektif sunması ve (3) hasta-odaklılık ile ilgili sorunların tespitinde ortak yorumlamanın önemi. Bu üç tema, "ilham alma" ve "fikirleştirme" aşamaları arasındaki süreci kapsayan "anlamlandırma" adı altında toplanmıştır.

"Fikirleştirme" aşamasında; Proje 1'deki bağlam daha kapsamlı olduğundan tasarımcılar tarafından birçok farklı tasarım önerisi geliştirilmiş olup doğru önerinin seçilmesi için sistematik bir değerlendirme süreci gerekmiştir ve bu amaçla tasarım alanındaki Pugh matris analizi yönteminden faydalanılmıştır. Pugh matris ana-

lizi uygulanması için gerekli olan kriterler ise prosedüre ve klinik ortama hâkim olan uzman hekimler tarafından belirlenmiştir. Proje 2'de ise farklı tipte dudak-damak yarığına sahip bebeklerin ark formu ve boyutlarının incelendiği çalışmalardan faydalanılarak ilk tasarım önerisi oluşturulmuş ve bu öneri süreç içerisinde aşamalı olarak geliştirilmiştir. Tasarımcılar ilk önerinin ortaya çıkmasında serbest bırakılmış olsa da önerinin aşamalı olarak geliştirilmesinde düzenli olarak uzman geri-bildirimine ihtiyaç duymuşlardır. Bu doğrultuda fikirleştirme aşamasında iş birliği verimliliğini artıracak ve süreci hayata geçirme aşamasına bağlayacak 3 tema tespit edilmiştir: (1) ilk fikir geliştirme sürecinde tasarımcıların özgür bırakılması; (2) tasarımın doğru ilerlemesi için uzman görüşünün sağlanması ve (3) detaylandırma için tasarım alanına özgü yöntemlerden faydalanılması. Bu 3 tema, tasarımı "somutlaştırma"ya yönelik süreci ortaya koymaktadır.

"Hayata Geçirme" aşaması, her iki projede de hem tasarımcıların hem de uzman hekimlerin yoğun olarak dâhil olduğu bir aşama olmuştur. Tasarımcılar bu aşamada ağırlıklı olarak bilgisayar destekli olarak ürün detaylandırma ile ilgilenmiş olup uzman hekimler ise ürün tasarlama sürecini yönlendirmiş ve inovasyon sürecine dâhil olmuştur. Her iki projede de ürün tasarlama süreçlerinde eklemeli üretim yönteminden faydalanılmıştır. Proje 1'de (Tablo 2'de de görülebileceği üzere) "fikirleştirme" ve hayata geçme" aşamaları arasında daha lineer bir akış gerçekleşmiş olmakla birlikte, Proje 2'de bu süreç aşamalı bir ürün tasarlama sürecini gerektirdiğinden iç içe geçmiştir. Bu projede ayrıca olası olgu çeşitliliğine ilişkin sanal temsili modeller oluşturulmuş ve bu sanal modellerden üç boyutlu çıktı ile elde edilerek tasarım fikirlerinin denenmesine olanak tanınmıştır. Bu sayede fikirler "hızlı üretim" yöntemi kullanılarak prototipleştirilmiş ve tasarımın aşamalı olarak iyileştirilmesi sağlanmıştır. Aşamalı üretim ve prototiplerden faydalanılması ise tasarım odaklı düşünme yaklaşımının özünü örtüşmektedir. Bununla birlikte bu aşamanın çıktılarının başta koyulan hedeflerle arasında bir ilişki olduğu gözlemlenmiş ve bu doğrultuda 3 tema oluşturulmuştur: (1) final ürünü ortak değerlendirmenin önemi; (2) hızlı prototiplendirmenin süreci kolaylaştırması ve (3) paydaşlara yönelik ortak somut fayda. Bu nedenle belirtilen üç tema dâhilinde, her iki projede de ortaya çıkan sonuçların başta konulan hedeflerle uyumluluğunu gözetebilmek ve disiplinler arası çalışmanın verimliliğini artırabilmek için bir "doğrulama" süreci yürütülmüştür.

Kısıtlamalar

Bu çalışmanın sonuçları değerlendirilirken ilgili kısıtlamaları da göz önünde bulundurulmalıdır. Araştırmaya dahil olan her iki tasarım da kendi içerisinde yetersizlikler barındırmaktadır. Çünkü bu araştırma ürün geliştirme sürecinin ilk aşaması olan "tasarım sürecini" ortaya koy-

makta, ürünün hayata geçmesi için gerekli olan testler, üretime yönelik detayları (malzeme ve seri üretim yöntemi seçimi gibi) kapsamamaktadır.³²⁻³⁴ Bu nedenle medikal bir ürünü kullanıma hazır hale getirilebilmesi için tasarım sürecini takiben, ilgili tasarımın uygun malzemeler ile prototiplendirilmesi ve kullanıcılarıyla test edilmesi de bir gerekliliktir. Bu model yalnızca ürün fikrinin ortaya çıkmasına olanak sağlayan uzman hekimler ve tasarımcılar arasındaki iş birliğine yönelik "tasarım geliştirme sürecine" odaklanmıştır. Ayrıca, çalışmada sunulmuş olan model yalnızca iki durum üzerinden geliştirildiğinden sınırlı bir kapsam ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda daha fazla çalışmanın yapılması modelin daha da geliştirilmesine imkân sağlayacaktır.

SONUÇ

Ortodontik tedavi sürecinde kullanılan ekipmanların gerek hasta gerekse de hekim deneyimine olan bütünsel etkisi ve bu ekipmanların tasarım süreçlerinin ise meslek pratiği ile doğrusal ilişkisi ürün tasarlama sürecinde tasarımcı - hekim iş birliğini kaçınılmaz kılmaktadır. Bu bağlamda, iş birliği süreci; (1) ilham alma aşamasında bilgi akışının uzman hekimlerin yönetiminde ve tasarımcılara doğru olmasını; (2) fikirleştirme aşamasında tasarımcıların kendi uzmanlık yaklaşımlarıyla ama uzman hekimlerin yönlendirmesiyle ilerlemesinin gerekliliğini; (3) hayata geçirme aşamasında ise başta kararlaştırılan tasarım hedefleri ile ortaya çıkan tasarımın değerlendirilebilmesi için eş oranda bir katılımı gerektirmektedir. Bu çalışma sonucunda tasarım odaklı düşünme yaklaşımının ortodontiye yönelik ürün tasarlama sürecinde kullanılmasına ilişkin önerilen iş birliği modeli Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7. Çalışma sonucu önerilen, ortodonti alanına ait ürün tasarlama süreci iş birliği modeli

Bu örnek model yaklaşımı ile hasta odaklı çözümler geliştirilerek, ortaya çıkartılacak yeni tasarımların sağlık sisteminin kalitesini artıracak düşünülmemektedir.

Bu doğrultuda, tasarım sürecinin daha verimli ilerleyebilmesine olanak sağlayacak aşağıdaki öneriler dikkate alınabilir:

- İlham alma sürecinde tasarımcıların doğru hedeflere odaklanabilmesi için hekimlerin uzman bilgisinin ve konu ile ilgili araştırma verilerinin tasarımcıların kullanımına

uygun bir şekilde aktarılması önemlidir. Bu noktada uzmanlık gerektiren tıbbi bilgilerin kritik bilgi kaybolmadan tasarımcıların anlayabileceği bir biçimde "anlamlandırılması", sürecin verimli ve hızlı bir şekilde ilerlemesini sağlayacaktır.

- Fikirleştirme aşamasında, farklı bir disiplinden olan tasarımcıların özgür bırakılması, daha farklı bakış açısına sahip fikirlerin ortaya çıkmasında önem teşkil etmektedir. Ancak fikirlerin alan uygunluğunun değerlendirilmesi, uzman hekimlerle birlikte gerçekleştirilmelidir. Bu da tasarım konseptlerinin doğru şekilde somutlaştırılmasına olanak sağlayacaktır.

- Hayata geçirme aşamasında ise başta konulan hedeflerin "doğrulanması" önemlidir. Bu noktada, uzman hekimlerin ve tasarımcıların tasarlanan ürün üzerinde uzmanlık alanları doğrultusundaki farklı katkıları eş zamanlı olarak değerlendirilmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın oluşturulması sürecinde fikir ve yardımlarından ötürü Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü öğretim üyeleri Doç. Dr. Abdüsselam Selami Çifter ve Dr. Öğr. Üyesi Yener Altıparmakçoğulları'na teşekkürü borç bilirim.

KAYNAKLAR

1. Mills I, Frost J, Cooper C, Moles DR, Kay E. Patientcentred care in general dental practice-a systematic review of the literature. BMC Oral Health 2014; 5: 14-64.
2. Noort R. The future of dental devices is digital. Dent Mater 2012; 28: 3-12.
3. Walmsley AD. Transfertechnology in dentistry. Br Dent J 2003; 194: 226-7.
4. ADA Center for Evidence-Based Dentistry. Amerika Dış Hekimliği Birliği İnternet Sitesi 2019. Weblink: <https://ebd.ada.org/en/about>
5. Güler D, Köprülü H, Güler AU Kanıta Dayalı Dışhekimliği (KDD). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dışhekimliği Fakültesi Dergisi. 2004; 5: 39-45
6. Green J, Britten N. Qualitative Research and Evidence Based Medicine. BMJ 1998; 316: 1230-1232.
7. Jack S. Utility of Qualitative Research Findings in Evidence-Based Public Health Practice. Public Health Nursing 2006; 23: 277-283.
8. Miller WR. Qualitative Research Findings as Evidence: Utility in Nursing Practice. Clin Nurse Spec 2010; 24: 191-193.
9. Britten N. Qualitative Research and the Take-Up of Evidence-Based Practice. Journal of Research in Nursing 2010; 15: 537-544.
10. Roberts JP, Fisher TR, Trowbridge MJ, Bent C. A design thinking framework for healthcare management and innovation. Healthc (Amst) 2016; 4: 11-4.
11. Buchanan R. Wicked problems in design thinking.

Design Issues 1992; 8: 5-21

12. Brown T. Design thinking. Harvard Business Review 2008; June: 84-95

13. Hendricks S, Conrad N, Douglas TS, Mutsvangwa T. A modified stakeholder participation assessment framework for design thinking in health innovation. Healthc (Amst). 2018; 6: 191-196.

14. Yıldırım A, Şimşek H. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara, Seçkin Yayıncılık, 2016.

15. Yin R. Case Study Research and Applications: Design and Methods. 6th Ed., Los Angeles, SAGE Publications, 2018.

16. Sandler J, Murray A. Digital Photography in Orthodontics. Journal of Orthodontics 2001; 28: 197-201.

17. Ogorescu A. S, Sinescu C, Ogorescu E. A, Negrutiu M, and Bratu E, Digital Tools in the Interdisciplinary Orthodontic Treatment of Adult Patients. International Journal of Biology and Biomedical Engineering 2010; 4: 97-105.

18. Fahim R. and Thakur R. Digital Dental Photography: The Guidelines for a Practical Approach. TMU Journal of Dentistry 2014; 1: 106-112.

19. Morse G. A., Haque M. S., Sharland M. R., and Burke F. J. T. The Use of Clinical Photography by UK General Dental Practitioners. British Dental Journal 2010; 208(E1): 1-6.

20. Yilmaz H., Bilgic F., and Sozer O. A. Recent Photography Trends in Orthodontics. Turkish Journal of Orthodontics 2016; 28: 113-121.

21. Çifter M. A Qualitative Analysis of Dental Photography in Orthodontics: The Patient's Perspective. BiomedResInt. 2018; E-5418592.

22. Altıparmakoğulları Y, Çifter M, Çifter AS. A multidisciplinary inspection of dental photography: What do dentist think and what can designer do?. The Design Journal 2017; 20: 1989-1997

23. Patton, MQ. Qualitative research and evaluation methods. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc. 2015.

24. Robson, C. Real world research: A resource for users of social research methods in applied settings. Chichester, West Sussex: Wiley. 2011

25. Pugh S Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering, Reading, Addison-Wesley, 1991.

26. Cervone HF. Applied digital library project management: Using Pugh Matrix Analysis in complex decision-making situations. OCLC Systems & Services: International Digital Library Perspectives 2009; 25: 228-232.

27. Berman B. 3-D printing: The new industrial revolution. Business Horizons 2012; 55: 155-162

28. Jacobson BN, Rosenstein SW. Early maxillary orthopedics for the newborn cleft lip and palate patient. An impression and appliance. Angle Orthod 1984; 54: 247-63.

29. Monga N, Kharbanda OP. A Pristine Approach for the Prominent Premaxilla in Bilateral Cleft Lip and Palate

(BCLP) Cases. Cleft Palate Craniofac J 2019; 56: 1115-1119.

30. Patel J, Winters J, Walters M. Intraoral Digital Impression Technique for a Neonate With Bilateral Cleft Lip and Palate. Cleft Palate Craniofac J 2019; 56: 1120-1123.

31. Çelikel ADG. Tek ve çift taraflı primer ve sekonder damak yarığı bulunan farklı yaş gruplarındaki bireylerin ark formu ve boyutlarının değerlendirilmesi. Doktora Tezi - İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, 2010.

32. FDA. Design Control Guidance for Medical Device Manufacturers. U.S.: Center for Devices and Radiological Health, Food and Drug Administration. 1997.

33. Alexander K., Clarkson J. A validation model for medical devices industry. Journal of Engineering Design 2002; 13: 197-204.

34. Shah S. G. S, Robinson I., AlShawi S.. Developing medical device technologies from users' perspectives: A theoretical framework for involving users in the development process. International Journal of Technology Assessment in Health Care. 2009; 5: 514-521.

Promax artefakt azaltma algoritmasının titanyum ve zirkonyum implantların oluşturduğu artefaktlar üzerine etkisi

The effects of promax artefact reduction algorithm on artefacts induced by titanium and zirconium implants

Dr. Öğr. Üyesi Cansu Büyük

İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, İstanbul
Orcid ID: 0000-0001-8126-0928

Dr. Öğr. Üyesi Belde Arsan

İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-8655-6186

Prof. Dr. Tamer Lütfi Erdem

İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-9823-6796

Prof. Dr. Özgür Erdoğan

İstanbul Okan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-1547-2513

Geliş tarihi: 27 Kasım 2019

Kabul tarihi: 9 Aralık 2019

doi: 10.5505/yeditepe.2020.85530

Yazışma adresi:

Cansu Büyük

Aydıntepe Mahallesi, Prof. Dr. Necmettin Erbakan
Caddesi, No: 2 Tuzla/İstanbul

Tel: +905053914569

E-mail: cansubuyuk@yahoo.com,

cansu.buyuk@okan.edu.tr

ÖZET

Amaç: Artefaktlar görüntü kalitesini düşürürler. Literatürde titanyum (Ti) ve zirkonyum (Zr) implant artefaktları ile ilgili çalışma sayısı kısıtlıdır. Bu çalışmanın amacı, farklı çekim parametreleri ile ProMax Artefakt Azaltma Algoritması'nın (AAA) konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntülerinde Ti ve Zr implantların oluşturduğu artefaktlar üzerine olan etkisinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

Materyal ve Metod: Bir Zr ve bir Ti implant sığır kaburgasına yerleştirildi. Bu kemik ProMax 3D Mid KIBT cihazı ile tarandı. Görüntüler 70, 76, 80, 86 ve 90 kVp'de, 2 farklı voksel boyutunda (0.2 ve 0.4 mm) elde edildi. AAA kullanılarak ve kullanılmadan 20 çekim yapıldı. Elde edilen görüntüler ImageJ programına aktarıldı. Ortalama gri değeri (GV) ve standart sapma (SD) ile kontrast-gürültü oranı (CNR) hesaplandı. İstatistiksel analizlerde Pearson's korelasyon katsayısı, Student's t-test, ANOVA and multipl regresyon analizi testleri kullanıldı.

Bulgular: AAA her iki implant grubunda da SD'yi anlamlı derecede azalttı ($p<0.001$) ve bu azalma Zr implant için daha yüksekti. Algoritmanın aktivasyonu ile kVp ve Zr implanttaki SD arasında önemli bir negatif korelasyon gözlemlendi ($p<0.05$). Her iki implant grubunda da GV ve CNR değerleri anlamlı olarak yükseldi ve bu artış Zr grubunda daha yüksekti ($p<0.001$).

Sonuç: Zr, KIBT görüntülerini Ti'den daha fazla bozmaktadır. Promax cihazının AAA her iki implant grubunda da görüntü kalitesini iyileştirmektedir ve Zr implantlar üzerine etkisi daha yüksektir.

Anahtar kelimeler: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi, artefakt, gürültü, zirkonyum, dental implant.

SUMMARY

Aim: Artefacts reduce image quality. There are a limited number of studies regarding the artefacts of titanium (Ti) and zirconium (Zr) implants. The aim of this study was to evaluate and compare the effects of different acquisition parameters and ProMax artefact reduction algorithm (ARA) on the artefacts caused by Ti and Zr implants in cone beam CT (CBCT) images.

Materials and Methods: One Zr and one Ti implant were inserted in a bovine rib. The bone was scanned with ProMax 3D Mid CBCT unit. Images were acquired using 70, 76, 80, 86 and 90 kVps at two different voxel sizes (0.2 and 0.4 mm). Twenty scans were obtained with and without using ARA. Acquired images were transferred to ImageJ program. Mean gray values (GV) and standard deviations (SD) were recorded and the contrast-noise ratio (CNR) was calculated. Statistical analysis was carried out with Pearson's correlation coefficient, Student's t-test, ANOVA and multiple regression analysis tests.

Results: ARA reduced the SDs in both implant groups significantly ($p<0.001$) and this reduction was higher

for the Zr implant. With the activation of the algorithm, significant negative correlation was observed between the kVp and SD of the Zr implant ($p<0.05$). The GVs and CNRs of both implant sides have improved significantly with the algorithm and the improvement was higher in Zr group ($p<0.001$).

Conclusion: Zr deteriorates the CBCT images more than Ti. The ARA of the ProMax unit enhances the image quality of both implants and has greater impact on Zr implants.

Keywords: Cone-beam computed tomography, artefacts, noise, zirconium, dental implant.

GİRİŞ

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) 1990'lı yıllardan itibaren dental implantoloji başta olmak üzere diş hekimliğinde pek çok amaç ile iki boyutlu ve medikal BT görüntülemelerine alternatif olarak yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır.^{1,2} Günümüzde kullanılan KIBT cihazları farklı kolimasyon ve görüntü kazanım parametreleri sunmaktadır. Sedentexct projesinde belirlenen optimizasyon prosedürleri ile uyumlu olarak, yeterli bir görüntü kalitesi seviyesi en düşük dozda elde edilmelidir.³ Artefaktların rekonstrükte edilecek veriyi bozduğu ve görüntü kalitesini düşürdüğü iyi bilinmektedir. Artefaktlar matematiksel modelleme ile gerçek fiziksel görüntüleme evresi arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanır.⁴ Görüntüleme alanında (FOV) bulunan yüksek dansiteli yapılar çevre dokuları maskeleyerek, ilgilenilen alanın (ROI) tespitini güçleştirerek ve kontrastı azaltarak artefakt oluşmasına ve böylelikle görüntünün tanısallık kalitesinin düşmesine neden olur.⁵ Yüksek dansiteli yapıların en sık neden olduğu artefaktlar ışın sertleşmesi (BH), yok olma artefaktları ve üstel kenar gradyan etkisidir.⁶ Ayrıca saçılma ve gürültü de yüksek dansiteli bir objenin varlığında kaydedilen verinin bozulmasına katkıda bulunan etkenlerdendir.^{7,9}

KIBT görüntülerinde artefaktı azaltmak için iteratif rekonstrüksiyon tekniği ya da projeksiyon interpolasyon metodu gibi farklı yaklaşımlar önerilmiştir.¹⁰ Promax (Planmeca, Helsinki, Finland) artefakt redüksiyon algoritması (ARA) belli bir eşik değerden yüksek dansitede olan yapıların düzeltilmesi temeline dayanmaktadır.⁵

Estetik avantajları ve implant yüzeyinde daha az plak birikimine yol açmaları nedeniyle zirkonyum (Zr) implantlar titanyum (Ti) implantlara alternatif olarak ortaya çıkmışlardır. Biyouyumluluk ve osseointegrasyon açısından ümit verici sonuçlar elde edilmesi yakın gelecekte Zr implant kullanımının yaygınlaşacağını düşündürmektedir.¹¹ Her iki implant tipi de artefakt oluşturarak KIBT görüntüsünün tanısallık kalitesini azaltmaktadır. Öte yandan literatürde Zr implantların neden olduğu artefaktlara ve Zr ile Ti implant artefaktlarının karşılaştırılmasına dair kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır.^{7, 12,13}

Bu çalışmanın amacı, farklı görüntü elde etme para-

metreleri ve ARA'nın, Ti ve Zr implantların Promax KIBT görüntülerinde neden olduğu artefaktlar üzerine etkilerinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bir Zr (4x10 mm tek parça, WhiteSKY, Bredent Medical, Senden, Almanya) ve bir Ti (4x10 mm abutment ile birlikte; NobelSpeedy Replace, Nobel Biocare, Göteborg, İsveç) implant sığır kaburgasına yerleştirildi. İmplantların bulunduğu kemik baz plak muma gömülerek hem çekimler sırasında düzeneğin stabil kalması, hem de yumuşak doku atenüasyonunun taklit edilmesi amaçlandı. Düzenek ProMax 3D Mid (Planmeca, Helsinki, Finland) KIBT cihazı ile tarandı.

Görüntüler 5 farklı kilovoltaj (kVp) ayarında (70, 76, 80, 86 ve 90) ve 2 ayrı voksel boyutunda (200 and 400 μ m) elde edildi. ARA kullanılmadan ve kullanılarak toplam 20 kez tarama yapıldı. FOV (500x500x155 mm) ve mA (8 mA) ayarları tüm taramalarda sabit tutuldu.

Elde edilen görüntüler ImageJ programına (version 1.51n; National Institutes of Health, USA) aktarıldı ve 8-bitlik gri skalaya çevrildi. İki tanesi implantların komşuluğunda, bir tanesi baz plak mum üzerinde belirlenen kontrol sahası olmak üzere 3 ROI seçildi. Bu seçimlerde ROI boyutları sabit tutuldu ve ölçümlerin doğruluğu için bu ROI'lerin koordinatları kaydedildi. Ardından her taramadan elde edilen görüntülerde ROI'ler kaydedilen koordinatlara göre seçilerek standardizasyon oluşturuldu.

Seçilen her ROI için ortalama gri değeri (GVort.) ve standart deviasyon (SD) değeri ölçüldü. Ti ve Zr implant alanlarındaki GVort. ve SD değerleri kullanılarak Kontrast-Gürültü Oranları (CNR) hesaplandı. (Denklem 1, GVimplant: İmplant bölgesindeki ortalama gri değeri; GVkontrol: Kontrol sahasındaki ortalama gri değeri).¹⁴

$$\text{Denklem 1: } CNR = \frac{|GV_{\text{implant}} - GV_{\text{kontrol}}|}{\sqrt{SD^2_{\text{implant}} + SD^2_{\text{kontrol}}}}$$

Elde edilen veriler SPSS.20 (Statistical Package for Social Sciences) programına aktarıldı. Değişkenler arasındaki korelasyon Pearson korelasyon katsayısı, Student' t testi ve one-way varyans analizi (ANOVA) testleri ile incelendi. Görüntü elde etme parametrelerinin CNR üzerine etkisi multipl regresyon analizi ile ölçüldü. $p<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

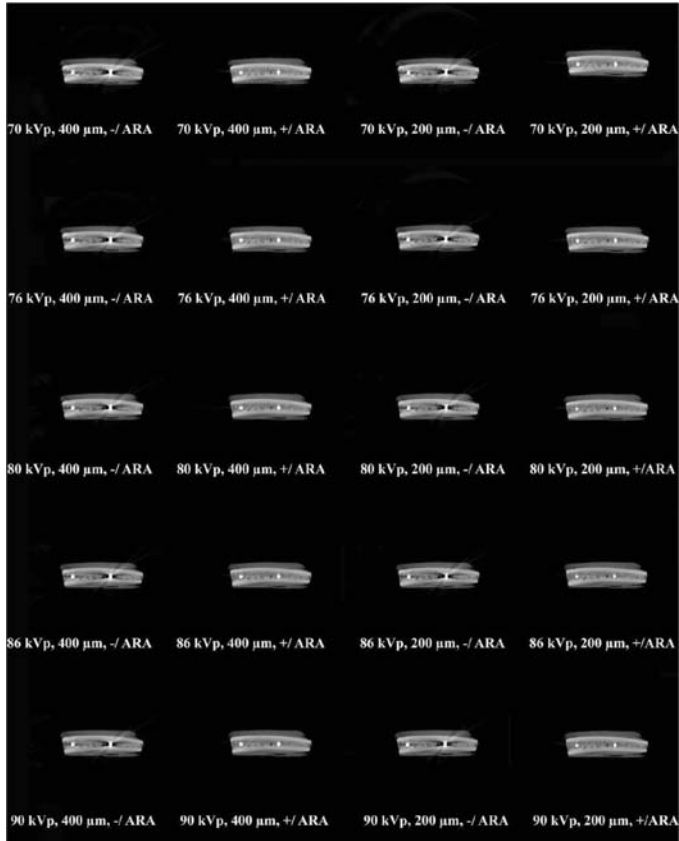
ARA aktive edilmeden yapılan taramalardaki Ti, Zr ve kontrol gruplarının ortalama GV, SD ve CNR değerleri Tablo 1'de verilmiştir

Ölçüm yapılan kesitlere ait 20 protokol Resim 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Titanyum, zirkonyum ve kontrol gruplarında ortalama GV, SD ve CNR değerleri.

	-/ARA			+/ARA		
	GV ± SH	SD ± SH	CNR ± SH	GV ± SH	SD ± SH	CNR ± SH
Titanyum	95.56±4.85	24.6±1.7	1.41±0.07	105.43±8.23	20.73±1.33	2.17±0.19
Zirkonyum	87.37±5.84	24.01±1.28	1.06±0.13	104.50±6.76	18.56±1.64	2.37±1.15
Kontrol	60.14±3.04	3.69±1.28		59.63±2.86	3.93±0.77	

(-/ARA: Artefakt Redüksiyon Algoritması aktive edilmeden yapılan tarama. +/ARA: Artefakt Redüksiyon Algoritması aktive edilerek yapılan tarama, SH: Standart Hata)



Resim 1. Ölçüm yapılan kesitlere ait 20 protokol.

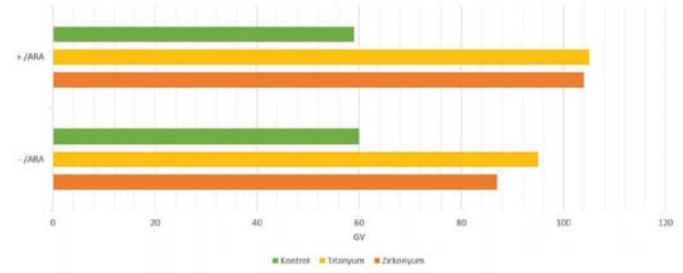
Standart Deviasyon

ARA'dan bağımsız olarak her iki implant grubunun SD değerleri kontrol grubundan daha yüksektir ($p < 0.001$). ARA aktive edilmediğinde ve diğer tüm parametreler bir arada değerlendirildiğinde Ti ve Zr implantların SD değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 0.131$). Algoritmanın kullanılması her iki implant grubunun SD değerlerini anlamlı derecede azaltmıştır ($p_{Ti} = 0.002$, $p_{Zr} = 0.000$). Algoritmanın SD değerlerinde yaptığı azalma Zr grubunda Ti grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazladır ($p < 0.05$). ARA kullanılmadığında SD ve kVp değerleri arasında negatif yönde bir lineer korelasyon görülmüştür. Algoritmanın aktivasyonu ile Zr grubunda SD ve kVp değerleri arasındaki negatif korelasyon istatistiksel olarak önemli derecede etkilenirken ($p < 0.05$), bu aktivasyon Ti grubundaki SD-kVp ilişkisini istatistiksel olarak anlamlı derecede

etkilememiştir. Algoritma kullanılmadığında yapılan taramalarda voksel boyutu arttıkça Ti implantların çevresindeki SD değerleri artmış, Zr implantların çevresindeki SD değerlerinde ise anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Algoritmanın aktivasyonu Zr grubundaki SD ile voksel boyutu arasında lineer bir korelasyona yol açarken; Ti grubunda bu aktivasyon ile iki değişken arasında anlamlı bir korelasyon gözlenmemiştir.

Gri Değeri

ARA uygulanmasından bağımsız olarak her iki implant grubunun çevresindeki GVort'ler kontrol grubundan anlamlı derecede yüksektir ($p < 0.001$). Kontrol grubunun GVort'si ARA ile değişmemiş, yalnızca ihmal edilebilir bir düşüş gözlenmiştir. Ti grubunun GVort'si Zr grubundan istatistiksel olarak anlamlı ölçüde yüksektir. Algoritma kullanıldığında her iki implant grubunda da gri değerleri artmıştır ($p_{Ti} = 0.033$, $p_{Zr} = 0.012$). Zr grubunda ARA, Ti grubuna göre gri değeri daha fazla arttırmıştır ($p < 0.001$, Grafik 1)

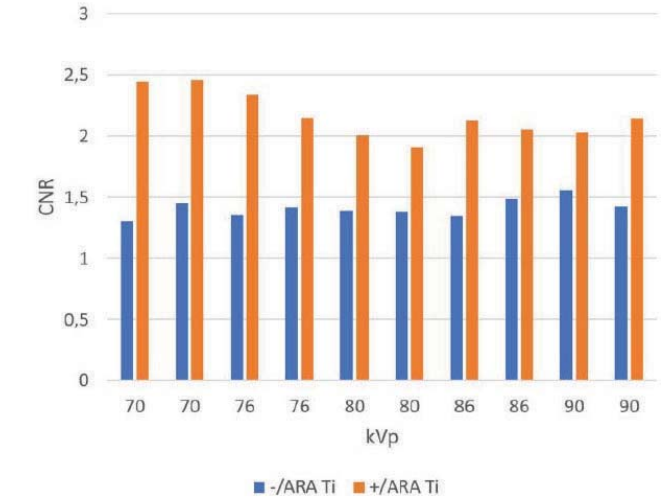


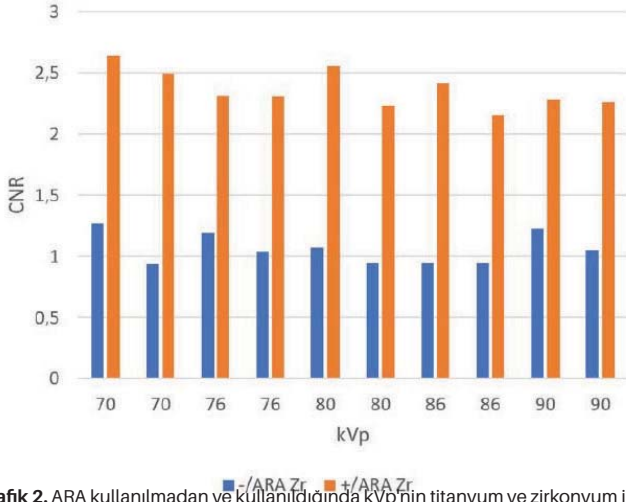
Grafik 1. Titanyum ve zirkonyum implantlar ile kontrol grubunda ARA aktivasyonunun ortalama gri değer üzerine etkisi.

Ayrıca ARA'dan bağımsız olarak tüm protokollerde her iki implant tipinde gri değeri ile voksel boyutu ve kVp arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir.

Kontrast- Gürültü Oranı

Ti ve Zr implantların çevresinden elde edilen CNR değerleri ARA aktif değilken anlamlı derecede farklıdır ($p < 0.001$). Algoritmanın aktivasyonu ile her iki CNR değerini de belirgin şekilde arttırmıştır ($p_{Ti} = 0.026$, $p_{Zr} = 0.009$) ve bu artış Zr grubunda daha yüksektir ($p < 0.001$, Grafik2).





Grafik 2. ARA kullanılmadan ve kullanıldığında kVp'nin titanyum ve zirkonyum implantların çevresindeki kontrast-gürültü oranları üzerine etkisi.

ARA kullanılmadığında CNR ve kVp arasında her iki implant tipinde de anlamlı fark gözlenmemiştir. Algoritmanın aktivasyonu ile CNRTi ve kVp arasında zayıf bir korelasyon görülürken CNRZr ve kVp ilişkisi etkilenmemiştir ($p=0.058$). ARA kullanılmadan voksel boyutu ve CNR ilişkisi değerlendirildiğinde, Zr grubunda zayıf ancak anlamlı bir istatistiksel ilişki ($p=0.037$) gözlenirken Ti grubunda anlamlı bir ilişki izlenmemiştir. Algoritmanın aktivasyonu bu sonuçları etkilememiştir.

TARTIŞMA

Görüntü kalitesini iyileştirmek amacıyla yapılan çalışmalarda görüntü kazanım parametrelerini değiştirmek ya da artefakt redüksiyon algoritması kullanmak gibi metodlar ile umut verici sonuçlar elde edilmiştir.^{8,14,15} Bu çalışmada Ti ve Zr implantların varlığında ARA uygulanmasının etkileri, iki farklı voksel boyutunda ve beş farklı kVp değerinde CNR, GV, ve SD değerleri ölçülerek araştırılmıştır. Değişimleri gözlemlenmek için FOV ve mA değerleri sabit tutulmuştur.

Güncel bir in vitro çalışmada Smeets ve ark.¹², Ti ve Zr implantların KIBT'de benzer artefakt oluşturma biçimleri olduğunu rapor etmişlerdir. Bunun aksine Sancho-Puchades ve ark.¹³ ZrO₂ (Zirkonyum dioksit) implantların KIBT'de en belirgin artefaktları oluşturduğunu, ardından TiZr (Titanyum- Zirkonyum) ve Ti implantların geldiğini, farklı atom numaralarının (Z_{Ti} : 22, Z_{Zr} : 40 Z_{O} : 8) bu değişikliğe yol açabileceğini belirtmişlerdir. Yüksek SD değerlerinin gürültü ve artefakt yoğunluğu artışı ile ilişkili olduğu bilinmektedir.^{7,8,16} Çalışmamızda SD değerleri implant gruplarında kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Bu durum ARA uygulanmasından bağımsız olarak ışın sertleşmesi ve saçılma ile ilişkili olabilir. Algoritma kullanılmadığında implantların oluşturduğu SD değerleri arasında anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Bechara ve ark.¹⁶, metal artefaktı azaltma algoritmasının metalik bir obje varlığında SD'yi azalttığını ancak metalik yapının türüne ya da atom numarasına özgü çalışmadığını belirtmişlerdir. Sonuçlarımıza göre ARA her iki implant grubun-

da da SD'ü düşürmüştür; ancak belirtilen çalışmadan farklı olarak bu azalma Zr grubunda daha fazla olmuştur. Bechara ve ark.¹⁶, metal mevcudiyetinde ARA'nın tüm kombinasyonlarda SD ile kVp arasında anlamlı bir negatif lineer trend gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu araştırma ile uyumlu olarak, çalışmamızın sonuçlarında da kVp arttıkça SD değerlerinin düştüğü görülmüştür. ARA'nın aktivasyonu Zr grubundaki negatif lineer trendi arttırırken Ti grubu etkilenmemiştir. Bu sonuçlar klinik yönden değerlendirildiğinde Zr implant bulunan hastalarda çekim sonrası bir teknik olan algoritmanın kullanılması ile SD değerlerinin düşürülmesi; böylelikle kVp ve hasta dozu arttırılmadan optimum bir görüntü elde edilmesi mümkün olabilir.

X-ışını atenüasyonu bir objenin farklı dalga boylarını eşit olarak absorbe ettiği; ancak yüksek dansiteli objelerin düşük enerjili fotonları da absorbe ettiği varsayımı ile hesaplanmaktadır. Böylece x-ışını dedektöre ulaşmadan önce BH gerçekleşir ve foton sayısından elde edilen sayısal veriler ile oluşturulan gri değerleri azalmış olur.⁴ Demirtürk Kocasarac ve ark.¹⁷ çalışması ile uyumlu olarak bu çalışmada da algoritma kullanılmadan yapılan rekonstrüksiyonlarda Zr grubunun GVort verileri Ti grubundan belirgin derecede düşük olarak görülmüştür. Ti'den daha yüksek bir atom numarası olan Zr'nin daha fazla x-ışını absorbe etmesiyle çevre dokularda oluşan BH ve yok olma artefaktları daha fazla bir gri değer kaybına yol açmıştır. Resim 1'de açıkça görüldüğü şekilde Zr implantın çevresindeki sinyal intensitesi zayıfladıkça koyu alanlar artmıştır. Algoritmanın kullanılması her iki implant grubunda GVort'nin belirgin şekilde artarak yakın değerlere ulaşmasına neden olmuştur. Bu sonuç algoritmanın gerçek gri değerden, dolayısıyla tanısal doğruluktan ödün vererek görüntü kalitesini etkilediğine işaret etmektedir. CNR değerleri incelendiğinde çalışma sonuçlarında Zr implantın Ti'a göre görüntüyü daha fazla bozduğu görülmüştür. Sonuçlar ayrıca ARA'nın her iki implant grubunda da CNR değerlerini yükselttiğini göstermiştir. Zr implant çevresinde algoritmanın aktivasyonu ile CNR değerinde ortaya çıkan artış Ti'ye göre daha yüksektir. ARA'nın aktivasyonu ile CNR değerlerinin, böylelikle görüntü kalitesinin yükselmesi Bechara ve ark.^{14,16}'nın yaptığı daha önceki çalışmalarla uyumludur.

Tek KIBT ünitesinin kullanılmış olması bu çalışmayı sınırlandıran bir etmendir. Günümüzde farklı markalara ait pek çok KIBT cihazı mevcuttur ve birçoğu farklı artefakt redüksiyon prensibi ile çalışmaktadır.¹⁸ Bu nedenle karşılaştırmalarda elde edilen zayıf korelasyonlar değerlendirilirken değişik cihazlar ile yapılacak çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilebileceği akılda tutulmalıdır.

SONUÇ

SD, GV ve CNR verileri bir arada değerlendirildiğinde algoritmanın görüntü kalitesini geliştirdiği ve Zr implantlar

üzerinde daha fazla etki gösterdiği görülmüştür. Bu sonuç Promax algoritmasının belirli bir eşik değerin üzerinde düzeltme yapma prensibi göz önüne alındığında atom numarası yüksek olan Zr'da daha fazla etki görülmesini açıklamaktadır. Öte yandan özellikle periimplantitis ya da travma gibi özellikli vakalar değerlendirilirken ARA'nın gerçek gri değeri etkilediği akılda tutulmalıdır. Sonuç olarak artefakt redüksiyon algoritmalarının güvenilirliği halen net değildir. Bu algoritmalar kullanılarak farklı KIBT cihazları ile Zr ve Ti implant artefaktları üzerine yapılacak çalışmalar literatüre katkı sunacaktır.

KAYNAKLAR

1. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Tinazzi Martini P, Bergamo Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 1998;8(9):1558-1564.
2. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K and Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofac Radiol* 1999;28(4):245-248.
3. European Commission, Radiation Protection N° 172: Cone Beam CT for Dental and Maxillofacial Radiology Evidence-Based Guidelines. Luxemburg: European Commission; 2012. 36 p.
4. Schulze R, Heil U, Grob D, Bruellmann DD, Dranischnikow E et. al. Artefacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofac Radiol* 2011;40(5):265-273.
5. Bechara B, McMahan AC, Moore WS, Noujeim M, Teixeira FB et. al. Cone beam CT scans with and without artefact reduction in root fracture detection of endodontically treated teeth. *Dentomaxillofac Radiol* 2013;42(5):20120245.
6. Kuusisto N, Vallittu PK, Lassila LVJ, Huuomonen S. Evaluation of intensity of artefacts in CBCT by radio-opacity of composite simulation models of implants in vitro. *Dentomaxillofac Radiol* 2015;44(2):20140157.
7. Vasconcelos TV, Bechara BB, McMahan CA, de Freitas DQ, Noujeim M. Evaluation of artifacts generated by zirconium implants in cone-beam computed tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2017;123(2):265-272.
8. Pauwels R, Stamatakis H, Bosmans H, Bogaerts R, Jacobs R et. al. Quantification of metal artifacts on cone beam computed tomography images. *Clin Oral Implants Res.* 2013; 24(A100): 94-99.
9. Pauwels R, Araki K, Siewerdsen JH, Thongvigitmanee SS. Technical aspects of dental CBCT: state of the art. *Dentomaxillofac Radiol* 2015;44(1):20140224.
10. Mahnken AH, Raupach R, Wildberger JE, Jung B, Heussen N et. al. A new algorithm for metal artifact reduction in computed tomography: in vitro and in vivo evaluation after total hip replacement. *Invest Radiol* 2003;38(12):769-775.

11. Möller B, Terheyden H, Açıl Y, Purcz NM, Hertrampf K et. al. A comparison of biocompatibility and osseointegration of ceramic and titanium implants: an in vivo and in vitro study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41(5):638-645.
12. Smeets R, Schöllchen M, Gauer T, Aarabi G, Assaf AT et. al. Artefacts in multimodal imaging of titanium, zirconium and binary titanium-zirconium alloy dental implants: an in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol* 2017;46(2):20160267.
13. Sancho-Puchades M, Hammerle CH, Benic GI. In vitro assessment of artifacts induced by titanium, titanium-zirconium and zirconium dioxide implants in cone-beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res* 2015;26(10):1222-1228.
14. Bechara B, Moore WS, McMahan CA, Noujeim M. Metal artefact reduction with cone beam CT: an in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol* 2012;41(3):248-253.
15. Bechara B, McMahan CA, Moore WS, Noujeim M, Geha H et. al. Contrast-to-noise ratio difference in small field of view cone beam computed tomography machines. *J Oral Sci* 2012;54(3):227-232.
16. Bechara B, McMahan CA, Geha H, Noujeim M. Evaluation of a cone beam CT artefact reduction algorithm. *Dentomaxillofac Radiol* 2012;41(5):422-428.
17. Demirturk Kocasarac H, Ustaoglu G, Bayrak S, Katkar R, Geha H et. al. Evaluation of artifacts generated by titanium, zirconium, and titanium-zirconium alloy dental implants on MRI, CT, and CBCT images: A phantom study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2019;127:535-544.
18. Candemil AP, Salmon B, Freitas DQ, Bovi Ambrosano GM, Haiter-Neto F et. al. Are metal artefact reduction algorithms effective to correct cone beam CT artefacts arising from the exomass? *Dentomaxillofac Radiol* 2019;48,20180290.

WaveOne Gold sisteminin farklı rehber yol varlığı ve yokluğundaki şekillendirme etkinliğinin S şeklinde yapay kanallar üzerinde karşılaştırılması

Comparison of the shaping ability of WaveOne Gold system with or without different glide path techniques in simulated curved S-shaped root canals

Dr. Ayca Yılmaz
İstanbul Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Endodonti A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-9254-7710

Geliş tarihi: 2 Eylül 2019
Kabul tarihi: 9 Aralık 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.22438

Yazışma adresi:
Dr. Ayca Yılmaz
Göktürk Merkez Mah. Göktürk Cad. No.30 B2 D7
Eyüp/İstanbul
Tel: 00905325163400
E-mail: aycasimsek@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, rotasyon ve resiprokasyon hareketleriyle çalışan rehber aletler varlığı ve yokluğunda WaveOne Gold sisteminin şekillendirme etkinliğinin S şeklindeki yapay kanallar üzerinde karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada 45 adet S-kanallı, 0.02 koniklik açılı, ISO 15 rezin blok kullanılmıştır. Bloklar numaralandırılmış, yapay kanallar siyah mürekkeple boyanmıştır. Şekillendirme öncesi bloklar taranarak görüntüler kaydedilmiştir. Bloklar şekillendirme yöntemine göre 3 gruba ayrılmıştır (n=15), Grup A: WaveOne Gold (Primary, 25/.07), Grup B: ProGlider-WaveOne Gold ve Grup C: WaveOne Gold Glider-WaveOne Gold. Bütün bloklar şekillendirme sonrası kırmızı mürekkep ile boyanmış ve tekrar taranarak görüntüler kaydedilmiştir. Yapay kanalların işlem öncesi ve sonrası görüntüleri imaj analiz programı yardımıyla karşılaştırılmıştır. Kanalların iç ve dış bölgesinden kaldırılan rezin miktarları karşılaştırılan görüntüler üzerinden belirlenen 12 noktadan bilgisayar programı yardımıyla ölçülmüş, grupların şekillendirme etkinlikleri kanal transportasyonu ve merkezleme oranları açısından karşılaştırılmıştır. Veriler Shapiro-Wilk normallik testi, Kruskal Wallis ve Dunn'un çoklu karşılaştırma testi kullanılarak istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: Karşılaştırılan kriterler açısından düz kuronal ve birinci eğim bölgesinde gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Apikal eğim bölgesinde ise A grubunun transportasyon değerleri B ve C grubundan istatistiki olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ($p=0,002$, $p=0,011$). Merkezleme değerleri karşılaştırıldığında, C grubunun apikal eğim bölgesindeki merkezleme değerleri A ve B grubunun değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ($p=0,001$, $p=0,001$).

Sonuç: Bu çalışmanın koşulları altında değerlendirildiğinde, WaveOne Gold sistemiyle S kanallarının şekillendirilmesinde öncelikle resiprokasyon yapan WaveOne Gold Glider ile giriş yolu oluşturulduğunda apikal bölgede daha merkezi bir şekillendirme elde edilmektedir. Wave One Gold sistemi öncesi rehber yol oluşturmak apikal bölgedeki transportasyon miktarını azaltmaktadır.

Anahtar kelimeler: Merkezleme oranı, nikel titanyum, rehber yol, resiprokasyon, transportasyon.

SUMMARY

Aim: The aim of the present study was to compare the shaping ability of WaveOne Gold instruments with or without different glide path preparation in simulated curved S-shaped canals.

Materials and Methods: Fortyfive 0.02 taper, ISO 15 resin endo training S-blocks were studied. The simulated canals were dyed using black ink. Blocks were scanned and preinstrumentation images were recorded. The blocks were divided into 3 groups (n=15) according to the instru-

mentation protocole as, Group A: WaveOne Gold (Primary, 25/.07), Group B: ProGlider-WaveOne Gold and Group C: WaveOne Gold Glider-WaveOne Gold. All canals were then dyed again using red ink and scanned. Pre- and post-operative images were superimposed and evaluated at 12 defined points. The efficacy of the systems was compared based on the amount of canal transportation and centering ability. Data were statistically analyzed using the Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis and Dunn's tests.

Results: The transportation values at the apical curvature zone was statistically significantly higher for Group A than Groups B and C ($p=0.002$, $p=0.011$). Group C had significantly greater centering ability at the apical curvature zone ($p=0.001$, $p=0.001$). No statistically significant difference in the amount of transportation and centering ratio at the coronal straight and first curvature zones for the groups ($p>0.05$).

Conclusion: Within the limitations of this study, the glide path preparation using the reciprocating WaveOne Gold Glider improved the centering ability of WaveOne Gold system and the creation of a glide path yielded better results of canal transportation than using WaveOne Gold alone at the apical curvature zone of S-shaped canals.

Keywords: Canal transportation, centering ability, glide path, nickel-titanium, reciprocation.

GİRİŞ

Kök kanal tedavisinin başarısı temel olarak, şekillendirme, dezenfeksiyon ve doldurma adımlarının doğru uygulanmasıyla ilişkilidir. Kanal tedavisi işleminin ilk basamağı olan şekillendirme işlemi, sonraki aşamaların başarısını da direk olarak etkilemektedir. Şekillendirme sırasında kanalın orijinal şekline olabildiğince sadık kalabilmek, endodontik tedavilerde daha başarılı sonuçlara ulaşmasını sağlamaktadır.¹

Nikel titanyum (Ni-Ti) alet sistemlerinin, daha az transportasyona neden olarak daha merkezi şekillendirmeler oluşturduğu ve böylece eğri kanallarda başarılı ve etkin olarak kullanılabilir oldukları gösterilmiştir.² Ni-Ti döner aletlerde döngüsel ve bükülme yorgunluğu sonucu oluşan alet kırıkları riskini^{3,4} ve aletlerin kanala vidalanma etkisini azaltmak ayrıca aletlerin merkezleme oranını arttırmak amacıyla^{5,6} resiprokasyon hareketiyle kullanılan Ni-Ti sistemler kullanılmaya başlanmıştır. WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) sistemi resiprokasyon hareketiyle çalışan ve tek aletle şekillendirmeye dayanan güncel bir sistemdir. Farklı kanallar için farklı boyutta 4 kanal aleti içerir (Small (20/.07), Primary (25/.07), Medium (35/.06), Large (45/.05)). Aletler üzerindeki koniklik açıları değişkendir. Aletlerin kesiti 2'si aktif, 4 kesici kenar içeren paralelogramdır.⁷ Ni-Ti üzerine uygulanan tekrarlanan ısıtma ve soğutma ısıl işlemi sonucu yüzeyde titanyum oksit tabakasının kalınlığı değişmektedir. Bu işlem sonucu bu sistemin aletleri 100-

140nm titanyum oksit kalınlığıyla hafıza kontrollü gold özelliği göstermektedir.⁷ Bu da sistemin aletlerinin esnekliğini ve dönme yorgunluğuna dirençlerini arttırmaktadır.⁸ Şekillendirme işleminin daha güvenli yapılabilmesi için rehber yol oluşturulması önerilmektedir.⁹ Böylece şekillendirme sırasında oluşabilecek hataların, alet kırılmalarının ve aletlerin kanalda maruz kaldığı vidalanma etkisinin azaldığı gösterilmiştir.¹⁰⁻¹³ Bu amaçla genellikle bütün sistemlerin kullanımından önce 10 numaralı K-tipi paslanmaz çelik el aletiyle kanala girilmesi önerilmektedir. El aletlerini takiben kullanılacak rehber yol için özel olarak üretilmiş Ni-Ti sistemler de mevcuttur. ProGlider (Dentsply Maillefer) ve WaveOne Gold Glider (Dentsply Maillefer) rehber yol için üretilmiş tek alet içeren sistemlerdir. ProGlider, M-wire Ni-Ti'dan üretilmiş, rotasyon hareketi ile çalışan, değişken konik açılı (.02-.08), tek kullanımlık bir alettir. WaveOne Gold Glider, Gold ısıl işlemi görmüş, değişken konik açılı (.02-.06), resiprokasyon hareketi ile çalışan ve kanalda vidalama etkisi daha düşük olan tek kullanımlık bir rehber yol aletidir.⁷

Bu çalışmanın amacı, şekillendirilmesi klinik olarak zor olan S şeklindeki yapay kanallar üzerinde, rotasyon ve resiprokasyon hareketleriyle çalışan rehber aletler varlığı ve yokluğunda WaveOne Gold sisteminin şekillendirme etkinliğinin karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmada 45 adet S-kanallı, 0.02 koniklik açılı, 17 mm uzunluğunda rezin blok (Endo Training Bloc-S ISO 15, Dentsply Maillefer) kullanılmıştır.

Bloklar numaralandırılmış ve yapay kanallar enjektör yardımıyla siyah mürekkeple boyanmıştır (Pelikan, Hannover, Almanya). Şekillendirme öncesi bloklar bilgisayarda tarayıcıya yerleştirilerek (Epson Perfection V33 Scanner, Seiko Epson Corporation, Tokyo, Japonya) tarama işlemi yapılmış ve görüntüler JPEG formatında kaydedilmiştir. Sonrasında yapay kanallardaki siyah boya, distile su ile yıkanarak temizlenmiş ve rezin bloklar 3 gruba ($n=15$) ayrılarak aşağıda anlatıldığı gibi şekillendirilmişlerdir:

Grup A: WaveOne Gold (Primary, 25/.07)

Kanal açıklıkları ve çalışma boyu 10 numara K-tipi eğe (Dentsply Maillefer) ile kontrol edilmiştir. WaveOne Gold Primary aleti, üreticilerin tavsiyesi doğrultusunda, X Smart Plus tork kontrollü endodontik motorun (Dentsply Maillefer) içinde yüklü olan WaveOne Gold Primary seçeneği, resiprokasyon hareketiyle (150° saat yönünün tersine, 30° saat yönünde) kullanılmıştır. Wave One Gold Primary aleti öncelikle kanalların kural bölgesinde 3 mm'lik hafif ileri-geri hareketlerle uygulanmıştır. Her 3 mm'lik ilerlemeyi takiben kanal aleti kanaldan çıkarılıp üzerinde biriken debris temizlenmiş ve alet yüzeyi deformasyon varlığı açısından gözle kontrol edilmiştir. Arada 10 numara kanal eğesi ile rekapitülasyon ve irrigasyon yapıp

işlem çalışma boyuna ulaşana kadar tekrarlanmıştır.

Grup B: ProGlider + WaveOne Gold

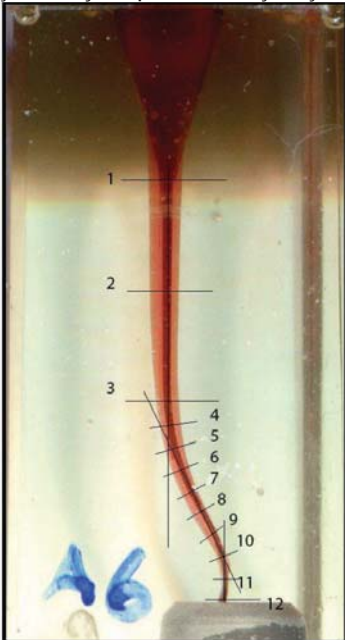
Kanal açıklıkları ve çalışma boyu 10 numara K-tipi eğe ile kontrol edilmiştir. X Smart Plus tork kontrollü endodontik motorun içinde yüklü olan ProGlider seçeneği (rotasyon- 300 rpm hız, 2Ncm tork değerinde) ile pasif basınçla çalışma boyuna ulaşana kadar uygulanmıştır. Arada 10 numara kanal eğesi ile rekapitülasyon ve irrigasyon yapılmıştır. Çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra şekillendirmeye WaveOne Gold sistemi ile yukarıda anlatıldığı şekilde devam edilmiştir.

Grup C: WaveOne Gold Glider + WaveOne Gold

Kanal açıklıkları ve çalışma boyu 10 numara K-tipi eğe ile kontrol edilmiştir. X Smart Plus tork kontrollü endodontik motorun içinde yüklü olan WaveOne Gold Glider ayarı (resiprosasyon- 150° saat yönünün tersine, 30° saat yönünde) ile pasif basınçla ileri geri birkaç hamle çalışma boyuna ulaşana kadar uygulanmıştır. Arada 10 numara kanal eğesi ile rekapitülasyon ve irrigasyon yapılmıştır. Çalışma boyuna ulaşıldıktan sonra Wave One Gold sistemi yukarıda anlatıldığı şekilde uygulanarak şekillendirmeler tamamlanmıştır.

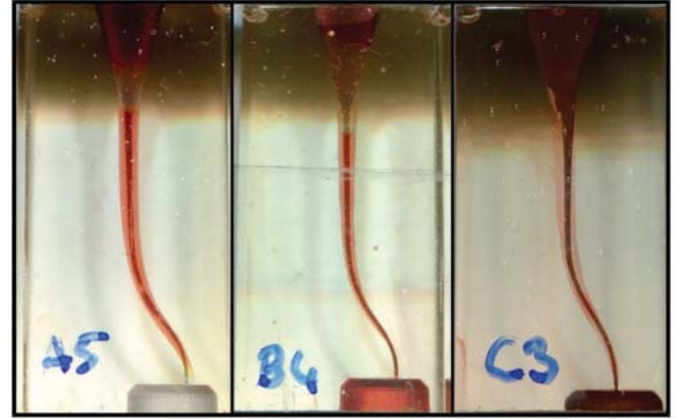
Bütün işlemler Ni-Ti şekillendirme sistemleri konusunda tecrübeli bir endodontist tarafından yapılmıştır. Her bir kanal aleti sadece bir yapay kanalın şekillendirilmesinde kullanılmıştır. Her şekillendirme aşamasında kanal açıklıkları 10 numara K-tipi eğe (Dentsply Maillefer) ile kontrol edilmiş ve aletler arasında 1 ml distile su ile irrigasyon yapılmıştır.

Bütün bloklar şekillendirme sonrası kırmızı mürekkep ile boyanmış ve tekrar tarayıcıda taranmıştır. Görüntüler JPEG formatında kaydedilmiştir. Yapay kanalların işlem öncesi ve sonrası görüntüleri imaj analiz programı yardımıyla (Adobe Photoshop CS6, San Jose, CA, ABD) seffaflaştırılıp üst üste çakıştırılmıştır (Resim 1).



Resim 1. Çakıştırılmış görüntü üzerinde belirlenmiş 12 ölçüm noktasının örnek görüntüsü.

Elde edilen görüntüler üzerinde yapay kanalların uzun aksında dik olacak şekilde 12 ölçüm noktası Madureira ve ark.'nın¹⁴ açıkladığı yöntemle belirlenmiştir. Öncelikle 4 nokta işaretlenmiştir bunlar: 1. kanal başlangıcı; 3. Düz olan kuronal bölgenin sonu ve ilk eğimin başlangıç noktası; 2. 1.ve 3. noktaların orta noktası; 12. çalışma boyu. Sonrasında 3. Ve 12. Nokta arasında birbirine eşit uzaklıkta 7 nokta belirlenmiştir bunlar 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10. olarak numaralandırılmıştır. 10 ile 12. noktanın ortasına da 11. nokta işaretlenmiştir (Resim 2).



Resim 2. Şekillendirilme öncesi ve sonrası çakıştırılarak elde edilmiş görüntü örnekleri.

Son olarak noktalar 3 ana bölge olarak değerlendirilmiştir, düz kuronal bölge (1.-3. noktalar ve arası), birinci eğim bölgesi (4.-7. noktalar ve arası) ve apikal eğim bölgesi (8.-12. noktalar ve arası).

Yapay kanalların iç ve dış bölgesinden kaldırılan rezin miktarları çakıştırılan görüntüler üzerinden %150 büyütmeyle Image J 1.46r bilgisayar programı (National Institutes of Health, Bethesda, MA, ABD) yardımıyla ölçülmüştür.

Grupların şekillendirme etkinlikleri kanal transportasyonu ve merkezleme oranları açısından karşılaştırılmıştır.

Transportasyon değerleri, kanalın aynı ölçüm noktası üzerinden geçen çizgiden, iç ve dış taraftan kaldırılan rezin miktarlarının birbirinden çıkartılıp mutlak değerinin alınmasıyla hesaplanmıştır.

Merkezleme oranı değerleri, kanalın aynı ölçüm noktası üzerinden geçen çizgi üzerinden ölçülen iç ve dış taraftan kaldırılan rezin miktarlarından, dar olan tarafın ölçüm değerinin geniş olan tarafına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Bu çalışmada elde edilen verilerin analizi NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (NCSS, LLC, Utah, USA) paket programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, median, interquartil range) yanı sıra Shapiro-Wilk normallik testi ile değişkenlerin dağılımına bakılmış, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi, alt grup karşılaştırmalarında Dunn's çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Sonuçlar, $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Gruplar için transportasyon değerleri karşılaştırıldığında, düz kuronal ($p=0,176$) ve birinci eğim ($p=0,071$) bölgesinde istatistiksel olarak gruplar arasında anlamlı fark bulunamıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Grupların bölgelere göre transportasyon değerleri.

Transportasyon		Grup A WaveOne Gold (n=15)	Grup B ProGlider- WaveOne Gold (n=15)	Grup C WaveOne Gold Glider - WaveOne Gold (n=15)	P
Düz Kuronal Bölge	Ort±SS	3,48±2,51	1,71±1,43	2,49±1,62	0,176
	Median (IQR)	3,47 (0,53-5,7)	1,33 (0,67-3,53)	2,5 (1-3,57)	
Birinci Eğim Bölgesi	Ort±SS	3,16±1,6	2,95±3,42	1,88±1,81	0,071
	Median (IQR)	3,23 (2,03-3,85)	1,75 (0,6-4,43)	1,33 (0,63-3,05)	
Apikal Eğim Bölgesi	Ort±SS	27,26±19,21	7,09±9,33	8,99±6,49	0,003*
	Median (IQR)	24 (7,9-44,5)	1,3 (0,3-10,5)	6,6 (5,8-15,1)	

Kruskal Wallis testi ($*p<0,01$)

Apikal eğim bölgesinde ise B ve C grupları arasında anlamlı farklılık gözlenemezken ($p=0,340$) A grubunun transportasyon değerleri B ve C grubundan istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ($p=0,002$, $p=0,011$). Grupların merkezleme değerleri karşılaştırıldığında, düz kuronal ($p=0,170$) ve birinci eğim ($p=0,266$) bölgeleri değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. (Tablo 2).

Tablo 2. Grupların bölgelere göre merkezleme oranları değerleri.

Merkezleme Oranı		Grup A WaveOne Gold (n=15)	Grup B ProGlider- WaveOne Gold (n=15)	Grup C WaveOne Gold Glider - WaveOne Gold (n=15)	p
Düz Kuronal Bölge	Ort±SS	0,73±0,09	0,65±0,12	0,71±0,12	0,170
	Median (IQR)	0,74 (0,64-0,82)	0,63(0,58-0,75)	0,69 (0,6-0,84)	
Birinci Eğim Bölgesi	Ort±SS	0,62±0,18	0,57±0,10	0,61±0,22	0,266
	Median (IQR)	0,66 (0,43-0,8)	0,62 (0,45-0,65)	0,69 (0,56-0,73)	
Apikal Eğim Bölgesi	Ort±SS	1,47±0,81	1,42±1,51	3,44±1,52	0,001*
	Median (IQR)	1,5 (1,18-1,98)	0,92 (0,04-3,3)	4,04 (2,95-4,57)	

Kruskal Wallis testi ($*p<0,01$)

Apikal eğim bölgesinde ise A ve B grupları arasında anlamlı farklılık yokken ($p=0,395$), C grubunun merkezleme değerleri A ve B grubunun değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur ($p=0,001$, $p=0,001$).

TARTIŞMA

Kök kanalı şekillendirilmesindeki temel hedeflerden biri, orijinal kök kanal anatomisini korumaktır.^{1,15} Bununla birlikte, eğri kök kanallarında transportasyon gibi şekillendirme hataları meydana gelebilmektedir.¹⁶ Çeşitli çalışmalarda el aletleri ya da diğer mekanik sistemlerle rehber yol oluşturulmasının Ni-Ti sistemlerin daha güvenli kullanımını sağladığı gösterilmiştir.^{17,18} Rehber yol oluşturulmasının, transportasyon riskini azalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur.^{19,20} Bu çalışmada WaveOne Gold sisteminin şekillendirme etkinliği transportasyon ve merkezleme oranı açısından, farklı rehber yol sistemleri varlığı ve yokluğunda, rezin bloklar üzerinde

karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Rezin bloklar çalışmalarda, şekillendirme işleminin etkinliğinin karşılaştırılması amacıyla, şekillendirme işlemi öncesi ve sonrası görüntülerin karşılaştırılması yöntemiyle kullanılmıştır.^{10,20-24} Bu blokların, sistemlerin şekillendirme sonuçlarını ve performansını değerlendirmede standart koşullar sağlamakla birlikte, mikro sertliğinin dentinden farklı olması ve şekillendirme sırasında meydana gelen ısı ile yumuşayıp aletlerin bıçak yüzeyine tutunma gibi bazı dezavantajları da vardır.²⁴ Bu çalışmada da kanal boyunca oluşan değişimlerin doğrudan görsel olarak karşılaştırılması amacıyla rezin blokların kullanılması tercih edilmiştir.

Resiprokasyon yapan Ni-Ti sistemlerle şekillendirme öncesi rehber yol oluşturulmasının apikal bölgede daha merkezi şekillendirmeler meydana getirdiğini gösteren çalışmaların yanında,^{23,25} rehber yol oluşturmanın merkezleme oranına²⁶ ya da kanalın düzleşmesine etkili olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Berutti ve ark.'nın¹¹ yapay kanallar üzerinde WaveOne'ın (Dentsply, Maillefer) rehber yol varlığı ve yokluğunda etkinliğini kanal eğimi ve kanal aksı üzerinde değerlendirdiği çalışmasında, rehber yol varlığının kanal modifikasyonlarını belirgin şekilde azalttığını göstermişlerdir. Nazari-moghadam ve ark.¹² resiprokasyon yapan şekillendirme sistemi öncesi rehber yol oluşturulmasının apikal bölgede transportasyonu azalttığını bildirmişlerdir. Bu veriler bu çalışmada rehber yol oluşturulan gruplarda, rehber yol olmayan gruba göre daha az transportasyon meydana gelmesi bulgusuyla uyumlu gözükmektedir.

Rehber yol varlığında WaveOne sistemiyle apikal bölgede daha merkezi şekillendirmeler oluşturulduğu çalışmalarda gösterilmiştir.^{23,25} Bu çalışmada apikal bölgede WaveOne Gold Glider ile oluşturulan rehber yol varlığında merkezleme oranları daha başarılıken, ProGlider grubuyla rehber yolun olmadığı grupta anlamlı bir fark oluşmamıştır. Aydın ve ark.²⁷ farklı rehber yol aletlerinin şekillendirme etkinliklerini çekilmiş dişlerde orta derece eğimli kök kanallarında mikro bilgisayarlı tomografiyle karşılaştırdıkları çalışmalarında, WaveOne Gold Glider'in merkezleme oranının ProGlider'dan daha başarılı olduğunu göstermişlerdir. Bu bulgu bu çalışmadaki WaveOne Gold Glider grubunun, ProGlider grubundan apikal bölgede daha merkezi oranlar vermesini desteklemektedir. Transportasyon değerleri karşılaştırıldığında, yine bu çalışmanın sonuçlarıyla uyumlu şekilde resiprokasyon yapan WaveOne Gold Glider ve rotasyon yapan ProGlider rehber yol sistemleri arasında anlamlı bir fark bildirilmemiştir.

SONUÇLAR

Bu çalışmanın koşulları altında değerlendirildiğinde, WaveOne Gold sistemiyle S kanalların şekillendirilmesinde öncelikle resiprokasyon yapan sistem Wave-

One Gold Glider ile giriş yolu oluşturulduğunda apikal bölgede daha merkezi bir şekillendirme elde edilmektedir. Wave One Gold sistemi öncesi rehber yol oluşturmak apikal bölgedeki transportasyon miktarını azaltmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004; 30: 559-567.
2. Hulsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. *Endod Top* 2005; 10: 30-76.
3. Plotino G, Ahmed HM, Grande NM, Cohen S, Bukiet F. Current assessment of reciprocation in endodontic preparation: A comprehensive review - Part II: Properties and effectiveness. *J Endod* 2015; 41: 1939-1950.
4. Varghese NO, Pillai R, Sujathen UN, Sainudeen S, Antony A, ve ark. Resistance to torsional failure and cyclic fatigue resistance of ProTaper Next, WaveOne, and Mtwo files in continuous and reciprocating motion: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2016; 19: 225-230.
5. Dhingra A, Kochar R, Banerjee S, Srivastava P. Comparative evaluation of the canal curvature modifications after instrumentation with one shape rotary and Wave One reciprocating files. *J Conserv Dent* 2014; 17 :138-141.
6. Roane JB, Sabala C. Clockwise or counterclockwise. *J Endod* 1984; 10: 349-353.
7. Gavini G, Santos MD, Caldeira CL, Machado MEL, Freire LG ve ark. Nickel-titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art. *Braz Oral Res.* 2018; 32: e67.
8. Gagliardi J, Versiani MA, de Sousa-Neto MD, Plazas-Garzon A, Basrani B. Evaluation of the shaping characteristics of ProTaper Gold, ProTaper NEXT, and ProTaper universal in curved canals. *J Endod.* 2015; 41: 1718-1724.
9. Kirchhoff AL, Chu R, Mello I, Garzon AD, dos Santos M ve ark. Glide path management with single- and multiple-instrument rotary systems in curved canals: a micro-computed tomographic study. *J Endod* 2015; 41: 1880-1883.
10. Berutti E, Cantatore G, Castellucci A, Chiandussi G, Pera F ve ark. Use of nickel-titanium rotary PathFile to create the glide path: comparison with manual preflaring in simulated root canals. *J Endod* 2009; 35: 408-412.
11. Berutti E, Paolino DS, Chiandussi G, Alovise M, Cantatore G ve ark. Root canal anatomy preservation of WaveOne reciprocating files with or without glide path. *J Endod* 2012; 38: 101-104.
12. Nazarimoghadam K, Daryaeian M, Ramazani N. An in vitro comparison of root canal transportation by reciproc file with and without glide path. *J Dent (Tehran)* 2014; 11: 554-559.
13. Topçuoğlu HS, Düzgün S, Aktı A, Topçuoğlu G. Laboratory comparison of cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, Reciproc and WaveOne files in canals with a double curvature. *Int Endod J* 2017; 50: 713-717.
14. Madureira RG, Forner Navarro L, Llana MC, Costa M. Shaping ability of nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109: e136-144.
15. Thompson SA, Dummer PM. Shaping ability of Hero 642 rotary nickel-titanium instruments in simulated root canals: Part 2. *Int Endod J* 2000; 33: 255-261.
16. Hülsmann M, Stryga F. Comparison of root canal preparation using different automated devices and hand instrumentation. *J Endod* 1993; 19: 141-145.
17. Patiño PV, Biedma BM, Liébana CR, Cantatore G, Bahillo JG. The influence of a manual glide path on the separation rate of NiTi rotary instruments. *J Endod* 2005; 31: 114-116.
18. Berutti E, Negro AR, Lendini M, Pasqualini D. Influence of manual preflaring and torque on the failure rate of ProTaper rotary instruments. *J Endod* 2004; 30: 228-230.
19. Peters OA, Peters CI, Schönenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. *Int Endod J* 2003; 36: 93-99.
20. Bonaccorso A, Cantatore G, Condorelli GG, Schäfer E, Tripi TR. Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2009; 35: 883-886.
21. Ding-Ming H, Hong-Xia L, Cheung GS, Lan Z, Hong T ve ark. Study of the progressive changes in canal shape after using different instruments by hand in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2007; 33: 986-989.
22. Ersev H, Yilmaz B, Ciftçioğlu E, Ozkarsli SF. A comparison of the shaping effects of 5 nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109: e86-93.
23. Yilmaz A, Kucukay ES, Istekepe M, Sisli SN, Ersev H ve ark. Comparison of the Shaping Ability of WaveOne Reciprocating Files with or without Glide Path in Simulated Curved S-shaped Root Canals. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2017; 7: 13-17.
24. Zhang L, Luo HX, Zhou XD, Tan H, Huang DM. The shaping effect of the combination of two rotary nickel-titanium instruments in simulated S-shaped canals. *J Endod* 2008; 34: 456-458.
25. Lim YJ, Park SJ, Kim HC, Min KS. Comparison of the centering ability of Wave-One and Reciproc nickel-titanium instruments in simulated curved canals. *Restor Dent Endod* 2013; 38: 21-25.
26. Coelho MS, Fontana CE, Kato AS, de Martin AS, da Silveira Bueno CE. Effects of glide path on the centering ability and preparation time of two reciprocating instruments. *Iran Endod J* 2016; 11: 33-37.
27. Aydın ZU, Keskin NB, Özyürek T, Geneci F, Ocak M

ve ark. Microcomputed assessment of transportation, centering ratio, canal area, and volume increase after single-file rotary and reciprocating glide path instrumentation in curved root canals: a laboratory study. J Endod 2019; 45: 791-796.

RGB-D derinlik kamerasının farklı görüntüleme mesafelerinde veri doğruluğunun incelenmesi

Examination of the data accuracy of a RGB-D depth camera at different viewing distances

Arş. Gör. Tamer Çelakıl
İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-8085-6356

Geliş tarihi: 3 Nisan 2019
Kabul tarihi: 9 Aralık 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.96658

Yazışma adresi:
Arş. Gör. Tamer Çelakıl
İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D., İstanbul-Türkiye
Tel: 02124142020
E-mail: tamer.celakil@istanbul.edu.tr

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, piyasaya yeni çıkan ve derinlik ile renk bilgisinin elde edilebildiği Intel RealSense D415 kamerasının farklı obje uzaklıklarındaki veri doğruluğunu incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Derinlik sensörlü kamera hazır üretilmiş bir kulak modelinden 22 cm, 44 cm ve 70 cm uzaklıklara yerleştirilerek kulak modelinin üç boyutlu görüntüleri elde edildi. Kulak modeli üzerinde işaretlenen 3 anatomik nokta arasındaki (A, B ve C) mesafeler bilgisayar ortamında ölçüldü. Bu verilerin doğruluğunu karşılaştırabilmek amacıyla noktalar arası mesafeler kulak modeli üzerinde dijital bir kumpas ile ayrıca ölçüldü. Elde edilen 4 grubun sonuçları arasındaki anlamlılıkların belirlenebilmesi için Friedman testi ve Bonferroni Dunn testi uygulandı.

Bulgular: 22 cm, 44 cm, 70 cm ve kontrol olarak ölçülen gruplardaki A, B ve C mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptandı ($p < 0.01$). 70 cm uzaklıktan elde edilen 3B görüntülerde noktalar arası mesafeler, 22 cm, 44 cm ve kontrol gruplarına göre anlamlı şekilde yüksek bulundu ve veri güvenilirliğinin anlamlı derecede düşük olduğu gözlemlendi ($p < 0.05$).

Sonuç: 22 cm ve 44 cm grupları arasındaki veriler değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık olmadığı ve bu verilerin gerçek değerler (kontrol) ile de anlamlı derecede uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar yorumlandığında, mevcut kamerasının 22 cm ve 44 cm çalışma mesafelerinde yüksek veri güvenilirliği sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Derinlik sensörü, antropometrik ölçüm, dijital yüz ölçüsü.

SUMMARY

Aim: The aim of this study is to examine the accuracy of data of the newly announced Intel RealSense D415 camera, where depth and color information can be obtained, on different object distances.

Materials and Method: The depth sensor camera was placed at a distance of 22 cm, 44 cm and 70 cm from a prefabricated ear model to obtain three-dimensional images of the ear model. The distances between the 3 anatomical points marked on the ear model (A, B and C) were measured on computer. To compare the accuracy of these data, the distances between the points were measured with a digital caliper on the ear model. Friedman test and Bonferroni Dunn test were used to determine the significance between the results of the 4 groups.

Results: There were statistically significant differences between A, B and C distances in the groups measured as 22 cm, 44 cm, 70 cm and control ($p < 0.01$). The distance between the points in 70 cm group was significantly higher than the control group, and the reliability of this data was significantly lower than the control group (p

<0.05).

Conclusion: When the data between 22 cm and 44 cm groups were evaluated, it was observed that there was no significant difference and these data were significantly compatible with the actual values (control). When these results are interpreted, it is concluded that the current camera provides high data reliability at working distances of 22 cm and 44 cm.

Keywords: Depth sensor, anthropometric measurement, digital face impression.

GİRİŞ

Dış hekimliğinin özel uzmanlık alanlarından birisi olan yüz protezleri, doğumsal ya da kazanılmış yüz defektlerinin çeşitli epitezler ile rehabilitasyonu için uzun yıllardır tercih edilmektedir. Geleneksel yüz protezi uygulamalarında, defekt bölgesinin alçı modelini doğru bir şekilde elde edilebilmek için farklı ölçü materyalleri kullanılmaktadır. Epitez üretimi öncesinde; defekt bölgesinin ölçülerinin alınması esnasında enfeksiyon riski, ölçü materyalinin deformasyonu veya defekt bölgesinin ölçü alınmasına uygun olmayışı gibi bazı zorluklarla karşılaşabilmektedir.^{1,2} Böyle durumlar için literatürde dijital ölçü tekniklerinin tercih edilmesi gerekliliği bildirilmiştir.³⁻⁵ Ancak güncel dijital ölçü tekniklerinin de invaziv olması (tomografiler ile veri elde etme tekniği), pahalı olması veya zorlayıcı teknik ekipmana ihtiyaç duyulması gibi dezavantajları bulunmaktadır.⁶⁻⁸ Yüz bölgesindeki sağlıklı olan ya da olmayan bölgelerin derinliğini ve boyutunu kolay, ucuz ve dokuya zarar vermeden elde edebilmek için yeni teknolojilerin kullanılmasına ihtiyaç vardır.

Dijital teknolojilerin gelişimi, farklı sektörlerde yeni ürün çeşitliliğini de birlikte getirmiştir. 2010 yılında Microsoft firması, yapısında bulundurduğu sensörlerin görüş alanındaki bir sahnenin derinlik bilgisini elde edebilen ve derinlik sensörlü kamera (RGB-D) teknolojisinin ilk ürünü olan Microsoft Kinect kamerasını tanıtmıştır.⁹ Bu kameralar, aynı firmanın Xbox oyun konsollarında sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) deneyimlerini kullanıcılara sunabilmek için üretilmiştir. Böylece; insan gözünün algılayabildiği renk, ışık ve derinlik hissini RGB-D kameralar ile de elde edilebilmesinin ve bu verilerin kayıt altına alınabilmesinin önü açılmıştır. Nitekim geçtiğimiz 10 yıl içerisinde, Kinect'in tanıtımında sonra, bir çok farklı üretici firma kendi RGB-D kamerasını üreterek piyasaya sürmüştür.^{10,11} Temel amacı aynı, amacın elde edilmesinde kullanılan tekniğin farklı olduğu RGB-D kameralar, bir çok araştırmacının da dikkatini çekerek farklı alanlarda literatüre konu olmuştur. 2018 yılının Kasım ayında Intel firması, yeni nesil RGB-D kamerası olan RealSense D4 (Intel RealSense, Kaliforniya, Amerika) serisini tanıtmıştır. Pasif stereo eşleştirme ve aktif kızılötesi tarama tekniğini bir arada kullanarak yüksek çözünürlükte sahne derinliği bilgisini renk verileri ile

birlikte elde etme üzerine kurulu olan bu RGB-D kameralar, kullanım alanına göre farklı teknik altyapıları barındıran D415 ve D435 modelleri ile kullanıcılara sunulmuştur. Üretici firma; kameranın minimum ve maksimum veri elde etme mesafesi, lazer ışığı yoğunluğu, birim pikseldeki veri yoğunluğu ve renk ile derinlik dokusunun çözünürlüğü gibi özellikleri ön ayarlar ile standardize etmiştir. Bununla birlikte, bu kameralar açık kaynaklı bir bilgisayar programı ile desteklenmektedir ve bu program vasıtasıyla ihtiyaçlar doğrultusunda farklı veri elde etme ayarlarının kullanıcılar tarafından seçilebilmesine ya da değiştirilebilmesine olanak tanınmıştır.¹²

Antropometri, yapısal insan vücudu ölçüleri ile ilgilenen bir bilim alanıdır ve bu özel alanda insan vücuduna ait yükseklik, genişlik, derinlik, uzunluk ve hacim gibi ölçümler incelenir.¹³ RGB-D kameraların sağlık alanında kullanımı ile ilgili yapılmış olan çok az sayıda çalışmaya bakıldığında, bu cihazların antropometrik ölçümler için kullanılabileceğine dair veriler ortaya çıkmaktadır.^{10,11,14,15} Ancak, RGB-D kameralarının kullanımında farklı odak uzaklıklarının veri doğruluğuna olan etkisini ortaya koyan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple; bu çalışmada, derinlik ve renk bilgisinin elde edileceği objeye olan sensör uzaklığının, Intel RealSense D415 derinlik sensörlü kamerasının veri doğruluğuna ve güvenilirliğine olan etkisini belirleyebilmek amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, Intel RealSense D415 derinlik sensörlü kamera ve hazır olarak üretilmiş bir kulak modeli (4D Master, Çin) kullanılmıştır. Kulak modelinin üç boyutlu (3B) görüntüsünü elde edebilmek ve bu görüntülerin veri doğruluğunu karşılaştırabilmek için kameranın kulak modelinden 3 farklı mesafede (22 cm, 44 cm ve 70 cm) konumlandırılmasına karar verilmiştir. Bu mesafeler belirlenirken kamera üreticisinin açıklamış olduğu teknik özellikler ve minimum/maksimum çalışma aralıkları dikkate alınmıştır.¹² Çalışma mesafeleri belirlendikten sonra kulak modeli üzerinde 3 anatomik nokta (A: antiheliks; B: tragus; C: lobül) işaretlenmiştir (Resim 1).



Resim 1. Çalışmada kullanılan kulak modeli ve anatomik işaretlemeler.

Bu anatomik noktalar arası mesafelerin (A-B arası mesafe, A-C arası mesafe, B-C arası mesafe, A-B-C arası toplam mesafe) gerçek değerlerini belirleyebilmek için 0.01 mm hassasiyetinde ölçüm yapabilen bir dijital kumpas (Tomax, İstanbul, Türkiye) kullanılmıştır. Dijital kumpas ile noktalar arası mesafeler 10 kez ölçülmüş ve ortalaması alınarak kontrol grubu oluşturulmuştur.

3B görüntü elde ederken ışık ve gölge gibi çevre şartlarını standardize edebilmek için kulak modeli bir ışık kutusuna yerleştirilmiştir (Resim 2).



Resim 2. Kulak modelinin ışık standardizasyonu ve 3B görüntünün elde edilmesi işlemi.

Bu ışık kutusu 2 adet LED ışık kaynağı ile aydınlatılmış ve işlem esnasında ışık kaynaklarının pozisyonu değiştirilmemiştir. Standardizasyon sağlandıktan sonra Intel RealSense D415 kamerası bilgisayara USB 3.0 kablosu vasıtasıyla bağlanarak yine üretici firmanın kullanıcılarına sunmuş olduğu Intel RealSense Viewer (Intel RealSense Viewer, Kaliforniya, Amerika) programı çalıştırılmıştır. Daha sonra D415 kamerası, kulak modelinden 22 cm uzaklığa yerleştirilerek ardışık olarak 10 adet görüntü elde edilmiştir (n=10). Derinlik ve renk dokusu verilerini içeren bu 3B görüntüler. PLY (polygon model dosyası) dosyaları olarak bilgisayara kaydedilmiştir (22 cm grubu). Aynı işlemler kulak modelinden 44 cm (44 cm grubu) ve 70 cm (70 cm grubu) uzaklığa kamerasının yerleştirilmesiyle tekrarlanmış ve .PLY dosyaları bilgisayara kaydedilmiştir (ntoplam=30). D415 kamerasıyla farklı uzaklıklardan elde edilen toplamda 30 adet. PLY dosyası, 3B modellerin son haline getirilebilmesi ve anatomik noktalar arası ölçümlerin yapılabilmesi için açık kaynak erişime sahip MeshLab programına aktarılmıştır. MeshLab programına aktarılan 3B görüntülerde, kulak modeline ait veriler haricindeki çevre derinlik ve renk doku verileri silinerek .STL dosyaları oluşturulmuştur (Resim 3).



Resim 3. Farklı gruplardaki 3B kulak modellerinin MeshLab programındaki görünümü.

Daha sonra 3 çalışma grubunun her bir görüntüsü ayrı ayrı değerlendirilerek noktalar arası mesafeler ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, medyan) kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin takiplerinin değerlendirilmesinde Friedman test ve ikili karşılaştırmaların değerlendirilmesinde Bonferroni Dunn test kullanıldı. Anlamlılık en az $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

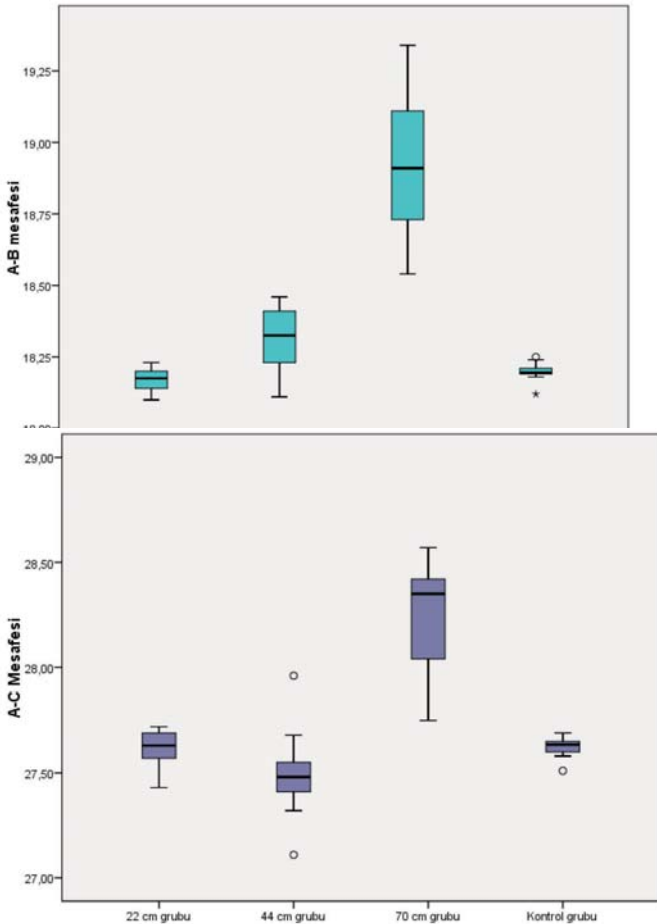
A, B ve C noktaları arasındaki mesafelerin gruplara göre istatistiksel olarak değerlendirilmesi yapıldı (Tablo 1).

22cm, 44cm, 70cm ve kontrol olarak ölçülen A-B mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0.01$).

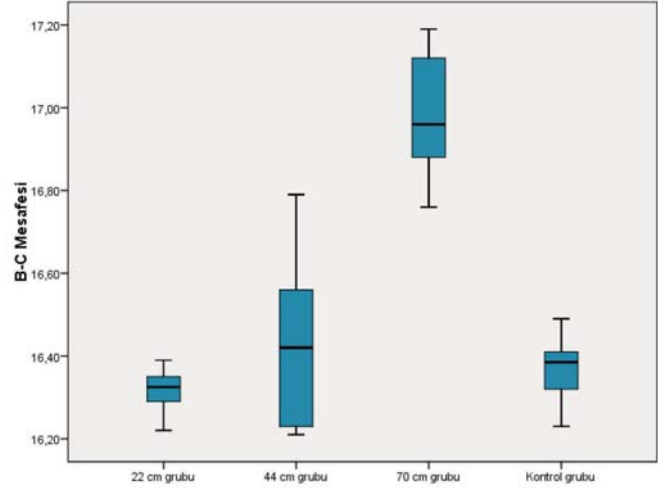
Tablo 1. Gruplara Göre A, B, C Noktaları Arası Ölçülen Mesafelerin Değerlendirilmesi

	n	A-B mesafesi	A-C mesafesi	B-C mesafesi
		Ort±Ss (Medyan)	Ort±Ss (Medyan)	Ort±Ss (Medyan)
22 cm grubu	10	18,17±0,04 (18,2)	27,62±0,09 (27,6)	16,32±0,05 (16,3)
44 cm grubu	10	18,31±0,13 (18,3)	27,50±0,22 (27,5)	16,43±0,20 (16,4)
70 cm grubu	10	18,93±0,27 (18,9)	28,24±0,27 (28,4)	16,98±0,14 (17)
Kontrol grubu	10	18,20±0,03 (18,2)	27,62±0,05 (27,6)	16,37±0,08 (16,4)
p		^a 0,001**	^a 0,001**	^a 0,001**
22 cm- 44 cm		^b 0,182	^b 0,846	^b 1,000
22 cm- 70 cm		^b 0,001**	^b 0,015*	^b 0,001**
22 cm- kontrol		^b 1,000	^b 1,000	^b 1,000
44 cm- 70 cm		^b 0,146	^b 0,001**	^b 0,006**
44 cm- kontrol		^b 0,846	^b 0,599	^b 1,000
70 cm- kontrol		^b 0,001**	^b 0,026*	^b 0,004**
^a Friedman Test		^b Bonferroni Dunn Testi	**p<0,01	*p<0,05

Yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; 70 cm uzaklıktan ölçülen A-B mesafesi, 22cm uzaklıktan ve kontrol olarak ölçülen uzaklıktan daha fazladır (sırasıyla p=0.001; p=0.001; p<0.01). Diğer grupların A-B mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0.05) (Grafik 1).

**Grafik 2.** A-C mesafelerinin dağılımı.

22cm, 44cm, 70cm ve kontrol olarak ölçülen B-C mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p=0.001; p<0.01). Yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; 70cm uzaklıktan ölçülen B-C mesafesi, 22cm, 44cm uzaklıktan ve kontrol olarak ölçülen uzaklıktan daha fazladır (sırasıyla p=0.001; p=0.006; p=0.004; p<0.01). Diğer grupların B-C mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0.05) (Grafik 3).

**Grafik 3.** B-C mesafelerinin dağılımı.

TARTIŞMA

Bu çalışmada Intel RealSense D415 kamerası farklı çalışma mesafelerine yerleştirilmiş ve hazır üretilmiş bir kulak modelinin 3B görüntüleri elde edilmiştir. Elde edilen bu 3B görüntülerin antropometrik ölçümleri gruplara göre karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlarda; 70cm uzaklıktan elde edilen 3B görüntülerde noktalar arası mesafeler, 22cm, 44cm ve kontrol gruplarına göre anlamlı şekilde yüksek bulunmuş ve veri güvenilirliğinin anlamlı derecede düşük olduğu gözlemlenmiştir. 22cm ve 44cm grupları arasındaki veriler değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık olmadığı ve bu verilerin gerçek değerler (kontrol) ile de anlamlı derecede uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar yorumlandığında, mevcut kameranın 22cm ve 44cm çalışma mesafelerinde yüksek veri güvenilirliği sağladığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada tercih edilen görüntü alma mesafeleri kamera üreticisinin teknik dökümanlarında belirlemiş olduğu minimum ve maksimum görüntü elde etme verileri ile ilişkilidir.¹² Bu teknik bilgiler değerlendirildiğinde fabrika verilerine göre D415 kamerasının minimum çalışma mesafesi yaklaşık olarak 44cm'dir. Ancak Intel RealSense Viewer programı ile kullanıcılara sunulan özellikler sayesinde minimum çalışma mesafesi yaklaşık 22cm olarak ayarlanabilmektedir. Bu çalışmada, kamera odak noktası ile obje arasındaki mesafe azaldıkça piksel başına düşen verinin arttığı ve daha net görüntülerin elde edildiği görülmüştür. Ancak, 22cm çalışma mesafesinde görüntüler net olmasına rağmen verinin elde edilemediği artefakt alanların da ortaya çıktığı görülmek-

tedir. Üretici firma bu durumu insan görüşüne benzetmektedir.¹² Tıpkı insan gözü gibi, birden fazla kameranın belirli bir objeye odaklanabildiği ve görüntüyü netleyebildiği minimum bir mesafe vardır ve obje daha fazla yaklaştırıldığında flu bir görüntü ortaya çıkmaktadır. 70cm çalışma mesafesi ise, yapılan çalışma

öncesindeki pilot değerlendirmede, kulak modeli üzerindeki noktaların elde edilecek olan 3B görüntüde net olarak belirlenebildiği maksimum mesafe olduğu için tercih edilmiştir. Carfagni ve ark.'nın¹⁶ yaptığı çalışmada D415 kamerasının 15cm - 50cm aralığındaki görüntü alma işleminde rekonstrüksiyon hatasının ortalama 1mm olduğu bildirilmiştir. Ayrıca odak noktası ile obje arasındaki mesafe azaldıkça verinin elde edilemediği bazı alanların ortaya çıktığı belirtilmiştir. Ten Harkel ve ark.¹⁷ yaptıkları bir çalışmada, Intel firmasının bir önceki nesil F200 kamerasının derinlik doğruluğunu sağlıklı ve yüz felçi geçirmiş bireylerde test etmiştir. İki grup arasında veri hassasiyetinde bir farklılık olmadığını ve F200 serisinin güvenilir olduğunu, ancak, kameranın bireye olan uzaklığının veri doğruluğunu etkilediğini ve en yüksek doğruluğun 35cm mesafeden elde edildiğini bildirmişlerdir. Bu bilgiler, mevcut çalışmanın sonuçları ile karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.

Doğumsal ya da kazanılmış yüz defektlerinin cerrahi olarak düzeltilemediği durumlarda yüz protezlerinden faydalanılmaktadır. Yüz protezleri, bu defektlere sahip bireylerin yaşam kalitesini arttırmaktadır. Dings ve ark.'nın¹⁸ yaptıkları anket çalışmasında geleneksel yöntemlerle üretilmiş yüz protezi kullanan bireyler değerlendirilmiş ve yüz protezlerinin ömrünün uzatılabilmesi için malzeme özelliklerinde ve üretim tekniklerinde yeniliklere ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir. Son yıllarda yüz protezlerinin dizayn ve üretiminde 3B teknolojisi kullanımının hekimlere ve araştırmacılara umut verici sonuçlar sunabileceği düşünülmektedir. Yadav ve ark.'nın¹⁹ yaptığı çalışmada bilgisayarlı tomografi (BT) kullanılarak kulak protezi dizaynı ve üretimi gerçekleştirilmiştir. Ancak BT uygulaması invaziv bir işlem olduğu için dezavantaja sahiptir. Ciocca ve ark.²⁰ ise burun protezi üretiminde lazer tarama teknolojisinden faydalanmıştır. Ancak bu çalışma değerlendirildiğinde, tarama işleminin uzun sürmesi, mevcut lazer cihazının pahalı oluşu ve portatif olmayışı gibi dezavantajların olduğu görülmektedir. Bu sebeple yüz protezlerinin üretiminde RGB-D kameralarının kullanımına ihtiyaç duyulabileceği düşünülmektedir. Çünkü literatür incelendiğinde, RGB-D kamerası kullanılarak yüz protezi üretimi yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Bununla birlikte, son dönemde gelişen teknoloji sonucu 3B yazıcıların kullanımı artmaya başlamıştır. Ancak, 3B yazıcı kullanılarak üretilmiş yüz protezi çalışması sayısı yine de çok azdır. Lopez ve ark.²¹ yaptıkları çalışmada, doku mühendisliği ilkeleri ve dijital görüntüleme yazılım

platformları kullanılarak hastalara özgü kraniyofasiyal rekonstrüksiyon yapılabileceğini raporlamıştır. Bu açıdan değerlendirildiğinde, RGB-D kameralar ile 3B yazıcıların ortak kullanımı sonucunda ucuz, kolay ve hızlı bir şekilde yüz protezi üretimi gerçekleştirilebileceği düşünülebilir.

SONUÇ

RGB-D kameralar; ışık standardizasyonu, kamera pozisyonu, odak uzaklığı ve bilgisayar programı ön ayarları gibi etkenlerin doğru bir şekilde ayarlandığı şartlarda yüksek güvenilirlikle 3B veri elde edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu sebeple, önümüzdeki dönemde bu yeni nesil kameraların diş hekimliğinde ve tıp alanında daha sık kullanılması muhtemeldir. Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, kamera üretici firmalarının kullanım önerileri doğrultusunda hareket edilmesi gerektiği ve bu kameraların teknik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Mevcut sonuçların desteklenebilmesi ve kameraların rutin olarak diş hekimliği ile tıp alanında kullanım alanı bulabilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Tanaka Y. New facial impression technique in maxillofacial. *Maxillofacial Prosthetics* 1979;2:11-14.
2. Bai SZ, Feng ZH, Gao R, Dong Y, Bi YP, et al. Development and application of a rapid rehabilitation system for reconstruction of maxillofacial soft-tissue defects related to war and traumatic injuries. *Mil Med Res* 2014;1:11.
3. Verdonck HW, Poukens J, Overveld HV, Riediger D. Computer-assisted maxillofacial prosthodontics: a new treatment protocol. *Int J Prosthodont* 2003;16:326-328.
4. Yoshioka F, Ozawa S, Okazaki S, Tanaka Y. Fabrication of an orbital prosthesis using a noncontact three-dimensional digitizer and rapid-prototyping system. *J Prosthodont* 2010;19:598-600.
5. Watson J, Hatamleh MM. Complete integration of technology for improved reproduction of auricular prostheses. *J Prosthet Dent* 2014;111:430-436.
6. Choi JW, Lee JY, Oh TS, Kwon SM, Yang SJ, et al. Frontal soft tissue analysis using a 3-dimensional camera following two-jaw rotational orthognathic surgery in skeletal class III patients. *J Craniomaxillofac Surg* 2014;42:220-226.
7. Lin CY, Hsung TC, Khambay B. Reducing cone beam CT scan height as a method of radiation reduction for photorealistic three-dimensional orthognathic planning. *J Craniomaxillofac Surg* 2015;43:907-912.
8. Shimizu F, Uehara M, Oatari M, Kusatsu M. Three-dimensional visualization of the human face using DICOM data and its application to facial contouring surgery using free anterolateral thigh flap transfer. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2016;69:e1-4.
9. Yang J, Ye X, Li K, Hou C, Wang Y. Color-guided depth recovery from RGB-D data using an adaptive autoregres-

sive model. IEEE Trans Image Process 2014;23:3443-3458.

10. Siena FL, Byrom B, Watts P, Breedon P. Utilising the Intel RealSense Camera for Measuring Health Outcomes in Clinical Research. J Med Syst 2018;42:53.

11. Yang K, Wang K, Hu W, Bai J. Expanding the Detection of Traversable Area with RealSense for the Visually Impaired. Sensors (Basel) 2016;16.

12. Intel Şirketi. Erişim bağlantısı: <https://realsense.intel.com/compare/>. (Erişim tarihi: 24 Mayıs 2018).

13. Norton K, Whittingham N, Carter L, Kerr D, Gore C, et al. Measurement techniques in anthropometry. Eds: Kevin Norton & Tim Olds, Anthropometrica, Australia, Unsw Press, 1996,25-75.

14. Kordi M, Haralabidis N, Huby M, Barratt PR, Howatson G, et al. Reliability and validity of depth camera 3D scanning to determine thigh volume. J Sports Sci 2019;37:36-41.

15. Bullas AM, Choppin S, Heller B, Wheat J. Validity and repeatability of a depth camera based surface imaging system for thigh volume measurement. J Sports Sci 2016;34:1998-2004.

16. Carfagni M, Furferi R, Governi L, Santarelli C, Servi M, et al. Metrological and Critical Characterization of the Intel D415 Stereo Depth Camera. Sensors (Basel) 2019;19.

17. Ten Harkel TC, Speksnijder CM, van der Heijden F, Beurskens CHG, Ingels KJAO, et al. Depth accuracy of the RealSense F200: Low-cost 4D facial imaging. Sci Rep 2017;7:16263.

18. Dings JPJ, Merckx MAW, de Clonie Maclennan-Naphausen MTP, van de Pol P, Maal TJJ, et al. Maxillofacial prosthetic rehabilitation: A survey on the quality of life. J Prosthet Dent 2018;120:780-786.

19. Yadav S, Narayan AI, Choudhry A, Balakrishnan D. CAD/CAM-Assisted Auricular Prosthesis Fabrication for a Quick, Precise, and More Retentive Outcome: A Clinical Report. J Prosthodont 2017;26:616-621.

20. Ciocca L, Fantini M, De Crescenzo F, Persiani F, Scotti R. New protocol for construction of eyeglasses-supported provisional nasal prosthesis using CAD/CAM techniques. J Rehabil Res Dev 2010;47:595-604.

21. Lopez CD, Witek L, Torroni A, Flores RL, Demissie DB, et al. The role of 3D printing in treating craniomaxillofacial congenital anomalies. Birth Defects Res 2018;110:1055-1064.

Gingivitis ve hafif-orta şiddette periodontitis hastalarının periodontal, davranışsal ve sistemik durumlarının belirlenmesi

Evaluation of periodontal, behavioral and systemic conditions of patients with gingivitis and mild-moderate periodontitis

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Yılmaz
Biruni Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-2005-1417

Dt. Seyithan Özmen
Biruni Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0001-5083-6015

Dt. Nazlı Gül Kınoğlu
Biruni Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-8289-9093

Doç. Dr. Burcu Karaduman
Biruni Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-8162-3896

Geliş tarihi: 26 Ağustos 2019
Kabul tarihi: 9 Aralık 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.49368

Yazışma adresi:
Mustafa Yılmaz
Biruni Üniversitesi 10. Yıl Caddesi Protokol Yolu No: 45
Topkapı 34010 İstanbul -Türkiye
Tel: +905337129952
E-mail: myilmaz@biruni.edu.tr

ÖZET

Amaç: Çalışmamızda gingivitis ile hafif ve orta şiddetli kronik periodontitis vakalarının periodontal ve sistemik durumları ile ağız-diş sağlığı bilinç düzeylerinin ölçülmesi hedeflenmiştir.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif kesitsel araştırmada Eylül 2017 - Ağustos 2018 tarihleri arasında Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı Kliniği'ne başvuran ve öğrenci kliniğinde tedavi edilmiş olan bireylerin kayıtları değerlendirilmiştir. Bu kayıtlardaki detaylı sistemik anamnezleri, ağız-diş sağlığı farkındalığına ilişkin yanıtları ve radyografik ve klinik parametreleri değerlendirilerek NCSS programıyla istatistiksel ölçümler yapılmıştır.

Bulgular: 685 kadın ve 433 erkek olmak üzere toplam 1118 kişinin kayıtları değerlendirilmiştir. Periodontal hastalıklara göre yaş, cinsiyet, sistemik hastalık, kardiyovasküler hastalık, diyabet, ağız-diş sağlığı bilinç düzeyi anlamlı farklılık göstermekteyken, sigara kullanımı, sindirim sistemi hastalıkları, romatolojik hastalıklar ve psikiyatrik bozukluklar açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Sonuç: Bireylerin periodontal tabloları ile davranışsal ve sistemik durumları arasında hastalığın şiddeti ve süresiyle bağlantılı bir ilişki vardır.

Anahtar kelimeler: Periodontitis, gingivitis, sigara, sistemik hastalık, bilinç

SUMMARY

Aim: The aim of our study is to evaluate the periodontal and systemic conditions and oral health awareness of cases with gingivitis and mild or moderate chronic periodontitis.

Materials and Methods: In this retrospective cross-sectional study, the records of individuals who applied to the Department of Periodontology of Biruni University Faculty of Dentistry between September 2017 and August 2018 were evaluated. In these records, the patients' detailed medical history, their responses to questions about oral health awareness and their radiographic and clinical parameters were evaluated. The statistical measurements were made with the NCSS program.

Results: The records of 1118 people, 685 women and 433 men, were evaluated. While age, sex, systemic condition, cardiovascular disease, diabetes and oral health awareness level differed significantly according to periodontal condition no significant difference was found in terms of smoking, digestive system disorders, rheumatologic diseases and psychiatric disorders.

Conclusion: There is a relationship between the periodontal condition of individuals and their behavioral and systemic conditions related to the severity and to the duration of the disease.

Keywords: Periodontitis, gingivitis, smoking, systemic

disease, awareness

GİRİŞ

Periodontitis, klinik ataşman kaybı ve kemik yıkımı izlenen enfeksiyöz karakterde enflamatuvar bir hastalıktır. Hastalığın primer etyolojik ajanı mikrobiyal dental plak olmasına rağmen, birçok hazırlayıcı etken ve risk faktörü tabloyu etkilemektedir.¹ Yaş, cinsiyet, ailesel geçiş, sistemik durum, ağız bakım alışkanlığı gibi genetik, çevresel ve diğer modifiye edici faktörler sağlık durumundan hastalığa geçişe neden olan bir patern içerisinde rol almaktadır.² Ataşman ve kemik kaybı görülmeyen ve reversibl olan gingivitis tablosundan periodontitise dönüşüm, konak yanıtını etkileyen bu faktörler eşliğinde gerçekleşir. Bununla beraber, yeni bilgiler ışığında, periodontitisin duyarlı konaklarda ve her üyesinin farklı belirgin rolleri olan polimikrobiyal bir topluluk tarafından indüklendiği, aynı zamanda bazı patojenlerin konak yanıtını değiştirerek disbiyotik bir mikrobiyotaya neden olduğu düşünülmektedir. Buradaki patobiyotlar, enflamatuvar yanıtı aşırı şekilde aktive ederek periodontal doku yıkımına neden olmaktadır.³

Yıkım şiddetine göre periodontitisler hafif (1-2 mm klinik ataşman kaybı), orta (3-4 mm) ve şiddetli (5 mm) olarak sınıflandırılmaktadır. Lokalizasyona göre ise kronik periodontitisler, alanların %30'undan fazlasının etkilenmesi durumunda generalize, daha az alanda tutulum varsa lokalize olarak tanımlanmıştır.⁴

Periodontal dokuların sağlığı, ağız-diş sağlığı farkındalığı ve bağlantılı şekilde doğru ağız bakım uygulamalarıyla doğrudan ilişkilidir. Bununla beraber periodontitisin sigara, diyabet, romatoid artrit, kardiyovasküler hastalıklar, obezite gibi enflamatuvar sürece etki eden veya bu süreçten etkilenen sistemik durumlar ile ilişkili olduğuna dair birçok kanıt mevcuttur.⁵ Bu hastalıklar ile periodontitis arasında ortak risk faktörleri olduğu gibi, oluşturdıkları sistemik enflamasyon aracılığı ile birbirlerini etkileyebildikleri düşünülmektedir.⁶ Periodontitise duyarlı bireylerdeki oksidatif stresin orijininin bakteriyel lipopolisakaritlerin neden mitokondriyal disfonksiyon olduğu ve bunun kardiyovasküler olaylar ve periodontitis gibi hastalıklar açısından olası bir bağlantı olabileceği önerilmiştir.⁶ Periferik kan mononükleer hücrelerinin oksidatif stresi artırdığı ve sitokin homeostazını değiştirdiği düşünülmektedir.⁶ Bilindiği üzere periodontitiste patojenlere karşı konakta immunoenflamatuvar yanıt gerçekleşmekte ve proenflamatuvar sitokinler, prostanoitler ve matriks metalloproteinazlar gibi moleküller bağ doku ve kemik metabolizmasını değiştirmektedirler.² Buna bağlı olarak plazma fibrinojen ve dolaşımdaki akut faz reaktanlarının arttığı ve bunun artmış kardiyovasküler risk ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.⁷ Sistemik durum ve periodontal hastalıklar arasındaki mekanizmayı açığa çıkarmak için birçok araştırma yapılması-

na rağmen komorbidite çalışmaları sınırlı sayıdadır.⁸

Bu çalışma, öğrenci kliniğinde tedavileri yürütülmüş olan gingivitis ile hafif ve orta şiddetli kronik periodontitis vakalarının periodontal parametreleri, ağız-diş sağlığı bilinç düzeyleri, sigara kullanımları ve sistemik durumlarının saptanmasını hedeflemektedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif kesitsel araştırma, Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen etik ilkeler çerçevesinde planlanmış ve Biruni Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 2018/20-15 sayılı kararı ile onaylanmıştır. Çalışmaya katılan tüm bireylerden bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Eylül 2017-Ağustos 2018 tarihleri arasında Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı Kliniği'ne başvuran ve öğrenci kliniğinde tedavi edilmiş olan bireylerin kayıtları değerlendirilmiştir. Şiddetli periodontal yıkım görülen (klinik ataşman kaybı \geq 5 mm) ve dişeti büyümesi, onarılabılır dişeti çekilmesi gibi faz II tedaviyi gerektirecek durumu olan bireyler, tedavileri öğretim üyesi kliniğinde sürdürüldüğü için çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Tüm bireylerden detaylı sistemik anamnez alınmış ve bireylere ağız-diş sağlığı farkındalığını ölçmeye yönelik önceden belirlenmiş sorular yöneltilmiştir (Tablo 2). Klinik muayene sırasında Williams tipi standart periodontal sonda kullanılarak, Ramfjord indeks dişlerinden⁹ ve her dişin 6 bölgesinden olmak üzere, Silness-Löe plak indeksi (Pi)¹⁰ ve Löe-Silness gingival indeks (Gi)¹¹ skorları elde edilmiştir. Tüm dişlerin 6 bölgesinde sondalama derinlikleri (SD) ölçülmüştür. Bireyler, klinik ve radyografik parametreler değerlendirilerek 1999 Periodontal Hastalık ve Durumların Sınıflandırması'na göre teşhis edilmiştir.⁴

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için NCSS (Number Cruncher Statistical System; 2007, Kaysville, Utah, USA) programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiksel metotlar, niceliksel veriler ve normal dağılım gösteren değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t Test, normal dağılım göstermeyen değişkenlerin iki grup karşılaştırmalarında ise Mann Whitney U testi tercih edilmiştir. Normal dağılım gösteren üç ve üzeri sayıda grubun karşılaştırmalarında Oneway Anova Test ve ikili karşılaştırmalarında Bonferroni Test; normal dağılım göstermeyen üç ve üzeri sayıda grubun karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis ve ikili karşılaştırmalarında Bonferroni-Dunn Test kullanılmıştır. Değişkenler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde Pearson Korelasyon Analizi ve Spearman's Korelasyon Analizi, niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Pearson Ki-Kare testi ve Fisher-Freeman-Halton Testi kullanılmıştır. $p < 0,05$, anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamızda %61,3'ü (n=685) kadın, %38,7'si (n=433)

erkek olmak üzere toplam 1118 kişinin kayıtları değerlendirilmiştir. Bu bireylere ait demografik veriler, sistemik tablo ve sigara kullanımının dağılımı, Tablo 1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 1. Demografik veriler ve sistemik durumun dağılımı

	Kadın n (%)	Erkek n (%)	Toplam N (%)	p
<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>)	9-77 (34)	10-76 (34)	9-77 (34)	
<i>Ort±Ss</i>	34,34±13,43	35,51±14,32	34,79±13,79	
Yaş				
≤24 yaş	223 (32,6)	129 (29,8)	352 (31,5)	^a 0,168
(yıl) 25-34 yaş	142 (20,7)	91 (21,0)	233 (20,8)	
35-44 yaş	162 (23,6)	100 (23,1)	262 (23,4)	
45-64 yaş	147 (21,5)	99 (22,9)	246 (22,0)	
≥65 yaş	11 (1,6)	14 (3,2)	25 (2,2)	
Sigara kullanımı	153 (22,3)	163 (37,6)	316 (28,3)	^b 0,001**
Sistemik hastalık	164 (23,9)	69 (15,9)	233 (20,8)	^b 0,001**
Kalp damar hastalıkları	66 (9,6)	30 (6,9)	96 (8,6)	^b 0,116
Hipertansiyon	40 (5,8)	15 (3,5)	55 (4,9)	^b 0,074
Sindirim sistemi hastalıkları	67 (9,8)	24 (5,5)	91 (8,1)	^b 0,012*
Psikiyatrik bozukluk	24 (3,5)	6 (1,4)	30 (2,7)	^b 0,033*
Romatolojik hastalık	17 (2,5)	5 (1,2)	22 (2,0)	^b 0,120
Diyabet	23 (3,4)	13 (3,0)	36 (3,2)	^b 0,743

^aStudent t Test

^bPearson Chi-Square Test

*p<0,05

**p<0,01

Kadın ve erkek olguların yaş gruplarına göre dağılımlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05). Sigara içen erkek birey sayısı kadınlara kıyasla anlamlı derecede fazladır (p=0,001). Bununla birlikte kadınlarda teşhisi konulmuş sistemik hastalık (p=0,001), sindirim sistemi hastalığı (p<0,05) ve psikiyatrik bozukluk (p<0,05) görülme oranı erkeklere göre anlamlı derecede yüksektir. Cinsiyete göre kalp damar hastalıkları, hipertansiyon, romatolojik hastalık ve diyabet varlığı istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemektedir (p>0,05). Periodontal indekslerin ortalamaları alınarak elde edilen veriler ve periodontal duruma göre dağılım Tablo 2'de görüldüğü gibidir.

Tablo 2. Periodontal durum ve bilinç düzeyi

	Kadın (%)	Erkek (%)	n (%)	p
Gingivitis/sağlıklı	437 (63,7)	244 (56,4)	681 (60,9)	^b 0,038*
Lokalize periodontitis	99 (14,5)	70 (16,2)	169 (15,1)	
Generalize periodontitis	149 (21,8)	119 (27,5)	268 (24,0)	
Pi				
<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>)	0-3 (1,2)	0-3 (1,4)	0-3 (1,3)	^a 0,001**
<i>Ort±Ss</i>	1,28±0,57	1,44±0,58	1,34±0,58	
GI				
<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>)	0-3 (1,1)	0-3 (1,2)	0-3 (1,2)	^a 0,039*
<i>Ort±Ss</i>	1,11±0,60	1,19±0,61	1,14±0,60	
SD				
<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>)	0,2-5,2 (1,9)	0,4-5,2 (2,1)	0,2-5,2 (2)	^a 0,001**
<i>Ort±Ss</i>	1,95±0,64	2,13±0,67	2,02±0,66	
"Diş fırçalamayı biliyor musunuz?"				
Hayır	196 (28,6)	132 (30,5)	328 (29,3)	^b 0,503
Evet	489 (71,4)	301 (69,5)	790 (70,7)	
"Daha önce diş yüzeyi temizliği yaptırıldınız mı?"				
Hayır	317 (46,3)	214 (49,4)	531 (47,5)	^b 0,305
Evet	368 (53,7)	219 (50,6)	587 (52,5)	
"Ailenizde erken yaşta dişlerini kaybedenler var mı?"				
Yok	479 (69,9)	330 (76,2)	809 (72,4)	^b 0,022*
Var	206 (30,1)	103 (23,8)	309 (27,6)	
"Daha önce diş tedavisi sırasında problem yaşadınız mı?"				
Hayır	651 (95,0)	414 (95,6)	1065 (95,3)	^b 0,659
Evet	34 (5,0)	19 (4,4)	53 (4,7)	

Erkeklerde plak indeksi (p=0,001), gingival indeks (p<0,05) ve cep derinliklerinin (p=0,001) ortalamalarının kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır. Yine erkeklerde periodontitis görülme sıklığı kadınlara göre daha fazladır (p<0,05).

Hastaların ağız-diş sağlığı ile ilgili bilinç düzeylerini ölçmek amacıyla yöneltilen sorular ve yanıtların dağılımı Tablo 2'te izlenmektedir. Kadın olguların ailelerinde erken diş kaybetme oranı erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir (p<0,05; p<0,05). Bunun dışındaki ağız-diş sağlığı farkındalığına yönelik soruların yanıtları cinsiyetler arasında farklılık göstermemektedir (p>0,05). Çalışmaya katılan bireylerin periodontal hastalıklarının tanısı ile yaş ve sistemik durumları arasındaki ilişki Tablo 3'te izlendiği gibidir.

Tablo 3. Periodontal hastalıklar ve sistemik tablonun dağılımı

	Periodontal hastalık			p
	G (n=681)	LP (n=169)	GP (n=268)	
	n (%)	n (%)	n (%)	
<i>Min-Maks</i> (<i>Medyan</i>)	9-72 (26)	12-76 (38)	17-77 (45)	^a 0,001**
<i>Ort±Ss</i>	29,57±11,99	39,18±12,21	45,31±11,95	
Yaş (yıl)				
≤24 yaş	318 (46,7)	23 (13,6)	11 (4,1)	
25-34 yaş	157(23,1)	39 (23,1)	37 (13,8)	
35-44 yaş	125(18,4)	52 (30,8)	85 (31,7)	
45-64 yaş	75 (11,0)	52 (30,8)	119 (44,4)	
≥65 yaş	6 (0,9)	3 (1,8)	16 (6,0)	
Sigara kullanımı	180 (26,4)	48 (28,4)	88 (32,8)	^b 0,143
Sistemik hastalık	115 (16,9)	37 (21,9)	81 (30,2)	^b 0,001**
Kalp damar hastalıkları	36 (5,3)	16 (9,5)	44 (16,4)	^b 0,001**
Hipertansiyon	19 (2,8)	8 (4,7)	28 (10,4)	^b 0,001**
Sindirim sistemi hastalıkları	57 (8,4)	13 (7,7)	21 (7,8)	^b 0,939
Psikiyatrik hastalık	16 (2,3)	5 (3,0)	9 (3,4)	^a 0,582
Romatolojik hastalık	11 (1,6)	3 (1,8)	8 (3)	^a 0,353
Diyabet	14 (2,1)	5 (3,0)	17 (6,3)	^b 0,003**

Buna göre, generalize periodontitisi (GP) olan bireylerin yaşları, gingivitis (G) (p=0,001) ve lokalize periodontitis (LP) (p=0,001) gruplarından yüksektir. Benzer şekilde, LP'li bireylerin gingivitis grubuna göre daha ileri yaşta olduğu izlenmektedir (p=0,001). Periodontal durumun dağılımı ve sigara kullanma oranları arasında istatistiksel bir ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Çalışmaya katılan ve sistemik hastalığı olan bireylerde periodontitis görülme sıklığı fazladır (p=0,001). Yine GP grubunda kalp damar hastalığı görülme oranı G ve LP gruplarına göre, LP grubunda ise G'ye göre yüksektir. Hipertansiyon oranı, GP grubunda G ve LP'ye göre daha yüksektir. Sindirim sistemi hastalıkları, psikiyatrik hastalık ve romatolojik hastalık görülme sıklığı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05). GP grubunda diyabet G'ye göre anlamlı derecede sık izlenmektedir (p<0,01).

Periodontal indeksler incelendiğinde, GP grubunun Pi

ölçümlerinin, G ($p=0,001$) ve LP ($p=0,001$) gruplarından yüksek olduğu gözlenmiştir ($p<0,01$). Benzer şekilde LP'nin Pİ skorları G grubundan yüksektir ($p<0,01$; $p<0,01$). 24 yaş ve altındaki olgularda Pİ, 35-44, 45-64 ve 65 yaş ve üzeri bireylere göre anlamlı derecede daha düşüktür ($p<0,001$). Bununla birlikte yaş ile plak indeksi ortalamaları arasında pozitif yönlü çok zayıf anlamlı ilişki mevcuttur ($r:0,185$; $p=0,001$). Pİ, sigara içmeyen bireylerde içenlere göre ($p<0,05$) ve diş fırçalamayı bildiğini ifade edenlerde bilmediğini söyleyenlere göre ($p=0,001$) daha düşük olarak saptanmıştır. Kalp damar hastalığı bulunan ($p<0,05$) ve diyabetik bireylerde ($p<0,05$) skorlar yüksek, sindirim sistemi bozukluğu olanlarda ise ($p<0,05$) anlamlı derecede düşük olarak saptanmıştır. GP grubunun Gİ ölçümleri, G ($p=0,001$) ve LP ($p=0,001$) gruplarından yüksek bulunmuştur ($p<0,01$). LP grubu Gİ skorları G grubundan yüksektir ($p<0,01$). Plak indeksine paralel olarak 24 yaş ve altındaki olguların kanama indeksleri 35-44, 45-64 ve 65 yaş ve üzeri olgulara göre daha düşüktür ($p<0,05$, $p=0,001$, $p<0,01$). Yaş ile Gİ ölçümleri arasında pozitif yönlü %18,7 düzeyindeki çok zayıf ilişki, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r:0,187$; $p=0,001$). Sigara kullanımına göre Gİ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Kalp damar hastalığı bulunan olgularda ($p<0,05$) ve ailede erken diş kaybı görülenlerde ($p<0,05$) Gİ skorları anlamlı derecede yüksek, diş fırçalamayı bilen olgularda ise düşük ($p<0,01$) olarak belirlenmiştir. GP grubunun sondalama derinliği skorları G ($p=0,001$) ve LP ($p=0,001$)'ye, LP grubunun ise G'ye göre yüksektir ($p=0,001$). Yine 24 yaş ve altındaki olguların SD skorları 25-34 yaş; 35-44 yaş; 45-64 yaş ve 65 yaş ve üzeri olgulardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olarak saptanmıştır ($p=0,01$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$). Yaş ile SD arasında pozitif yönlü %28,4 düzeyindeki zayıf ilişki istatistiksel olarak anlamlıdır ($r:0,284$; $p=0,001$). Kalp damar hastalığı ($p=0,001$) ve hipertansiyonu ($p<0,05$) olan hastalarda SD görece yüksek, sindirim sistemi bozukluğu olanlarda ise ($p<0,05$) düşük olarak saptanmıştır. Diş fırçalamayı bilen bireylerde ceplerin daha sığ olduğu görülmektedir ($p=0,001$). Diğer parametreler anlamlı fark göstermemektedir ($p>0,05$).

GP'li bireylerde diş fırçalama farkındalığının oranı, diğer gruplardan düşük bulunmuştur ($p=0,001$). Yine GP grubunda, ailede erken diş kaybı hikâyesi varlığı G'ye göre fazladır ($p<0,05$). Daha önce diş yüzeyi temizliği yaptırmış olmak veya dental tedavi sırasında sorun yaşanmış olması açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

TARTIŞMA

Periodontitis ile sistemik enflamatuvar hastalıklar arasında çift yönlü bir ilişki olduğu düşünülmektedir.^{2,16} Bu nedenle, periodontitis ile birlikte seyreden sistemik

hastalıkların saptanması önem arz etmektedir. Çalışmamıza katılan gingivitis veya hafif - orta şiddette periodontitis tanısı konulmuş toplam 1118 bireyin 233'ünde (%20,8) en az bir veya daha fazla sistemik hastalık veya bozukluk izlenmiştir. Bu değer, Akpınar ve ark. (%39,2) ve Kodalak ve ark. (%41,6) çalışmalarına göre nispeten düşüktür.^{12,13} Bunu ileri şiddette periodontitis vakalarının araştırmaya dâhil edilmemiş olmasına bağlamak mümkündür. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, literatür ile uyumlu olarak, sistemik hastalığı olan bireylerde periodontitis görülme sıklığının daha yüksek olduğu görülmektedir.¹⁴ Saptanan sistemik hastalıkların önemli bir kısmını kalp-damar hastalıkları (%8,6) oluşturmaktadır. Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) prevalansı üzerine yapılan çalışmalarda Türk erkeklerinin yaklaşık %5,8'i ile kadınlarının %5'inde KVH görüldüğü ve prevalansın artmakta olduğu gösterilmiştir.^{15,16} Bununla beraber KVH için önemli bir risk faktörü teşkil eden hipertansiyon prevalansı Türk toplumunda %31,8 oranında belirlenmiştir.¹⁷ Çalışmamıza katılan bireylerin %4,9'u hipertansif olduğunu belirtmiştir ve bu bireylerde generalize periodontitis görülme oranı yüksektir. Bu prevalans farkı, genç denek sayısının yüksek olmasından ya da gizli olgulardan kaynaklanıyor olabilir. Elde ettiğimiz verilere göre periodontitisli bireylerde KVH görülme sıklığı yıkım görülmeyen bireylere göre fazladır. Aynı şekilde KVH'si olanlarda plak ve gingival indeks skorları nispeten yüksektir.

Periodontitis ve miyokard infarktüsü, inme, KVH gibi aterosklerotik vasküler hastalıklar arasındaki ilişki birçok prospektif kohort ve vaka kontrol çalışması ile açığa çıkarılmıştır ve bulgularımız bu bilgiler ile uyumludur.¹⁸

Daha önce yapılan çalışmalarda ülseratif kolit ve Crohn hastalığına sahip bireylerde periodontitis görülme oranının yüksek olduğu ve ilişkide sigaranın önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir.¹⁹ Araştırmamızda detaylı sorgulamaya yetecek sayıda ülseratif kolit/Crohn olgusu olmadığı için reflü, mide ülseri gibi farklı etyolojik nedenlere bağlı olarak gelişen tüm sindirim sistemi hastalıkları havuzlanmıştır. Sonuç olarak periodontal tablo ve sindirim sistemi bozuklukları arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Benzer şekilde havuzlanan romatolojik hastalıklar ve psikiyatrik bozukluklar ile periodontal tablo ilişkili bulunmamıştır. Romatoid artrit ile periodontitisin diş kaybı, klinik ataşman kaybı ve eritrosit sedimentasyonu açısından bağlantılı olduğuna dair yeterince kanıt olmasına rağmen klinik ilişki ve bu ilişkinin biyokimyasal mekanizmasının aydınlatılması gerektiği önerilmektedir.²⁰ Psikiyatrik bozukluklar ile periodontal tablo arasındaki bağlantıya ilişkin ise henüz netlik yoktur. Stres periodontitis için önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir.¹ Ancak yapılan bir meta-analize göre depresyon ve periodontitis arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.²¹

Diyabet ile periodontal hastalıklar arasındaki çift yönlü ilişki ve bu ilişkinin arkasındaki muhtemel enflamatuvar mekanizma iyi şekilde tanımlanmıştır.²² Dünya sağlık örgütü verilerine göre toplam nüfusun %8,5'inde diyabet gözlenmekteyken başta Afrika ülkelerinde olmak üzere, diyabetik bireylerin neredeyse yarısının durumlarından haberdar olmadıkları düşünülmektedir.²² Çalışmamıza katılan bireylerin %3,2'si tanısı konulmuş diyabet hastasıdır ve bu bireylerde plak indeksi skorları ve periodontitis teşhis oranı yüksektir. Bu durum, diyabetik bireylerde oral hijyenin daha zayıf olduğu ve diyabetin periodontitis başlangıç ve ilerleyiş hızı riskini artırdığına dair bilgilerimizle uyumludur.²³

Elde ettiğimiz veriler içerisinde tartışmaya en açık bulgu, sigara kullanan bireylerde plak indeksi skorunun daha yüksek olmasına rağmen periodontitis tablosu ile aralarında bir ilişki saptanmamış olmasıdır. Yapılan çalışma ve meta-analizlere göre sigara ataşman kaybı, dişeti çekilmesi miktarı, periodontal hastalığın ilerleyiş hızı ve diş kaybını artırmakla beraber özellikle orta ve şiddetli periodontitis prevalansını artırmaktadır.²⁴ Aynı zamanda sigara kullanımının periodonsiyuma etkilerinde bir doz - yanıt ilişkisi olduğu gösterilmiştir.²⁵ Buna alternatif bir yorum, Faddy ve arkadaşlarının 504 denekte yaptıkları bir longitudinal çalışmanın sonuçlarındadır. Buna göre sigara kullanımı ve yaş, hastalık ilerleyişine bir etki etmezken iyileşme sürecini bozarak hastalığın regresyonunu azaltmaktadır.²⁶ Çalışmamızda değerlendirilen olguların %46,7'si gibi büyük bir rakamın 24 yaş ve altında olmasının ve bağlantılı şekilde sigaranın kümülatif etkilerinin nispeten az olmasının, aynı zamanda değerlendirmeye alınan bireylerin hafif-orta şiddetli periodontitis vakaları olmalarının sonuca etkisi olabileceği kanısındayız.

Periodontal tedavinin bir basamağı olan ağız-diş sağlığı farkındalığı ve oral hijyen alışkanlığının düzeltilmesi hastalık seyri ve hayat kalitesinin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.²⁷ Çalışmamızda, kronik periodontitisli bireylerde diş fırçalama farkındalığının daha düşük ve aile hikâyesinin daha yüksek oranda olduğu, aynı zamanda, diş fırçalamayı bilenlerde plak indeksi, gingival indeks ve cep derinliği parametrelerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Elde ettiğimiz verilere göre, mevcut bilgiler ile uyumlu olarak kadınlarda ağız bakım alışkanlığının nispeten daha iyi olduğunu ve daha az periodontal yıkım görüldüğünü söylemek mümkündür.²⁸

SONUÇ

Çalışmamızda yaş, cinsiyet, sistemik hastalık varlığı, diyabet, kardiyovasküler hastalık, ağız-diş sağlığı farkındalığı ve aile hikâyesinin hafif-orta şiddette periodontitis ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Hastaların periodontal hastalık ile sistemik tablo arasındaki ilişki konusunda bilgilendirilmeleri ve ağız bakımı alışkanlıklarının neden-sonuç ilişkisi orta-yakın olarak geliştirilmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

1. Genco RJ, Borgnakke WS. Risk factors for periodontal disease. *Periodontol* 2000 2013; 62:59-94.
2. Kornman KS. Mapping the pathogenesis of periodontitis: a new look. *J Periodontol* 2008; 1560-8.
3. Hajishengallis G. Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation. *Nat Rev Immunol*. 2015; 15:30-44.
4. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol*. 1999; 4:1-6.
5. Brown LJ, Loe H. Prevalence, extent, severity and progression of periodontal disease. *Periodontol* 2000 1993; 2:57-71.
6. Flemmig TF. Periodontitis. *Ann Periodontol*. 1999; 4:32-8.
7. Bullon P, Newman HN, Battino M. Obesity, diabetes mellitus, atherosclerosis and chronic periodontitis: a shared pathology via oxidative stress and mitochondrial dysfunction? *Periodontol* 2000. 2014; 64:139-53.
8. Holmstrup P, Damgaard C, Olsen I, Klinge B, Flyvbjerg A ve ark. Comorbidity of periodontal disease: two sides of the same coin? An introduction for the clinician. *J Oral Microbiol*. 2017; 9:1332710.
9. Ramfjord, S. P. Indices for Prevalence and Incidence of Periodontal Disease. *The Journal of Periodontology*. 1959; 30: 51-59.
10. Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal Condition. *Acta Odontol Scand* 1964; 22: 121-35.
11. Loe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odontol Scand* 1963; 21:533-51.
12. Demir Kodlak S, Öztürk Özener H, Ağralı O, Yıldırım S, Kuru L. Periodontal and systemic health conditions of the patients treated in the student clinic of department of periodontology between the years 2012-2014. *Yeditepe J Dent* 2018; 14: 55-62.
13. Akpınar A, Toker H, Çalışır M. Periodontoloji kliniğine başvuran hastalarda periodontal durum ve sistemik hastalıkların değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Dent J* 2012; 15: 93-100.
14. Lagervall M, Jansson L, Bergström J. Systemic disorders in patients with periodontal disease. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 293-9.
15. Onat A, Senocak MS, Surdum-Avci G, Ornek E. Prevalence of coronary heart disease in Turkish adults. *Int J Cardiol* 1993; 39:23-31.
16. Balbay Y, Gagnon-Arpin I, Malhan S, Öksüz ME, Sutherland G ve ark. Modeling the burden of cardiovascular disease in Turkey. *Anatol J Cardiol* 2018; 20:235-240.
17. Arici M, Turgan C, Altun B, Sindel S, Erbay B ve ark.

Turkish Society of Hypertension and Renal Diseases. Hypertension incidence in Turkey (HinT): a population-based study. *J Hypertens* 2010; 28:240-244.

18. Stewart R, West M. Increasing Evidence for an Association Between Periodontitis and Cardiovascular Disease. *Circulation* 2016; 133:549-551.

19. Brito F, de Barros FC, Zaltman C, Carvalho AT, Carneiro AJ ve ark. Prevalence of periodontitis and DMFT index in patients with Crohn's disease and ulcerative colitis. *J Clin Periodontol* 2008; 35:555-60.

20. de Pablo P, Chapple IL, Buckley CD, Dietrich T. Periodontitis in systemic rheumatic diseases. *Nat Rev Rheumatol* 2009; 5: 218-24.

21. Araújo MM, Martins CC, Costa LC, Cota LO, Faria RL ve ark. Association between depression and periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2016; 43:216-28.

22. Kocher T, König J, Borgnakke WS, Pink C, Meisel P. Periodontal complications of hyperglycemia/diabetes mellitus: Epidemiologic complexity and clinical challenge. *Periodontol 2000* 2018; 78:59-97.

23. Nascimento GG, Leite FRM, Vestergaard P, Scheutz F, López R. Does diabetes increase the risk of periodontitis? A systematic review and meta-regression analysis of longitudinal prospective studies. *Acta Diabetol* 2018; 55: 653-667.

24. Nociti FH Jr, Casati MZ, Duarte PM. Current perspective of the impact of smoking on the progression and treatment of periodontitis. *Periodontol 2000* 2015; 67:187-210.

25. Bergström J, Eliasson S, Dock J. A 10-year prospective study of tobacco smoking and periodontal health. *J Periodontol*. 2000; 71: 1338-47.

26. Faddy MJ, Cullinan MP, Palmer JE, Westerman B, Seymour GJ. Ante-dependence modeling in a longitudinal study of periodontal disease: the effect of age, gender, and smoking status. *J Periodontol* 2000; 71:454-9.

27. Needleman I, McGrath C, Floyd P, Biddle A. Impact of oral health on the life quality of periodontal patients. *J Clin Periodontol*. 2004; 31:454-7.

28. Furuta M, Ekuni D, Irie K, Azuma T, Tomofuji T ve ark. Sex differences in gingivitis relate to interaction of oral health behaviors in young people. *J Periodontol* 2011; 82: 558-65.

Peri-implant mukozitisin tedavisinde mekanik yaklaşıma ilave klorheksidin irrigasyonunun klinik etkinliği: Pilot çalışma

Clinical efficacy of adjunctive chlorhexidine irrigation to mechanical approach in the treatment of peri-implant mucositis: A pilot study

Dr. Dt. Volkan Eren
Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-1766-9363

Dr. Öğrt. Üyesi Hatice Selin Yıldırım
Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0001-5650-3107

Prof. Dr. Bahar Kuru
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.B.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-7752-9223

Prof. Dr. Leyla Kuru
Marmara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-7599-2409

Geliş tarihi: 27 Eylül 2019
Kabul tarihi: 04 Ekim 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.15807

Yazışma adresi:
Hatice Selin Yıldırım
Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Başbüyük Sağlık Yerleşkesi, Başbüyük Yolu 9/3
Başbüyük/Maltepe/İstanbul/Türkiye.

Tel: + 905335426812
E-mail: yildirimselin@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Bu pilot çalışmada, peri-implant mukozitisin mekanik tedavisine ilave olarak antienfektif tedavi yaklaşımı prensibi dahilinde klorheksidin içeren solüsyon ile cep irrigasyonu uygulamasının klinik olarak değerlendirilmesi amaçlandı

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya en az bir yıldır fonksiyonda olan en az bir dental implantına peri-implant mukozitis teşhisi konmuş 20 hasta dahil edildi. Hastalar her grupta 10 hasta olacak şekilde rastgele 2 gruba ayrıldı; bir gruba yalnızca mekanik periodontal tedavi uygulanırken diğer gruba mekanik tedaviye ilave olarak peri-implant oluğun klorheksidin solüsyon (%0,2) ile irrigasyonu gerçekleştirildi. Başlangıçta, 1. ve 3. aylarda doğal diş bölgelerinde plak indeks, gingival indeks, sondalama derinliği (SD) ve sondalamada kanama (SK); implant bölgelerinde ise modifiye plak indeks, modifiye sulkus kanama indeksi, SD, SK ölçüldü. İmplant bölgelerinden kağıt şeritler yardımıyla peri-implant oluk sıvısı (PIOS) toplandı ve Periotron ile hacimleri belirlendi.

Bulgular: Her iki grupta da diş ve implant bölgelerine ait klinik parametrelerin 1. ve 3. aylarda istatistiksel olarak anlamlı azalma gösterdiği tespit edildi ($p<0,001$). İki grup arasında klinik parametrelerde fark bulunmadı ($p>0,05$). Her iki grupta da PİOS hacminde 1. ve 3. aylarda istatistiksel anlamlı azalma saptandı ($p<0,001$), ancak gruplar arasında herhangi bir fark tespit edilmedi ($p>0,05$).

Sonuç: Peri-implant mukozitisin tedavisinde uygulanan mekanik tedavi ve mekanik tedaviye ilave klorheksidin irrigasyonu yaklaşımlarının klinik parametreler üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ancak birbirine üstünlüğünün bulunmadığı sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Diş implantı, peri-implant mukozitis, anti-enfektif ajanlar, klorheksidin glukonat

SUMMARY

Aim: The aim of this pilot study was to evaluate the clinical efficacy of adjunctive chlorhexidine solution irrigation to mechanical treatment of peri-implant mucositis in accordance with the principle of anti-infective treatment.

Materials and Methods: Twenty patients with at least 1 dental implant, that has been functioning for at least 1 year and diagnosed with peri-implant mucositis were included to the study. Patients were randomly divided into 2 groups with 10 patients in each group; one group received only mechanical periodontal treatment, while the other was irrigated with chlorhexidine solution (0.2%) in addition to mechanical treatment. Plaque index, gingival index, probing depth (PD) and bleeding on probing (BOP) were measured from tooth sites; modified plaque index, modified sulcus bleeding index, PD, BOP were recorded from implant sites at baseline, 1st and 3rd months after treatment. Peri-implant crevicular fluid (PICF) was collected from the implant sites with paper strips at base-

line, first and third months after treatment. PICF volumes were determined with Periotron.

Results: The clinical parameters of the tooth and implant sites in both groups showed significant reductions at 1st and 3rd months ($p < 0.001$) without any difference between the groups ($p > 0.05$). PICF volume decreased significantly in both groups at 1st and 3rd months ($p < 0.001$), however, no difference was found between the groups ($p > 0.05$).

Conclusion: It was concluded that mechanical treatment and chlorhexidine irrigation adjunct to mechanical treatment have positive effects on clinical parameters in the treatment of peri-implant mucositis but none of them is superior to another.

Keywords: Dental implant, mucositis, anti-infective agents, chlorhexidine gluconate

GİRİŞ

Eksik dişler sebebiyle kaybedilmiş olan çiğneme fonksiyonu ve estetiğin yeniden kazanılması, günümüzde dental implantlar yardımıyla sağlanabilmektedir.¹ Dental implant uygulamasının, 20 yılı aşkın süredir yapılan takiplerinde başarılı bir tedavi yöntemi olduğu ortaya konmuştur. Ancak implant uygulanmış hastaların yaklaşık 1/3'ü hala teknik ve/veya biyolojik komplikasyonlarla karşı karşıya kalabilmektedirler.²

Başarılı bir osseoentegrasyon süreci geçirmiş implantlarda bile destek kemik kaybı gelişebilmektedir. Yetersiz ağız hijyenine bağlı olarak dişler ve ağız içi yumuşak dokularda biriken biyofilm tabakası implantlar ve çevresinde de tutulum gösterir.³ Biyofilm içerisindeki mikroorganizmalar, konak-patojen dengesinde değişime sebep olarak lokal enflamatuvar yanıt ile peri-implant dokularda yıkıma sebep olabilirler.^{4,5}

İmplantı çevreleyen dokularda meydana gelen patolojik değişikliklerle karakterize peri-implant hastalıklar, peri-implant mukozitis ve peri-implantitis olarak ikiye ayrılmaktadır. Peri-implant mukozitis, klinik olarak implant çevresindeki mukozada kızarıklık, şişlik ve sondalamada kanama (SK) gözlenen ancak destek kemik kaybı görülmeyen geri dönüşümlü bir hastalıktır.^{3,6,7} Doğal dişler çevresinde gözlenen gingivitisle büyük benzerlik gösteren peri-implant mukozitisin patogenezinde de ana etken biyofilm içinde yer alan patojen mikroorganizmalardır.^{5, 8-10}

Yedinci Avrupa Periodontoloji Çalıştayı'nda peri-implant ve periodontal dokularda ortak olarak bulunan epitel bariyerin benzerlikler gösterdiği ancak periimplant dokulardaki yapısal farklılıkların mikroorganizmalara karşı gelişen konak yanıtında etkili olduğuna dair çok az bilgi olduğu belirtilmiştir.¹¹ Bununla beraber, peri-implant mukozitisin doğru yaklaşımlarla tedavi edildiğinde aynen gingivitis gibi geri dönüşümlü bir hastalık olduğuna dair yeterli kanıt hayvan ve insan çalışmalarıyla ortaya kon-

muştur.¹²⁻¹⁴

Peri-implant mukozitisin tedavisi; hasta tarafından ağız bakımı çerçevesinde uygulanan mekanik ve kimyasal plak kontrolü,¹⁵⁻¹⁷ hekim tarafından uygulanan mekanik periodontal tedavi^{18,19} ve mekanik periodontal tedaviye ilave olarak lokal veya sistemik antimikrobiyal ajanların kullanımını içermektedir.¹⁸⁻²¹ Mekanik tedavi ile genelde klinik iyileşme sağlansa da SK parametresinin sağlık duruma geri dönmediği bildirilmiştir.^{15,18,21-23} Literatürde peri-implant mukozitisin tedavisine yönelik farklı protokoller belirtilmiş olsa da hiç bir tedavi yönteminin peri-implant mukozadaki iltihabı tamamıyla ortadan kaldıramadığı bildirilmiştir.^{24,25} İlave olarak uygulanan lokal antimikrobiyal ajanlar içerisinde, ağırlıklı olarak klorheksidin esaslı antiseptik ürünler yer almaktadır. Geniş spektrumlu, bakteriyostatik ve bakteriyetik, bakteri rekolonizasyonu önlemek ve hastanın ağız hijyenini desteklemek amacıyla tercih edilirler. Literatürde peri-implant mukozitis tedavisinde farklı konsantrasyon ve formlardaki klorheksidin içerikli ürünlerin kullanıldığı görülmektedir.^{18-21,26}

Peri-implant mukozitisin tedavisindeki en etkili yöntemin hangisi olduğu hala bir tartışma konusudur. İmplant kaybı ile sonuçlanabilen peri-implantitis önleminin en geçerli yolunun, öncüsü olan peri-implant mukozitisini tedavi etmekten geçtiği bilinen bir gerçektir.²⁷ Bu çalışmada, peri-implant mukozitisin tedavisinde sadece mekanik işlemler ile mekanik tedaviye ilave olarak klorheksidin solüsyonla cep irrigasyonu uygulamasının klinik olarak karşılaştırılması amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu pilot çalışma klinik, kontrollü, randomize, prospektif ve paralel çalışma dizaynı olarak planlandı. Çalışmaya, Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı'na başvuran, en az bir yıldır fonksiyonda olan en az bir dental implantı çevresinde peri-implant mukozitis teşhisi konmuş³ 20 hasta dahil edildi. Bu bireylerde; sistemik olarak sağlıklı olması, sigara kullanmaması, son 6 ayda antibiyotik, antimikrobiyal ajan ve periodontal veya peri-implant dokuları etkileyen herhangi bir ilaç kullanmaması, kadın hastaların hamilelik veya laktasyon döneminde olmaması, kısmi dişsiz olması, peri-implant mukozitisli en az bir implantının bulunması ve implant bölgesi dışında periodontitisin mevcut olmaması şartları arandı.

Çalışma protokolü İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nda 14.01.2015 tarih ve 1 sayı ile onaylandı. Seçim kriterlerine uygunluk gösteren hastalara herhangi bir işlem yapılmadan önce çalışmanın amacı ve içeriği hakkında sözlü ve yazılı bilgi verildi; bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.

Çalışmanın örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde *InStat 1 (InStat®, GraphPad Software)* bilgisayar programı

kullanıldı. Heitz-Mayfield ve ark.²¹ tarafından gerçekleştirilen benzer bir çalışma referans alınarak yapılan güç analizinde, birincil değişken olarak sondalama derinliği (SD) alındı ve gruplar arası istatistiksel anlamlı SD ortalama farkı 1.1 mm ve standart sapma 1 mm olarak belirlendi. Bu değerler $\alpha=0.05$ ve $\beta=0.02$ alınarak her gruba 10 hasta dahil edildiğinde çalışmanın gücü %80 olarak hesaplandı. Hastaların hangi tedavi grubuna dahil edileceği quickcalcs (<http://www.graphpad.com/>) programı kullanılarak oluşturulan randomizasyon tablosuna göre belirlendi. Bu metodoloji doğrultusunda çalışma grupları; Mekanik grubu (el aletleriyle yalnızca mekanik tedavi uygulanan grup), Mekanik+Klorheksidin grubu (mekanik tedaviye ilave olarak peri-implant oluğun %0,2'lik klorheksidin glukonat ile irrigasyonunun uygulandığı grup) olarak belirlendi.

Çalışmanın başlangıcında (0. gün), doğal diş bölgelerinde plak indeks²⁸ (PI), gingival indeks²⁹ (GI), SD ve SK; implant bölgelerinde ise modifiye plak indeks³⁰ (mPI), modifiye sulkus kanama indeksi³¹ (mSKİ), SD ve SK bir diş hekimi (VE) tarafından ölçüldü ve kağıt şeritler ile peri-implant oluk sıvısı (PIOS) toplandı. Ağız bakımı eğitimi amacıyla modifiye Bass yöntemiyle diş fırçalama gösterildi ve hastaların dişlerini ve implant çevresini yumuşak bir diş fırçası yardımıyla günde 2 kez fırçalamaları önerildi.³² Buna ilave olarak, fırçalamayı takiben arayüz temizliği amacıyla günde bir kez diş ipi/arayüz fırçası kullanımı tavsiye edildi.

PIOS örnekleri, her bir implant için meziyobukkal, distobukkal, meziyolingual/meziyopalatinal, distolingual/distopalatinal olmak üzere toplam 4 bölgeden toplandı. İlgili bölge pamuk tamponlar ile izole edildi, aspirator ucu nazikçe gezdirildi. İmplantlar üzerindeki supragingival plak dokuları travmatize etmeden periodontal sond ile uzaklaştırıldı. Örnekler kağıt şeritlerin (Periopaper, Oraflow Inc., Smithtown, NY, ABD.) peri-implant oluk içerisinde 30 sn. bekletilmesiyle toplandı. PIOS hacmi Periotron 8000 (Periotron 8000, Oraflow Inc., Smithtown, NY, ABD.) cihazı kullanılarak belirlendi.

Mekanik tedavi işlemleri doğal dişlerde ultrasonik kazıyıcı cihaz (Cavitron® BOBCAT®Pro, Dentsply International, ABD.) ve Gracey küretlerle (Gracey, SG 5/6, 7/8, 11/12, 13/14, Hu-Friedy Ins. Co., ABD.); implantlar çevresinde ise özel tasarlanmış plastik küretler (Implacare II®, Hu-Friedy Ins. Co., ABD.) ile yapıldı. Bütün dişlere ve implant üstyapılarına tersine konik lastik ve pat ile polisaj yapıldı. Tüm hastalara 1 seans mekanik tedavi uygulandı. Mekanik+Klorheksidin grubunda aynı seans peri-implant oluk irrigasyonu, 2,5 mL klorheksidin glukonat solüsyonunun (%0,2'lik Klorhex® Gargara, DROGSAN ilaçları Sanayi ve Ticaret A.Ş., Ankara, Türkiye.) künt uçlu bir şırınga yardımıyla kurono-apikal yönde hareketlerle 15 sn boyunca uygulanmasıyla yapıldı. Tedavi sonrası 1. ve 3. aylarda klinik

ölçümler tekrarlandı ve PIOS örnekleri toplandı.

İstatistiksel Analiz

Verilerinin istatistiksel analizleri Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 24 paket programı (SPSS for MacOS X, Release 24.0, IBM Inc., ABD.) kullanılarak hasta seviyesinde değerlendirildi. Cinsiyet parametresi için Pearson Ki-kare testi, grup içi çoklu karşılaştırmalarda Friedman testi, ikili karşılaştırmalarda Wilcoxon Signed Rank testi kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi kullanılarak gerçekleştirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma popülasyonuna ait demografik veriler Tablo 1'de gösterilmektedir. Çalışmaya 30-68 yaşları arasında, yaş ortalaması $52,11 \pm 10,41$ olan toplam 20 birey (K/E, 11/9) dahil edildi. Hastalarda değerlendirmeye alınan toplam 53 implantın 41'i alt çenede, 12'si üst çenede yer almaktaydı (Tablo 1).

Tablo 1. Tedavi gruplarının demografik verileri.

	Toplam	Mekanik Grubu	Mekanik+Klorheksidin Grubu	P
Birey Sayısı (n)	20	10	10	
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	11/9	7/3	4/6	0,178 [#]
Yaş (Yıl)	52,11±10,41	56,10±9,09	52,70±9,02	0,481 [*]
Ort±Ss	1	(40-68)	(30-62)	
Değer Aralığı	(30-68)			
İmplant Sayısı (n)	53	29	24	0,684 [*]
Alt Çenedeki İmplant Sayısı (n)	41	21	20	0,844 [*]
Üst Çenedeki İmplant Sayısı (n)	12	8	4	0,879 [*]

Ort: Aritmetik ortalama, Ss: Standart sapma, μ Pearson Ki-kare testi ($p<0,05$), *Mann Whitney U testi ($p<0,05$)

Cinsiyet, yaş ve implant sayısı açısından iki grup arasında fark gözlenmedi ($p>0,05$).

Çalışma gruplarındaki tüm doğal dişlere uygulanan mekanik periodontal tedavi sonucunda PI, GI, SK, SD parametrelerinde başlangıca kıyasla 1. ve 3. ayda anlamlı azalmalar gözlemlendi ($p<0,05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Diş bölgelerine ait klinik parametrelerin grup içi karşılaştırılması.

		PI		GI		SK (%)		SD (mm)	
		Medyan	Ort±Ss	Medyan	Ort±Ss	Medyan	Ort±Ss	Medyan	Ort±Ss
Mekanik Grubu	0. gün	0,89	(0,68;1,42)	1,20	(1,00;1,50)	32,00	(16,75;60,25)	2,28	(2,11;2,74)
	1. ay	0,31	(0,16;0,45)	0,40	(0,30;0,50)	3,25	(0,00;4,50)	1,68	(1,46;2,11)
	3. ay	0,56	(0,49;0,84)	0,70	(0,53;1,00)	5,00	(3,25;4,00)	1,81	(1,46;2,21)
	p^*	0,001		0,001		0,002		0,000	
	$p^{\#}(0-1)$	0,005		0,007		0,007		0,005	
	$p^{\#}(0-3)$	0,114		0,005		0,007		0,005	
	$p^{\#}(1-3)$	0,009		0,009		0,009		0,386	
	0. gün	1,07	(0,79;1,33)	1,13	(0,71;1,63)	27,00	(0,20;62,00)	2,30	(1,82;2,80)
	1. ay	0,19	(0,10;0,32)	0,20	(0,20;0,37)	0,00	(-0,25;0,00)	1,60	(1,38;2,00)
	3. ay	0,52	(0,40;0,64)	0,54	(0,37;0,75)	3,75	(-8,25;0,00)	1,71	(1,54;2,20)
p^*	0,000		0,000		0,002		0,000		
$p^{\#}(0-1)$	0,005		0,005		0,008		0,005		
$p^{\#}(0-3)$	0,005		0,007		0,038		0,005		
$p^{\#}(1-3)$	0,005		0,280		0,027		0,139		

PI: Plak indeksi, GI: Gingival indeksi, SK: Sondalamada kanama, SD: Sondalama derinliği, Ort: Aritmetik ortalama, Ss: Standart sapma, #Friedman testi ($p<0,05$), #Wilcoxon Signed Rank testi ($p<0,05$), (0-1) 0. gün-1. ay karşılaştırması, (0-3) 0. gün-3. ay karşılaştırması, (1-3) 1. ay-3. ay karşılaştırması

Peri-implant mukozitis tedavisi etkinliğinin değerlendirilmesinde, implant bölgelerine ait mPI, mSKİ, SK, SD

değerlerinde ve PİOS hacminde hem mekanik hem de mekanik+klorheksidin grubunda başlangıça kıyasla 1. ve 3. ayda anlamlı azalmalar tespit edildi ($p<0,05$) (Tablo 3).

Tablo 3. İmplant bölgelerine ait klinik parametrelerin grup içi karşılaştırılması.

	mPI		mSKİ		SK (%)		SD (mm)		PİOS(µl)	
	Medyan	OrtaSs	Medyan	OrtaSs	Medyan	OrtaSs	Medyan	OrtaSs	Medyan	OrtaSs
Mekanik Grubu	0. gün	1,63 (1,49/2,08)	1,95 (1,75/2,25)	100 (-/-)	4,13 (3,60/5,16)	0,58 (0,52/0,80)				
	1. ay	0,38 (0,26/0,67)	0,53 (0,36/0,80)	39,50 (29/58)	3,46 (3,05/4,40)	0,47 (0,38/0,52)				
	3. ay	0,43 (0,38/0,74)	0,60 (0,40/0,97)	50,00 (33/63)	3,54 (3,00/4,71)	0,54 (0,38/0,63)				
	p*	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002				
	p(0-1)	0,005	0,005	0,005	0,005	0,007				
	p(0-3)	0,005	0,005	0,005	0,008	0,005				
	p(1-3)	0,236	0,139	0,169	0,540	0,074				
	0. gün	1,58 (1,13/2,33)	1,80 (1,58/2,00)	100 (80/100)	4,33 (3,17/5,48)	0,62 (0,46/0,87)				
	1. ay	0,13 (0,00/0,50)	0,33 (0,27/0,67)	32,83 (17/42)	3,54 (2,59/4,34)	0,45 (0,33/0,55)				
	3. ay	0,38 (0,33/0,62)	0,63 (0,48/0,67)	50,00 (42/61)	3,84 (2,58/4,23)	0,49 (0,40/0,55)				
p*	0,000	0,001	0,001	0,000	0,003					
p(0-1)	0,005	0,005	0,005	0,074	0,005					
p(0-3)	0,005	0,008	0,008	0,074	0,013					
p(1-3)	0,036	0,167	0,323	0,082	0,203					

mPI: Modifiye plak indeksi, mSKİ: Modifiye sulkus kanama indeksi, SK: Sondalama kanama, SD: Sondalama derinliği, PİOS: Peri-implant oluk sıvısı, Ort: Aritmetik ortalamaya, Ss: Standart sapma, #Friedman testi ($p<0,05$), \$Wilcoxon Signed Rank test ($p<0,05$), (0-1) 0. gün-1. ay karşılaştırması, (0-3) 0. gün-3. ay karşılaştırması, (1-3) 1. ay-3. ay karşılaştırması.

Tablo 4'te görüldüğü gibi, tüm ölçüm dönemlerinde her iki grubun implant bölgelerine ait klinik parametreler ve PİOS hacmi benzerdi ($p>0,05$).

Tablo 4. İmplant bölgelerine ait klinik parametrelerin gruplar arası karşılaştırılması.

	Mekanik Grubu	Mekanik+Klorheksidin Grubu	p*	
mPI Medyan Persentil (25/75) OrtaSs	0. gün	1,63 (1,49/2,08)	1,58 (1,13/2,33)	0,739
	1. ay	0,38 (0,26/0,67)	0,13 (0,00/0,50)	0,063
	3. ay	0,43 (0,38/0,74)	0,38 (0,33/0,62)	0,393
		0,54±0,23	0,45±0,19	
mSKİ Medyan Persentil (25/75) OrtaSs	0. gün	1,95 (1,75/2,25)	1,80 (1,58/2,00)	0,165
	1. ay	0,53 (0,36/0,80)	0,33 (0,27/0,67)	0,436
	3. ay	0,60 (0,40/0,97)	0,63 (0,48/0,67)	0,796
		0,67±0,38	0,58±0,13	
SK (%) Medyan Persentil (25/75)	0. gün	100 (-/-)	100 (92/100)	0,280
	1. ay	40 (28/61)	33 (29/61)	0,684
	3. ay	50 (40/73)	50 (40/67)	0,853
		4,13 (3,60/5,16)	4,33 (3,17/5,48)	1,000
SD (mm) Medyan Persentil (25/75) OrtaSs	0. gün	4,13 (3,60/5,16)	4,33 (3,17/5,48)	1,000
	1. ay	3,46 (3,05/4,40)	3,54 (2,59/4,34)	0,739
	3. ay	3,54 (3,00/4,71)	3,84 (2,58/4,23)	0,971
		3,70±0,86	3,66±0,95	
PİOS(µl) Medyan Persentil (25/75) OrtaSs	0. gün	0,58 (0,52/0,80)	0,62 (0,46/0,87)	1,000
	1. ay	0,47 (0,38/0,52)	0,45 (0,33/0,55)	0,971
	3. ay	0,54 (0,38/0,63)	0,48 (0,40/0,55)	0,796
		0,56±0,16	0,53±0,11	

mPI: Modifiye plak indeksi, mSKİ: Modifiye sulkus kanama indeksi, SK: Sondalama kanama, SD: Sondalama derinliği, PİOS: Peri-implant oluk sıvısı, *Mann-Whitney U testi ($p<0,05$).

TARTIŞMA

Günümüzde peri-implant mukozitisin tıpkı gingivitiste olduğu gibi doğru yaklaşımlar ile tedavi edildiğinde geri dönüşümlü bir hastalık olduğuna dair kanıtlar mevcuttur.^{11,13} Peri-implant mukozitisin tedavisinde ilk seçeneği, mikrobiyal yükün azaltılmasını hedefleyen hastanın ve hekim tarafından uygulanan mekanik yaklaşım oluşturur.²⁷ Birçok klinik çalışmada mekanik tedavinin olumlu etkileri gösterilmiştir.^{14,18,19,21-23} Çalışmamızda, mekanik grubunda klinik parametrelerde tedavi sonrası 1. ve 3. aylarda başlangıça kıyasla anlamlı azalma görüldü. Yapılmış çalışmalarda SD'deki azalmanın 0,35 mm ile 0,93

mm aralığında olduğu;^{14,18,19,21, 23} çalışmamızda da 0,60 mm'lik azalmanın bu aralıkta yer aldığı görüldü. Başlangıçta %100,00 olan SK değerinin %48'e kadar düştüğü gözlemlendi. Çalışmalarda SK parametresinde azalmanın %20 ila %60 arasında bulunduğu^{14,18,19,21,23} ve çalışmamızda görülen %52'lik azalmanın literatürle uyumlu olduğu saptandı. SK'nın sadece aktif mekanik tedavi uygulanan peri-implant mukozitisli hastalarda değil^{14,18,19,21,23} aynı zamanda 5 aylık idame tedavi süresinde dahi tümüyle elimine edilemediği bildirilmiştir.²²

Gingivitis ile peri-implant mukozitis arasındaki benzerlik, tedavi etkinliğinin artırılması amacıyla periodontal tedavide tercih edilen anti-enfektif protokollerin peri-implant mukozitisin tedavisinde de yer bulabileceği düşüncesini doğurmuştur. Periodontoloji pratiğinde sıklıkla kullanılan klorheksidin içerikli antimikrobialerin peri-implant mukozitisin tedavisine yönelik etkinliği çeşitli araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir.^{14,18,21} Çalışmamızda mekanik tedaviye ilave olarak %0,2'lik klorheksidin glukonat içerikli solüsyonun oluk içine irrigasyonunun uygulandığı mekanik+klorheksidin grubunda, klinik parametrelerdeki olumlu değişimler mevcut çalışma sonuçlarıyla paralellik gösterdi.^{14,18,19,21} Değerlendirilen klinik parametrelerin 1. ve 3. aylarda başlangıça kıyasla önemli düşüş gösterdiği izlendi. SD ortalaması 3. ayda başlangıça göre 0,45 mm azalırken, başlangıçta %96 olan SK değerinin %52'e düştüğü gözlemlendi. Benzer klinik çalışmalarda SD'deki azalmanın 0,35 mm ile 0,80 mm arasında olduğu^{14,18,19,21,23} ve çalışmamızda elde edilen sonucun bu aralıkta yer aldığı tespit edildi. SK'da gözlenen azalma, yapılan benzer çalışmalarda %35 ila %60 arasında bulunmuştur;^{14,18,19,21,23} çalışmamızda elde ettiğimiz %44'lük azalma literatürü desteklemektedir. Ancak her iki tedavi yönteminin de peri-implant mukozitide iltihabı tamamiyle ortadan kaldıramadığı bulundu.

Başlangıç, 1. ay ve 3. ayda mPI, mSKİ, SK ve SD klinik parametreleri mekanik ve mekanik+klorheksidin grubu arasında farklılık göstermedi. Çalışmamızda diğer yapılan çalışmalarda paralel olarak her iki grupta da klinik parametrelerde benzer olumlu değişimlerin gerçekleştiği ve tedavi yöntemleri arasında etkinlik açısından birbirlerine üstünlüklerinin olmadığı görüldü.^{14,18,19,21,23}

Çalışmamızda tedavi etkinliklerinin değerlendirmesinde klinik parametrelerin yanında PİOS hacmi de ölçüldü. Doğal dişlerde oluk/cep içerisinde bulunan dişeti oluşu sıvısının peri-implant oluk içerisinde saptanan formu olan PİOS, tıpkı doğal dişlerde olduğu gibi yumuşak doku enflamasyonu seviyesindeki değişimlere bağlı olarak miktarında değişkenlik gösterir. Çalışmamızda mekanik grubunda başlangıçta 0,69 µl olan PİOS hacminin tedavi sonrası 3. ayda 0,56 µl'ye düştüğü gözlemlendi. Mekanik+klorheksidin grubunda 0,67 µl olan başlangıç PİOS hacmi değerinin 3. ayda 0,53 µl seviyesine düştüğü görüldü.

PIOS hacmi 3. ayın sonunda mekanik grubunda 0,13 µl, mekanik+klorheksidin grubunda 0,14 µl azaldığı; bu azalmanın her iki grupta da benzer olduğu saptandı. Literatürde peri-implant mukozitisin farklı yöntemlerle tedavisinde PIOS hacmini değerlendiren başka bir çalışma mevcut olmadığından çalışmamızın PIOS bulgularını karşılaştırmak mümkün olmadı.

Sonuç olarak, peri-implant mukozitisin tedavisinde mekanik tedavi ve mekanik tedaviye ilave klorheksidin irrigasyonu işlemlerinin veya uygulamalarının mPI, mSKİ, SK ve SD klinik parametrelerinde azalmayla karakterize etkin yöntemler olduğu belirlendi. Kullanılan ilave anti-mikrobiyal yaklaşımın mekanik tedaviye ek bir katkı sağlamadığı tespit edildi.

KAYNAKLAR

1. 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; 232-193.
2. Albrektsson T, Donos N, Working G. Implant survival and complications. The Third EAO consensus conference 2012. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 63-65.
3. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 282-285.
4. Lindhe J, Berglundh T, Ericsson I, Liljenberg B, Marinello C. Experimental breakdown of peri-implant and periodontal tissues. A study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res* 1992; 3: 9-16.
5. Daubert DM, Weinstein BF. Biofilm as a risk factor in implant treatment. *Periodontol* 2000 2019; 81: 29-40.
6. Zitzmann NU, Berglundh T. Definition and prevalence of peri-implant diseases. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 286-291.
7. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol* 2018; 45: S286-S291.
8. Ericsson I, Berglundh T, Marinello C, Liljenberg B, Lindhe J. Long-standing plaque and gingivitis at implants and teeth in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1992; 3: 99-103.
9. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. Soft tissue response to plaque formation at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 1998; 9: 73-79.
10. Zitzmann NU, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J. Expression of endothelial adhesion molecules in the alveolar ridge mucosa, gingiva and periimplant mucosa. *J Clin Periodontol* 2002; 29: 490-495.
11. Lang NP, Berglundh T. Working Group 4 of Seventh

European Workshop on P. Periimplant diseases: where are we now?-Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 178-181.

12. Leonhardt A, Berglundh T, Ericsson I, Dahlen G. Putative periodontal pathogens on titanium implants and teeth in experimental gingivitis and periodontitis in beagle dogs. *Clin Oral Implants Res* 1992; 3: 112-119.

13. Pontoriero R, Tonelli MP, Carnevale G, Mombelli A, Nyman SR et al. Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res* 1994; 5: 254-259.

14. Menezes KM, Fernandes-Costa AN, Silva-Neto RD, Calderon PS, Gurgel BC. Efficacy of 0.12% Chlorhexidine Gluconate for Non-Surgical Treatment of Peri-Implant Mucositis. *J Periodontol* 2016; 87: 1305-1313.

15. Ciancio SG, Lauciello F, Shibly O, Vitello M, Mather M. The effect of an antiseptic mouthrinse on implant maintenance: plaque and peri-implant gingival tissues. *J Periodontol* 1995; 66: 962-965.

16. Ramberg P, Lindhe J, Botticelli D, Botticelli A. The effect of a triclosan dentifrice on mucositis in subjects with dental implants: a six-month clinical study. *J Clin Dent* 2009; 20: 103-107.

17. Sreenivasan PK, Vered Y, Zini A, Mann J, Kolog H, et al. A 6-month study of the effects of 0.3% triclosan/copolymer dentifrice on dental implants. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 33-42.

18. Porras R, Anderson GB, Caffesse R, Narendran S, Trejo PM. Clinical response to 2 different therapeutic regimens to treat peri-implant mucositis. *J Periodontol* 2002; 73: 1118-1125.

19. Thone-Muhling M, Swierkot K, Nonnenmacher C, Mutters R, Flores-de-Jacoby L et al. Comparison of two full-mouth approaches in the treatment of peri-implant mucositis: a pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21: 504-512.

20. Felo A, Shibly O, Ciancio SG, Lauciello FR, Ho A. Effects of subgingival chlorhexidine irrigation on peri-implant maintenance. *Am J Dent* 1997; 10: 107-110.

21. Heitz-Mayfield LJ, Salvi GE, Botticelli D, Mombelli A, Faddy M et al. Implant Complication Research G. Anti-infective treatment of peri-implant mucositis: a randomised controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 237-241.

22. Strooker H, Rohn S, Van Winkelhoff AJ. Clinical and microbiologic effects of chemical versus mechanical cleansing in professional supportive implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13: 845-850.

23. Maximo MB, de Mendonca AC, Renata Santos V, Figueiredo LC, Feres M et al. Short-term clinical and microbiological evaluations of peri-implant diseases before and after mechanical anti-infective therapies. *Clin Oral*

Implants Res 2009; 20: 99-108.

24. Zeza B, Pilloni A. Peri-implant mucositis treatments in humans: a systematic review. *Ann Stomatol* 2012; 3: 83-89.

25. Figüero E, Graziani F, Sanz I, Herrera D, Sanz M. Management of peri-implant mucositis and peri-implantitis. *Periodontol 2000* 2014; 66: 255-273.

26. Pulcini A, Bollain J, Sanz-Sánchez I, Figüero E, Alonso B et. al. Clinical effects of the adjunctive use of a 0.03% chlorhexidine and 0.05% cetylpyridinium chloride mouth rinse in the management of peri-implant diseases: A randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2019; 46: 342-353.

27. Renvert S, Polyzois IN. Clinical approaches to treat peri-implant mucositis and periimplantitis. *Periodontol 2000* 2015; 68: 369-404.

28. Silness J, Loe H. Periodontal Disease in Pregnancy. II. Correlation between Oral Hygiene and Periodontal Condition. *Acta Odontol Scand* 1964; 22: 121-135.

29. Loe H, Silness J. Periodontal Disease in Pregnancy. I. Prevalence and Severity. *Acta Odontol Scand* 1963; 21: 533-551.

30. Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E, Jr., Land NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol* 1987; 2: 145-151.

31. Renvert S, Lindahl C, Roos Jansaker AM, Persson GR. Treatment of peri-implantitis using an Er:YAG laser or an air-abrasive device: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 65-73.

32. Newman MG, Takei HH, Carranza Fna. Carranza's clinical periodontology. 11th ed. St. Louis, Mo.: Elsevier/Saunders; 2012.

Süt dişi çekim nedenlerinin retrospektif değerlendirmesi

Retrospective analysis of primary teeth extractions

Dr. Öğr. Üyesi Çağrı Burdurlu

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-3370-7259

Dr. Öğr. Üyesi Volkan Dağışan

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0001-5662-0186

Dr. Öğr. Üyesi Fatih Cabbar

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-9728-5668

Dt. Can Karakurt

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-0241-0647

Dr. Öğr. Üyesi Berkem Atalay

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-3813-7398

Geliş tarihi: 09 Aralık 2019

Kabul tarihi: 25 Aralık 2019

doi: 10.5505/yeditepe.2020.14227

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Çağrı Burdurlu

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D.
Bağdat Cad. No: 238 34728 İstanbul

Tel: 90 532 203 32 83

E-mail: mcburdurlu@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada süt dişi çekim nedenlerinin; yaş, cinsiyet ve diş konumuyla ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde 2018-2019 yılları arasında lokal anestezi altında süt dişi çekimi yapılan 2 ile 14 yaş arası 1074 hastanın yaş, cinsiyet, radyografi, sistemik durum ve çekim nedenleri retrospektif olarak incelendi.

Bulgular: Çekim nedenlerinde cinsiyetler arası bir fark bulunmazken en çok çekim 6-9 yaş grubunda (%53,4) yapılmıştır. İki-beş yaş ve 6-9 yaş gruplarında çürük en sık çekim nedenini oluştururken; 10-14 yaş grubunda dişler en sık fizyolojik rezorpsiyon nedeniyle çekilmiştir. Süt molareler en çok çekilen diş tipi olarak bulunmuştur (%70,1) ($p<0,05$).

Sonuç: Çocuklara ve ebeveynlerine verilen ağız-diş sağlığı eğitimleri yaygınlaştırılarak patolojik kaynaklı diş çekim prevalansı düşürülebilir.

Anahtar kelimeler: Süt dişi, çekim, çürük, fizyolojik rezorpsiyon

SUMMARY

Aim: The aim of this study was to evaluate the reasons for extraction of primary teeth in terms of age, sex and the type of teeth.

Material and Method: Retrospective analysis of 1074 children aged between 2 to 14 who underwent primary tooth extraction under local anesthesia in Yeditepe University Dental Faculty between 2018 and 2019 was carried out. Patient's age, sex, medical condition, type of tooth extracted and reason for extraction were analyzed.

Results: There was no sex difference regarding extraction reasons. Most teeth extraction was performed in the age group of 6-9 (53.4%). While the caries was the main reason for primary teeth extraction in the age groups of 2-5 and 6-9; physiological resorption was found to be the most common reason in the age group of 10-14. Primary molars (70.1%) were the most common type of teeth extracted ($p<0.05$).

Conclusion: Prevalance of pathological teeth extraction can be reduced by widespreading of oral health education to children and parents.

Keywords: Primary tooth, extraction, caries, physiological resorption

GİRİŞ

Erüpsiyonu 2 yaş civarında tamamlanan süt dişleri ortalama 12 yaşına kadar fonksiyon görür. Altı yaşında daimi dişlerin erüpsiyonuyla başlayan ve süt dişlerinin tamamen kaybolduğu 12 yaşına kadar devam eden karışık dişlenme dönemi ise çocuklarda diş çekiminin en çok gerçekleştirildiği zaman aralığıdır.¹ Daimi dişlerin erüpsiyonu tamamlanana kadar yeme-içme, çiğneme, konuşma ve rehberlik fonksiyonu gören süt dişlerinin patolojik

çekimi estetik ve fonksiyonel kayıplara neden olabilmektedir.² Süt dişlerinin erken kaybı sonucu en sık karşılaşılan problemlerin başında çapraşıklık, maloklüzyon, daimi dişlerin gömülü kalması ve konuşma güçlükleri gelmektedir.³ Süt dişi kayıplarının demografik ve coğrafi analizi, toplum ağız-diş sağlığı programlarının iyileştirilmesi ve çekimlerin yerini koruyucu tedavilerin alması için yol gösterici bir rehberdir.⁴ Türk toplumunda süt dişi çekim nedenlerini araştırıldığı çalışmalar bulunsun da İstanbul sınırlarında yapılan güncel bir çalışmaya rastlanamamıştır.^{5,6} Bu çalışmada Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde son 1 yılda gerçekleştirilen süt dişi çekim nedenlerinin; yaş, cinsiyet ve dişin konumuyla ilişkilendirilerek araştırılması hedeflenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu etik onayı (Karar no: 1112) ile Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak gerçekleştirildi. Katılımcıların ebeveynlerinden, bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alındı. Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde 1 Ocak 2018 ile 1 Ocak 2019 tarihleri arasında lokal anestezi altında bir adet süt dişi çekimi yapılan 2 ile 14 yaş arası hastaların radyografileri ve çekim nedenleri; yaş, cinsiyet ve diş numaraları ile ilişkilendirilerek retrospektif olarak incelendi. Tüm veriler hastane işletim sisteminden toplandı. Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) sınıflamasına göre sistemik durumu ASA III ve üzeri olan, dudak damak yarığı mevcut, diş çekimi genel anestezi altında yapılan ve mental retarde hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Diş çekim nedenleri Alsheneifi ve Hughes sınıflaması referans alınarak; çürük (primer ve sekonder çürük, periapikal abse ve başarısız pulpotomi), ortodontik (koruyucu veya tedavi amaçlı), travma (akut travmaya direkt maruz kalma), periodontal problem (fonksiyon kaybı, periodontal abse ve ağrı, gıda retansiyonu), fizyolojik rezorpsiyon (daimi diş erüpsiyonuna bağlı fizyolojik kök rezorpsiyonu), medikal durum (radyoterapi, kemoterapi, ameliyat öncesi ve sistemik hastalık nedeniyle profilaktik çekim), ekonomik nedenler (tedavi edilme imkanı olmasına rağmen hasta veya ebeveyn talebi doğrultusunda çekim) ve persiste süt dişi olarak incelendi.⁷ Katılımcıların yaşları; 2-5, 6-9 ve 10-14 yaş olarak 3 grupta incelendi. Dişlerin çekim sayıları diş numaralarına göre ayrı ayrı ve konumuna göre gruplandırılarak analiz edildi. Dişler, Dünya Diş Hekimleri Birliği Sınıflaması esas alınarak numaralandırıldı.

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı ile gerçekleştirildi. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanı sıra niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya yaşları 2 ile 14 arasında değişen 588 erkek (%54,7), 486 kız (%45,3) toplam 1074 gönüllü katılmıştır. Yaş ortalaması $8,27 \pm 2,49$ olarak bulunmuştur. Çalışma parametrelerinin dağılımları Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Çalışma parametrelerinin dağılımları

		n	%
Yaş	2-5 yaş	154	14,3
	6-9 yaş	573	53,4
	10-14 yaş	347	32,3
Cinsiyet	Erkek	588	54,7
	Kız	486	45,3
Diş numarası	51	49	4,6
	52	40	3,7
	53	31	2,9
	54	97	9
	55	84	7,8
	61	47	4,4
	62	41	3,8
	63	43	4
	64	110	10,2
	65	78	7,3
	71	6	0,6
	72	7	0,7
	73	18	1,7
	74	107	10
	75	74	6,9
81	9	0,8	
82	4	0,4	
83	16	1,5	
84	111	10,3	
85	102	9,5	
Diş grupları	Üst çene kesici dişler	177	16,5
	Alt çene kesici dişler	26	2,4
	Üst çene kanin	74	6,9
	Alt çene kanin	34	3,2
	Üst çene molar	369	34,4
	Alt çene molar	394	36,7
Çekim nedeni	Çürük	484	45,1
	Ortodontik	14	1,3
	Travma	6	0,6
	Periodontal problem	177	16,5
	Fizyolojik rezorpsiyon	364	33,9
	Medikal durum	4	0,4
	Ekonomik	17	1,6
	Persiste süt dişi	8	0,7

Yaş grupları arasında çekim nedenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0,000$; $p < 0,05$). İki-beş (%77,3) ve 6-9 yaş (%51,1) gruplarında çürük nedenli çekim oranı diğer nedenlerden anlamlı derecede yüksek iken; 10-14 yaş grubunda (%60,8) fizyolojik rezorpsiyon nedenli diş çekim oranı diğer nedenlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Yaş grupları arasında diş bölgelerinin dağılımları açısından da istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmaktadır ($p < 0,000$; $p < 0,05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Yaş aralığı ve diş bölgelerine göre çekim sayılarının dağılımı

Yaş aralığı	Diş Bölgesi				p
	Kesici	Kanin	Molar	Toplam	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
2-5	76 (%49,4)	0 (%0)	78 (%50,6)	154 (%100)	0,000*
6-9	119 (%20,8)	18 (%3,1)	436 (%76,1)	573 (%100)	
10-14	8 (%2,3)	90 (%25,9)	249 (%71,8)	347 (%100)	

Ki-kare test *p<0,05

İki-beş yaş grubunda kesici dişlerin çekim oranı (%49,4); 6-9 (%20,8) ve 10-14 (%2,3) yaş gruplarından anlamlı şekilde yüksektir. On-on dört yaş grubunda kanin çekim oranı (%25,9), 2-5 (%0) ve 6-9 (%3,1) yaş gruplarından anlamlı derecede yüksektir.

Cinsiyete göre çekim nedenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p:0,121; p>0,05). Cinsiyete göre çekim nedenlerinin dağılımında erkek çocukların %45,6'sında çürük, %32,1'inde fizyolojik rezorpsiyon ve %17,3'ünde periodontal problem; kız çocukların %44,4'ünde çürük, %36'sında fizyolojik rezorpsiyon, %15,4'ünde periodontal problem tespit edilmiştir. Diş grupları arasında çekim nedenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p:0,000; p<0,05). Farklılığın hangi diş grubundan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonrasında alt molar grubu, diğer tüm gruplardan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p:0,000; p<0,05). Periodontal problem kaynaklı diş çekim nedeni alt molar grubunda (%27,9), diğer gruplardan anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Fizyolojik rezorpsiyon nedeni diş çekim oranı üst kanin grubunda (%70,3); üst kesici (%46,3), alt kesici (%38,5) ve üst molar (%31,7) gruplarından anlamlı derecede yüksektir (p1:0,000; p1:0,006; p1:0,000; p<0,05). Periodontal problem kaynaklı üst molar çekim oranı (%14,6), üst kesici (%1,7), grubundan anlamlı derecede yüksektir (p:0,000; p<0,05). Diğer diş grupları arasında çekim nedenleri açısından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0,05). Alt ve üst çene arasında çekim nedenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p:0,000; p<0,05). Üst çenede fizyolojik rezorpsiyon nedeni çekim oranı (%40,5), alt çenede ise periodontal problem kaynaklı çekim oranı (%25,3) anlamlı derecede yüksektir (Tablo 3).

Tablo 3. Yaş, cinsiyet ve diş gruplarına göre çekim nedenlerinin değerlendirilmesi

Yaş	Cinsiyet	Diş grupları	Çekim nedeni								p
			Çürük	Ortodontik	Travma	Periodontal problem	Fizyolojik Rezorpsiyon	Medikal Durum	Ekonomik	Persiste Süt Dişi	
			n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
2-5 yaş			119 (%77,3)	0 (%0)	5 (%3,2)	23 (%14,9)	2 (%1,3)	1 (%0,6)	4 (%2,6)	0 (%0)	0,000*
6-9 yaş			293 (%51,1)	4 (%0,7)	1 (%0,2)	114 (%19,9)	151 (%26,4)	1 (%0,2)	9 (%1,6)	0 (%0)	
10-14 yaş			72 (%20,7)	10 (%2,9)	0 (%0)	40 (%11,5)	211 (%60,8)	2 (%0,6)	4 (%1,2)	8 (%2,3)	
Erkek			268 (%45,6)	7 (%1,2)	3 (%0,5)	102 (%17,3)	189 (%32,1)	4 (%0,7)	13 (%2,2)	2 (%0,3)	0,121
Kız			216 (%44,4)	7 (%1,4)	3 (%0,6)	75 (%15,4)	175 (%36)	0 (%0)	4 (%0,8)	6 (%1,2)	0,21
Üst çene			80 (%45,2)	3 (%1,7)	5 (%2,8)	3 (%1,7)	82 (%46,3)	1 (%0,6)	2 (%1,1)	1 (%0,6)	0,000*
Alt çene			12 (%46,2)	1 (%3,8)	0 (%0)	2 (%7,7)	10 (%38,5)	1 (%3,8)	0 (%0)	0 (%0)	
Üst kesici			9 (%12,2)	5 (%6,8)	0 (%0)	5 (%6,8)	52 (%70,3)	0 (%0)	1 (%1,4)	2 (%2,7)	
Alt kesici			9 (%26,5)	0 (%0)	0 (%0)	3 (%8,8)	21 (%61,8)	0 (%0)	1 (%2,9)	0 (%0)	
Üst molar			181 (%49,1)	5 (%1,4)	1 (%0,3)	54 (%14,6)	117 (%31,7)	1 (%0,3)	7 (%1,9)	3 (%0,8)	
Alt molar			193 (%49)	0 (%0)	0 (%0)	110 (%27,9)	82 (%20,8)	1 (%0,3)	6 (%1,5)	2 (%0,5)	

Ki-kare test *p<0,05

TARTIŞMA

Diş kayıplarının nedenlerini ve oranını belirlemek; ağız hastalıklarının prevalansı, hastaların tedaviye ulaşılabilirlikleri ve alınacak tedbirler hakkında aydınlatıcı rol oynar.^{6,7} Toplumun sosyo-kültürel yapısı, devlet tarafından sağlanan diş sağlığı hizmetleri ve bireyin ağız sağlığı tutumu diş çekim nedenlerini önemli ölçüde etkiler.^{8,9} Gelişen ülkelerde diş kayıpları toplum ağız-diş sağlığını belirlemede önemli bir indikatör olsa da; incelemeler çoğunlukla daimi dişler üzerine odaklandığı için süt dişi kayıplarının nedenleri yeteri kadar araştırılmamıştır.^{6,7,10} Diş kayıplarını azaltmak amacıyla geliştirilen planları uygulamak için öncelikli olarak çekim nedenlerinin analizi gereklidir. Son yıllarda çocuk popülasyonunun ağız-diş sağlığı bilinci gelişim kaydetse de diş çürüğü günümüzde de diş çekimlerinin en büyük nedenlerinden birini oluşturmaktadır.^{6,7} Türkiye'de farklı yıllarda yapılan çalışmalarda çürük nedeni süt dişi çekim oranları 2005 yılında %38,8,¹¹ 2009 yılında %41¹² ve 2015 yılında %57,4⁶ olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada da çürük nedeni süt dişi çekim oranı %45,1 ile geçmiş çalışmalara yakın bulunmuştur. Çürük nedeni süt dişi çekimlerinin oranıyla ilgili farklı bulgular rapor edilse de mevcut çalışmada süt dişlerinin en sık çürük nedeni çekildiği tespit edilmiştir.^{4,6,10} Çoğu ebeveyn çocukları ağrıdan yakınmadığı sürece diş hekimleriyle iletişim kurmamaktadır. Geciken diş hekimi ziyareti tedavi edilebilecek çürüklerin ilerleyip dişin çekimine neden olabilmektedir. Ebeveynin süt dişlerinin ileride yerini daimi dişlere bırakacak olduğu düşüncesi mevcut durumun yaşanmasında önemli rol oynamaktadır.^{13,14} Süt dişi çekim prevalansının azaltılmasında ebeveynlerin bilinçlenmesi kadar diş hekimlerinin duyarlı davranması da önemli bir etkidir. Süt dişlerinin erken kayıp nedenlerini araştıran bir çalışmada diş hekimlerinin süt

dişlerini tedavi etmek yerine çekmeyi tercih ettikleri rapor edilmiştir.¹⁴ Okul dönemi olarak kabul edilen 6 yaş ve sonrası, çocuğun motor becerilerinin kişisel ihtiyaçlarını giderebileceği kadar geliştiği ve ağız-diş sağlığı eğitiminin daha anlaşılabilir olduğu zaman dilimidir.¹⁵ Çocuk popülasyonunda yaş artışıyla çürük prevalansı arasında farklı görüşler rapor edilmiştir.^{9,16,17} Mevcut çalışmada çürük nedenli diş çekim oranları grupların yaş ortalaması arttıkça düşüş göstermiştir. Ayrıca, bu çalışmada süt dişlerinin ağızda bulunduğu en geniş yaş aralığını gruplara bölerek okul öncesi ve okul dönemlerinin karşılaştırılması sağlanmıştır. Bulgular yaş aralıkları ve çekilen diş numaraları kronolojik erüpsiyon sırasıyla uyumlu olduğunu göstermektedir. Geçmiş çalışmalarla benzer şekilde bu çalışmada da 2-5 yaş grubunda kesici dişlerin çekim oranı, 10-14 yaş grubunda ise kaninlerin çekim oranı diğer gruplardan anlamlı derecede yüksek bulunurken; 6 yaş ve sonrası okul dönemlerinde en sık süt molarlar çekilmiştir.⁷ Mevcut çalışmada diğer çalışmalarla benzer şekilde gönüllülerin yaşları arttıkça çürük nedenli diş çekim sayısında düşüş; fizyolojik rezorpsiyon nedenli diş çekim sayısında artış tespit edilmiştir.^{5,6} Fizyolojik rezorpsiyon (%33,9) ve periodontal problemler (%16,5) diğer çalışmalarla paralel olarak bu çalışmada da diş çürüklerinden sonra sırasıyla en sık tespit edilen çekim nedenleri olarak gözlendi.^{6,10}

En fazla çekimi yapılan süt dişi grubu benzer çalışmalarda da rapor edildiği gibi molarlar, en sık tespit edilen çekim nedeni de çürük olarak bulunmuştur.^{4,13} Alt molarlar üstlerden daha çok çekilse de istatistiksel olarak anlam ifade etmemektedir ($p < 0,05$). Geniş çiğneyici yüzeyi ve fırçalama sırasında ön dişlere göre ulaşımının güç olması molarların çekim prevalansının yükselmesine neden olabilmektedir.¹⁸ Süt molarların ağızda bulunduğu karışık dişlenme döneminde diş sayısının artması, dişlerin konumlarının bozulması ve ağız bakımının azalması çekim sayısını artıran nedenlerdendir.¹⁹ Bu dönemde de molarların fizyolojik rezorpsiyon nedenli çekimi artmaktadır. Bu çalışmada da en çok süt molar çekimi karışık dişlenme dönemini de kapsayan 6-9 yaş grubunda gerçekleştirilmiştir.

Çekimlerin çenelere göre dağılımı incelendiğinde ise üst çenede fizyolojik rezorpsiyon, alt çenede periodontal problem kaynaklı diş çekim oranları anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Üst dişlerin ağız içerisinde daha görünür olması, alt dişlere göre daha kolay ve dikkatli bakım imkanını sunmaktadır. Buna bağlı üst dişlerin çürük ve periodontal problem oranının düşük olması, fizyolojik rezorpsiyon nedenli diş çekim oranının yüksek olmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Travmaya bağlı çekimin yaşla paralel olarak artış gösterdiği belirtilmesine rağmen, bu çalışmada en küçük yaş grubu olan 2-5 yaş aralığının travmadan diğer gruplar-

dan daha fazla etkilendiği tespit edilmiştir.⁴ Erkek çocuklarının davranışsal olarak daha hareketli ve açık hava aktivitelerine daha yatkın olduklarını belirten çalışmalarda bu grubun travmadan daha fazla etkilendiği rapor edilse de mevcut çalışmada cinsiyetler arasında çekim nedenleri açısından fark bulunmamıştır.^{4,20} Yapılan çalışmalarla benzer şekilde üst kesici dişler travmadan en çok etkilenen diş gurubunu oluşturmaktadır.^{6,21,22} Süt kaninlerin travma ve ortodontik nedenli çekimlerinin daha sık olduğunu vurgulayan çalışmaların aksine bu çalışmada travma nedenli kanin çekimine rastlanmazken; ortodontik amaçlı kanin çekimi diğer dişlerden fazla bulursa da istatistiksel olarak anlam ifade etmemektedir.^{7,23}

SONUÇ

İki ile on dört yaş arası hastaların bir sene içerisinde süt dişi çekim nedenlerini araştırdığımız çalışmamızda; en çok diş çekimi 6-9 yaş aralığında gerçekleştirilmiştir. Çekim sayısı açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. En çok üst molarlar çekilmiştir. Tüm yaş gruplarında en çok karşılaşılan çekim nedeni çürüktür. Cinsiyetler arasında çekim nedenleri açısından fark bulunmamıştır. Çocuklara ağız-diş sağlığı eğitiminin hem okul öncesi hem de okul dönemlerinde ebeveynleriyle birlikte daha yaygın verilmesi, patolojik kaynaklı diş çekim prevalansını azaltmaya katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Hülland, Lucas, Wake, Hesketh. Eruption of the primary dentition in human infants: A prospective descriptive study. *Pediatr Dent* 2000;22:415-421.
2. Mouradian, Wehr, Crall. Disparities in children's oral health and access to dental care. *J Am Med Assoc* 2000;284:2625-2631.
3. Bani, Akal, Bodur, Odabaş, Tüzüner et al. The reasons for extractions of primary teeth in Turkish children. *Eur J Paediatr Dent* 2015;16:187-190.
4. Bansal, Gupta, Gupta, Arora, Thakar. Reasons for extraction in primary teeth among 5-12 years school children in Haryana, India- A cross-sectional study. *J Clin Exp Dent* 2017;9:545-549.
5. Demiriz, Hazar Bodrumlu. Reasons for the Extraction of Primary Teeth in Primary School-age Children in Zonguldak, Turkey: A Retrospective Study. *Meandros Med Dent J* 2018;19:32-38.
6. Bani, Akal, Bodur, Odabaş, Tüzüner et al. The reasons for extractions of primary teeth in Turkish children. *Eur J Paediatr Dent* 2015;16:187-190.
7. Alsheneifi, Hughes. Reasons for dental extractions in children. *Pediatr Dent* 2001;23:109-112.
8. Angelillo, Nobile, Pavia. Survey of reasons for extraction of permanent teeth in Italy. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996;24:336-340.
9. Al-Shammari, Al-Ansari, Al-Melh, Al-Khabbaz. Reasons for tooth extraction in Kuwait. *Med Princ Pract*

2006;15:417-422.

10. Azodo, Orikpete, Chukwumah. Analysis of tooth mortality among Nigerian children in a tertiary hospital setting. *Ann Med Health Sci Res* 2014;4:345.

11. Ak, Sepet, Pinar, Aren, Turan. Reasons for early loss of primary molars. *Oral Health Prev Dent* 2005;3:113-117.

12. Ően Tunç E, Özen B, Özer L, Özalp N. Reasons for primary tooth extractions. *Dent J Dicle* 2009;10:50-54.

13. Murshid, Al-Labani, Aldharae, Rodis. Prevalence of prematurely lost primary teeth in 5-10-year-old children in Thamar city, Yemen: A cross-sectional study. *J Int Soc Prev Community Dent* 2016;6:126-130.

14. Ahamed, Reddy, Krishnakumar, Mohan, Sugumaran et al. Prevalence of early loss of primary teeth in 5-10-year-old school children in Chidambaram town. *Contemp Clin Dent* 2012;3:27-30.

15. Gauba, Bał, Jain, Mittal. School based oral health promotional intervention: Effect on knowledge, practices and clinical oral health related parameters. *Contemp Clin Dent* 2013;4:493-499.

16. Lee, Chang, Shieh, Chang. Reasons for permanent tooth extractions in Taiwan. *Asia-Pacific J Public Heal* 2015;27:2350-2357.

17. Kay, Blinkhorn. The reasons underlying the extraction of teeth in Scotland. *Br Dent J* 1986;160:287-290.

18. Pedersen, Stensgaard, Melsen. Prevalence of malocclusion in relation to premature loss of primary teeth. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978;6:204-209.

19. Larsen, Larsen, Handwerker, Kim, Rosenthal. A comparison of urban school- and community-based dental clinics. *J Sch Health* 2009;79:116-122.

20. Cavalcanti, Bezerra, De Alencar, Moura. Traumatic anterior dental injuries in 7- to 12-year-old Brazilian children. *Dent Traumatol* 2009;25:198-202.

21. Altun, Ozen, Esenlik, Guven, Gürbüz et al. Traumatic injuries to permanent teeth in Turkish children, Ankara. *Dent Traumatol* 2009;25:309-313.

22. Ferreira, Fernandes De Andrade, Katz, Rosenblatt. Prevalence of dental trauma in deciduous teeth of Brazilian children. *Dent Traumatol* 2009;25:219-223.

23. Kuthy, Antkowiak, Clive. Extractions prior to comprehensive orthodontic treatment in the mixed dentition. *Pediatr Dent*; 16:211-216.

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğrencilerinin ağız sağlığı tutum ve davranışlarının değerlendirilmesi

Evaluation of oral health attitudes and behaviors of Yeditepe University Dental Faculty students

Dr. Öğr. Üyesi Ebru Özkan Karaca
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-1835-554X

Dr. Öğr. Üyesi Ogül Leman Tunar
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-1206-0188

Geliş tarihi: 11 Kasım 2019
Kabul tarihi: 25 Aralık 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.38233

Yazışma adresi:
Dr. Öğr. Üyesi Ebru Özkan Karaca
Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Periodontoloji Anabilim Dalı
Adres: Bağdat cad. No:238/3A Göztepe/İstanbul, Türkiye
Tel: 05322964525
E-mail: esmaebrakaraca@gmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, bir grup Türk dişhekimliği öğrencisinin ağız sağlığı tutum ve davranışlarının ve pre-klinik ve klinik öğrencilerin davranış farklılıklarını Hiroshima University-Dental Behavioural Inventory (HU-DBI) kullanılarak değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Araştırmaya Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği fakültesinde 2018-2019 eğitim-öğretim yılında okumakta olan 1., 2., 3., 4. ve 5. Sınıf öğrencileri davet edildi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri 1) tüm sorulara cevap verilmesi 2) doğum tarihlerinin ve cinsiyetlerin bildirilmesiydi. Çalışmada öğrencilerin ağız hijyeni alışkanlık ve davranışlarının belirlenmesi için 20 soruluk HU-DBI anketinin İngilizce formu uygulandı. HU-DBI skorunun gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Mann Whitney U test kullanıldı. HU-DBI skorunun pre-klinik ve klinik sınıflar arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular: Araştırmaya Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği fakültesinde 2018-2019 eğitim-öğretim yılında okumakta olan 1., 2., 3., 4. ve 5. öğrencilerinden toplam 217 kişi katıldı. Tüm öğrencilerin HU-DBI skor ortalaması 7.04 ± 1.47 olarak tespit edilirken, klinik öğrencilerinin HU-DBI skor ortalaması (7.35 ± 1.42), pre-klinik öğrencilerinden (6.83 ± 1.47) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p < 0.05$).

Sonuçlar: Araştırmaya katılan öğrencilerin ağız sağlığı tutum ve davranışları HU-DBI skorları bazında genel olarak yüksek bulundu. Eğitim yılı arttıkça ağız sağlığı tutum ve davranışlarında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlendi. Öğrencilerin eğitim aldıkları süreç ve klinik tecrübe arttıkça bireysel ağız sağlığı tutum ve davranışları da olumlu yönde gelişmektedir.

Anahtar kelimeler: Ağız sağlığı tutum ve alışkanlığı, Diş hekimliği öğrencileri, HU-DBI

SUMMARY

Aim: The aim of this study was to evaluate the oral health attitudes and behaviors of a group of Turkish dentist students and the behavioral differences of pre-clinical and clinical students using Hiroshima University - Dental Behavioral Inventory (HU-DBI).

Materials and Method: 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th grade students who were studying in/at Yeditepe University Faculty of Dentistry in 2018-2019 academic year were invited to the study. To determine the oral hygiene habits/routines and behaviors of the students, the English form of the 20-item HU-DBI questionnaire was applied. Kruskal Wallis test was used for the comparison of HU-DBI scores between the groups and Mann Whitney U test was used for determining the group causing the difference. Statistical significance was determined at the level of $p < 0.05$.

Results: A total of 217 students from the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th grades studying at Yeditepe University Faculty of Dentistry in 2018-2019 academic year participated in the study. While the mean HU-DBI score of all students was 7.04 ± 1.47 , the mean HU-DBI score of the clinical students (7.35 ± 1.42) was statistically higher than (that) of the preclinical students (6.83 ± 1.47) ($p < 0.05$).

Conclusion: Within the limitations of this study, oral health attitudes and behaviors of the students who participated the study were found to be generally high within the HU-DBI scores. There was a statistically significant increase in oral health attitudes and behaviors as the education year increased. As the educational process and clinical experience of the students increase, individual oral health attitudes and behaviors improve positively.

Keywords: Dental students, Oral health attitudes and behaviour, HU-DBI

GİRİŞ

Periodontal hastalıklar; ağız içerisindeki mikroorganizmalara ve ürünlerine karşı gelişen konak cevabı sonucunda meydana gelen ve dişin destek dokularında yıkımla sonuçlanan enfeksiyöz hastalıklardır.¹ Periodontal hastalıklar ve diş çürükleri, dünya çapında insanlığı etkileyen en yaygın hastalıklardır.² Son yıllarda yapılan çalışmalar periodontal hastalıkların dolaylı olarak bireyde vasküler değişikliklerin oluşma riskini ve ilerlemesini etkileyebileceğini ve ateroskleroz ve ilişkili hastalıkların (kardiyovasküler hastalık, iskemik inme, Alzheimer hastalığı, demans, periferik arter hastalığı) gelişiminde önemli bir bağımsız risk faktörü olduğunu ortaya koymuştur.^{2,3} Genel sağlık için bu derece önemli olan ağız sağlığına yönelik hastalıkların koruyucu yöntemlerde önlenmesi bireyin ve toplumun ağız sağlığı konusunda bilinçlenmesi ile mümkün olacaktır. Bu nedenle, ağız sağlığı bakımı, diş hekimliği ve tıp uzmanlarının birleşik çabalarıyla ele alınmalı ve kapsamlı sağlığı geliştirme stratejileri ve uygulamalarına entegre edilmelidir. Bu bağlamda halkı bilinçlendirmek ve doğru şekilde yönlendirmek diş hekimlerinin başlıca görevlerinden biridir. Profesyoneller ve diş hekimliği öğrencileri önleyici bilgi ve sağlığın teşviki ve geliştirilmesi konusunda uzmanlaşmış olduklarından, kendi ağız sağlığı bilgilerinin, tutumlarının ve uygulamalarının yeterli olması önemlidir.⁴ Bugünün öğrencileri gelecekte sağlık hizmetleri sunacakları ve halk ağız sağlığı eğitiminden sorumlu olacakları için ağız sağlığı bilgilerini, tutumlarını ve uygulamalarını incelemek önem arz etmektedir.

Ağız sağlığı tutumlarının ağız sağlığı hizmeti sağlayıcılarının davranışları ve ülkeler arasındaki karşılaştırmaları, farklı sağlık sistemleri ve farklı dilleri olan ülkeler için karmaşık ve zaman alıcı olabilir.⁵ Hiroshima University-Dental Behavioural Inventory (HU-DBI), Kawamura tarafından diş sağlığı davranışlarını, tutumlarını ve algılarını araştır-

mak için geliştirilmiş bir ankettir.⁶ Ağız sağlığı davranış ve alışkanlıklarının değerlendirilmesi sorulara verilen katılıyorum/katılmıyorum cevaplarına göre belirlenmiş puanların toplanmasıyla elde edilir. Mümkün olan en yüksek puan 12'dir ve yüksek puanlar ağız sağlığı tutum ve davranışının daha iyi olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir.⁷ Yirmi sorudan oluşan anket ilk kez Japonya'da uygulanmış sonrasında pek çok farklı dile çevrilmiş ve kültürlerarası karşılaştırmalara olanak sağlamıştır.⁸ Daha önce yapılan çalışmalar çoğunlukla ilk ve son yıllardaki diş hekimliği öğrencilerinin karşılaştırılması olarak incelenmiş ve sonuçta son sınıf öğrencilerinin ağız sağlığı tutum ve davranışlarında anlamlı artış görülmüştür.^{5, 8-10} Ancak, Türk diş hekimliği öğrencileri arasında ağız sağlığı tutumları ve davranışları için sınırlı veri bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, bir grup Türk diş hekimi öğrencisinin ağız sağlığı tutum ve davranışlarını HU-DBI kullanarak değerlendirmek ve elde edilen verilerin cinsiyet ve fakülte sınıf düzeylerine göre farklılıklarını ortaya çıkarmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmaya Yeditepe Üniversitesi Diş hekimliği fakültesinde 2018-2019 eğitim-öğretim yılında okumakta olan 1., 2., 3., 4. ve 5. Sınıf öğrencileri davet edildi. Çalışma protokolü Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Bilim Kurulu tarafından onaylandı. Anketlerin uygulanacağı gün ders saatinin sonunda tüm öğrencilere çalışmanın içeriği konusunda bilgi verildi. Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden öğrencilere onam formu imzalatıldı. Katılmayı kabul eden öğrencilerin sınıfta kalması istendi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri 1) tüm sorulara cevap verilmesi 2) doğum tarihlerinin ve cinsiyetlerin bildirilmesiydi.

Çalışmada öğrencilerin ağız hijyeni alışkanlık ve davranışlarının belirlenmesi için 20 soruluk HU-DBI anketi uygulandı.¹¹ Pek çok dilde çevirisi olan anketin orijinali olan japoncadan İngilizceye çevrilmiş olan formu kullanılmıştır. Öğrenciler bu ankette katılıyorum/katılmıyorum şeklinde tüm sorulara cevap verdiler.

HU-DBI değerlerinin hesaplanmasında; 4, 9, 11, 12, 16, 19 no'lu sorulara katılıyorum cevabı verenlere 1, katılmıyorum cevabı verenlere 0 puan; 2, 6, 8, 10, 14, 15 no'lu sorulara katılmıyorum cevabı verenlere 1, katılıyorum cevabı verenlere 0 puan verilerek öğrencilerin puanları toplandı. Maksimum HU-DBI değeri 12'dir ve bu değer büyük olması daha iyi ağız sağlığı davranışının göstergesidir.

İstatistiksel analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. HU-DBI skorunun gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden çıkan grubun tespitinde Mann Whitney U test kullanıldı. HU-DBI skorunun prelinik ve klinik sınıflar arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Ni-

teliksel verilerin karşılaştırılmasında ise Ki-Kare testi, Fisher's Exact Ki-Kare testi ve Continuity (Yates) Düzeltmesi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Araştırmaya Yeditepe Üniversitesi Diş hekimliği fakültesinde 2018-2019 eğitim-öğretim yılında okumakta olan 1., 2., 3., 4. ve 5. öğrencilerinden toplam 217 kişi katıldı. Çalışmaya tüm sınıflardaki toplam öğrencilerin (270 öğrenci) %80,3'ü katıldı. Çalışmaya katılan diş hekimliği öğrencilerinin ilk üç yılında okuyanlar pre-klinik öğrencisi ve son iki yılda okuyanlar ise klinik uygulama yapan öğrencilerdi. Toplam 217 öğrencinin %58,92'u pre-klinik ve %41,01'si klinik uygulama yapan öğrencilerdi. Öğrencilerin eğitim düzeylerine, cinsiyetlerine ve pre-klinik, klinik uygulamalara göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya katılan öğrencilerin eğitim aldıkları yıl ve cinsiyete göre dağılımları

Eğitim yılı	Kadın (%)	Erkek (%)	Toplam (%)	Ortalama yaş ±standart sapma(SS)
1 st year	40 (%75,5)	13 (%24,5)	53 (%24,4)	18,92±0,76
2 nd year	15 (%75)	5 (%25)	20 (%9,2)	19,8±0,7
3 rd year	35 (%63,6)	20 (%36,4)	55 (%25,3)	21,05±0,7
4 th year	27 (%60)	18 (%40)	45 (%20,7)	21,96±0,74
5 th year	30 (%68,2)	14 (%31,8)	44 (%20,3)	23,05±0,61
Total	147 (%67,7)	70 (%32,3)	217 (%100)	21,01±1,65

Tablo 2'de eğitim seviyelerine göre 'katılıyorum' cevabı verenlerin dağılımı ve yüzdesi verilmiştir.

Tablo 2: HU-DBI anketine 'katılıyorum' cevabı veren öğrencilerin yıllara göre dağılımı

HU-DBI soru no	1.sınıf n (%)	2.sınıf n (%)	3.sınıf n (%)	4.sınıf n (%)	5.sınıf n (%)	Total n (%)
Soru 1	37 (%69,8)	14 (%70)	39 (%70,9)	23 (%51,1)	25 (%56,8)	138 (%63,6)
Soru 2	9 (%17)	7 (%35)	9 (%16,4)	2 (%4,4)	4 (%9,1)	31 (%14,3)
Soru 3	35 (%66)	14 (%70)	24 (%43,6)	14 (%31,1)	12 (%27,3)	99 (%45,6)
Soru 4	9 (%17)	3 (%15)	5 (%9,1)	5 (%11,1)	6 (%13,6)	28 (%12,9)
Soru 5	3 (%5,7)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%4,4)	1 (%2,3)	6 (%2,8)
Soru 6	9 (%17)	5 (%25)	7 (%12,7)	7 (%15,6)	2 (%4,5)	30 (%13,8)
Soru 7	7 (%13,2)	4 (%20)	3 (%5,5)	3 (%6,7)	0 (%0)	17 (%7,8)
Soru 8	10 (%18,9)	6 (%30)	10 (%18,2)	4 (%8,9)	3 (%6,8)	33 (%15,2)
Soru 9	50 (%94,3)	17 (%85)	45 (%81,8)	37 (%82,2)	35 (%79,5)	184 (%84,8)
Soru 10	11 (%20,8)	0 (%0)	8 (%14,5)	5 (%11,1)	2 (%4,5)	26 (%12)
Soru 11	4 (%7,5)	2 (%10)	5 (%9,1)	3 (%6,7)	8 (%18,2)	22 (%10,1)
Soru 12	45 (%84,9)	15 (%75)	49 (%89,1)	33 (%73,3)	33 (%75)	175 (%80,6)
Soru 13	42 (%79,2)	17 (%85)	34 (%61,8)	17 (%37,8)	18 (%40,9)	128 (%59)
Soru 14	26 (%49,1)	12 (%60)	32 (%58,2)	18 (%40)	25 (%56,8)	113 (%52,1)
Soru 15	26 (%49,1)	13 (%65)	20 (%37)	16 (%35,6)	8 (%18,2)	83 (%38,4)
Soru 16	5 (%9,4)	1 (%5)	29 (%52,7)	21 (%46,7)	14 (%31,8)	70 (%32,3)
Soru 17	16 (%30,2)	1 (%5)	14 (%25,5)	5 (%11,1)	2 (%4,5)	38 (%17,5)
Soru 18	17 (%32,1)	5 (%25)	17 (%30,9)	6 (%13,3)	6 (%13,6)	51 (%23,5)
Soru 19	16 (%30,2)	8 (%40)	19 (%34,5)	8 (%17,8)	13 (%29,5)	64 (%29,5)
Soru 20	25 (%47,2)	6 (%30)	33 (%61,1)	34 (%75,6)	28 (%63,6)	126 (%58,3)

Tüm öğrencilerin HU-DBI skor ortalaması 7.04 ± 1.47 olarak tespit edilirken, klinik öğrencilerinin HU-DBI skor ortalaması (7.35 ± 1.42), pre-klinik öğrencilerinden (6.83 ± 1.47) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p < 0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Pre-klinik ve klinik öğrencilerin HU-DBI skorlarının karşılaştırılması

	HU-DBI skoru	
	Ortalama±S	Medyan
Pre-klinik	6,83±1,47	7
Klinik	7,35±1,42	7
Toplam	7,04±1,47	7
p-value	0,009*	

Mann Whitney U Test

* $p < 0.05$

Mann Whitney U Test

* $p < 0.05$

Toplam yirmi sorunun 11'inde pre-klinik ve klinik öğrenciler arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık saptanmazken, 9 soruda istatistiksel olarak anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Tablo 4'de 'katılıyorum' cevabı veren klinik ve pre-klinik öğrencilerin dağılımı ve yüzdesi verilmiştir.

Preklinik öğrencilerinin 'fırçalama sırasında dişetlerinin kanaması', 'dişlerinin rengi konusunda endişe', 'dişlerini fırçalamalarına rağmen dişlerinin kötüleştiğini düşünmeleri, ağız kokusundan korkmaları', 'dişlerinde ağrı olana dek diş hekimine gitmeyi ertelemeleri', 'sert kıllı fırça kullanma alışkanlığı', 'sert fırça kullanmadan dişlerinin temizlenmiş hissetmeme', 'diş hekiminin dişlerini çok iyi temizlediğini söyleme' sorularına verdikleri 'katılıyorum' deme oranları klinik öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ($p < 0.05$) (Tablo 4).

Tablo 4. HU-DBI anketine katılıyorum cevabı veren pre-klinik ve klinik eğitim gören öğrencilerin dağılımı ve oranları karşılaştırılması

HU-DBI Soru no	Preklinik n (%)	Klinik n (%)	Toplam n (%)	p- değeri
1. I don't worry much about visiting the dentist	90 (%70,3)	48 (%53,9)	138 (%63,6)	* 0,014
2. My gums tend to bleed when I brush my teeth (D)	25 (%19,5)	6 (%6,7)	31 (%14,3)	* 0,000
3. I worry about colour of my teeth	73 (%57)	29 (%29,2)	102 (%45,6)	* 0,000
4. I have noticed some white sticky deposits on my teeth (A)	17 (%13,3)	11 (%12,4)	28 (%12,9)	* 0,000
5. I use a child-sized toothbrush	3 (%2,3)	3 (%3,4)	6 (%2,8)	* 0,691
6. I think that I cannot help having false teeth when I am old (D)	21 (%16,4)	9 (%10,1)	30 (%13,8)	* 0,262
7. I am bothered by the colour of my gums	26 (%10,9)	3 (%3,4)	29 (%12,7)	* 0,075
8. I think my teeth are getting worse despite my daily brushing (D)	26 (%20,3)	7 (%7,9)	33 (%15,2)	* 0,020
9. I brush each of my teeth carefully (A)	112 (%87,5)	72 (%80,9)	184 (%84,8)	* 0,254
10. I have never been professionally taught how to brush (D)	19 (%14,8)	7 (%7,9)	26 (%12)	* 0,179
11. I think I can clean my teeth without using toothpaste (A)	11 (%8,6)	7 (%12,4)	18 (%8,1)	* 0,499
12. I often check my teeth in a mirror after brushing (A)	109 (%85,2)	66 (%74,2)	175 (%80,6)	* 0,065
13. I worry about having bad breath	93 (%72,7)	35 (%39,3)	128 (%59)	* 0,000
14. It is impossible to prevent gum disease with toothbrushing alone (D)	70 (%54,7)	43 (%48,3)	113 (%52,1)	* 0,355
15. I put off going to the dentist until I have a toothache (D)	59 (%46,5)	24 (%27)	83 (%38,4)	* 0,004
16. I have used a dye to see how clean my teeth are (A)	35 (%27,3)	35 (%39,3)	70 (%32,3)	* 0,063
17. I use a toothbrush which has hard bristles	31 (%24,2)	7 (%7,9)	38 (%17,5)	* 0,003

18. I don't feel I've brushed well unless I brush with strong strokes	39 (%30,5)	12 (%13,5)	51 (%23,5)	² 0,006 *
19. I feel I sometimes take too much time to brush my teeth(A)	43 (%33,6)	21 (%23,6)	64 (%29,5)	¹ 0,112 ¹ 0,005
20. I have had my dentist tell me that I brush very well	64 (%50,4)	62 (%69,7)	126 (%58,3)	*

¹Chi-square Test ²Continuity (yates) Correction ³Fisher's Exact Test
*p<0,05

Buna karşın 'Dişlerinin üzerinde beyaz yapışkan birikintiler oluşunu tespiti', 'çocuklar için yapılan diş fırça kullanma', 'yaşlandığında takma diş sahibi olmayı engelleyemeyeceği düşüncesi', 'dişetlerinin rengi konusunda endişe', 'dişlerini her gün dikkatli fırçalama', daha önce dişlerinin nasıl fırçalanacağı profesyonel olarak öğretilmemesi', 'macunsuz da dişlerinin iyi temizlenebileceği düşüncesi', 'fırçalama sonrası dişlerini kontrol etme', tek başına fırçalama iyi dişeti hastalığından korunmanın yetersiz olacağı', 'dişlerinin temizliğini kontrol etmek için plak boyası kullanma' ve 'bazen diş fırçalamaya çok vakit harcadığını düşünme' sorularına verdikleri cevap oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4).

Sınıflar arasında HU-DBI ortalamaları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır (p<0.05) (Tablo 5).

Tablo 5: HU-DBI skorlarının eğitim yıllarına göre karşılaştırılması

	HU-DBI skoru	
	Ortalam±SS	Medyan
1.sınıf	6,72±1,36	7
2.sınıf	6,15±1,18	6
3.sınıf	7,18±1,59	7
4.sınıf	7,22±1,62	8
5.sınıf	7,48±1,19	7
p	0,002*	
<i>Kruskal Wallis Test</i>	*p<0.05	

Farklılığın hangi sınıftan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; 2.sınıf öğrencilerinin HU-DBI skor ortalaması, 3.sınıf, 4.sınıf ve 5.sınıf öğrencilerinden anlamlı şekilde düşük bulunmuştur (p1:0.003; p2:0.005; p3:0.000; p<0.05). 2.sınıf öğrencilerinin HU-DBI skor ortalaması, 5.sınıf öğrencilerinden anlamlı şekilde düşük bulunurken (p:0.010; p<0.05), diğer sınıflar arasında HU-DBI ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (p>0.05).

TARTIŞMA

Diş hekimliği öğrencilerinin bireysel ağız bakımına verdikleri önem, koruyucu diş hekimliği uygulamalarına verecekleri önemin ve gelecekte kendi hastalarının bu konudaki gelişimlerini nasıl destekleyeceklerinin bir göstergesidir. ^{2,13} Diş hekimliği öğrencileri aynı zamanda ağız bakım alışkanlıkları konusunda ailelerine, arkadaşlarına ve topluma iyi bir örnek teşkil ederler. Çalışmamızda Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde eğitim

gören tüm sınıflar düzeyinde ki ağız bakım alışkanlık ve davranışları değerlendirilirken pre-klinik ve klinik öğrenciler arasındaki tutum farkı da değerlendirilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarla benzer şekilde, klinik eğitime geçen öğrenciler, dişetlerinin rengi, ağrı olmadan diş hekimine gitmeyi erteleme, diş fırçalama sonrası meydana gelen kanama konularında pre-klinik eğitim gören öğrencilere göre istatistiksel olarak daha az endişe duymaktadırlar^{12, 14}(Tablo 4). Bu farkındalığın klinik eğitim gören öğrencilerin hastalar ile klinikte etkileşime girmeleri ve eğitim gördükleri senelerin fazla olmasına bağlı olduğu düşünülebilir. Bu sonuçlar, eğitim yılının atması ile ağız bakım alışkanlık ve tutumundaki artışın anlamlılığını ortaya koyan diğer çalışmalar ile uyumludur^{15,16}. "Sert fırçalama yapmadan dişlerimi temiz hissetmiyorum" sorusuna 'katılıyorum' cevabı veren pre-klinik öğrenci sayısı diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda olduğu gibi klinik öğrenimleri devam eden öğrencilerden istatistiksel olarak anlamlı fark göstermektedir¹⁷. Bununla birlikte pre-klinik öğrencilerinin %43'ü diş fırçalama sürelerinin çok fazla olduğunu belirtirken bu oran klinik eğitim görenlerde %21'e düşmektedir. Bu oran Kawamura ve ark.¹⁸ tarafından yapılan çalışmada Finlandiya'daki diş hekimliği öğrencilerinin oranlarına kıyasla (%12) yüksektir.

Pre-klinik ve klinik eğitim alan öğrencilerin toplam ağız kokusu endişesi %59 olarak tespit edilmiştir. Bu oran Hindistan'da¹⁹ yapılan (%76) ve Türkiye'de daha önce yapılan benzer bir çalışmadan düşük bulunurken (%76) ve Suriye'de²⁰ yapılan bir çalışmadan elde edilen orandan (%55) yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda elde edilen verilerde sınıf bazında HU-DBI ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (p<0.05). Farklılığın hangi sınıftan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; 2.sınıf öğrencilerinin HU-DBI skor ortalaması, 3.sınıf, 4.sınıf ve 5.sınıf öğrencilerinden anlamlı şekilde düşük bulunmuştur (p1:0.003; p2:0.005; p3:0.000; p<0.05). Bu farklılığın 2. Sınıf öğrencilerinin katılım sayısının az olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca çalışmanın verileri eğitim yılı başlarken verildiği için 2. sınıfın ilk döneminde görülen koruyucu dişhekimliği dersinin yansıma ancak 3. Sınıfların verdiği cevaplarda görülebilir. Diğer benzer çalışmalarla benzer şekilde eğitim yılı arttıkça öğrencilerin HU-DBI skorları da artmaktadır.

Çalışmamızda elde edilen HU-DBI skoru (7.04±1.47) dir. Bu skor daha önce Türk diş hekimliği öğrencileri arasında Başak ve ark. ⁹ tarafından yapılan benzer bir çalışmadan elde edilen skordan (6.53±1.99) yüksektir. Elde edilen değer bu çalışmadan yüksek olması, Yeditepe Üniversitesi ders programında öğrencilerin 2. Sınıfın ilk yarıyıldan itibaren aldıkları koruyucu diş hekimliği multidisipliner dersin yansıması olarak düşünülmektedir. Bu dersin 2. Sınıfın başından itibaren (kliniğe çıkarılmadan) verilme-

si öğrencilerin klinik eğitim öncesi de farkındalıklarının gelişmesinde önemli rol oynamaktadır.

Diğer ülkelerdeki çalışmalar ile karşılaştırıldığında elde edilen skor Hindistan²¹ (6.06±1.71), Yunanistan²² (6.86 ±1.83) ve Çin⁸ (5.07) 'deki sonuçlardan yüksek bulunurken İngiltere⁸ (7.33) ve Japonya²² (7.40±2.55) 'dakilerden düşük bulunmuştur. Elde edilen değerlerin bazı Avrupa ülkelerinde elde edilen değerden yüksek bulunması umut vaat etmektedir. Bu durum ülkemizdeki eğitim ve öğrencilerin farkındalıklarının her geçen gün arttığına göstergesi olarak görülebilir.

SONUÇ

Bu çalışmadan elde edilen veriler değerlendirildiğinde eğitim yılı ve klinik tecrübe arttıkça öğrencilerin ağız sağlığı konusundaki tutum ve davranışlarında olumlu gelişmelerin olduğu ortaya konmuştur. Çalışmamızda değerlendirilen pre-klinik ve klinik eğitim gören öğrencilerin HU-DBI skorlarındaki farklılık karyoloji, koruyucu diş hekimliği ve periodontoloji derslerinin daha ileriki yıllarda alınmasına bağlanabilir. Diş hekimliği eğitim müfredatında yeni bir düzenleme ile bu eğitimlerin ilk yıllara alınarak topluma örnek olacak bu öğrencilerde daha erken farkındalık yaratılması düşünülebilir.

KAYNAKLAR

1. Offenbacher S. Periodontal diseases: pathogenesis. *Ann Periodontol* 1996;1:821-878.
2. Cardoso EM, Reis C, Manzanares-Cespedes MC. Chronic periodontitis, inflammatory cytokines, and interrelationship with other chronic diseases. *Postgrad Med* 2018;130:98-104.
3. Borgnakke WS. Does Treatment of Periodontal Disease Influence Systemic Disease? *Dent Clin North Am* 2015;59:885-917.
4. Usman S BS, Sargod SS. Oral Health Knowledge and Behavior of Clinical Medical, Dental and Paramedical students in Mangalore. *J Oral Health Comm Dent* 2007;1:46-48.
5. Peker I, Alkurt MT. Oral Health Attitudes and Behavior among a Group of Turkish Dental Students. *Eur J Dent* 2009;3:24-31.
6. Kawamura M, Aoyama H, Sasahara H, Tsuchida K, Nagao M, et al. Behavioral dental science. Part VIII. The dentist's rating and adolescents' perceptions of oral health. *Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi* 1988;30:1097-1107.
7. Levin L, Shenkman A. The relationship between dental caries status and oral health attitudes and behavior in young Israeli adults. *Journal of dental education* 2004;68:1185-1191.
8. Komabayashi T, Kwan SYL, Hu D-Y, Kajiwaru K, Sasahara H, et al. A comparative study of oral health attitudes and behaviour using the Hiroshima University-Dental Behavioural Inventory (HU-DBI) between dental students in

Britain and China. *Journal of oral science* 2005;47:1-7.

9. Doğan B, Filizi K, Küçükdoğan Ü. Diş hekimliği öğrencilerinin cinsiyete bağlı ağız sağlığı hakkındaki davranış ve düşünceleri. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2009;26:87-93.
10. Rong W, Wang W, Yip H. Attitudes of dental and medical students in their first and final years of undergraduate study to oral health behaviour. *European Journal of Dental Education* 2006;10:178-184.
11. Kawamura M. Dental behavioral science Part IX. Bilinguals' responses to the dental behavioral inventory (HU-DBI) written in English and in Japanese. *J Hiroshima Univ Dent Soc* 1992;24:185-191.
12. Barrieshi-Nusair K, Alomari Q, Said K. Dental health attitudes and behaviour among dental students in Jordan. *Community dental health* 2006;23:147.
13. Kawamura M, Honkala E, Widström E, Komabayashi T. Cross-cultural differences of self-reported oral health behaviour in Japanese and Finnish dental students. *International dental journal* 2000;50:46-50.
14. Yildiz S, Dogan B. Self reported dental health attitudes and behaviour of dental students in Turkey. *European journal of dentistry* 2011;5:253.
15. Polychronopoulou A, Kawamura M, Athanasouli T. Oral self-care behavior among dental school students in Greece. *Journal of oral science* 2002;44:73-78.
16. Sato M, Camino J, Oyakawa HR, Rodriguez L, Tong L, et al. Effect of dental education on Peruvian dental students' oral health-related attitudes and behavior. *Journal of dental education* 2013;77:1179-1184.
17. Jaramillo JA, Jaramillo F, Kador I, Masuoka D, Tong L, et al. A comparative study of oral health attitudes and behavior using the Hiroshima University-Dental Behavioral Inventory (HU-DBI) between dental and civil engineering students in Colombia. *Journal of oral science* 2013;55:23-28.
18. Kawamura M, Honkala E, Widstrom E, Komabayashi T. Cross-cultural differences of self-reported oral health behaviour in Japanese and Finnish dental students. *Int Dent J* 2000;50:46-50.
19. Neeraja R, Kayalvizhi G, Sangeetha P. Oral Health Attitudes and Behavior among a Group of Dental Students in Bangalore, India. *Eur J Dent* 2011;5:163-167.
20. Al-Omari QD, Hamasha AA. Gender-specific oral health attitudes and behavior among dental students in Jordan. *J Contemp Dent Pract* 2005;6:107-114.
21. Dagli RJ, Tadakamadla S, Dhanni C, Duraiswamy P, Kulkarni S. Self reported dental health attitude and behavior of dental students in India. *Journal of oral science* 2008;50:267-272.
22. Polychronopoulou A, Kawamura M. Oral self-care behaviours: comparing Greek and Japanese dental students. *European Journal of Dental Education* 2005;9:164-170.

Periodontoloji kliniklerine başvuran hastaların periodontal sağlık durumlarının ve sigara kullanımlarının değerlendirilmesi: Retrospektif kesitsel bir çalışma (Bölüm I).

Evaluation of the patients' periodontal health status and smoking habits treated in the periodontology clinics: A retrospective cross-sectional study (Part I).

Dr. Öğr. Üyesi Ogül Leman Tunar
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-1206-0188

Öğr. Gör. Uzm. Dt. Hazel Zeynep Kocabaş
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-7795-9987

Dr. Öğr. Üyesi Gizem İnce Kuka
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-1605-2801

Dr. Öğr. Üyesi Ebru Özkan Karaca
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-1835-554X

Dt. Berkay Özata
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-2280-2007

Doç. Dr. Hare Gürsoy
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-0767-7682

Prof. Dr. Bahar Eren Kuru
Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Periodontoloji A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-7752-9223

Geliş tarihi: 19 Eylül 2019
Kabul tarihi: 25 Kasım 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.59454

Yazışma adresi:
Dr. Öğr. Üyesi Ogül Leman Tunar
Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Hastanesi
Bağdat Cad. No:238/3A 34728 Göztepe /İstanbul
Tel: 05309233101
E-mail: ogul_leman@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Bu retrospektif kesitsel çalışma, 2017-2018 tarihleri arasında başlangıç periodontal tedavileri Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı öğrenci kliniklerinde tamamlanan hastaların periodontal sağlık durumlarını ve sigara alışkanlıklarını değerlendirmeyi amaçlamıştır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya, Periodontoloji Anabilim Dalı hasta kartları taranarak demografik verileri, dental/sistemik anamnezleri ve sigara kullanımları değerlendirilen, sistemik olarak periodonsiyumu etkileyen herhangi bir hastalığa sahip olmayan 603 hasta dahil edildi. Bu hastalar cinsiyetlerine, periodontal teşhislerine ve sigara alışkanlıklarına göre ayrılarak farklı periodontal parametreleri karşılaştırıldı. Hastaların periodontal klinik parametreleri (sondalama derinliği (SD), plak indeksi (PI), gingival indeks (GI), sondalamada kanama (SK)) değerlendirildi. Tüm verilerin analizleri için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanıldı.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması $37,48 \pm 14,43$ olarak tespit edildi. Total popülasyonun %56,2'sini (339 kişi) kadın, %43,8'ini (264 kişi) erkek; %36,3'nü (219 kişi) Gingivitis'li (G), %63,7'sini (384 kişi) teşhisi Kronik Periodontitis'li (KP) bireylerin oluşturduğu görüldü. Kadınlar ve erkeklerin yaş ortalamaları ve sigara kullanım oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı ($p > 0,05$). Sigara kullanımına bakıldığında, KP teşhisi olan bireylerin aktif sigara kullanıcısı (Current Smoker) olma oranları (%17,4), G grubundan (%9,1) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksekti ($p < 0,05$). Kadınlar ve erkeklerin CD, SK ve GI düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($p > 0,05$); erkeklerin PI düzeyleri kadınlardan anlamlı düzeyde yüksek bulundu ($p < 0,05$).

Sonuç: Bu çalışmada elde edilen demografik ve klinik bulgular doğrultusunda sigara kullanımının periodontal sağlık parametreleri üzerinde olumsuz etkileri olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Periodontal hastalık, sigara kullanımı, retrospektif kesitsel çalışma

SUMMARY

Aim: This retrospective cross-sectional study aimed to evaluate the periodontal health status of patients whose initial periodontal therapies were completed between 2017-2018 years at Periodontology clinics of Yeditepe University Faculty of Dentistry.

Materials and Methods: In this study, 603 patients were included. The demographic data, dental history of patients and also smoking habits were scanned. Patients with any systemic disease affecting the periodontium were not included. Periodontal clinical parameters were pocket depth (PD), plaque index (PI), gingival index (GI) and bleeding on probing (BoP). Smoking habits were

compared between males and females who were diagnosed as gingivitis (G) or chronic periodontitis (CP). Statistical analyses were performed by IBM SPSS Statistics 22 program.

Results: The mean age of the patients was 37.48 ± 14.43 years. 56.2% (339 people) of the total population were female and 43.8% (264 people) were male; 36.3% (219 people) were diagnosed as G whereas 63.7% (384 people) were diagnosed as CP. There was no statistically significant difference between the mean age and smoking rates of males and females ($p > 0.05$). The rate of current smokers (17.4%) was significantly higher in patients with CP than the G group (9.1%) ($p < 0.05$). There was no statistically significant difference between PD, BoP and GI levels of females and males ($p > 0.05$); PI levels of males were statistically higher than the females ($p < 0.05$).

Conclusion: According to the demographic and clinical findings obtained in this study, it was shown that smoking has negative effects on periodontal health parameters.

Keywords: Periodontal disease, smoking, retrospective cross-sectional study

GİRİŞ

Periodontal hastalıklar; farklı klinik tablolarla karşımıza çıkan, birincil etiyolojik faktörleri dental plak, biyofilm ve konak özellikleri olan kronik iltihabi hastalıklardır. Söz konusu iltihabi klinik tablo sadece dişleri saran yumuşak dokuda görüldüğünde gingivitis, hem yumuşak hem de dişi çevreleyen sert dokuda yıkımlara neden olduğunda periodontitis olarak isimlendirilir.¹ Toplumun her kesiminde görülebilen periodontal hastalıklar, en hafif formu olan ve tedavi edildiğinde dokuların sağlıklı hallerine geri dönebildiği gingivitis de dahil olmak üzere, dünya nüfusunun %90'ını etkilemektedir. Kronik iltihabın devrinsel bir seyir göstererek alveol kemiğini farklı şekillerde yıktığı, ilerleyici bir hastalık olan Periodontitis'in ise 2013 yılında yayınlanan ve pek çok ülkenin katılımcısı olduğu Global Hastalık Yüku listesine göre tahmini prevalansının %10,8 olduğu bildirilmiştir.² Diğer yandan farklı popülasyonlarda yürütülmüş çalışmalarda Periodontitis'in yetişkinlerin yarısını³ veya daha fazlasını etkilediği yaş ilerledikçe görülme sıklığında bir artışın söz konusu olduğu⁴ ve farklı etnik gruplarda yapılan çalışmalara bakıldığında bu hastalığın prevalansının ileri yaşlarda popülasyonun %70-90'ı arası değişkenlik gösterebildiği ifade edilmiştir.⁴⁻⁶ Periodontitis'in gerçek prevalansının şimdiye dek bildirilen verilerden önemli ölçüde daha yüksek olabileceği ve literatürdeki farklı yüzde bulgularının çalışmaların tasarımları ve klinik parametrelerin kaydındaki farklılıklar ya da bilimsel anketlerin önemsenerek yapılmamasına dayandığı rapor edilmiştir.^{5,7,8}

Periodontal hastalıklar diş ve kök yüzeylerinde bakteri biyofilmi ve diş taşı oluşumu ile güçlü bir şekilde ilişki-

lidir. Bu nedenle, periodontal tedavinin cerrahi olmayan safhasında yer alan başlangıç periodontal tedavi (BPT) prensiplerine göre hasta optimal hijyen seviyesine ulaştırılır, diş ve kök yüzeyleri mekanik olarak mikrobiyal birikintilerden ve taşlardan arındırılır. Hastalarda BPT'yi takiben klinik belirtilerde belirgin azalma görülür ve BPT, periodontal hastalıklar için en önemli temel tedavi basamağıdır.⁹

Periodontal hastalıklarda, konak savunma sistemi ya da dokular üzerine direkt yıkıcı etkilerinin olduğu bilinen risk faktörlerinin varlığı mutlaka değerlendirilmelidir. Bunlar cinsiyet, sigara kullanımı, aşırı alkol tüketimi, stres, sistemik hastalıklar, genetik, bireysel/kazanılmış risk faktörleridir.¹⁰ Söz konusu risk faktörlerinin periodontal hastalıkların türünü, şiddetini, oluşum şekillerini ve gelişimlerini etkilediği bildirilmiştir.^{5,10} En önemli bireysel risk faktörleri arasında yer alan sigara kullanımı, periodontal hastalık ve diş kaybı ile ilişkilendirilmiştir.¹¹ Bununla birlikte, sigaranın periodontal tedavi yanıtı üzerindeki etkileri üzerine yapılmış çok sayıda çalışmada, periodontal yara iyileşmesini bozduğu ve zayıflattığı bildirilmiştir.¹²⁻¹⁵ Papantonopoulos,¹⁶ sigara içen bireylerin (% 42,8), sigara içmeyenlere göre (% 11,5) mekanik tedavi işlemleri tamamlansa dahi, dokuların tedavi yanıtının yetersiz olduğunu ve daha uzun takip ve motivasyon gereksinimi duyduklarını ortaya koymuştur. Diğer yandan bütün çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilememiştir.^{17, 18} Literatür incelendiğinde sigara içen bireyler ile içmeyenler arasında başlangıç periodontal tedavi sonrası klinik ataşman seviyelerinde bir farklılık olmadığı da rapor edilmiştir.^{17,18} Ancak genel olarak değerlendirildiğinde başta nikotin olmak üzere sigaranın içeriğindeki pek çok zararlı maddenin periodonsiyum ünitesinde negatif etkilerinin olduğu; periodontal ligament hücrelerinin kemotaksisini ve proliferasyonunu bozduğu,^{13,19} periferik kan akımında tıkanma yaratması nedeniyle dokuların beslenmesini engellediği ve kolajen üretimini azalttığı,^{14,20} patojen mikroorganizmaların etkinliklerini arttırdığı²¹ ve kemik hücreleri üzerinde yıkıcı etkileri olduğu¹⁵ rapor edilmiştir.

Çalışmamızda bu bilgiler doğrultusunda Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Periodontoloji Anabilim Dalı öğrenci kliniklerine 2017-2018 tarihleri arasında başvuran hastalarda periodontal hastalıkların cinsiyetlere ve yaşa göre dağılımlarını ve bireylerin sigara kullanım alışkanlıklarının periodontal klinik parametreler üzerine etkilerini retrospektif olarak incelemeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Retrospektif ve kesitsel olarak tasarlanan bu çalışmaya 2017-2018 tarihleri arasında Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı öğrenci kliniklerinde klinik ve radyografik muayeneleri yapılmış, periodontal hastalık teşhisleri koyulmuş ve onam formları okutulup ve imzalatılmış hastalar dahil edildi. Çalışma

için Periodontoloji Anabilim Dalı Hasta Kartları'nda yer alan demografik, sistemik ve dental anamnez bilgileri, intraoral muayene bulguları ve periodontal klinik ölçüm değerleri kullanıldı. Çalışma protokolü Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi bilim kurulunda 04/09/2018 tarihinde 264 sayısı ile onaylandı.

Klinik kayıtların incelenmesi

Periodontoloji Anabilim Dalı Hasta kartlarındaki herhangi bir satır ya da sütunda eksiklik saptanan kartlar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmada hastalardan alınan kişisel bilgileri (isim, soyisim, cinsiyet, doğum tarihi, meslek, telefon numarası, kayıt tarihi), dental anamnez bilgileri (hastanın asıl şikayeti, acil tedavi ihtiyacı, dişeti kanaması, dentin hassasiyeti, mukogingival problem, diş sıkma/gıcırdatma, tek taraflı çiğneme, vb.), kişisel alışkanlıkları (fırçalama sıklığı/zamanı, fırçalama şekli, sigara kullanımı, vb.), sistemik anamnez detayları (tedavi altında olduğu herhangi bir sistemik hastalığının varlığı, alerjik problem, hormonal hastalıklar, kan hastalıkları, kardiyovasküler sistem hastalıkları, vb.) kullanıldı. Daha sonra hasta kartlarının periodontal ölçüm kartı kısmında sırası ile kaydedilmiş plak indeksi (PI), gingival indeks (GI), sondalama derinliği (SD), sondalamada kanama (SK), kayıtları değerlendirildi.

Periodontal klinik parametre ve ölçümler

Plak indeksi (Silness ve Løe)

Hastaların plak indekslerinin kayıtları Silness ve Løe plak indeksine göre yapıldı.²² Buna göre pamuk tamponla izole edilen dişler hava ile kurutulduktan sonra her dişin dişeti marjinine yakın bölgedeki plak miktarı inspeksiyon ve muayene sondu ile incelendi. İnceleme esnasında herhangi bir plak boyama ajanı kullanılmadı. Her bir dişin vestibül yüzeyinde mezial, orta ve distali olmak üzere 3, ve lingual/palatinal yüzeylerinde 1 noktadan olmak üzere toplam 4 noktadaki plak miktarına göre 0-3 arası indeks değerleri verildi.

Bu indekse göre;

0: Plak yoktur.

1: Dişeti marjini boyunca ince bir plak tabakası izlenir. Bu ince tabaka muayene sondu ile belirlenebilir.

2: Dişeti marjini boyunca orta derecede bir plak tabakası izlenir. Söz konusu plak göz ile tespit edilebilir.

3: Dişeti marjinde oldukça fazla plak tabakası izlenir interdental alanların plak ile dolu olduğu görülür.

Gingival indeks (Løe ve Silness)

Hastaların gingival indekslerinin kayıtları Løe ve Silness plak indeksine göre yapıldı.²³ Plak indeksi ölçümünü takiben değerlendirilen bu indeks yine her bir dişin vestibül yüzeyinde mezial, orta ve distali olmak üzere 3, ve lingual/palatinal yüzeylerinde 1 noktadan olmak üzere toplam 4 noktadaki inflamasyon ve kanama miktarının belirlenmesi için kullanıldı.

Bu indeks sistemine göre;

0: Gözle görünür herhangi bir inflamasyon belirtisi yoktur.

1: Dişetin renginde ve kıvamında değişiklik gözlenir.

2: Gözle görünür belirgin bir inflamasyon vardır ve periodontal sonda dişeti oluşunun yumuşak doku duvarı boyunca kısa bir süre gezdirildiğinde kanama eğilimi vardır.

3: Kanama eğiliminin açıkça gözle görülebildiği spontan kanama eğilimi vardır.

Sondalama derinliği

Sondalama derinliğinin ölçümünde periodontal sond (UNC 15, Hu-friedy, Amerika Birleşik Devletleri) kullanıldı. Periodontal sonda dişin uzun eksenini boyunca periodontal cebin/oluğun tabanına doğru, optimum direnç hissedildiği noktada durulacak şekilde yerleştirildi. periodontal cebin/oluğun tabanı ile dişeti marjini arasındaki mesafe ölçülerek kaydedildi. Ölçümler dişlerin meziyo-bukkal, mid-bukkal, disto-bukkal ve mid-palatinal/lingual noktalarından alındı.

Sondalamada kanama

SK ölçümü, sondalama derinliği ölçümünü takiben saniyeler içerisinde cepte kanamanın var ya da yok olmasına göre kaydedildi.

Sigara kullanımının değerlendirilmesi

Hastaların dental ve sistemik anamnezleri alınırken sigara alışkanlıkları sorgulandı. Sigara kullanım sıklığı ve miktarları literatüre uygun şekilde adapte edildi ve aşağıda açıklandığı şekilde sınıflandı.²⁴

Hiç sigara kullanmayan birey (Never Smoker): Tüm hayatı boyunca hiç sigara kullanmamış ya da 100 sigaradan az kullanmış birey

Eski sigara kullanıcısı (Former Smoker): Tüm hayatı boyunca en az 100 sigara kullanmış, fakat şuan kullanmayan birey

Aktif sigara kullanıcısı (Current Smoker): Her gün ya da aralıklarla sigara kullanan (adet/gün, hafta, ay) birey olarak sınıflanmıştır.

Grupların oluşturulması

Kartları incelenen hastalar yaş, cinsiyet, periodontal hastalık teşhislerine (G ve KP (Armitage 1999 25)), sigara kullanım durumlarına göre incelendi.

İstatistiksel İncelemeler

İstatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verilerinin normal dağılıma uygunluğu *Shapiro Wilks* testi ile değerlendirildi. Çalışma verilerinin değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi ve Fisher Freeman Halton testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmada 2017-2018 tarihleri arasında Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı öğrenci kliniklerinde hasta kartları eksiksiz olarak doldurulmuş 603 hasta incelendi. Tüm hastaların yaş ortalaması 37,48±14,43 olarak bulundu. Total popülasyonun %56,2'sini kadın (339 kişi), %43,8'sinini erkek bireylerin oluşturduğu görüldü.

Cinsiyete göre ayrılan hastaların demografik verileri, klinik parametreleri, sigara kullanımları ve periodontal teşhis durumları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Çalışmaya dahil edilen bireylerin demografik verileri, klinik parametreleri, sigara kullanımları ve periodontal teşhislerine ait verilerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.

	Total	Kadın	Erkek	p
Hasta popülasyonu	603	339	264	
Yaş (ortalama: Standart sapma)	37,48±14,41	37,81±14,81	37,05±13,93	¹ 0,521
Sigara kullanımı (n,%)				
Never	453 (%75,1)	261 (%77)	192 (%72,7)	² 0,179
Former	63 (%10,4)	37 (%10,9)	26 (%9,8)	
Current	87 (%14,4)	41 (%12,1)	46 (%17,4)	
SD mm (ortalama: Standart sapma) (median)	2,42±0,89 (2,3)	2,37±0,83 (2,2)	2,47±0,95 (2,4)	³ 0,149
SK (%) (ortalama: Standart sapma) (median)	29,85±131,46 (18)	32,68±174,27 (17)	26,24±23,53 (20)	³ 0,067
GI (ortalama: Standart sapma) (median)	1,65±3,31 (1,2)	1,47±2,16 (1,2)	1,87±4,35 (1,2)	³ 0,080
PI (ortalama: Standart sapma) (median)	1,61±0,78 (1,5)	1,53±0,79 (1,4)	1,71±0,76 (1,7)	³ 0,003*
Teşhis (n,%)				
KG	219 (%36,3)	121 (%35,7)	98 (%37,1)	⁴ 0,889
KP	384 (%63,7)	218 (%64,3)	166 (%62,9)	

¹Student t test ²Ki-kare Test ³Mann Whitney U Test ⁴Fisher Freeman Halton Test
*p<0,05

• Kadınlar ve erkeklerin yaş ortalamaları ve sigara kullanım oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0,05).

• Kadınlar ve erkekler arasında periodontal teşhislerinin (G ve KP) dağılım oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0,05).

• Kadınlar ve erkeklerin SD, SK ve GI düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken (p>0,05); erkeklerin PI düzeyleri kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu (p<0,05).

Periodontal teşhis durumuna göre G ve KP olarak ayrılan hastaların demografik verileri, sigara kullanımları ve klinik parametreler açısından karşılaştırılması Tablo 2'de yer almaktadır. Buna göre;

Tablo 2: Çalışmaya dahil edilen bireylerde Periodontal teşhis durumunun demografik verileri ve klinik parametreler açısından karşılaştırılması.

	Total	KG	KP	p
Hasta popülasyonu	603	219	383	
Yaş (ortalama: Standart sapma)	37,48±14,41	24,98±8,53	44,63±12,04	¹ 0,000*
Sigara kullanımı (n,%)				
Never	453 (%75,1)	173 (%79)	280 (%72,9)	² 0,018*
Former	63 (%10,4)	26 (%11,9)	37 (%9,6)	
Current	87 (%14,4)	20 (%9,1)	67 (%17,4)	
SD mm (ortalama: Standart sapma) (median)	2,42±0,89 (2,3)	2,02±0,62 (2)	2,64±0,94 (2,5)	³ 0,000*
SK (%) (ortalama: Standart sapma) (median)	29,85±131,46 (18)	19,33±17,68 (14)	35,83±163,84 (20,5)	³ 0,000*
GI (ortalama: Standart sapma) (median)	1,65±3,31 (1,2)	1,31±1,96 (1,1)	1,84±3,86 (1,3)	³ 0,000*
PI (ortalama: Standart sapma) (median)	1,61±0,78 (1,5)	1,5±0,75 (1,4)	1,67±0,79 (1,7)	³ 0,006*

¹Student t test ²Ki-kare Test ³Mann Whitney U Test
*p<0,05

• KP teşhisi olan olguların yaş ortalamaları, G grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu (p<0,05).

• KP teşhisi olan olguların "Current Smoker" olma oranları (%17,4), G grubundan (%9,1) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu (p<0,05).

• KP teşhisi alan olguların SD, SK, GI ve PI düzeyleri, G grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu (p<0,05).

TARTIŞMA

Periodontal hastalıkların etiyolojik ve risk faktörlerinin bilinmesi, değerlendirilmesi ve tespit edilmesi, hastalıklara karşı alınacak önlemler, uygulanacak tedavi yöntemleri ve tedavi sonrası idame aralıklarının belirlenmesinde büyük öneme sahiptir. Periodontal hastalıkların başlangıç yaşı ve şiddeti, konağa ait sistemik veya bireysel risk faktörleri tarafından belirlenir.¹⁰ Geçmiş yıllarda cinsiyetin erkek olması tek başına periodontal hastalıklar için bir risk faktörü^{26,27} olarak karşımıza çıkarken, 2014 yılında periodontitisin şiddetine ve global prevalansı üzerine yapılmış bir çalışmada, erkek denekler ile kadın denekler arasında hiçbir fark gözlenmediği ve hastalığın şiddetinde 40 yaşına kadar istikrarlı bir artış gösterdiği ve sonrasında bu artışın yavaşladığı bildirilmiştir.²⁸ Çalışmamızda, kadınlar ve erkekler arasında periodontal hastalık teşhislerinin dağılım oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. SD, SK ve GI düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken, erkeklerin PI değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur. Bu bulgu literatür ile paralel şekilde, kadın bireylerin kişisel bakımlarını daha iyi ve titizlikle yerine getirdiği yönündeki düşünceleri desteklemektedir.

Beklenildiği gibi G ve KP gruplarının klinik periodontal parametreleri arasında anlamlı farklılıklar gözlemlendi (Tablo 2). Her iki periodontal durumun, hastalık tipi/et-

kilediği dokular ve iltihap şiddeti açısından farklılığının sayısal değerlere yansıdığı görüldü. KP hastaları öğrenici kliniklerinde tedavi edilen vakalar olduğu için hafif ve orta şiddetli periodontitis vakaları idi ve ölçümlerin tüm ağız ortalamaları olarak alınmasıyla, G ve KP gruplarının SD değerleri birbirine yakın bulundu.

Pek çok çalışmada, bireysel risk faktörleri arasında yer alan sigara kullanımının, periodontal hastalıkların gelişimi ve ilerlemesinde rol oynadığı gösterilmiş,^{5, 10, 12, 16, 20, 27} aynı zamanda periodontal tedavi cevabının yetersiz kalmasına ve implant tedavilerinde de başarı oranının düşmesine neden olduğu bildirilmiştir.²⁹ Son yıllarda yayınlanmış bir çalışmada, sigara kullanımına bağlı olarak periodontal hastalığın şiddetinde artış, molar furkasyon tutulumu ve tedavi başarısızlığı rapor edilmiştir.³⁰ Bergström ve ark.'larının³¹ yaptığı on yıl takipli bir çalışmada ise sigara içmeyen bireylerin içenlere nazaran periodontal durumlarının daha stabil olduğu bildirilmiştir. Yine aynı ekibin yapmış olduğu başka bir çalışmada, hiç sigara kullanmayan ve geçmişte sigara hikayesi olan bireyler kıyaslandığında, sigara kullanmış bireylerin alveol kemik seviyesindeki yıkımın daha fazla olduğu görülmüştür.³² Çalışmamızda KP tanısı alan olguların "Current Smoker" yani aktif sigara kullanan birey olma oranları (%17,4), G grubundan (%9,1) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuş olması literatür ile uyumlu bir şekilde sigaranın periodontal doku üzerindeki yıkıcı etkilerini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen demografik ve klinik bulgular sigara kullanımının periodontal sağlık parametreleri üzerinde olumsuz etkileri olduğunu desteklemektedir. Klinikyenler, özellikle sigaranın periodontal dokular üzerindeki olumsuz etkilerini hastalarına daha etkin bir anlatımla dile getirmeli ve alışkanlığın terk edilmesi için daha uzun seanslar ayırması gerektiğini bilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW. Periodontal diseases. *The Lancet* 2005;366:1809-1820.
2. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, Lozano PR, Michaud C, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet* 2012;380:2163-2196.
3. Hu Dy, Hong X, Li X. Oral health in China—trends and challenges. *Int J Oral Sci* 2011;3:7.
4. Holtfreter B, Schwahn C, Biffar R, Kocher T. Epidemiology of periodontal diseases in the Study of Health in Pomerania. *J Clin Periodontol* 2009;36:114-123.
5. Eke PI, Dye B, Wei L, Thornton-Evans G, Genco R. Prevalence of periodontitis in adults in the United States: 2009 and 2010. *J Dent Res* 2012;91:914-920.
6. Eaton K. The state of oral health in Europe. In: Platform

for Better Oral Health in Europe Brussels, 2012.

7. White D, Tsakos G, Pitts N, Fuller E, Douglas GVA, et al. Adult Dental Health Survey 2009: common oral health conditions and their impact on the population. *Br Dent J* 2012;213:567.
8. Beltrán-Aguilar ED, Eke PI, Thornton-Evans G, Petersen PE. Recording and surveillance systems for periodontal diseases. *Periodontol 2000* 2012;60:40-53.
9. Van der Weijden G, Timmerman M. A systematic review on the clinical efficacy of subgingival debridement in the treatment of chronic periodontitis. *J Clin periodontol* 2002;29:55-71.
10. Genco RJ, Borgnakke WS. Risk factors for periodontal disease. *Periodontol 2000* 2013;62:59-94.
11. Bergström J, Preber H. Tobacco use as a risk factor. *J Periodontol* 1994;65:545-550.
12. Heasman L, Stacey F, Preshaw P, McCracken G, Hepburn S, Heasman P. The effect of smoking on periodontal treatment response: a review of clinical evidence. *J Clin Periodontol* 2006;33:241-253.
13. James JA, Sayers NM, Drucker DB, Hull PS. Effects of tobacco products on the attachment and growth of periodontal ligament fibroblasts. *J Periodontol* 1999;70:518-525.
14. Tanur E, McQuade MJ, McPherson JC, Al-Hashimi IH, Rivera-Hidalgo F. Effects of nicotine on the strength of attachment of gingival fibroblasts to glass and non-diseased human root surfaces. *J Periodontol* 2000;71:717-722.
15. Balatsouka D, Gotfredsen K, Lindh CH, Berglundh T. The impact of nicotine on bone healing and osseointegration: An experimental study in rabbits. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:268-276.
16. Papantonopoulos GH. Smoking influences decision making in periodontal therapy: a retrospective clinical study. *J Periodontol* 1999;70:1166-1173.
17. Pucher JJ, Shibley O, Dentino AR, Ciancio SG. Results of limited initial periodontal therapy in smokers and non-smokers. *J Periodontol* 1997;68:851-856.
18. Zuabi O, Machtei EE, Ben-Aryeh H, Ardekian L, Peled M, Laufer D. The effect of smoking and periodontal treatment on salivary composition in patients with established periodontitis. *J Periodontol* 1999;70:1240-1246.
19. Cuff MJ, McQuade MJ, Scheidt MJ, Sutherland DE, Van Dyke TE. The presence of nicotine on root surfaces of periodontally diseased teeth in smokers. *J Periodontol* 1989;60:564-569.
20. Bergström J, Boström L. Tobacco smoking and periodontal hemorrhagic responsiveness. *J Clin Periodontol* 2001;28:680-685.
21. Zambon J, Grossi S, Machtei E, Ho A, Dunford R, Genco R. Cigarette smoking increases the risk for subgingival infection with periodontal pathogens. *J Periodon-*

tol1996;67:1050-1054.

22. Silness J, Le H. Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odon Scan* 1964;22:121-135.

23. Le H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. *Acta Odon Scan* 1963;21:533-551.

24. Adams PF, Schoenborn CA. Health behaviors of adults; United States, 2005-2007. 2010.

25. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 1999;4:1-6.

26. Demmer RT, Jacobs DR, Desvarieux M. Periodontal disease and incident type 2 diabetes: results from the First National Health and Nutrition Examination Survey and its epidemiologic follow-up study. *Diabetes care* 2008;31:1373-1379.

27. Grossi S, Genco R, Machtet E, Ho AW, Koch G, et al. Assessment of risk for periodontal disease. II. Risk indicators for alveolar bone loss. *J Periodontol* 1995;66:23-29.

28. Kassebaum N, Bernab E, Dahiya M, Bhandari B, Murray C, Marcenes W. Global burden of severe periodontitis in 1990-2010: a systematic review and meta-regression. *J Dent Res* 2014;93:1045-1053.

29. Tonetti MS. Cigarette smoking and periodontal diseases: etiology and management of disease. *Ann Periodontol* 1998;3:88-101.

30. Van der Weijden G, Dekkers GJ, Slot DE. Success of non-surgical periodontal therapy in adult periodontitis patients: A retrospective analysis. *Int J Dent Hyg.* 2019; 17: 309-317.

31. Bergström J, Eliasson S, Dock J. A 10-year prospective study of tobacco smoking and periodontal health. *J Periodontol* 2000;71:1338-1347.

32. Bergström J, Eliasson S, Dock J. Exposure to tobacco smoking and periodontal health. *J Clin Periodontol* 2000;27:61-68.

Titanyum yüzeyine fiber lazer uygulamasının rezin simanın bağlanma dayanımı üzerine etkisi

Effect of fiber laser application on titanium surface on bonding strength of resin cement

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Erzincanlı

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-3345-6835

Dt. Betül Hamitoğlu

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-2666-7789

Prof. Dr. Zeynep Özkurt Kayahan

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-3320-9244

Geliş tarihi: 23 Aralık 2019

Kabul tarihi: 09 Ocak 2020

doi: 10.5505/yeditepe.2020.46036

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Erzincanlı

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi A.D.
Bağdat Cad. No:238 34728 İstanbul

Tel: 0216 363 60 44

E-mail: ayseyalniz@hotmail.com

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı parametrelerdeki fiber lazer ile yüzey pürüzlendirme işlemlerinin, titanyum ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımı üzerindeki etkisini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Döküm, CAD/CAM ve lazer sinterleme yöntemleriyle 3 farklı şekilde üretilmiş, 90 adet titanyum örneği hazırlandı (n=30). Tüm bağlanma yüzeyleri standardizasyonu sağlamak amacıyla, sırasıyla 600-1000-1200 partiküllü silikon karbid kağıtlarla cilalama yapıldı ve her örneğin yüzey pürüzlülüğü ölçüldü. Her grup 3 alt gruba ayrıldı (n=10): grup (1) 110 m μ Al₂O₃ partikülleri ile kumlama, grup (2) fiber lazer 10 W, grup (3) fiber lazer 20 W. Yüzey işlemleri tamamlanan örneklerin bağlanma yüzeylerine metal primer ve dual-cure self adeziv rezin siman uygulandı. Polimerizasyonu tamamlanan örnekler kalıptan çıkartıldı ve tesviyesi yapıldı. Örneklerin kırılma işlemi üniversal test cihazında 1 mm kalınlığındaki kesme bıçağı ile yapıldı. Verilerin istatistiksel analizinde titanyum tipi ve pürüzlendirme şeklinin bağlanma dayanımı üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesinde Two way Anova testi kullanıldı. Devam testi olarak One way Anova Test kullanıldı. Anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular: Tüm titanyum tiplerinde kumlama işleminin, 20 W gücündeki fiber lazer uygulamasına kıyasla daha yüksek bağlanma dayanımı oluşturduğu görüldü (p<0,05). 10 W gücündeki fiber lazer uygulaması ile kumlamaya yakın bağlanma dayanımı değerleri elde edildi. Kumlama işlemi uygulanan gruplarda, CAD/CAM grubunun ortalama bağlanma dayanımı (6,42 MPa), Döküm (12,61 MPa) ve Lazer Sinter (11,27 MPa) gruplarından anlamlı derecede düşük bulundu (p<0,05).

Sonuç(lar): Titanyum-rezin siman bağlanmasında en etkili yüzey pürüzlendirme yönteminin kumlama olduğu, düşük güçte (10W) fiber lazer uygulaması ile yüksek güce kıyasla (20W) daha başarılı bir bağlanma elde edildiği sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Fiber lazer, titanyum, rezin siman, bağlanma kuvveti.

SUMMARY

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of different parameters of fiber laser and surface roughening processes on the bond strength between titanium and resin cement.

Materials and Method: 90 titanium samples were produced in 3 different ways by casting, CAD/CAM and laser sintering methods (n = 30). All bonding surfaces were polished with silicon carbide papers of 600-1000-1200 particles, respectively, to ensure standardization and the surface roughness of each sample was measured. Each group was divided into 3 subgroups (n = 10): group (1) blasting with 110 m μ Al₂O₃ particles, group (2) fiber

laser 10 W, group (3) fiber laser 20 W. dual-cure self-adhesive resin cement was applied. The samples whose polymerization was completed were removed from the mold and leveled. Fracture of the samples was done with a universal knife with a 1 mm thick cutting knife. Two way Anova test was used to evaluate the joint effect of titanium type and roughening shape on bond strength in statistical analysis of data. One way Anova Test was used as continuation test. Significance was evaluated at $p < 0.05$.

Results: In all types of titanium, sandblasting showed higher bond strength compared to 20 W fiber laser application ($p < 0.05$). The bond strength values close to sandblasting were obtained by the application of 10 W fiber laser. The mean bond strength of the CAD/CAM group (6.42 MPa), foundry (12.61 MPa) and Laser Sinter (11.27 MPa) groups were significantly lower in the blast-ed groups ($p_1: 0,000; p_2: 0,000; p < 0.05$).

Conclusions: It is concluded that the most effective surface roughening method in titanium-resin cement bonding is sandblasting, and a more successful bonding is obtained with low power (10 W) fiber laser application compared to high power (20 W).

Keywords: Fiber laser, titanium and resin cement, bond strength

GİRİŞ

Son yıllarda, titanyum ve alaşımlarının protetik restorasyonlarda alt yapı materyali olarak kullanımı giderek artmıştır. Titanyum ve alaşımları için geliştirilen yeni döküm makinaları ve bu alanda artan yatırımlarla birlikte yapılan çalışmalarda titanyumun diğer baz metal alaşımlardan daha avantajlı olduğunun rapor edilmesi titanyuma olan ilginin daha da artmasına neden olmaktadır.¹⁻³ Ayrıca titanyum alaşımların mükemmel biyouyumluluğu, düşük yoğunluğu, ağırlık oranına göre var olan yüksek dayanım kuvveti, korozyona karşı dirençli olması ve kıymetli metallerle göre daha ucuz olması protetik restorasyonlarda tercih edilmesinde önemli rol oynamaktadır.^{4,5}

Titanyum alt yapı restorasyonların üretiminde, sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri mum atım tekniği ile döküm yöntemidir.⁶ Titanyum dökümünde uygun metodu bulmak için 1980' lerin ortalarından günümüz diş hekimliğine kadar çok fazla araştırmalar yapılmıştır. Büzülme ve porozite oluşumu gibi titanyum döküm yönteminde sıklıkla karşılaşılan teknik sorunlardandır.⁷ Bunun nedeni, titanyumun çok düşük yoğunluğa (4.5 g/cm³) sahip olmasıdır. Düşün yoğunluk özelliği materyalin dökülebilirliğinin az olmasına ve döküm sonunda tamamlanmamış kenar boşluklarına neden olmaktadır.⁸

Titanyum restorasyonlarının üretiminde döküm yöntemine alternatif olarak bilgisayar destekli tasarım (CAD)/ bilgisayar destekli üretim (CAM) ile lazer sinterleme yöntemleri geliştirilmiştir.⁷ CAD/CAM ile titanyum alt yapı üretiminin döküm yöntemine göre en önemli avantajı,

döküm sonrası karşılaşılan sert yüzey tabakasının oluşması ve böylece yeterli porselen titanyum yapışmasının sağlanmasıdır.⁹ Ayrıca, CAD/CAM ile kazanmış titanyum yüzeyinde porselen sistemlerle daha uyumlu olan daha ince bir oksit tabakasının oluştuğu gözlenmiştir.¹⁰⁻¹² Yüksek hassasiyetli ve geliştirilmiş porselen-titanyum yapıştırma avantajlarına rağmen, CAD/CAM işlemi zaman alıcıdır ve önemli miktarda malzeme atığı oluşturur. Ayrıca, karmaşık şekillerin üretiminde sınırlı bir yeterliliğe sahiptir ve üretim sonrası el ile manipulasyonu hala gereklidir.¹³

Hızlı direkt imalat sistemlerinin gelişmesiyle ortaya çıkan lazer sinterleme tekniği, titanyumda da dahil olmak üzere herhangi bir toz malzeme yatağının yüzeyine lazer veya farklı bir ışık uygulanmasıyla kat kat eritilerek katı materyalin üretilmesi esasına dayanır.¹⁴ Titanyum da dahil olmak üzere özelleştirilmiş metal parçaların, ek maliyet gerektirmeden, verimli ve doğrudan üretilmesini sağlar. Tüm bu işlemler, daha önceden taranmış verilerden tasarlanmış CAD dosyası tarafından oluşturulur. Özellikle, lazer sinterleme, üretim sonrası el ile son işlemlere gerek kalmadan, karmaşık biçimli metal bileşenlerin üretimi için çok uygundur.¹⁵

Titanyumun üstün mekanik ve fiziksel özelliklere sahip olmasına karşın, titanyumun yüzeyine uygulanacak yüzey işlemleri metal destekli seramik restorasyonların ömrünü uzatmaktadır.¹⁶ Ağız ortamındaki çeşitli koşullara dayanabilmesi için siman ile titanyum alt yapı arasında dayanıklı ve güçlü bağlanma gereklidir.¹⁷ Titanyum abutment ve kuronlar üzerindeki çeşitli yüzey işlemleriyle birlikte oluşan mikro ve makroretansiyon alanları, simante kuronların tutuculuklarını arttırdığı bildirilmiştir.¹⁸ Titanyum ve yapıştırma ajanları arasındaki adezyonu kuvvetlendirebilmek için, farklı yüzey modifikasyon yöntemleri önerilmektedir.^{19,20}

İmplant destekli kuron ve titanyum abutment arasındaki bağlantıyı güçlendirmek için, kumlama, asitleme, lazerle pürüzlendirme gibi birçok yüzey işlemi mevcuttur.²¹

Kumlama işlemi dental alanda sıklıkla uygulanan bir yüzey pürüzlendirme işlemidir ve titanyum yüzeyine farklı boyutlardaki abraziv alüminyum oksit partiküllerin Al₂O₃ basınçlı hava ve yüksek hızda uygulanması esasına dayanır. Al₂O₃ partiküllerinin uygulanabilirliği kolaydır ve yüzeyde değişik oranlarda pürüzlülük yaratır. Ayrıca oluşan pürüzlülük ultrasonik yıkama ve asitle dağlama gibi yöntemlerle kaybolmaması avantaj gibi gözükse de Al₂O₃ partikülleri titanyum yüzeyine gömülü kalır ve yüzeyde kalıntı bırakmasıyla materyalin korozyona direncinin düşmesine neden olur.²² Kumlama işlemi, materyalin yüzey alanını genişletir ve ıslanabilirliği artırır, mekanik bağlantı gücünü artırır.¹⁶ Kumlama işlemi sonrası oluşan pürüzlülük değerleri kullanılan kumun çeşidine, boyutlarına, şekline ve uygulama basıncına göre değişiklik göstermektedir. Ayrıca yüzeye uygulanan asit

bileşimine ve sıcaklığına gibi temel parametreler de yüzey pürüzlüğünün özelliklere etki etmektedir.²³⁻²⁵ Adeziv rezin simanlarla birlikte, alüminyum oksit partikülleriyle kumlama yapıldığında hem kimyasal hem de mikromekanik retansiyon sağlanmaktadır. Simantasyon yapılırken kullanılan bonding materyali ile rezin siman arasında asit-baz reaksiyonu ile birlikte güçlü bağlar oluşur. Mikromekanik retansiyon genellikle kumlama ile sağlanmakta, bu işlemle yüzey temizlenmekte ve yüzey alanı artmaktadır.¹⁶ Son yıllarda lazer uygulamalarındaki teknolojik gelişmelerin bir çoğu sayesinde lazerlerin diş hekimliği alanında kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Lazer uygulamaları hem diş dokusu yüzeyinin hem de dental materyal yüzeyinin hazırlanması ve böylelikle dental materyalin diş dokusuna bağlanma kuvvetini geliştirdiği alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır.²⁶⁻²⁸ Bununla birlikte, bunlar karmaşık ve maliyetli cihazlardır; bu nedenle bunların biyomateryallerin yüzey işlemlerine uygulanması normalde laboratuvar deneyleriyle sınırlandırılmıştır.²⁹ Yüzlerce kilohertz tekrarlama hızında çalışan daha yeni ultra hızlı fiber lazer sistemlerinin kullanılması, ısıl zarar vermeden temizleme işleminin verimliliğini artırabilir, işlem sürelerini kısaltabilir ve geleneksel lazer sistemleri tarafından üretilen lazer darbe enerjisiyle ilişkili çatlama ve termal yüklemeyi azaltabilir.^{30,31} Fiber lazer sistemleri kullanılarak yüksek tekrarlanabilirlik ile mikron ve nanometre büyüklüğü özelliklerine sahip çeşitli yüzey yapıları üretilebilir.²⁹⁻³¹

Lazer uygulaması, titanyum yüzeyin ısını artırdığından, bu ısı yüzeyin modifikasyonunu sağlamakta ve kumlamada meydana gelen kontaminasyonu ortadan kaldırmaktadır.²⁶ Diş hekimliği ile ilgili deneysel çalışmalarda birçok lazer sistemi kullanılmış olmakla birlikte, daha yeni ve yüksek ışın kalitesi, yüksek verimlilik, küçük boyut ve hava soğutması özellikleri nedeniyle yüksek güçlü fiber lazer sistemleri geliştirilmiştir. Bununla birlikte, dental materyal işlemede fiber lazerlerin kullanımı sınırlandırılmıştır bu alanda kullanılabilinecek düzeyde etkinliğe sahiptir.²⁶ Fiber lazer sistemleri ışın kalitesi avantajı ile kullanıcıya çok hassas yüzeyler sağlamaktadır. Verimlilik açısından en ideal lazer çeşididir.²⁹ Diş hekimliğinde kullanılan diğer lazer çeşitlerinin aksine fiber lazer sistemlerinin en önemli özelliği atım genişliği, tekrar frekansı ve ortalama güç gibi önemli parametrelerin birbirinden bağımsız olarak değiştirilebilmesidir. Bununla birlikte kristal, diyet ve gaz değişimi gibi ekstra maliyetleri ile lazer aynalarının temizliği ve ayarlanması gibi bakım onarım gerektirmektedir.³²

Çalışmamızın amacı, günümüzde sıklıkla uygulanan klasik titanyum yüzey pürüzlendirme işlemlerinden farklı olarak fiber lazer uygulamasının, diğer yüzey pürüzlendirme yöntemlerinden olan alüminyum oksit ile kumlama karşılaştırılıp; titanyum-rezin siman bağlanım dayanımına

etkisinin incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Klasik döküm (Rematitan Plus, Dentaurem, Ispringen, Germany), CAD/CAM (DC-Titan, DCS Dental AG, Allschwil, Switzerland) ve lazer sinterleme (EOS GmbH, Munich, Germany) yöntemleriyle 3 farklı şekilde üretilmiş, 90 adet, 7 mm çapında ve 3 mm kalınlığında disk şeklinde titanyum örnekler hazırlandı. Bu çalışmada kullanılan titanyum malzemeler Tablo 1'de listelenmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan titanyum örneklerinin özellikleri

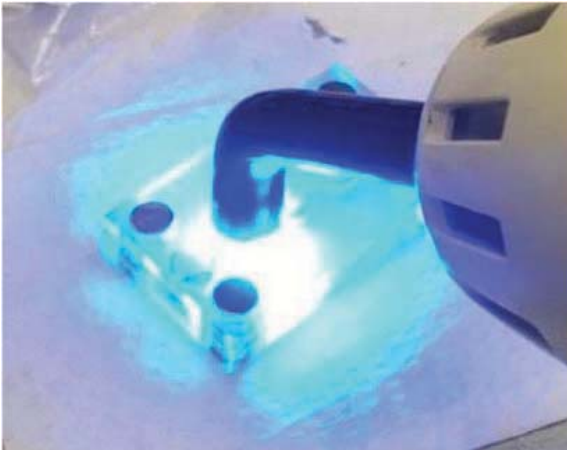
Üretim tekniği	Ürün Adı	Üretici Firma	Kimyasal Bileşim	Lot Numarası
Döküm	Tritan	Dentaurem, Ispringen, Germany	1. Derece saf titanyum	133
CAD/CAM	DC-Titan	DCS, Allschwil, Switzerland	2. Derece saf titanyum	04029
Lazer Sinterleme	EOS-Titanium	EOS, Munich, Germany	%90 titanyum, %5.5-6.5 Al, %3.5-4.5 V, 120-2000ppm O, N, C, H, Fe	0736.3

Döküm grubu titanyum örnekleri için birinci derece saf titanyum materyali (Tritan, Dentaurem, Ispringen, Almanya) kullanıldı (n=30). Örnekler özel bir döküm revetmanı (Rematitan Plus, Dentaurem, Ispringen, Almanya) ve metakrilat rezinli bir paslanmaz çelik kalıp (Paint Acryl, Schütz Dental GmbH, Rosbach, Almanya) kullanılarak hazırlandı. Titanyum döküm blokları üreticinin tavsiye ettiği fırınlama programına uygun olarak fırında ısıtıldı. CAD/CAM titanyum grubu örnekleri, üretici firmanın talimatlarına göre saf titanyum blok (DC-Titan, DCS Dental AG, Allschwil, İsviçre) kullanılarak disk şeklinde hazırlandı (n=30). Disk geometrisinin hesaplanarak bilgisayara tanımlanması CAD yazılımı kullanılarak yapıldı. Kontrol ve freze verileri ise diskleri blokları kazıyarak üretecek CAM cihazına iletildi. Lazer sinterlenmiş titanyum grubu örnekleri EOSINT M 270 sistemi (EOS GmbH, Münih, Almanya) kullanılarak katmanlar halinde birbirine eklenerak oluşturulan parçalar halinde üretildi (n=30). EOSINT M 270 makinesi gelişmiş donanım ve yazılım kontrolüne sahiptir. Makine odaklanmış bir lazer ışını kullanarak EOS Titanium Ti64 tozunu eritip 30 µm katmanlardan oluşan katı bir parça haline getirdi böylelikle örnekler hiç bir el manipülasyonu gerektirmeden otomatik olarak 3D CAD verilerinden üretildi.

Tüm bağlanma yüzeyleri standardizasyonu sağlamak amacıyla, sırasıyla 600-1000-1200 partiküllü silikon karbid kağıtlarla su altında 15 saniye süreyle 600 devir/dakika'da cilalandı (Phoenix Beta Grinder-Polisher, Buehler, Germany). Yüzey parlatma işleminden sonra her örneğin yüzey pürüzlülüğü Mahr Perthometer M1 cihazı (Germany) ile üç ayrı noktadan ölçülerek ortalama değerleri hesaplandı ve yüzey standardizasyonu sağlandığı görüldü.

Üretim yöntemlerine göre 3 ana gruba ayrılan titanyum örnekleri, uygulanan yüzey işlemlerine göre 3 alt gruba

ayrıldı. Buna göre her bir ana grubun (n=10): grup (1) kumlama, grup (2) fiber lazer 10 W, grup (3) fiber lazer 20 W şeklinde alt grupları oluşturuldu. Kumlama işlemi, yüzey pürüzlülüğünün ve bağlanma kuvvetinin artırılması amacıyla kalem uçlu kumlama cihazıyla (Micro-etcher ERC, Danville Eng., CA, USA) 110 µm AL₂O₃ partikülleri ile 0,5 MPa basınç altında ve yüzeye 10 mm uzaklıktan, titanyum örneklerin yüzeyinde 45° açı ile 15 saniye süreyle gerçekleştirildi. Fiber lazer ile yüzey pürüzlendirme işlemi ise lazer cihazı ile 10 W ve 20 W %100 güç, 350 mm/S hız, 0,04 hatch aralığında 20 saniye süreyle 0° açıyla 5 mm yükseklikten ayarlandı ve lazer cihazında ilgili bölümde tüm veriler manuel olarak düzenlendi. Titanium disklerin pürüzlendirilecek yüzey alanı hesap edilerek bilgisayar programına aktarıldı. Tüm parametreler yazılım programına aktarıldı. 2 ayrı grupta (10 W ve 20 W) olmak üzere örnek titanyum disk yüzeyleri horizontal ve vertikal olarak tarandı. Yüzey işlemleri tamamlanan örneklerin bağlanma yüzeyleri, ultrasonik temizleyicide 5 dk., sonrasında basınçlı buharla 10 sn. süreyle temizlendi ve kurutuldu. Çalışmamızda tüm titanyum grupları üzerine uygulanacak rezin simanın polimerizasyon işlemi için her yönden ışık geçiren ve ışık cihazlarının ışık haznelarına uygun boyutlarda şeffaf kalıplar hazırlandı. Her kalıp 5 adet orneğin aynı anda ve her yönden polimerizasyonunu sağlamaktadır. Hazırlanan kalıplar, 3 kat levhadan oluşmaktadır. En alt tabaka örneklerin dizilebildiği düz işlenmemiş 3 mm kalınlığında pleksiglass, orta levha 7 mm uzunluğunda ve 3 mm çapında ki titanyumlar için 2 mm kalınlığında pleksiglass ve en üstte titanyum üzerine uygulanacak rezin siman için 2 mm kalınlığındaki pleksiglasstan oluşmaktadır. Tüm levhalar birbirine, çalışma kolaylığı açısından neodyum mıknatıslar ile tutturuldu. Her bir titanyum örnek şeffaf bir kalıba yerleştirilerek bağlanma yüzeylerine metal primer (G-Multi Primer) mikro-uçlu aplikatör ile ince bir tabaka sürüldü ve bir hava şırıngası ile kurutuldu. Metal primer uygulanan örneklerin üzerine dual-cure self adeziv rezin simanı (G-CEM LinkForce) üretici firmanın talimatlarına uygun olacak şekilde uygulandı ve polimerize edildi. (Resim 1)



Resim 1. Şeffaf kalıp içinde polimerize edilen örnekler

Polimerizasyonu tamamlanan örnekler kalıptan çıkartıldı, 24 saat 37±1 °C distile suda bekletildi ve çapı 15 mm, yüksekliği 13 mm olan metal kalıplar içinde akrilik rezine gömüldü. (Resim 2)



Resim 2. Akrilik rezin içine gömülen örnekler

Daha sonra örnekler Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde var olan kesme cihazı (Instron, 3345, Instron Corp., Norwood, MA, USA) 1 mm/dak. hızda kesildi. Kesme işlemi yapacak bıçak ucu 1 mm kalınlığında ve künt olacak şekilde hazırlandı. Bıçak ucu, örneklerdeki rezin siman yüzeyiyle 90° lik bir açı yapacak şekilde yerleştirildi ve kesme işlemi 1 mm/dk hızla yapıldı. Birim alana düşen yük miktarının saptanabilmesi için elde edilen değerler MPa olarak kaydedildi.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılıma uygun olduğu saptanmıştır. Titanium ve pürüzlendirme uygulamasının bağlanma dayanımı üzerindeki ortak etkisinin değerlendirilmesinde iki yönlü varyans analizi (Two way ANOVA Test) kullanıldı. Devam testi olarak Oneway Anova Test (post hoc Tukey HSD test ve Tamhane's T2 test) kullanıldı. Anlamlılık p<0.05 düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Titaniumun bağlanma dayanımı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.000; p<0.05). Pürüzlendirme işleminin bağlanma dayanımı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.000; p<0.05). Titanium ve pürüzlendirme işleminin bağlanma dayanımı üzerindeki ortak etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır (p:0.001; p<0.05) (Tablo 2).

Tablo 2. Titanyum ve pürüzlendirme işleminin bağlanma dayanımı üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Titanyum	550,868	2	275,434	60,151	0,000*
Pürüzlendirme	79,092	2	39,546	8,636	0,000*
Titanyum *					
Pürüzlendirme	101,015	4	25,254	5,515	0,001*

Two way ANOVA Test * p<0.05

Kumlama işlemi uygulandığında; titanyum grupları arasında bağlanma dayanımı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p:0.000; p<0.05). Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; CAD/CAM grubunun bağlanma dayanımı ortalaması, Döküm ve Lazer Sinter gruplarından anlamlı şekilde düşük bulunmuştur (p1:0.000; p2:0.000; p<0.05). Döküm ve Lazer Sinter grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p:0.345; p>0.05).

Lazer 10W işlemi uygulandığında; titanyum grupları arasında bağlanma dayanımı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p:0.000; p<0.05). Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; CAD/CAM grubunun bağlanma dayanımı ortalaması, Döküm ve Lazer Sinter gruplarından anlamlı şekilde düşük bulunmuştur (p1:0.000; p2:0.000; p<0.05). Döküm ve Lazer Sinter grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p:0.328; p>0.05).

Lazer 20W işlemi uygulandığında; titanyum grupları arasında bağlanma dayanımı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p:0.001; p<0.05). Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; CAD/CAM grubunun bağlanma dayanımı ortalaması, Döküm ve Lazer Sinter gruplarından anlamlı şekilde düşük bulunmuştur (p1:0.006; p2:0.009; p<0.05). Döküm ve Lazer Sinter grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p:0.159; p>0.05).

Döküm grubunda; pürüzlendime işlemleri arasında bağlanma dayanımı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p:0.000; p<0.05). Anlamlılığın hangi gruptan kaynaklandığının tespiti için yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda; Lazer 20W işleminin bağlanma dayanımı ortalaması, Kumlama ve Lazer 10W gruplarından anlamlı şekilde düşük bulunmuştur (p1:0.000; p2:0.001; p<0.05). Kumlama ve Lazer 10W grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p:0.764; p>0.05). CAD/CAM grubunda; pürüzlendime işlemleri arasında bağlanma dayanımı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p:0.105; p>0.05). Lazer Sinter grubunda; pürüzlendime işlemleri arasında bağlanma dayanımı ortalamaları

açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p:0.060; p>0.05) (Tablo 3).

Tablo 3. Titanyum ve pürüzlendirme işleminin bağlanma dayanımı üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi

Pürüzlendirme	Titanyum			p
	Döküm Ort±SS	CAD/CAM Ort±SS	Lazer sinter Ort±SS	
Kumlama	12,61±2,33	6,42±1,32	11,27±2,47	0,000*
Lazer 10 W	11,96±2,36	5,48±0,97	13,47±3,08	0,000*
Lazer 20 W	8,04±1,23	6,32±0,78	10,29±3,12	0,001*
p	0,000*	0,105	0,060	

Oneway ANOVA test *p<0.05

TARTIŞMA

Titanyum, biyoyumluluk olarak üstün özellikli doku dostu bir materyaldir. Ayrıca yüksek korozyon direnci ve üstün mekanik özelliklerine sahip hafif bir materyaldir. Fakat titanyum ile porselen ya da rezin siman veya kompozit bağlantısının, metal-porselen bağlantısına göre daha zayıf olduğu belirtilmiştir.³³ Bu nedenle protetik restorasyonlarda alt yapı materyali olarak kullanması arzulanan titanyumun, üst yapı materyalleri ile arasındaki bağlantı sorunundan ötürü klinik pratiğinde kullanımı geleneksel metal alt yapı materyallerine göre daha azdır.^{33,34} Protetik restorasyonların klinik olarak desimante olması özellikle simante olması kararlaştırılan kısa implant abutmentlerinde ya da kısa dişlerin kuronlanmasında sıklıkla karşılaşılan bir komplikasyondur. Titanyum alt yapı ile rezin siman arasındaki bağlantının kuvvetlendirilmesiyle kuronun tutuculuğu da artmaktadır. Dolayısıyla bu bağlantının başarısı simante restorasyonların ağız içi ömrünün uzamasına katkıda bulunur. Bu problemin abutment ya da kuron bağlama alanının yüzeyinin artırılmasıyla üstesinden gelinebileceği bildirilmiştir.^{35,36} Diş hekimliğinde kullanılan titanyum ve alaşımları için çeşitli üretim teknikleri vardır.^{13,37,38} Döküm tekniği ile üretilen titanyumun yüzeyinde oluşan oksit tabakasının bağlantı kuvvetini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir.³⁸ Bununla birlikte yapılan bir araştırmada döküm yoluyla üretilen titanyum ile CAD/CAM ile üretilen titanyum arasında, porselen ile bağlanma açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır.³⁷

Kompozit rezin ile metal yüzeyler arasındaki bağlanma kuvvetini arttırmak için bir çok teknik denenmiş ve geliştirilmiştir. Bunlardan sıklıkla tercih edilenler asit ile aşındırma, kalay kaplama, oksidasyon ve kumlama.³⁹ Protetik restorasyonlar genellikle bağlantı yüzeylerini temizlemek amacıyla kumlanır. Metal yüzeyine alüminyum oksit ile kumlama işlemi yapıldığında, metal yüzeyinde kompleks reaksiyonlar meydana gelir. Mikroretentif yüzey alanı elde edilen metal bağlanma yüzeyinde, alan artışı sağlanarak yüzey gerilimi düşürülür ve yüzeyin ıslanabilirliği artmış olur.^{26,40} Literatürde ve klinik pratiğinde çokça çalışılmış ve halen araştırılmaya devam eden en iyi en popüler teknik kumlama.⁴¹⁻⁴⁵ Çeşitli çalışmalar, farklı alüminyum oksit partikül boyutları ile (25-250 µm) kum-

lama işleminin titanyum implant abutment tutuculuğunu geliştirdiğini değerlendirmiştir. Kumlama ile ilgili yapılan önceki çalışmalarda, titanyum abutment ile rezin siman arasındaki bağlanma kuvvetini arttırmak için hangi partikül boyutunun kullanılması gerektiği konusunda bir fikir birliği yoktu. Bazı çalışmalar, abutment yüzeylerinin 110-125 µm alüminyum oksit partikülleriyle kumlanmasının materyalin islanabilirliğini arttırması ve retansiyon alanları oluşturmasıyla bağlanma kuvvetini arttırdığını belirtmişlerdir.^{42,46} Diğer in-vitro çalışmalar ise, 50 µm alüminyum partikülleriyle kumlanmanın da bağlanma kuvvetinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.^{41,47}

Titanyum yüzeylerinin alüminyum oksit partikülleri ile kumlanmasıyla elde edilen yüzey pürüzlülüğünün titanyum ile üst yapı materyali arasındaki bağlanma kuvvetini arttırdığını belirten çalışmalar olduğu gibi^{6,4} kumlama sonrası incelenen metal yüzeylerinde alüminyum oksit partiküllerine ait kalıntılar görülmüştür.^{6,49} Titanyum yüzeyine gömülen bu partiküllerin bağlanma kuvveti üzerine negatif etkisi olduğunu bildiren çalışmalar olduğu gibi⁵⁰, partiküllerin sıkı bir şekilde yüzeye gömüldüğü durumlarda kitlenme etkisiyle üst yapı ile olan adezyon dayanımının üzerine pozitif etkisi olduğu, alüminyum oksit partiküllerinin gevşek şekilde yüzeye yapıştığına ise negatif etkisinin olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur.⁶ Kumlama sonrası titanyum yüzeyinde gevşek şekilde yapışmış alüminyum oksit partiküllerinin temizlenmesi ve kontaminasyon ile ortaya çıkan yağ ve buna benzer diğer artıkları ultrasonik temizleyiciler ile uzaklaştırılmasıyla hazırlanan örneklerin bağlanma kuvvetlerinin arttığı belirtilmiştir.⁶ Çalışmamızda kumlama yapılan titanyum grupları arasında bağlanma dayanımı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0.05$). Buna göre kumlama sonrası rezin siman ile bağlanan döküm ve lazer sinterize titanyum örneklerinin bağlanma kuvvetleri, CAD/CAM kazıma yapılanlara göre oldukça yüksektir. Bağlanma kuvveti değerlerindeki bu farklılıkların nedeninin, döküm, CAD/CAM ve lazer sinterize titanyumun kumlanmış yüzeylerindeki morfolojik farklılıklar ve ayrıca titanyum oksit tabakasının farklı kalınlıkları olduğunu düşünülmektedir.¹⁵ Son yıllarda metal alt yapılar ile üst yapı (porselen, akrilik, kompozit, rezin siman) arasındaki bağlantının kuvvetini geliştirilmesine yönelik farklı lazer sistemleri kullanılarak metal yüzeylerin taranmasıyla ilgili araştırmalara ağırlık verilmektedir. Diş hekimliğinin hemen her alanında kullanılmaya başlanan Er:YAG, Nd:YAG, CO₂ ve Er,Cr:YSGG lazer sistemleri titanyum materyalinin yüzey pürüzlendirilmesinde de kullanılmaya başlanmıştır.⁵¹ Bir çok çalışma, farklı güç aralıklarına sahip çeşitli lazerlerin, farklı dental materyallerin mekanik özellikleri ve bağlanma kuvvetleri üzerindeki etkisini araştırmıştır.^{43,44,52} Titanyum gibi su içeriği olmayan bir materyal üzerinde uygulanan

lazer ışını, yüzeyin lazer enerjisinin emmesiyle yüzey alanının eriyip oyulmasını sağlar, böylece yüzey topografisi değişir ve yüzey alanı genişler.^{42,52} Bazı araştırmalar, lazer uygulamalarının bağlanma kuvvetini arttırmada etkili olduğunu ve bazıları ise diğer yüzey pürüzlendirme işlemlerine kıyasla sonuçlarda herhangi bir farklılık bulunmadığını göstermiştir. Venkat ve ark. yaptıkları çalışmada, titanyum abutment yüzeyine üzerine uygulanan Nd:YAG lazerin, geçici akrilik kum ile abutment arasındaki bağlanma kuvvetini arttırdığını belirtmiştir.⁵³ Başka bir çalışmada ise, titanyum ve porselen arasındaki bağlanma kuvvetini arttırmak için titanyum yüzeyine Nd:YAG lazer uygulamasının Al₂O₃ kumlamaya alternatif bir yöntem olabileceği söylenmiştir.⁴³ Er:YAG ve Nd:YAG lazerler kullanılarak yüzeyleri işlenen titanyum abutmentlerini rezin simanla bağlanmasını inceleyen başka bir çalışma ise, bu iki lazerin bağlanma kuvveti değerlerini etkilemediğini belirtmiştir.³⁵ Bazı araştırmacılar klinik pratiğinde kullanılan dental lazerlerin metal yüzeylerin pürüzlendirmesinde istenen etkiyi sağlamadığını ve pürüzlendirme derecesini arttırmak için daha güçlü lazerlerin gerekli olduğu düşüncesindedir. Fiber lazerler iyi bir ışın kalitesine sahiptir ve metal yüzeylerden kolayca emilir, ayrıca kısa atım uzunlukları nedeniyle ısı etki olmadan yüzey işlemleri sağlamaktadır.^{30,54-56} Bu lazer, ablasyon soğutmayı mümkün kılan, gerekli ablasyon için lazer darbe enerjilerini azaltan ve yüzeyden malzeme kaldırma işleminin etkinliğini artıran son derece yüksek tekrarlama oranlarına sahiptir.^{30,54,55} Bu avantajları fiber lazerlerin son yıllarda materyal yüzeylerinin işlenmesinde sıklıkla tercih edilmelerini sağlamıştır.^{30,51,56,57} Ancak, diş hekimliğinde kullanımları ile ilgili çalışmalar sınırlıdır. Fiber lazer kullanılarak titanyum yüzeyi pürüzlendirilen bir çalışmada, bağlanma kuvveti değerlerinin önemli ölçüde arttığı belirtilmiştir.⁴²

Çalışmamızda iki farklı güçte fiber lazer ışınları kullanarak titanyum diskleri tarandı, buna göre titanyum grupları arasında bağlanma dayanımı ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p < 0.05$). Kumlama yapılan grup ile 10W fiber lazer uygulanan gruplar arasında farklılık bulunmazken, lazer gücü artırılan örneklerin bağlanma kuvvetlerinde her bir titanyum grubunda düşük sonuçlar elde edilmiştir. Bunun sebebinin, daha kuvvetli olan 20W lazerin titanyumun dış katmanında hasar meydana getirdiği ve pul şeklinde kabartıların rezin simanı soyduğu düşünülmektedir.⁵⁸

Bu çalışmanın sonuçları, fiber lazer ile titanyum yüzeylerinin işlenmesinin kumlamaya alternatif bir teknik olduğunu göstermesine rağmen, rezin siman ile titanyum arasındaki bağlantı kuvvetini en iyi şekilde etkileyecek en uygun enerji kuvvetini söyleyebilmek için yetersizdir. Bununla beraber, fiber lazer uygulamasının titanyumun korozyon direnci veya yorulma direnci gibi mekanik özel-

likleri üzerindeki etkileri de ayrıca incelenmesi gerekmektedir.

SONUÇLAR

Titanyum-rezin siman bağlanmasında en etkili yüzey pürüzlendirme yönteminin kumlama olduğu, düşük güçte (10 W) fiber lazer uygulaması ile yüksek güce kıyasla (20 W) daha başarılı bir bağlanma elde edildiği sonucuna varıldı. Lazer sinterleme tekniği ile üretilen titanyum disklerine uygulanan 10 W fiber lazer grubu en yüksek en yüksek bağlanma dayanımını gösterdi.

KAYNAKLAR

1. Fujishima A, Fujishima Y, Ferracane JL. Shear bond strength of four commercial bonding systems to cp Ti. *Dent Mater* 1995; 11: 82-86.
2. Yanagida H, Matsumura H, Taira Y, Atsuta M, Shimoe S. Adhesive bonding of composite material to cast titanium with varying surface preparations. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 121-126.
3. Yanagida H, Taira Y, Shimoe S, Atsuta M, Yoneyama T, et al. Adhesive bonding of titanium-aluminium-niobium alloy with nine surface preparations and three self-curing resins. *Eur J Oral Sci* 2003; 111: 170-174.
4. Taira Y, Yanagida H, Matsumura H, Yoshida K, Atsuta M, et al. Adhesive bonding of titanium with a thione-phosphate dual functional primer and self-curing luting agents. *Eur J Oral Sci* 2000; 108: 456-460.
5. Matsumura H, Yoneyama T, Shimoe S. Veneering technique for a Ti-6Al-7Nb framework used in a resin-bonded fixed partial denture with a highly filled indirect composite. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 636-639.
6. Wang RR, Fenton A. Titanium for prosthodontic applications: A review of the literature. *Quintessence Int* 1996; 27: 401-408.
7. Haag P, Nilner K. Questions and answers on titanium ceramic dental restorative systems: a literature study. *Quintessence Int* 2007; 38: 5-13.
8. Inan O, Acar A, Halkaci S. Effects of sandblasting and electrical discharge machining on porcelain adherence to cast and machined commercially pure titanium. *J Biomed Mater Res B* 2006; 78: 393-400.
9. Gilbert JL, Covey DA, Lautenschlager EP. Bond characteristics of porcelain fused to milled titanium. *Dent Mater* 1994; 10: 134-140.
10. Miyakawa O, Watanabe K, Okawa S, Nakano S, Kobayashi M, et al. Layered structure of cast titanium surface. *Dent Mater J* 1989; 8: 175-185.
11. Atsü S, Berksun S. Bond strength of three porcelains to two forms of titanium using two firing atmospheres. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 567-574.
12. Könönen M, Kivilahti J. Fusing of dental ceramics to titanium. *J Dent Res* 2001; 80: 848-854.
13. Iseri U, Ozkurt Z, Kazazoglu E. Shear bond strengths of veneering porcelain to cast, machined and laser sin-

tered titanium. *Dent Mater J* 2011; 30: 274-280.

14. Keles A, Türker ŞB. Cad-cam ve lazer sinterleme teknikleri ile üretilen metal alt yapıli seramik restorasyonlarda marjinal uyum. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2018; 28: 125-131.
15. Akova T, Ucar Y, Tukay A, Balkaya MC, Brantley WA. Comparison of the bond strength of laser-sintered and cast base metal dental alloys to porcelain. *Dent Mater* 2008; 24: 1400-1404.
16. Fonseca RG, Haneda IG, Almeida-Junior AA, Abi-Rached FD, Adabo GL. Efficacy of air-abrasion technique and additional surfacen treatment at titanium/resin cement interface. *J Adhes Dent* 2012; 14: 453-549.
17. Tsuchimoto Y, Yoshida Y, Takeuchi M, Mine A, Yatani H, et al. Effect of surface pre-treatment on durability of resin-based cements bonded to titanium. *Dent Mater* 2006; 22: 545-552
18. Witwer DJ, Storey RJ, Von Fraunhofer JA. The effects of surface texture and grooving on the retention of cast crowns. *J Prosthet Dent* 1986; 56: 421-424.
19. Lin J, Shinya A, Gomi H, Matinlinna JP. In vitro evaluation of the bonding durability of self-adhesive resin cement to titanium using highly accelerated life test. *Dent Mater J* 2011; 30: 837-944.
20. Özcan M, Valandro LF. Bond strength of two resin cements to titanium after different surface conditioning methods. *Gen Dent* 2012; 60: 6-12.
21. Kunt GE, Ceylan G, Yilmaz N. Effect of surface treatments on implant crown retention. *J Dent Sci* 2010; 5: 131-135.
22. Geçkili O, Mumcu E, Bural C, Bilhan H, Bilgin T. Dental implant yüzeylerinde osseointegrasyonun geliştirilmesi için yapılan modifikasyonlar. *Hacettepe Diş hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2010; 34: 60-69.
23. Havitçiođlu H. İmplant malzemelerinin yüzey özelliklerinin iyileştirilmesi. *TOTBİD Dergisi* 2011; 2: 178-183.
24. Ronold HJ, Lyngstadaas SP, Ellingsen JE. Analysing the optimal value for titanium implant roughness in bone attachment using a tensile test. *Biomaterials* 2003; 24: 4559-4564.
25. Günay A, Durakbaşı N, Katibođlu AB. Dental implantolojide kullanılan G4 saf titanyum implantların kumlama ve asitleme teknikleriyle oluşturulan yüzey modifikasyonlarının imalat aşamalarını ele alarak değerlendirilmesi. *Mühendis ve Makine* 2013; 54: 36-43.
26. Kim JT, Cho SA. The effects of laser etching on shear bond strength at the titanium ceramic interface. *J Prosthet Dent* 2009; 101: 101-106.
27. Baygin O, Korkmaz FM, Tüzüner T, Tanriver M. The effect of different enamel surface treatments on the microleakage of fissure sealants. *Lasers Med Sci* 2012; 27: 153-160.
28. Korkmaz FM, Bagis B, Ozcan M, Durkan R, Turgut S, et

- al. Peel strength of denture liner to PMMA and polyamide: laser versus air-abrasion. *J Adv Prosthodont* 2013; 5: 287-295.
- 29.** Erdogan M, Oktem B, Kalaycioglu H, Yavas S, Mukhopadhyay PK, et al. Texturing of titanium (Ti6Al4V) medical implant surfaces with MHz-repetition-rate femtosecond and picosecond Yb-doped fiber lasers. *Opt Express* 2011; 19:10986-10996
- 30.** Kerse C, Kalaycioglu H, Elahi P, Cetin B, Kesim DK, et al. Ablation-cooled material removal with ultrafast bursts of pulses. *Nature* 2016; 537: 84-88.
- 31.** Hoy CL, Ferhanoglu O, Yildirim M, Kim KH, Karajanagi SS, et al. Clinical ultrafast laser surgery: recent advances and future directions. *IEEE J Sel Top Quantum Electron* 2014; 20: 7100814
- 32.** Ayalp DD. İmplant destekli kronlarda, kron tutuculuğunu artırmak için yapılan yüzey işlemlerinin etkilerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi. Ankara, 2015.
- 33.** Adachi M, Mackert JR, Jr., Parry EE, Fairhurst CW. Oxide adherence and porcelain bonding to titanium and Ti-6Al-4V alloy. *J Dent Res* 1990;6: 1230-1235.
- 34.** Jorge JR, Barão VA, Delben JA, Faverani LP, Queiroz TP, Assunção WG. Titanium in dentistry: historical development, state of the art and future perspectives. *J Indian Prosthodont Soc Jun* 2013; 13: 71-77.
- 35.** Akin H, Güney U. Effect of various surface treatments on the retention properties of titanium to implant restorative cement. *Lasers Med Sci* 2012; 27: 1183-1187.
- 36.** Cano-Batalla J, Soliva-Garriga J, Campillo-Funollet M, Munoz-Viveros CA, Giner-Tarrida L. Influence of abutment height and surface roughness on in vitro retention of three luting agents. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012; 27: 36-41.
- 37.** Pang IC, Gilbert JL, Chai J, Lautenschlager EP. Bonding characteristics of low-fusing porcelain bonded to pure titanium and palladium-copper alloy. *J Prosthet Dent* 1995; 73: 17-25.
- 38.** Haag P, Nilner K. Bonding between titanium and dental porcelain: A systematic review. *Acta Odontol Scand* 2010; 68: 154-64.
- 39.** Murray AK, Atrill DC, Dickinson MR. The effects of XeCl laser etching of Ni-Cr alloy on bond strengths to composite resin: a comparison with sandblasting procedures. *Dent Mater* 2005; 21: 538-544.
- 40.** Kern M, Thompson VP. Sandblasting and silica coating of a glass-infiltrated alumina ceramic: Volume loss, morphology, and changes in the surface composition. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 453-461.
- 41.** Kurt M, Külünk T, Ural C, Külünk S, Danişman S, Savaş S. The effect of different surface treatments on cement-retained implant-supported restorations. *J Oral Implantol* 2013; 39: 44-51.
- 42.** Ates SM, Korkmaz FM, Caglar IS, Duymus ZY, Turgut S, Bagis EA. The effect of ultrafast fiber laser application on the bond strength of resin cement to titanium. *Lasers Med Sci* 2017; 32: 1121-1129.
- 43.** Akin H, Tugut F, Topcuoglu S, Kirmali O. Effects of sandblasting and laser irradiation on shear bond strength of low-fusing porcelain to titanium. *J Adhes Dent* 2013; 15: 55-63.
- 44.** Kirmali O, Barutcuoglu C, Harorli O, Kapdan A, Er K. Resin cement to indirect composite resin bonding: effect of various surface treatments. *Scanning* 2015; 37: 89-94.
- 45.** Akin GE, Akin H, Sipahi C, Piskin B, Kirmali O. Evaluation of surface roughness and bond strength of quartz fiber posts after various pre-treatments. *Acta Odontol Scand* 2014; 72: 1010-1016.
- 46.** Sahu N, Lakshmi N, Azhagarasan NS, Agnihotri Y, Rajan M, Hariharan R. Comparison of the effect of implant abutment surface modifications on retention of implant-supported restoration with a polymer based cement. *J Clin Diagn Res* 2014; 8: 239-242.
- 47.** El-Helbawy NG, El-Hatery AA, Ahmed MH. Comparison of oxygen plasma treatment and sandblasting of titanium implant-abutment surface on bond strength and surface topography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2016; 31: 555-562.
- 48.** Lee BA, Kim OS, Vang MS, Park YJ. Effect of surface treatment on bond strength of Ti-10Ta-10Nb to low-fusing porcelain. *J Prosthet Dent*. 2013; 109: 95-105.
- 49.** Derand T, Hero H. Bond strength of porcelain on cast vs. wrought titanium. *Scand J Dent Res*. 1992; 100: 184-188.
- 50.** Lautenschlager E, Monaghan P. Titanium and titanium alloys as dental materials. *Int Dent J* 1993; 43: 245-253.
- 51.** Fornaini C, Poli F, Merigo E, Brulat-Bouchard N, El Gamal A, et al. Disilicate dental ceramic surface preparation by 1070 nm fiber laser: Thermal and ultrastructural analysis. *Bioengineering* 2018; 5: 1-11.
- 52.** Kirmali O, Kustarci A, Kapdan A, Er K. Efficacy of surface roughness and bond strength of Y-TZP zirconia after various pre-treatments. *Photomed Laser Surg* 2015; 33: 15-21.
- 53.** G Venkat, M Krishnan, S Srinivasan, M Balasubramanian. Evaluation of bond strength between grooved titanium alloy implant abutments and provisional veneering materials after surface treatment of the abutments: an in vitro study. *Contemp Clin Dent* 2017; 8: 395-399.
- 54.** García-Sanz V, Paredes-Gallardo V, Bellot-Arcís C, Mendoza-Yero O, Doñate-Buendía C, et al. Effects of femtosecond laser and other surface treatments on the bond strength of metallic and ceramic orthodontic brackets to zirconia. *PLoS One* 2017; 12: 1-11.
- 55.** Aivazi M, Hossein Fathi M, Nejatidanesh F, Mortazavi V, HashemiBeni B, et al. The evaluation of prepared mi-

crogroove pattern by femtosecond laser on alumina-zirconia nano-composite for endosseous dental implant application. *Lasers Med Sci* 2016; 31: 1837-1843.

56. Kara O, Kara HB, Tobi ES, Ozturk AN, Kilic HS. Effect of various lasers on the bond strength of two zirconia ceramics. *Photomed Laser Surg* 2015; 33: 69-76.

57. Tuncdemir AR, Buyukerkmen EB, Celebi H, Terlemez A, Sener Y. Effects of postsurface treatments including femtosecond laser and aluminum-oxide airborne-particle abrasion on the bond strength of the fiber posts. *Niger J of Clin Pract* 2018; 21: 350-355.

58. Ustun O, Akar T, Kirmali O. A comparative study of laser irradiation versus sandblasting in improving the bond strength of titanium abutments. *Photobiomodul Photomed Laser Surg* 2019; 37: 465-472.

Comparison of the effects of two different types of retainers used in implant-supported overdenture prosthesis on patient satisfaction

İmplant destekli hareketli protezlerde kullanılan iki farklı tutucu tipinin hastaların memnuniyetleri üzerine etkilerinin karşılaştırılması

Assist. Prof. Sercan Küçük Kurt
Istanbul Aydın University,
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Istanbul
Orcid ID: 0000-0002-4095-957X

Dt. Çağlayan Öztürk
Istanbul Aydın University,
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Istanbul
Orcid ID: 0000-0002-3132-4150

Received: 21 October 2018
Accepted: 5 July 2019
doi: 10.5505/yeditepe.2020.71676

Corresponding author:
Sercan Küçük Kurt
Istanbul Aydın University,
Department of Oral and Maxillofacial Surgery,
Istanbul - Turkey
Tel: +905326205590
E-mail: sercankucukkurt@aydin.edu.tr

SUMMARY

Aim: This study aimed to investigate the effects of two different types of retainers, i.e., the locator system and ball attachment, on patient satisfaction, in patients using conventional complete denture in the maxilla and two implant-supported overdentures (IOD) in the mandible.

Material and Methods: This study was carried out in 113 patients using ten questions selected from the OHIP-49 questionnaire. The patients were divided into ball attachment (BALL) and locator (LOC) group according to the retainer type used in their IOD prostheses, and their effects on patient satisfaction were evaluated. Also, changes in satisfaction levels were examined in terms of gender and age. The data were then analyzed statistically.

Results: All the 113 study participants were found to be satisfied with IODs, regardless of age and sex, with a score of 10.5 (± 7.5) out of 40 points, which was the highest dissatisfaction score. Of the 55 patients (10.07 ± 7.94) in the BALL group and 58 patients (10.91 ± 7.19) evaluated in the LOC group, no statistically significant difference was observed on the basis of the retainer type in terms of general satisfaction and factors like age and sex.

Conclusion: Based on the satisfaction scores of IOD, it was concluded that it had a positive effect on the quality of life of the patients, which remained unaffected by the retainer type and factors like gender and age.

Keywords: Dental implant, implant supported overdenture, ball attachment, locator, patient satisfaction

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, üst çenede konvansiyonel total protez ve alt çenede 2 implant destekli hareketli protez (IDO) kullanan hastaların, IDO protezlerden genel memnuniyetlerinin ve en sık kullanılan tutucu tiplerinden olan locator sistem ve ball ataşmanların, bu memnuniyet üzerine etkilerinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Yapılan bu çalışmada, 113 hastanın katılımıyla, OHIP-49 testi sorularından seçilen 10 sorudan yararlanılarak, üst çenede konvansiyonel tam protez, alt çenede IDO kullanan hastaların, öncelikle IDO protezlerinden genel memnuniyetleri ve ardından hastaların tutucu tiplerine göre ball ataşman (BALL) ve locator grubu (LOC) olarak ayrılmasıyla, bu iki tutucu tipinin hastaların memnuniyetleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ayrıca her iki koşulda cinsiyet ve yaş faktörlerine göre bu memnuniyetlerdeki değişimler incelenmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya katılan 113 hastanın yaş ve cinsiyet faktörlerinden bağımsız olarak, genel anlamda IDO'lardan, en yüksek memnuniyetsizlik puanı olan 40 puan üzerinden 10,5 ($\pm 7,5$) puan ile memnun olduğu tespit edilmiştir. Tutucu tipine göre değerlendirme yapıldığında; BALL grubunda 55 hastada elde edilen $10,07 \pm 7,94$ ve LOC grubunda 58 hastada elde edilen $10,91 \pm 7,19$

memnuniyet skorlarına göre, tutucu tipinin hem genel hem de yaş-cinsiyet faktörlerine göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde, hasta memnuniyetleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı tespit edilmiştir.

Sonuç: Bu çalışmanın sınırları dahilinde, IDO protezlerin yarattıkları memnuniyet skorlarına göre, hastaların yaşam kaliteleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu ve bu memnuniyetin kullanılan tutucu tipinden ve cinsiyet-yaş faktörlerinden etkilenmediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Dental implant, implant destekli hareketli protez, ball ataşman, locator, hasta memnuniyeti

INTRODUCTION

With an increase in the use of dental implants, implant-supported overdenture (IOD) prostheses are rapidly replacing the conventional complete dentures. It has not been too far in the past when partially edentulous patients who fell in free-end saddle categories or completely edentulous patients were doomed to use conventional complete dentures. Moreover, owing to tooth loss, especially occurring at an early age, the alveolar crest of the patients often has severe atrophy. Consequently, the use of complete dentures is even more difficult.¹⁻³ IOD prosthesis provides greater comfort to the patient in terms of chewing and retention by reducing the problems of conventional complete dentures, especially in completely edentulous patients and in those where bone support is inadequate for the retention of complete dentures.^{4,5}

Since the beginning, many varieties of retainer types have been introduced for the IOD prosthesis.^{1,6,7} Many clinical and biomechanical studies have shown that the type of retainer used is a determinant for the short and long-term success of implants and prostheses. In addition, these factors are important as they directly affect the patient's comfort, satisfaction, and cost.⁸⁻¹¹ Kronstrom et al.¹² carried out a study on 116 prosthodontists from 33 countries, regarding the opinions and clinical applications of the edentulous mandible with IOD prosthesis. Of the prosthodontists, 84% agreed that they used two implants for mandibular IODs. The most commonly used retainer systems for mandibular IOD prosthesis are the locator system (70.4%) and ball attachment (25.9%). The prosthodontists reported that the primary factor influencing their preferences about the number of implants and retainer type was the total cost.

This study aims to investigate the effects of two types of implant retainers on the patients' overall satisfaction while using mandibular IOD prosthesis in completely edentulous patients. The satisfaction of 113 participants was compared by using 10 questions, selected from Oral Health Impact Profile-49 (OHIP-49) questionnaire, which were regarded as suitable for the evaluation of removable dentures.

MATERIAL AND METHODS

This is a retrospective study comprising 113 patients who reported to the Istanbul Aydın University, Faculty of Dentistry, between 2011 and 2017 for complete edentulousness. Dental implants were applied to these patients in the Oral and Maxillofacial Surgery Department of the Istanbul Aydın University Hospital. Further, a conventional prosthesis for the maxilla and two implant-supported overdentures for the mandible were then fabricated and delivered to the patients in the Department of Prosthodontics.

Patients having both, upper and lower edentulous arches, were included in the study. Apart from this, the other inclusion criteria were patients without any systemic diseases, patients not receiving any chemotherapy or radiotherapy, patients not using any bisphosphonate type of drugs, patients without any oral soft or hard tissue inflammation, patients who maintained adequate oral hygiene, mentally healthy individuals, patients who were able to fill the questionnaire without any help, and patients who were using the newly fabricated prosthesis since at least one year. At last, 113 patients were found suitable for the study. These 113 patients were all using IOD and were divided, according to their retainer types, into two groups comprising 55 patients with two implant-supported ball attachments (BALL) in one group and 58 patients with two implant-supported locator systems (LOC) in the other group.

Ten questions related to the use of a removable prosthesis, which were selected from the OHIP-49 scale, were used to assess the satisfaction level of the patients (Table 1).

Table 1. The satisfaction survey directed to the participants in our study

	Never 0	Rarely 1	Sometimes 2	Frequently 3	Very frequently 4
1. Have you had trouble pronouncing any words because of problems with your dentures?					
2. Have you felt that your sense of taste has worsened because of problems with your dentures?					
3. Has your diet been unsatisfactory because of problems with your dentures?					
4. Have you had to interrupt meals because of problems with your dentures?					
5. Have you ever felt embarrassed because of your dentures?					
6. Have you ever noticed that your dentures retained food?					
7. Have you found it uncomfortable to eat any foods because of problems with your dentures?					
8. Have you ever felt that your dentures were not correctly fit?					
9. Are you satisfied with your upper denture?					
10. Are you satisfied with your lower denture?					

The OHIP-49 scale is a specific scale whose reliability and validity have been established for many languages and geographies.^{3,13-18} Basol et al.¹⁹ conducted a study on the Turkish version of OHIP and proved its reliability, validity, intelligibility, and reproducibility. The data obtained were analyzed statistically and the effects of different retainers on patient satisfaction with the use of the prosthesis were then investigated.

The patients were detailed beforehand about the content of the study. Those who accepted to participate in the study then underwent a clinical examination and it was confirmed whether they meet the selection criteria. Later, the selected patients were asked to complete the satisfaction questionnaire comprising of 10 questions (Table 1). The patients were asked to answer all questions by considering only the lower IOD prostheses, except for the 9th question which dealt with the satisfaction of the upper prosthesis. While the patients filled in the form, a researcher sat next to the patients to ensure that they understood the questions clearly and addressed doubts. The Likert response system was used for the evaluation of the questionnaire. The answers to the questionnaire were evaluated as 0 points for "Never", 1 point for "Rarely", 2 points for "Sometimes", 3 points for "Frequently" and 4 points for "Very Frequently". The highest score was 40 while the lowest score was 0. Since all questions contained negative meanings, higher scores indicated lower satisfaction level.

The responses obtained were used to compare the general satisfaction level of participants with IOD prostheses and then the satisfaction of IOD prostheses in terms of factors like gender and age was then compared among all the participants. After this, the participants were divided into two groups according to the retainer type and then again, the satisfaction level of the patients was compared in general and according to their gender and age.

Statistical Analysis

Data were analyzed using the SPSS software. Descriptive statistics are shown as mean \pm standard deviation or median (minimum-maximum) for continuous variables. The significance of the difference between the groups was evaluated by Student's t-test since the number of independent groups was two. The Kruskal-Wallis test investigated the significance of the difference between the groups pertaining to the median values. If one-way analysis of variance or the results of Kruskal-Wallis test were found to be important, non-parametric multiple Comparison tests of post hoc including Tukey's HSD or Conover were used to determine the conditions that brought the difference. Pearson's Chi-Square test examined the categorical variables. Spearman's correlation test was used to determine whether there was a significant relationship between the continuous variables. The results with p

<0.05 were considered statistically significant.

RESULTS

Of all the 113 patients included in the study, 35 were males and 78 were females, with a mean age of 62.8 years. Of the 55 patients in the BALL group, 17 were males and 38 were females; the mean age of males was 66.8 years, while the average age of females was 62.3 years, and the average age of the whole group was 63.7 years. Of the 58 patients in the LOC group, 18 were males and 40 were females; the mean age was 63.8 years for males, 61.2 years for females and 62 years for the entire group. In the BALL group, 26 patients were younger than 65 years with a mean age of 55.5 years and 29 patients were older than 65 years with a mean age of 71 years. In the LOC group, 37 patients were younger than 65 years with an average age of 56.9 years and 21 patients were older with a mean age of 71 years (Table 2).

Table 2. The average scores of the participants' answers to the survey questions

	BAL L	BALL (MAL E)	BALL (WOMA N)	BALL (65+)	BAL L (65-)	LO C	LOC (MAL E)	LOC (WOMA N)	LOC (65+)	LO C (65-)
PARTICIPANTS	55	17	38	26	29	58	18	40	21	37
AGE	63,7	66,8	62,3	55,5	71	62	63,8	61,2	71	56,9
QUESTION 1	0,49	0,70	0,39	0,26	0,68	0,53	0,22	0,67	0,23	0,70
QUESTION 2	0,63	0,23	0,81	0,80	0,48	0,89	0,33	1,15	0,42	1,16
QUESTION 3	0,85	0,58	0,18	0,23	0,37	0,31	0	0,45	0,19	0,37
QUESTION 4	0,58	0,41	0,65	0,65	0,51	0,44	0,16	0,57	0,23	0,56
QUESTION 5	0,45	0,05	0,63	0,26	0,62	0,41	0,11	0,55	0,14	0,56
QUESTION 6	2,94	2,76	3,02	2,80	3,06	2,81	2,61	2,90	2,71	2,86
QUESTION 7	1,76	1,35	1,94	2,23	1,34	1,70	1,22	1,92	1,42	1,86
QUESTION 8	0,90	0,70	1	1,11	0,72	1,20	0,83	1,37	0,80	1,43
QUESTION 9	0,90	0,94	0,89	1,15	0,68	1,37	1,66	1,25	1,47	1,32
QUESTION 10	1,07	0,82	1,18	1,26	0,89	1,20	1,11	1,25	1,09	1,27
TOTAL	10,07	8,59	10,74	9,72	10,37	10,91	8,28	12,10	9,16	11,77

The mean satisfaction score of the 113 participants in the questionnaire was 10.5 (\pm 7.5) (Table 2). Considering that the highest possible dissatisfaction value is 40, it can be concluded that patients are generally satisfied with IOD prostheses, based on a score of 10.5 (\pm 7.5). Besides, no statistically significant difference was found between the scores of female and male patients among the participants ($P = 0.074$). Similarly, no statistically significant difference ($p = 0.202$) was found among the patients in the under 65-year and over 65-year old age groups (Table 3).

Table 3. General satisfaction scores and statistical analysis based on all participants and gender - age subgroups

DESCRIPTIVE STATISTICS					
	N	Minimum	Maximum	Mean	SD
SATISFACTION	113	1,00	40,00	10,5044	7,54643
Valid N (Listwise)	113				
GENDER					
	Female		Male		p
	Mean	SD	Mean	SD	
SATISFACTION	11,44	8,05	8,43	5,86	0,074
AGE					
	Age 65-		Age 65+		p
	Mean	SD	Mean	SD	
SATISFACTION	11,16	7,59	9,48	7,44	0,202

*Mann Whitney U test

When satisfaction according to the retainer types was examined, no statistically significant difference ($p=0.347$) was found in score values between BALL (10.07 ± 7.94) and LOC (10.91 ± 7.19) groups. Similarly, when the LOC and BALL groups were compared according to gender and age of the participants, no statistically significant difference was found between the subgroups in terms of patient satisfaction (Table 4).

Table 4. Satisfaction results and statistical analyzes between the BALL and LOC groups based on the retainer type based on all participants and gender-age subgroups

ATTACHMENT GROUPS					
	2 IMP BALL		2 IMP LOC		p
	Mean	SD	Mean	SD	
SATISFACTION	10,07	7,94	10,91	7,19	0,347

AGE						
ATTACHMENT GROUP		Age 65-		Age 65+		p
		Mean	SD	Mean	SD	
		2 IMP BALL	10,37	7,92	9,72	
2 IMP LOC	11,77	7,37	9,16	6,66	0,225	

GENDER						
ATTACHMENT GROUP		Female		Male		p
		Mean	SD	Mean	SD	
		2 IMP BALL	10,74	8,62	8,59	
2 IMP LOC	12,10	7,52	8,28	5,76	0,077	

*Mann Whitney U test

When the questions were evaluated individually, the only question that took over 2 points (sometimes) out of 4 points, between all examined groups and factors, without any exception, was the sixth question, which read as "Have you ever noticed that your dentures retained food?". Participants' answers to this question varied between 'sometimes' and 'frequently', fetching the lowest value of 2.61 in all groups. This value is even closer to the 'frequently' response. The only other question that exceeded the threshold of 2 points was "Have you ever avoided eating anything due to problems with your mouth or dentures?", which was the seventh question; and among study participants under the age of 65 years in the BALL group, it fetched a score of 2.23 points (Table 2).

DISCUSSION

IODs have superior properties in terms of retention, stability, and function as compared to conventional prostheses. Both, McGill5 in 2002 and the York consensus⁴ decisions in 2009 emphasized that IODs must be considered as the first treatment option for the rehabilitation of an edentulous mandible.

One of the factors affecting the long-term success, patient satisfaction, retention and stability of prosthesis when considering both, the patients and the clinicians, is the retainer attachment type that provide the implant-denture connection.^{8,10,12,20,21} There is still no consensus on the ideal type of retainer for both maxillary and mandibular IOD prostheses or the cost of IOD prostheses in the literature. IOD prostheses are most commonly used

with bar holders, ball attachments, locator systems, and magnet holders.^{6,7} While choosing among retainer systems, some differences between the systems are taken into consideration, and for the patient and the clinician, these differences affect factors like retention and stability of the prosthesis, the total cost of the system, the need for maintenance, and the long-term bone loss around the supporting implants.^{8-10,18,21,22} There is still no consensus on the ideal retainer type for both maxillary and mandibular IOD prostheses in the literature. Different studies highlight the use of different retainer types, considering the various advantages and disadvantages.^{18,21,23-25}

Several studies in the literature emphasize the numerous advantages of ball attachment, which is a relatively old system, suggesting its use in IOD prostheses. Scherer et al.²⁶ obtained the best retention and stability results with ball attachments and reported that even a single implant and one ball attachment could provide sufficient retention. In their in-vitro study, Sultana et al.²⁷ compared ball attachment and locator retainer systems used in IOD prosthesis with two parallel or two 20-degree angled implants. The locator system reported a significantly higher initial retention value as compared to the ball attachments; however, it was also reported that the locator system had a significantly faster retention loss (100 days) in Comparison to the ball attachment system (200-300 days) as a result of wear, depending on use. In the study, it was also determined that ball attachment systems also give better results on angular placed implants. Persic et al.²² investigated the effects of ball attachment, bar, and locator systems on patient satisfaction and peri-implant health in 122 patients who had been using mandibular IOD for at least three years but not more than five years. In their study, ball attachment systems were found to be more advantageous in terms of both, patient satisfaction and peri-implant health as compared to the other systems. Scherer et al.²⁸ compared the ERA, ball attachment, locator, and O-ring retention systems in their in-vitro study and found that the ball attachment system provides the highest level of retention and stability.

Besides, many studies in the literature claim that the locator systems are more successful than the ball attachment system. In an in-vitro study, El-Anwar et al.⁸ reported that the use of the locator system as compared to ball attachments was more advantageous in terms of both, the retention and the stresses on the bone, and therefore the IOD supported by the locator systems could have a longer life and would require lesser maintenance. Burns et al.²⁹ compared two locators, two implant-supported bar and four implant-supported bar for IODs. They reported that even though retention of the prosthesis in IODs with locator was lesser than that in bar systems, according to the other measured parameters, the locator systems showed

equivalent or more favorable results to the bar holders. In addition, at the end of the study, patients preferred two locator supported IODs to other options. In their in-vitro study, Cicciu et al.¹¹ investigated stress formations and distributions in IOD prostheses supported by ball attachment, locator and standard abutments and concluded that the locator system is more successful than other systems in terms of stress formation. Sadig et al.²⁵ worked on the effects of retention type and the number of implants on the retention and stability of IODs and reported that locators gave the most successful results regarding stability and retention, and these results were followed by ball attachments and magnet holders, respectively.

The literature reports some studies claiming that the retainer type has no serious effects in terms of patient satisfaction. Mumcu et al.¹⁸ studied the effects of IODs on patient satisfaction and quality of life in five different patient groups (two ball attachment, two locators, three ball attachment, three bar holder, and four bar holder) and reported that patient satisfaction was independent of implant number or retainer type. Cristache et al.²¹ reported that all of the two-implant supported retainer systems (magnet, ball attachment, and locator) functioned well enough during the five years of follow-up of 69 patients using IODs. In accordance with these results, the present study also showed that there was no statistically significant relationship between the retainer type and patient satisfaction. The patients were generally satisfied enough from their IODs, irrespective of the retainer types used.

It is common for IODs to be applied in patients with advanced age since complete edentulousness is often seen in older patients. Many studies have shown that IODs are a successful treatment option for patients with advanced age and provide a good quality of life to these patients. Kuoppalla et al.³⁰ reported that older patients (65 years and older) were more satisfied with their oral health-related quality of life after 13.7 years follow-up of 58 patients using mandibular IOD with bar or ball retainer. Besides, they also reported that the number of implants or retainer types did not have a significant effect on the quality of life of patients. In a study by Muller et al.³¹, IODs were identified as a successful treatment option even in individuals over 85 years of age. It has been shown that even over 85-year-old individuals who face difficulty in carrying out daily life activities without help, can benefit from IODs. High survival and success rates in these patients confirm the feasibility of the IOD treatment concept. However, in selecting the retainer type, they suggested that the hand/wrist force and abilities must be taken into account in order to enable the patient to wear and remove the prosthesis without help. When the results of the present study were examined, the average age of the participants in the

study was 62.8 years, and 50 patients were older than 65 years with a mean age of 71 years. It was determined that individuals over 65 years old showed higher satisfaction for IOD prostheses in general (9.48) and also for both the retainer groups (BALL: 9,72- LOC: 9,16).

In their study on 60 patients using locator supported IOD, Fernandez-Estevan et al.¹⁵ reported higher satisfaction of male patients, and patients over 65 years of age, than the younger patients. On the other hand, Pan et al.³² reported that there were no gender differences in IOD prostheses in terms of patient satisfaction. Mumcu et al.¹⁸ also reported that the number of implants and retainer type used in IOD prostheses did not differ in terms of satisfaction, between male-female and old-young patients. Similar to the results obtained in these studies, the present study observed no differences in terms of gender and age on satisfaction, in general, and for different retainer types.

When the answers given to the 10-questions were evaluated separately in the present study, it was observed that despite the high satisfaction values obtained in general, a problem, in particular, had ceased from the other questions and caused higher dissatisfaction. The answers of the participants to the sixth question in the questionnaire (Have you ever noticed that your dentures retained food?) scored nearly 3 points, i.e., "frequently", in all groups (BALL: 2,94 - LOC: 2,81). However, it was difficult to avoid since IOD prostheses are substantially a type of removable prosthesis. Even if the implant support significantly increases the retention of complete dentures, it should not be expected to provide rigid retention as that is provided by a fixed prosthesis, especially by a two-implant support over dentures evaluated in the present study. Besides, the fact that IOD prostheses can be applied using more conservative methods, employing lesser surgical procedures and even in areas with low bone volumes, at overall lower costs than those in the fixed prostheses, these should be considered as an advantage of the system over implant-supported fixed prostheses.³³⁻³⁷

Although OHIP-49 aims to provide comprehensive data on the perception of oral health impact, some researchers have not considered it necessary to use all of the 49 questions. Although statistically speaking, the reliability of the index decreases as the number of questions decreases, the questionnaire is easy to understand and its simple application is shown to be necessary for the pragmatic scale.^{3,13,14,16-19,30} Moreover, some questions do not make any sense for the studies focusing on a specific problem, such as the current study. In the light of this idea, for this study, considering the advanced age of the patients (average: 62.8 years); to encourage participation in the study; and to avoid misunderstandings, distraction, and irrelevant and sloppy response to the survey, the number of questions was reduced and a short-compact question-

naire was created by selecting 10 questions from OHIP-49, which were decided to be suitable for the evaluation of IOD prostheses.

CONCLUSIONS

The results of this study clearly demonstrate that (1) IOD prostheses provide high satisfaction rates in general, regardless of gender and age of the patients; (2) Ball attachment and locator retainers do not cause a statistically significant difference in terms of patient satisfaction in general and for age-sex factors separately; (3) Among all the questions directed to the participants, the sixth question stating "Have you ever noticed that your dentures retained food?" has the highest average score; (4) Food leakage beneath the IOD prostheses can be considered to be the most significant disadvantage of these types of prostheses.

Clinical implementation of the results suggests that the application of IOD prostheses create high satisfaction rates for all age groups and both the genders. Else, clinicians can make retainer choice between the ball attachment and the locator system, by taking into account the current costs of these systems and by considering the price/performance balance in favor of both, the clinician and the patient.

REFERENCES

1. Kutkut A, Bertoli E, Frazer R, Pinto-Sinai G, Fuentealba Hidalgo R, Studts J. A systematic review of studies comparing conventional complete denture and implant retained overdenture. *J Prosthodont Res* 2018; 62: 1-9.
2. Sharma AJ, Nagrath R, Lahori M. A comparative evaluation of chewing efficiency, masticatory bite force, and patient satisfaction between conventional denture and implant-supported mandibular overdenture: An in vivo study. *J Indian Prosthodont Soc* 2017; 17: 361-72.
3. Cardoso RG, Melo LA, Barbosa GA, Calderon PD, Germano AR, Mestriner WJ, et al. Impact of mandibular conventional denture and overdenture on quality of life and masticatory efficiency. *Braz Oral Res* 2016; 30: e102.
4. British Society for the Study of Prosthetic D. The York consensus statement on implant-supported overdentures. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2009; 17: 164-165.
5. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, et al. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology* 2002; 19: 3-4.
6. Warreth A, Alkadhimi AF, Sultan A, Byrne C, Woods E. Mandibular implant-supported overdentures: attachment systems, and number and locations of implants--Part I. *J Ir Dent Assoc* 2015; 61: 93-97.
7. Warreth A, Byrne C, Alkadhimi AF, Woods E, Sultan A. Mandibular implant-supported overdentures: attachment systems, and number and locations of implants--Part II. *J Ir Dent Assoc* 2015; 61: 144-148.
8. El-Anwar MI, El-Taftazany EA, Hamed HA, ElHay MAA. Influence of Number of Implants and Attachment Type on Stress Distribution in Mandibular Implant-Retained Overdentures: Finite Element Analysis. *Open Access Maced J Med Sci* 2017; 5: 244-249.
9. Choi JW, Bae JH, Jeong CM, Huh JB. Retention and wear behaviors of two implant overdenture stud-type attachments at different implant angulations. *J Prosthet Dent* 2017; 117: 628-635.
10. Arat Bilhan S, Baykasoglu C, Bilhan H, Kutay O, Mugan A. Effect of attachment types and number of implants supporting mandibular overdentures on stress distribution: a computed tomography-based 3D finite element analysis. *J Biomech* 2015; 48: 130-137.
11. Ciccio M, Cervino G, Bramanti E, Lauritano F, Lo Giudice G, Scappaticci L, et al. FEM Analysis of Mandibular Prosthetic Overdenture Supported by Dental Implants: Evaluation of Different Retention Methods. *Comput Math Methods Med* 2015; 2015: 943839.
12. Kronstrom M, Carlsson GE. An International Survey among Prosthodontists of the Use of Mandibular Implant-Supported Dental Prostheses. *J Prosthodont* 2017.
13. Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25: 284-290.
14. Slade GD, Spencer AJ. Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Health* 1994; 11: 3-11.
15. Fernandez-Estevan L, Montero J, Selva Otaolaurruchi EJ, Sola Ruiz F. Patient-centered and clinical outcomes of mandibular overdentures retained with the locator system: A prospective observational study. *J Prosthet Dent* 2017; 117: 367-372.
16. Awad MA, Rashid F, Feine JS, Overdenture Effectiveness Study Team C. The effect of mandibular 2-implant overdentures on oral health-related quality of life: an international multicentre study. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25: 46-51.
17. Pommer B. Use of the Oral Health Impact Profile (OHIP) in Clinical Oral Implant Research. *Journal of Dental, Oral and Craniofacial Epidemiology* 2013; 1: 3-10.
18. Mumcu E, Bilhan H, Geckili O. The effect of attachment type and implant number on satisfaction and quality of life of mandibular implant-retained overdenture wearers. *Gerodontology* 2012; 29: e618-623.
19. Başol ME, Karaağaçlıoğlu L, Yılmaz B. Türkçe Ağız Sağlığı Etki Ölçeğinin Geliştirilmesi-OHIP-14-TR. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2014; 20: 85-92.
20. Elsyad MA, Errabti HM, Mustafa AZ. Mandibular Denture Base Deformation with Locator and Ball Attachments of Implant-Retained Overdentures. *J Prosthodont* 2016; 25: 656-664.

- 21.** Cristache CM, Muntianu LA, Burlibasa M, Didilescu AC. Five-year clinical trial using three attachment systems for implant overdentures. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25: e171-178.
- 22.** Persic S, Celic R, Vojvodic D, Petricevic N, Kranjic J, Zlataric DK, et al. Oral Health-Related Quality of Life in Different Types of Mandibular Implant Overdentures in Function Longer Than 3 Years. *Int J Prosthodont* 2016; 29: 28-30.
- 23.** 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: 1560-1568.
- 24.** Cehreli MC, Karasoy D, Kokat AM, Akca K, Eckert S. A systematic review of marginal bone loss around implants retaining or supporting overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010; 25: 266-277.
- 25.** Sadig W. A comparative in vitro study on the retention and stability of implant-supported overdentures. *Quintessence Int* 2009; 40: 313-319.
- 26.** Scherer MD, McGlumphy EA, Seghi RR, Campagni WV. Comparison of retention and stability of implant-retained overdentures based upon implant number and distribution. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013; 28: 1619-1628.
- 27.** Sultana N, Bartlett DW, Suleiman M. Retention of implant-supported overdentures at different implant angulations: comparing Locator and ball attachments. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28: 1406-1410.
- 28.** Scherer MD, McGlumphy EA, Seghi RR, Campagni WV. Comparison of retention and stability of two implant-retained overdentures based on implant location. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 515-521.
- 29.** Burns DR, Unger JW, Coffey JP, Waldrop TC, Elswick RK, Jr. Randomized, prospective, clinical evaluation of prosthodontic modalities for mandibular implant overdenture treatment. *J Prosthet Dent* 2011; 106: 12-22.
- 30.** Kuoppala R, Napankangas R, Raustia A. Quality of Life of Patients Treated With Implant-Supported Mandibular Overdentures Evaluated With the Oral Health Impact Profile (OHIP-14): a Survey of 58 Patients. *J Oral Maxillofac Res* 2013; 4: e4.
- 31.** Muller F, Duvernay E, Loup A, Vazquez L, Herrmann FR, Schimmel M. Implant-supported mandibular overdentures in very old adults: a randomized controlled trial. *J Dent Res* 2013; 92: 154S-160S.
- 32.** Pan YH, Lin TM, Liang CH. Comparison of patient's satisfaction with implant-supported mandibular overdentures and complete dentures. *Biomed J* 2014; 37: 156-162.
- 33.** Yao CJ, Cao C, Bornstein MM, Mattheos N. Patient-reported outcome measures of edentulous patients re-stored with implant-supported removable and fixed prostheses: A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29: 241-254.
- 34.** Boven GC, Raghoobar GM, Vissink A, Meijer HJ. Improving masticatory performance, bite force, nutritional state and patient's satisfaction with implant overdentures: a systematic review of the literature. *J Oral Rehabil* 2015; 42: 220-233.
- 35.** Elsyad MA, Hegazy SA, Hammouda NI, Al-Tonbary GY, Habib AA. Chewing efficiency and electromyographic activity of masseter muscle with three designs of implant-supported mandibular overdentures. A cross-over study. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25: 742-748.
- 36.** Hamdan NM, Gray-Donald K, Awad MA, Johnson-Down L, Wollin S, Feine JS. Do implant overdentures improve dietary intake? A randomized clinical trial. *J Dent Res* 2013; 92: 146S-153S.
- 37.** Cune M, Burgers M, van Kampen F, de Putter C, van der Bilt A. Mandibular overdentures retained by two implants: 10-year results from a crossover clinical trial comparing ball-socket and bar-clip attachments. *Int J Prosthodont* 2010; 23: 310-317.

Remineralizasyon materyalleri ve teknolojilerine güncel bakış

Current overview of remineralization materials and technologie

Uzm. Dt. Gizem Demir

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Türkiye
Orcid ID: 0000-0002-9871-8226

Geliş tarihi: 01 Eylül 2019

Kabul tarihi: 01 Kasım 2019

doi: 10.5505/yeditepe.2020.16023

Yazışma adresi:

Uzm. Dt. Gizem Demir

Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ankara, Türkiye
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif
Diş Tedavisi A.D. Emek Mah. Bişkek Cad. No:4
A Blok 4. Kat 06500 Ankara

Tel: +903122035068

E-mail: gizemboztas@gazi.edu.tr

ÖZET

Toplumda oldukça yüksek oranda görülen diş çürüğünün önlenmesindeki en önemli koruyucu uygulama remineralizasyon tedavileridir. Florürün remineralizasyon tedavilerindeki başarısı çok sayıdaki çalışma tarafından kanıtlanmıştır ve hala altın standart olarak kabul görmektedir. Ancak olası yan etkileri nedeniyle araştırmacılar kullanılan florür konsantrasyonlarını azaltabilmek için, florürün etkinliğini arttıracak ya da florüre alternatif olabilecek yeni remineralizasyon yöntemlerinin arayışına girmiştir. Gelişen diş hekimliği teknolojileri remineralizasyonu artıran ve demineralizasyonu önleyen yeni materyal ve yöntemler bulunmuştur. Güncel yöntem ve teknolojiler mineral doyunluğunu arttıran materyalleri, mine ve dentinin rejenerasyonunu sağlayabileceği düşünülen biyomimetikleri, ozon ve lazer uygulamalarını, çürüğe neden olan bakteri plağını modifiye edebilen kimyasalları, çürük etkeni bakterilere etkili antiseptikleri ve remineralizasyonu artırma potansiyeli olan doğal ürünleri içermektedir. Bu güncel yöntemlerin bazıları ile ilgili araştırmalar kısıtlı ve hala başlangıç seviyesinde iken bazılarının remineralizasyon etkinliği ile ilgili güçlü kanıtlar bulunmuştur. Bu derlemenin amacı; remineralizasyon tedavilerindeki güncel ve gelişen teknolojileri, bu yöntemlerin etki mekanizmalarını, remineralizasyon etkinliklerini ve klinik uygulamalarını, konuyla ilgili yapılan bilimsel araştırmaların sonuçları doğrultusunda değerlendirmek ve özetlemektir.

Anahtar kelimeler: Remineralizasyon, çürük, koruyucu diş hekimliği

SUMMARY

Remineralization therapies are the most important conservative applications in the prevention of dental caries. The success of fluoride in remineralization treatments has been proven by numerous studies and fluoride is still considered the gold standard. However, due to possible side effects, researchers have been researching new methods of remineralization that may increase the efficacy of fluoride or may be an alternative to fluoride in order to reduce the fluoride concentrations used. With the developing dental technologies, new materials and methods which increase remineralization and prevent demineralization have been found. These methods and technologies include materials that increase mineral saturation, biomimetics capable of regeneration of enamel and dentin, ozone and laser applications, bacterial plaque modifiers, antiseptics and natural products that have the potential to increase remineralization. Although, there is limited research on certain methods which is still in the initial phase, remineralization efficacy of others has been discovered with strong evidences. The purpose of this review is to evaluate and summarize the current technologies and developments in remineralization therapies,

their mechanisms of action, their efficacy and clinical applications, in line with the results of scientific research.

Keywords: Remineralization, dental caries, conservative dentistry

GİRİŞ

Diş çürüğü, diş sert dokularının hasar görmesine ve kaybına neden olan bulaşıcı bir mikrobiyolojik hastalıktır. Çürük; ağız içerisinde diş sert dokuları ile tükürük arasındaki iyon alışverişi sonucu oluşan demineralizasyon-remineralizasyon tepkimelerinden demineralizasyonun baskın hale gelmesi ile gerçekleşen dinamik bir süreçtir.¹ Çürüğün önlenmesi, demineralizasyon-remineralizasyon dengesinin remineralizasyon yönüne kaydırılmasını temel alır. Diş remineralizasyonu süreci ile ilgili yapılan sayısız araştırmaların sonuçları; remineralizasyonu teşvik edebilen ve/veya demineralizasyonunu azaltabilen, ağız sağlığını olumlu yönde etkileyen teknolojilerin gelişmesine yol açmıştır.² Başarısı birçok çalışma tarafından kanıtlanmış en etkili remineralizasyon ajanı florürdür. Birçok gelişmiş ülkede, son 25 yılda diş çürüğündeki azalmanın florürün sistemik ve topikal olarak yaygın bir şekilde kullanımı sayesinde olduğu düşünülmektedir.³ Remineralizasyonda altın standart olmasına rağmen, olası yan etkileri nedeniyle araştırmacılar kullanılan florür konsantrasyonlarını azaltabilmek için florürün etkinliğini arttırabilecek ya da florüre alternatif olabilecek yeni remineralizasyon yöntemlerinin arayışına girmiştir. Gelişen diş hekimliği teknolojileri ile remineralizasyonu arttıran ve demineralizasyonu önleyen yeni materyal ve yöntemler bulunmuştur.⁴

Bu derlemenin amacı remineralizasyon tedavilerindeki yeni yöntem ve teknolojileri, bu yöntemlerin etki mekanizmalarını ve klinik uygulamalarını, konuyla ilgili yapılan bilimsel araştırmaların sonuçları doğrultusunda değerlendirmek ve özetlemektir.

MİNERAL DOYGUNLUĞUNU ARTIRAN MATERYALLER

1. Flor

Günümüzde diş çürüklerini önlemek amacıyla en çok kullanılan remineralizasyon yöntemi flor uygulamalarıdır. Demineralizasyonun önüne geçen, remineralizasyonu arttıran flor sistemik ve topikal olarak uygulanabilmektedir.⁵

Sistemik yolla alınan flor hidroksil gruplarıyla yer değiştirerek minenin yapısındaki hidroksil apatit kristallerinin yapısına girer ve flor apatit kristallerinin oluşumunu sağlar, bu yapı hidroksil apatit yapısından daha dirençlidir. Minenin asitlere karşı çözünürlüğü azalır. Sistemik flor uygulamasının etkisi pre-erüptiftir. Bununla birlikte, flor optimal dozun üzerinde alındığı takdirde, minenin gelişimi üzerine olumsuz etki gösterir ve dental florozise neden olur.¹

Topikal uygulamada florun etkileri çeşitlilik gösterir. Flor içeren maddeler anyonik maddelerdir ve negatif yüklü

bakterilerle diş yüzeyindeki pozitif yüklü ligandlar için yarışır. Böylece proteinlerin ve bakterilerin mine yüzeyine birikimini engelleyerek, pelikül ve plak formasyonunu önlerler. Flor iyonu tükürükteki kalsiyum ve fosfat iyonlarının diş yüzeyine çökmesinde katalizör etki yapar ve hidroksiapatitin yapısını değiştirerek çürüğe karşı daha dirençli bir yapı olan florohidroksiapatit oluşumunu sağlar.⁶ Diğer etkisi ise antibakteriyel aktiviteye sahip olmasıdır. Flor iyonları özellikle düşük pH'da bakteri hücrelerine girerek glikolitik yoldaki enolazı inhibe eder ve plaktaki asit üretimini azaltır. Yüksek konsantrasyondaki flor (12000 ppm) streptococcus mutans'ın da içinde olduğu bazı mikroorganizmalara direk toksik etki gösterir.⁷ Topikal uygulamalarda en çok kullanılan florlu bileşikler sodyum florür, kalsiyum florür, asidüle fosfat florürdür.⁸ Gümüş ve kalay metallerinin antibakteriyel özellikleri ile florun remineralizasyon etkisini birleştiren nano gümüş florür⁹, gümüş diamin florür¹⁰ ve kalay florür¹¹ içeren topikal preparatlar da geliştirilmiştir.

2. Kazein Fosfopeptit- Amorf Kalsiyum Fosfat (CPP-ACP)

Kazein, sütte yüksek miktarda bulunan bir fosfoproteindir. 30-300 nm boyutunda olan kazein partikülleri yüksek oranda kalsiyum ve fosfor, daha az oranda magnezyum ve sitrat içerirler. Çürük önleyici etkinlik gösterebilmeleri için süt ve süt ürünlerinin çok yüksek miktarlarda tüketilmeleri gerekir.¹² Bu nedenle araştırmacılar seçici çökeltme yöntemini kullanarak kazeinin tripsin enzimi ile parçalanması sonucunda kazein fosfopeptidi (CPP) elde etmiştir. CPP kalsiyum fosfatı amorf kalsiyum fosfat (ACP) kompleksi olarak stabilize etme yeteneğine sahiptir. ACP, yüksek oranda doymamış bir kalsiyum fosfat çözeltisinden çöktürülen ve oktakalsiyum fosfat veya apatitik ürünler gibi kararlı kristal fazlara dönüşürebilen ilk katı fazdır. ACP'nin hidroksiapatite göre daha iyi in vivo osteoiletkenliğe, trikalsiyum fosfata göre daha iyi biyobozunurluğa ve biyoaktiviteye sahip olduğu ancak sitotoksik olmadığı bildirilmiştir.^{4,12,13}

CPP'ye bağlı ACP, nötr iyon çifti dikalsiyumfosfat (CaH₂PO₄) da dahil olmak üzere kalsiyum ve fosfat iyonları rezervuarı görevi görür. Asidik koşullar altında, CPP'ye bağlı ACP, plak pH'sini tamponlar ve bunu yaparken CaH₂PO₄ de dahil olmak üzere kalsiyum fosfat iyonlarına ayrışır. Dental plak bakterileri tarafından veya remineralizasyon sırasında hidroksiapatit oluşumu sırasında üretilen asit CPP/ACP için asidik koşulları sağladığı bildirilmiştir.^{13,14} Plak kalsiyum ve fosfat iyonlarındaki ve iyon çiftlerindeki artış, pH'daki herhangi bir düşüşü dengeler ve böylece mine demineralizasyonunu önlenir. Mineralizasyon sırasında CaHPO₄ ve ilişkili kalsiyum ve fosfat iyonlarının protein ve su dolu demineralize mine gözenekleri yoluyla difüzyonu gerçekleşir. Bu kalsiyum ve fosfat türleri, ayrışma yoluyla Ca ve PO₄³⁻ aktivitelerini artırır ve böylece

hidroksiapatitin doyma derecesini yükseltir.^{12,14-16} Hidroksiapatit oluşumu, nötr fosforik asit de dahil olmak üzere, asit ve fosfat oluşumuna yol açar ve CPP-ACP çözeltileri, mine remineralizasyonu sırasında üretilen asidi tüketeklerinden daha fazla kalsiyum ve fosfat iyonları ayırır. CPP, bağlı ACP rezervuarı aracılığıyla remineralizasyon sırasında serbest kalsiyum ve fosfat iyonlarının yüksek aktivitelerini sürdürür. Bu nedenle CPP-ACP verimli bir remineralizasyon ajanı olarak gösterilmiştir.^{2,14} Antikaryojenik potansiyeli ile ilgili yapılan laboratuvar, hayvan ve insan çalışmalarında CPP-ACP nanokomplekslerinin demineralizasyonu inhibe ederken, remineralizasyonu artırdığı gösterilmiştir.^{4,13,15-19} CPP-ACP'nin flor ile birlikte kullanımının remineralizasyon etkinliğini değerlendiren çalışmalara göre düşük konsantrasyondaki florür ve CPP-ACP'nin birlikte kullanımıyla, yüksek konsantrasyondaki florür kullanımı arasında anlamlı bir fark olmadığı ve kombinasyon tedavisi ile florür kullanımının azaltılabileceği sonucu çıkarılabilir.^{16,19,20} Literatürde CPP-ACP tedavisinin remineralizasyon tedavilerinde başarılı olduğunu gösteren güçlü kanıtlar mevcuttur ancak florür tedavilerine eşdeğer olduğunu kabul edebilmek için uzun dönem sonuçları değerlendiren daha fazla klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

3. Biyoaktif Cam

Biyomateryallerin biyoseramikler sınıfından olan biyoaktif camlar uzun yıllardır medikal olarak özellikle doku mühendisliği ve rejeneratif tıp alanında kullanılmaktadır. Biyoaktif cam insan vücudunda doğal olarak bulunan sodyum, kalsiyum, fosfor, silika (kalsiyum sodyum fosfosilikat) içerir ve hidroksil karbonat apatit oluşturmada biyoaktif yeteneğe sahiptir.²¹ Bu özellik sayesinde, biyoaktif camlar sert dokuya ve bazı durumlarda yumuşak dokuya kimyasal olarak bağlanabilmektedir. Bağlanma kabiliyeti temel olarak iki ana mekanizma ile açıklanabilir.²²

1. Camdan sızan iyonlar, dokunun kolajen bağlanabilen hidroksil karbonat apatit oluşturur.
2. İyonlar, büyüme faktörlerini kodlayan ve osteojenik hücreleri kemik matrisi salgılaması için stimüle eden genleri düzenler.

Biyocam dokuların yenilenmesi ve işlevlerinin yeniden yapılandırılmasını başlatacak hücre sinyallerini etkilerken, in vivo olarak meydana gelen doğal mineralizasyon mekanizmalarını taklit eden bir biyomimetik mineralize edici olarak rol oynar.^{22,23}

Araştırmacılar bioaktif camın diş hekimliğinde kullanım alanları ilgili çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar sonucunda kemikte rejenerasyonu ve yeni ataçman sağlayabileceği için periodontolojide²⁴, kemik ve bazı durumlarda yumuşak dokuya kimyasal bağlanabilme özelliğinden dolayı implantolojide²⁵, çürük etkeni olan patojenler üzerindeki anlamlı antibakteriyel etkinliği ve biyoinert olması nedeniyle restoratif diş tedavisi ve endodontide²⁶, dentin

tübüllerindeki sıvı ile reaksiyona girerek mineralizasyonu uyardığı ve doğal bir tıkama oluşturabileceği için dentin hassasiyeti tedavisinde, pulpa histolojisini iyileştirebildiği²⁴ ve mineralizasyonu uyardığı için kuafaj tedavisinde²² kullanılabileceği bildirilmiştir.

Biyoaktif camların osteokondüktif olmaları ve apatit tabakası oluşturarak kemik dokuya kimyasal bağlanabilme yeteneği nedeniyle mine ve dentin yüzeylerinde mineralizasyon ajanı olarak kullanılabileceği düşünülmektedir. Dental kullanım için geliştirilen biyoaktif camın beyaz nokta lezyonları üzerindeki remineralizasyon etkinliğini değerlendirebilmek için birçok çalışma yapılmıştır ve olumlu sonuçlar gösterilmiştir.²⁷⁻³⁰

Biyoaktif camın tükürük veya herhangi bir fizyolojik sıvı ile temas ettiğinde apatit oluşumunu indükleme konusunda umut verici olduğu bildirilmiştir. Bu apatitin, eğer biyoaktif camın kimyasal bileşimine florür eklenmişse, hidroksi karbonat apatit veya florapatit oluşturabileceği, florür içeren camların düşük pH'lı ortamlarda artmış remineralizasyon aktivitesine sahip olduğu bulgulanmıştır. Mine demineralizasyonunu tedavi etmek için diş macununa, profilaktik jellere ve bazı ağız bakım ürünlerine çeşitli şekilde eklenmiştir.²¹⁻²³ Bununla birlikte, biyoaktif camların remineralizasyonun indüklenmesindeki etkinliği ile ilgili sınırlı araştırma vardır. Yapılan in vitro çalışmalara dayanarak, biyoaktif camların mine remineralizasyonunu, florür ve CPP-ACP dahil olmak üzere diğer topikal remineralize edici maddelere göre daha etkili bir şekilde artırdığı sonucu çıkarılabilir ancak konu ile ilgili klinik çalışmaların yapılması gereklidir.²⁸⁻³²

Dentin remineralizasyonu, bileşimindeki farklılığa bağlı olarak mine remineralizasyonundan daha zordur. Mine %96'sı mineral apatitten oluştuğundan, bu dokunun mekanik özellikleri esas olarak mineral içeriği ile belirlenir. Dentinin mekanik özellikleri yalnızca genel mineral içeriğine değil, aynı zamanda kolajen yapı iskelesindeki minerallerin intrafibriller oryantasyonuna da bağlıdır.³³

Bu nedenle, biyoaktif cam ile temas sonrası dokudaki mineral içeriğinin artması dentini remineralize etmek için yeterli değildir. Dentinde intrafibriller mineralizasyon yoluyla iyileşme, bu dokunun işlevselliğini korumak için çok önemlidir. Dentinin biyoaktif cam tarafından remineralizasyonu, pulpa kaynaklı odontoblast veya odontoblast benzeri hücrelerin, reaksiyoner veya reperatif dentin salgılayabilen uyarıcıları ile de tamamlanabilir. Ancak oluşabilecek yeni dentin sadece pulpa-dentin ara yüzü ile sınırlıdır ve konu ile ilgili araştırmalar başlangıç aşamasındadır. Bu nedenle dentinin hücresel olmayan bir şekilde, biyoaktif cam tarafından apatit oluşumu yoluyla remineralizasyonu ilgiyi üzerine toplamıştır.³⁴

Dentin tübüllerinin tıkanması, dentin ara yüz bağlantısının iyileştirilmesi ve en önemlisi, mineral kaybına uğramış dentinin remineralizasyon yoluyla onarılması amacıyla bi-

yoaktif camın restoratif materyallere eklenmesi konusunda araştırmalar yapılmaktadır.³⁵⁻³⁷

Konu ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde biyoaktif cam tedavisinin dentinde artmış apatit oluşumuna yol açtığı söylenebilir.^{38,39} Biyoaktif cam tozu parçacıklarının boyutu apatit oluşum oranını etkiler, nano biyoaktif cam tozlarının daha hızlı apatit oluşturan kinetiğe sahip olduğu bulgulanmıştır.⁴⁰ Bununla birlikte, apatit oluşumu dentin remineralizasyonda önemli olan tek etmen değildir. Konuyla ilgili dentin mekanik özelliklerini değerlendiren çalışmalar kısıtlıdır. Yeni apatit oluşumunun yanı sıra mineralize olmuş dentin mekanik özelliklerini incelemek için daha fazla araştırma gereklidir. Bu nedenle, biyoaktif camın dentin remineralize edebileceğini kanıtlayacak güçlü kanıtların olmadığı sonucuna varılabilir.

4. İşlevselleştirilmiş β -Trikalsiyum Fosfat (fTCP)

β -Trikalsiyum fosfat (β -TCP) hidroksi apatit formasyonunda prekürsördür. Bu nedenle önemli bir kalsiyum-fosfat sistemidir ve mineralize edici bileşenleri ile biyoaktif bir kaynak olarak hizmet eder.⁴¹ β -TCP kristalli sistemin modifiye edilmesiyle elde edilen işlevselleştirilmiş β -trikalsiyum fosfat (fTCP) kalsiyumun iyonik flor ile erken etkileşime girmesini engeller ve düşük dozlu bir dağıtım sistemi görevi görebilir.^{41,42} fTCP ve flor birlikte kullanıldığında fTCP'nin tek başına kullanılmasına göre remineralizasyonda daha etkili olduğu gösterilmiştir.⁴² fTCP, CPP-ACP ve florür içeren diş macunlarının mine demineralizasyonunun önlenmesinde etkisinin değerlendirildiği başka bir çalışmada da en etkili kombinasyonun fTCP ve flor olduğu bulgulanmıştır. fTCP'nin flor içeren verniklere (NCT02341872) ve diş macunlarına (NCT02136576) eklenmesini değerlendiren devam eden kayıtlı klinik bir çalışmada olsa da konuyla ilgili sonuçlanmış yeni bir klinik veri yoktur.

5. Sodyum Trimetafosfat

Trimetafosfat (TMP) organik bir polifosfat tuzudur. Hidroksiapatite ilgisi yüksektir ve mine yüzeyine bağlanabilir. Asit atakları sırasında, kristal yüzeylerde meydana gelen reaksiyonları koruyucu bir bariyer oluşturarak önler veya geciktirir. Mine yüzeyine bağlanabilen diğer aktif ajanlar gibi florürün etkisini artırır. Bu şekilde demineralizasyonu azalttığı remineralizasyonu olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.⁴³⁻⁴⁵ 1990'lı yıllarda klinik olarak çalışılmış ve şu anda florun etkisini artırma potansiyeli bakımından test edilmiştir.⁴³⁻⁴⁷ İn situ veriler, flor içeren vernik⁴⁵ ve jellere⁴⁸ sodyum florür içeren diş macununa⁴⁴ TMP eklenmesinin remineralizasyon kabiliyetini artırabileceğini göstermiştir. Takeshita ve ark.⁴³ yaptıkları çalışma sonucunda TMP içeren düşük flor konsantrasyonlu diş macununun standart flor konsantrasyonu içeren bir diş macununa benzer bir remineralizasyon kabiliyeti gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu in situ veriler; bu teknolojinin remineralizasyonu artırma potansiyeli olduğunu ve

flor kullanımını azaltabileceğini açıkça gösterse de flor kullanımının endike olmadığı durumlarda klinik kullanımı ile ilgili öneride bulunabilmek için bu sonuçların klinik çalışmalar ile doğrulanması gerekir.

6. Kalsiyum Gliserofosfat

Organik bir fosfat olan kalsiyum gliserofosfat (CaGP) gliserofosforik asidin kalsiyum tuzudur. Kalsiyum ve fosfat kaynağı olan CaGP'ın pH tamponlama etkisi olduğu, plak hacminde azalma sağladığı, plaktaki kalsiyum ve fosfat seviyelerini arttırdığı için anti-çürük etkilere sahip olduğu düşünülmektedir. İn vitro⁴⁹⁻⁵¹ ve in situ çalışmalar⁵² gliserofosfat içeren flor konantrasyonu düşük diş macununun çürük önleyici etkisinin standart florür konsantrasyonu olan diş macunundan daha fazla olduğunu göstermiştir. Konu ile ilgili yapılan bir in situ çalışma sonucunda CaGP eklenmiş düşük flor (500 ppm) konantrasyonuna sahip diş macununun anti-çürük etkinliğinin standart miktarda (1100 ppm) florür içeren diş macununa göre daha etkili olduğu bildirilmiştir.⁵² FDA tarafından da besinlere eklenmesi genel olarak güvenli gıda maddesi (GRAS) olarak kabul edilmiş kalsiyum gliserofosfatın flor kullanımını azaltabilmek için oral ürünlere eklenebilecek iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

ANTİSEPTİK MATERYALLER VE YÖNTEMLER

Antibakteriyel ve antiplak özelliği olan bazı materyal ve yöntemlerin demineralizasyonu inhibe edebileceği, remineralizasyon sürecine katkı sağlayabileceği, florun etkisini arttırabileceği düşünülmektedir.

1. Klorheksidin

Klorheksidin, 1940'larda cilt yaraları için bir antiseptik olarak tanıtıldı ve geniş spektrumlu antibakteriyel etkileri nedeniyle diş hekimliğinde de yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Gram-pozitif mikroorganizmalara gram negatif mikroorganizmalara göre daha etkili olan klorheksidin molekülü ağız mukozasına, mikroorganizmaya ya da pelikülün fosfat, karboksil veya sülfat gruplarına elektrostatik kuvvetlerle bağlanır.² Bakteri hücre duvarlarını parçalayarak etki gösterir. Periodontal tedavide en etkili anti-plak ve anti-gingivitis ajanı, endodontik tedavide etkili bir antiseptik kök kanalı irrigantı olarak kullanılır. Restoratif diş hekimliğinde de klorheksidin diş çürüğünün duraklatılmasında etkili olduğu bildirilmiştir.⁴ Flamee ve ark.⁵³ klorheksidin ve flor içeren verniklerin çürük gelişimine etkilerinin değerlendirildikleri karşılaştırmalı çalışmaları sonucunda, iki materyal arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulgulamamışlardır, klorheksidin içeren verniğin çürük önleme etkisinin florürlü verniğe benzer olduğunu bildirmişlerdir. Klorheksidin ve florür içeren verniklerin tek başına ve birlikte kullanılmasının erken çürük lezyonları üzerindeki etkinliğinin değerlendirildiği klinik bir çalışma sonucunda florür ve klorheksidin ile tedavinin yeni başlayan lezyonların önlenmesinde daha başarılı olduğu bildirilmiştir.⁵⁴

Son yapılan çalışmalar klorheksidin sadece bakteriyel proteolitik enzimlerin aktivitesini inhibe etmediği aynı zamanda demineralize dişlerde proteazları inhibe ederek kolajen bozulmasını etkili bir şekilde azalttığı rapor edilmiştir.^{55,56} Rezin-dentin bağlanma dayanımı çalışmalarında çeşitli klorheksidin konsantrasyonları kullanılmış ve tüm bu konsantrasyonlarda matrix metallo proteinaz (MMP) inhibisyon etkisinin gözlemlendiği bildirilmiştir. Teorik olarak eğer kolajen fibril yapısı korunursa, tükürük veya diş tübül sıvısından gelen kalsiyum ve fosfat iyonları ile demineralize dentin lezyonlarını remineralize etmek mümkün olabilir.⁵⁵⁻⁵⁷ Kim ve ark.⁵⁸ demineralize dentin blokları üzerinde farklı klorheksidin konsantrasyonları kullanarak dentin remineralizasyonunu değerlendirmişler ve % 0.2 ve % 2 klorheksidin uygulanmasının dentin remineralizasyonunu olumlu yönde etkilediğini bulgulamışlardır. Klorheksidin MMP inhibisyon etkisinin dentin remineralizasyonunda umut verici olduğu söylenebilir.

2. Kitosan

Kitosan, kitinin de-N-asetilasyonu ile hazırlanan bir polisakkarittir. Kitosan ve kitin yaygın olarak kabuklular, böcekler, mantar, yosun ve mayada mevcuttur. Kitosan ve türevlerinin doğal antibakteriyel ve antifungal özellikleri vardır.⁵⁹ Fujiwara ve ark.⁶⁰ yaptıkları çalışmada suda çözünebilir kitosanın özellikle Streptococcus mutans ve Lactobacillus brevis olmak üzere ağız bakterileri üzerine etkisini incelemiştir ve suda çözünebilir kitosanın çürük ile ilgili olan Streptococcus mutans üzerine antibakteriyel etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Arnaud ve ark.⁶¹, yaptıkları in vitro çalışma sonucunda kitosanın fosfor salınımını engelleyerek demineralizasyona müdahale ettiği, mine dentin bağlantı bölgesine kadar ilerleyerek asit ataklarına karşı bariyer gibi davrandığı ve demineralizasyonu engellediği bildirilmiştir. Yapılan son çalışmalarda rejenaratif biyomateryaller ile birlikte kullanımı değerlendirilmiş, amelogenin türevi peptit içeren kitosanın kardiyojenik bakterilerin inhibisyonu ve başlangıç çürük lezyonlarının remineralizasyonunu teşvik edebileceği, kitosan ve amorf kalsiyum fosfat nanokomplekslerinin demineralize minede mine kristaline benzer kristaller oluşturarak biyomineralizasyon sağlayabileceği, kitosan kolajen polimerlerin hidroksiapatit oluşumunu indükleyerek mine mineralizasyonunun şablonunu taklit edebileceği bildirilmiştir.⁶²⁻⁶⁴

3. Lazer Uygulamaları

Diş hekimliğinin birçok alanında kullanılan lazer çürüğün önlenmesinde de yardımcı bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda çeşitli lazer türlerinin minenin asitlere direnci ve demineralizasyonu üzerine etkisi araştırılmıştır. Lazer ışınının mine çubuklarında erime ve yeniden kristalleştirme oluşturarak mine üzerinde morfoloji değişikliklerine ve yüzeyde daha büyük hidroksiapatit kristallerinin oluşmasına neden olur ve bu yapı

asit penetrasyonuna daha az geçirgendir.^{65,66} CO₂ lazerin dalga boyu mine ve dentin yapılarındaki fosfat, karbonat ve hidroksil gruplarının emilimi ile uyumlu olsa da diğer lazer türleri ile karşılaştırıldığı çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Diğer lazer türlerine göre kanıtlanmış bir üstünlüğü olmadığı söylenebilir.^{65,67,68}

Lazer ve şelasyon materyali beraber kullanıldığında kristallerin kompakt bir şekilde büyüdüğü ve bu kompakt kristal katmanın doğal mine prizmalarına benzer elastik modüle sahip olduğu bildirilmiştir. Lazer kullanımının mineralizasyonu hızlandırdığı, aynı zamanda kristal büyümesini de kontrol edebileceği düşünülmektedir.^{67,69} Topikal florür tedavisi ile birleştirilen lazer ışınlamasının, florür alımını arttıran ve minenin çözünme oranını tek başına lazer veya florür uygulamasına kıyasla önemli ölçüde azaltan sinerjistik bir etki yarattığı gösteren çalışmalar olduğu gibi lazer uygulamasının belirgin remineralizasyon etkisinin olmadığı ve florun etkisini arttırmadığını da bulgularan çalışmalar da mevcuttur.⁷⁰⁻⁷² Ayrıca çeşitli lazer türlerinin CPP-ACP içeren remineralizasyon materyalleri ile birlikte kullanımı ile ilgili araştırmalar da yapılmıştır. Bazı araştırmacılar lazerin demineralize mine yüzeyindeki CPP-ACP'nin remineralizasyon etkisini arttırdığını bildirirse de bazı çalışma sonuçlarına göre lazer ve CCP-ACP'nin birlikte kullanılmasının sinerjistik bir remineralizasyon etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.^{69,73} Lazerlerin tek başına ya da remineralizasyon materyalleri ile birlikte kullanımı değerlendiren birçok çalışma yapılmış olsa da sonuçlar çelişkilidir ve etkinliğinin kanıtlanabilmesi için daha fazla klinik araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır.

4. Ozon Uygulamaları

Ozon stratosfer tabakasında bulunan, üç oksijen atomundan oluşan doğal bir gazdır. Ozon güçlü bir oksidan ve etkili bir antimikrobiyal ajandır. Ozonun gram negatif ve gram pozitif bakteri, virüs ve mantarlara karşı etkili olduğu kanıtlanmıştır.⁷⁴ Diş hekimliğinde, ozonun antimikrobiyal etkilerini ve çürük önleme yeteneğini değerlendiren çok sayıda çalışma yapılmıştır. Klinik çalışmaların çoğu, ozonun çürük yönetimi için geleneksel yöntemlere ümit verici bir alternatif olduğunu bildirmiştir.⁷⁴⁻⁷⁶ Ozon gazının güçlü antibakteriyel özelliğinin yanı sıra güçlü okside edici özelliği sayesinde çürük lezyonundan etkilenen dokunun uzaklaştırılmadan remineralizasyon döngüsünün desteklenebileceğidir. Ozon, güçlü okside edici özelliği sayesinde, lezyonu koruyan protein tabakayı, tüm mikroorganizma ve ürünlerini ortadan kaldırarak ve sağlanan alkalen ortamda açık hale gelen dentin tübüllerine mineral yığılmasını kolaylaştırarak gerçekleştirdiği rapor edilmiştir. Oluşan hipermineralize doku sonraki asit ataklarına karşı daha dirençli bir yapı kazanmaktadır.⁷⁴⁻⁷⁷ Birçok in vivo ve in vitro çalışmada ozonun antimikrobiyal ve okside edici özellikleri sayesinde, çürüğün tedavisi, kavite dezenfeksiyonu, diş plağındaki çürük ilişkili mikroorganizmaların

seviyelerinin azaltılması ve çürük lezyonlarının remineralizasyonunda başarılı olduğu bildirilmiştir.⁷⁵⁻⁷⁷ Bununla birlikte, ozon uygulamasına yönelik klinik kanıtlar kapsamlı değildir. Bu nedenle, ozonun çürüğün yönetimi ve önlenmesi için mevcut yöntemlere bir alternatif olarak kabul edilmesinden önce daha fazla kanıt gerekmektedir.

HİDROKSİ APATİT VE DİĞER BİYOMİMETİKLER

Florür ve benzeri güncel remineralizasyon ajanları organize apatit kristallerinin oluşumunu destekleme potansiyeline sahip değildir. Doku mühendisliği yöntemlerinde kaydedilen ilerlemelerin etkisiyle biyomineralizasyon ile mine rejenerasyonunu sağlayabilecek biyomimetik yöntemler araştırılmaya başlanmıştır.⁷⁸

1. Nano-Hidroksiapatit

Kemik ve dişlerin mineral kısmının ana bileşeni hidroksiapatit, kanıtlanmış biyolojik uyumluluğu nedeniyle tıp alanında en çok çalışılan biyo malzemeler arasında yer almaktadır. Son zamanlarda pek çok alanda nanoteknolojiye olan ilginin artmasıyla 50 ila 1000 nm arasında değişen kristaller sunan sentetik nano-hidroksi apatit geliştirilmiştir.⁷⁸ Mine apatit kristal yapısına; morfolojik, yapısal ve kristalinite açısından benzerlik gösteren nano parçacıklar içeren bu sentetik biyomalzemenin koruyucu ve restoratif diş hekimliğinde kullanılabilmesi düşünülmüş ve remineralizasyon etkinliğini değerlendiren çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Mekanizması hala tam olarak bilinmeyen nano-hidroksi apatitin küçük boyutları sayesinde etkinliği artmış nano parçacıkların demineralize mine üzerine çöklediği aynı zamanda kalsiyum-fosfat deposu olarak görev yaparak oral süpersaturasyonu arttırdığı bildirilmiştir.^{78,79} Boyutlarından dolayı proteinlerin bağlanabileceği yüzey alanını önemli ölçüde artıran nanopartiküllerin, plak ve bakteri fragmanlarıyla bağlanma yeteneğine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu mekanizmalarla asidik değişimleri kısıtladığı, demineralizasyonu önlediği ve remineralizasyonu arttırdığı düşünülmektedir. Remineralizasyonda altın standart olarak görülen florür var olan mine tabakasını güçlendirirken, biyomimetik nano-hidroksiapatitin işlevi diş çevresinde yeni bir sentetik mine tabakası oluşturmaktır.⁷⁸⁻⁸⁰

Nano-hidroksi apatit içeren diş macunları ve ağız gargaraları gibi ürünler 1980'lerden beri mevcut olmasına rağmen, florürlü diş macunlardan üstün etkinliğe sahip olduğunu kanıtlayan iyi tasarlanmış bir randomize kontrollü çalışma yoktur. Ayrıca, nötr koşullar altında nano-hidroksiapatitin mine dış yüzeyinin remineralizasyonunu teşvik ettiği ancak lezyonun tamamında etkili olmadığı gösterilmiştir.⁸¹ Nanohidroksiapatit içeren oral ürünlerin florürlü diş macunları veya gargaraların yerine önerebilmesi için daha fazla kanıt gereklidir.

2. Amelogenin

Amelogenin mine mineralizasyonu sırasında hidroksiapatit kristallerinin büyümesini, şeklini ve düzenini düzen-

lemeye kritik bir rol oynar. Bununla birlikte, olgun mine matris proteinlerinden yoksundur ve mineral kaybını yenileyemez.⁸² Sentetik amelogenin esaslı sistemler kullanılarak karmaşık mine mikro yapısının çoğaltılabileceği düşünülmektedir. Rekombinant domuz amelogeninin (rP172), kalsiyum fosfat kümelerini stabilize ettiği, mine kristallerinin büyümesini teşvik ettiği, sertliğini ve elastik modülünü önemli ölçüde geliştirdiği bulunmuştur.^{82,83}

Amelogenin düşük maliyetli ve daha güvenli bir alternatifi olan 56 amino asitten oluşan lösin bakımından zengin amelogenin peptidinin lezyon derinliğini düşürdüğünü ve c-ekseni boyunca olgun mine kristallerinin doğrusal büyümesini teşvik ederek mine biyomimetik rekonstrüksiyonunu sağladığı gösterilmiştir.^{84,85} İnorganik pirofosfat veya matris metaloproteinaz gibi mineralizasyon inhibitörleri eklenen sentetik amelogeninlerin yeni mineral katmanının boyutunu, şeklini ve oryantasyonunu daha iyi düzenleyebildiği bulgulanmıştır.⁸⁵

Amelogenin elde edilmesi ve depolanması zordur ve amelogenin ile teşvik edilen mine tabakasının büyümesi uzun süre alır, bu nedenle klinik kullanım için uygun değildir. Ayrıca, amelogeninin vitro olarak apatit çekirdeklenmesini arttırdığı bulgulanmış olsa da, benzer biyomineralizasyonun in vivo olarak gerçekleştiğine dair doğrudan bir kanıt yoktur.⁸²

3. Poli amido amin dendrimerler

Poli amido amin (PAMAM) dendrimerler bir dizi reaktif uç grup ve iç boşluklar içeren iyi tanımlanmış boyut ve şekle sahip amelogenin kaynaklı çok dallı polimerlerdir.⁸⁶ Bu amelogenin kaynaklı dendrimerler, diş minesinin biyomineralizasyonunu modüle etmede organik matrislerin fonksiyonlarını taklit edebildikleri için "yapay proteinler" olarak adlandırılmıştır. Birçok in vitro çalışma, amfifilik, karboksil ve fosfat uçlu PAMAM dendrimerlerin mine kristal yapılarına katılabildiği, PAMAM organik şablonlarının yarattığı yeni kristallerin, bozulmamış mine ile aynı yapıya, oryantasyona ve mineral faza sahip olduğu bulgulanmıştır.^{87,88}

Amelogeninin elde edilmesi, saflaştırılması ve depolanması ile ilgili zorluklardan dolayı sentetik PAMAM dendrimerlerin biyomineralizasyonda amelogenin analogu olarak kullanılabilmesi düşünülse de yapılan in vivo çalışmalar hayvan deneyleriyle sınırlıdır. Ayrıca, amelogenin gibi, PAMAM aracılı biyoremineralizasyon da zaman alıcı bir işlemdir ancak süreci hızlandırmak ve kristal büyümesini kontrol etmek için lazerlerin kullanılabilmesi düşünülmektedir.⁸⁹

4. Dentin Fosfoprotein Türevi 8DSS Peptitler

Dentin fosfoprotein (DPP), dentindeki en bol miktarda kolajen olmayan hücre dışı matriks bileşenidir ve diş mineralizasyonunda kritik bir rol oynadığı bilinmektedir. biyomineralleşmeyi arttırmada en etkili DPP türevinin aspartat-serin-serin oktetlet tekrarları olan 8DDS peptidi

olduğu bildirilmiştir.⁹⁰ 8DDS peptidi Ca^{2+} ve PO_4^{3-} iyonlarının demineralize dentinden çözünmesini sınırlar, demineralize mine üzerinde yeni mineral birikintileri oluşturmak için bu iyonların yakalanmasını teşvik eder ve aynı zamanda hidroksiapatit yüzeyine de güçlü bir şekilde bağlanabilir.⁸⁸ Bugüne kadar, 8DSS peptid kavramı sadece in vitro çalışmalarda gösterilmiştir ve klinik olarak kullanıldığında bu peptitlerin oral kavitede enzimatik etkiye dayanıp dayanamayacağı bilinmediği için bazı zorluklar ortaya çıkabilir.^{90,91}

5. P11-4 Peptitler

Mine dokusu için en iyi rejeneratif yaklaşım, mine lezyonlarının derinlemesine remineralizasyonunu destekleyen biyomimetik mine matrisi oluşturabilmektir.⁹² Bu alanda en heyecan verici gelişme, P11-4 olarak adlandırılan 11 amino asitten oluşan monomerik bir peptittir. P11-4 fibriller matrisi Ca^{2+} iyonları için yüksek bir afiniteye sahiptir, lezyon gövdesinin remineralizasyonu ile sonuçlanan hidroksiapatit oluşumu için bir çekirdekleştirici olarak işlev görür ve tükürük kaynaklı doğal remineralizasyon oluşmasını sağlar.⁹³ Yapılan in vitro çalışmalar, lezyon gövdesinde P11-4 varlığının, daha hızlı hidroksiapatit oluşumu sağladığı, oluşturduğu teğetsel olarak düzenlenmiş iğne şeklindeki kristaller ile remineralize yüzey altı lezyonunun mikro sertliğini arttırdığını göstermiştir.⁹⁴ P11-4 in vivo ve klinik çalışmalarda biyomimetik mineralizasyon ajanı olarak ümit verici sonuçlar göstermiştir. Florürün remineralize etme etkinliğine bile direnç gösteren erken oklüzal ve proksimal lezyonları tersine çevirme yeteneğine sahip olduğu bulgulanmıştır.^{92,95} P11-4'ün rehberli mine rejenerasyonu yeteneğine sahip olduğu bildirilmiştir ancak bu bulguları doğrulamak ve onarım sürecini güçlendirebilecek diğer etmenleri belirlemek için daha uzun süreli kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. Elektrikle Hızlandırılmış ve Geliştirilmiş Remineralizasyon

Elektriksel olarak hızlandırılmış ve geliştirilmiş remineralizasyon (EAER) tüm sağlıklı dokuyu korumak, çürük lezyonunun tüm derinliğini geri kazandırmak ve minenin mekanik özelliklerini iyileştirmek amacıyla, tüm sağlıklı dokuyu tedavi etmeyi amaçlayan yakın zamanda geliştirilen bir remineralizasyon teknolojisidir. İyon akışını hızlandırmak için iyontoforezi kullanan bu sistem remineralizasyonunu destekleyen bir ortam yaratır. Biyomimetik peptitlerin aksine, EAER matris proteinleri veya Ca^{2+} ve PO_4^{3-} iyonlarının organik yakalanması yoluyla mineyi yeniden oluşturamaz. Ancak EAER ile tedavi edilen lezyonların kristal ve çubukların yapısı ve dizilimi açısından sağlıklı mineye çok benzer bir görünüme sahip olduğu bildirilmiştir.⁹⁶ EAER teknolojisinin sentetik biyomimetik peptitlerden üstün yanı sıra diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılan araçlar ve kimyasallar aracılığıyla uygulanabil-

ir olmasıdır. EAER teknolojisi ile ilgili in vitro sonuçlar oldukça ümit vericidir, ancak remineralizasyon potansiyelinin değerlendirilebilmesi vivo çalışmaların sonuçlarına bağlıdır.⁹⁶

BİYOFİLM MODİFİYE EDİCİLER

1. Arjinin

Arjinin, insan tükürük proteinlerinde veya peptitlerinde bulunan yarı esansiyel bir amino asittir. Streptococcus sanguinis gibi patojenik olmayan bakteriler tarafından, arjinin deiminaz sistemi yoluyla enerji, amonyak ve karbondioksit üretmek için metabolize edilir.⁹⁷ Amonyak üretimi pH'ı arttırarak ve şeker metabolizması nedeniyle oluşan asidik ortamı nötralize eder ve karyojeniteyi azaltan daha alkali bir ortam sağlar. Ayrıca, yapısında bulunan pKa değeri 12.48 olan guanidyum grubu bazik, nötr ve hatta hafif asidik ortamlarda dahi pozitif yük taşıdığı gösterilmiştir. Arjijinin bu mekanizmaları nedeniyle çözünmeyen kalsiyum ve sodyum monoflorofosfat içeren diş macununa eklenmiştir. Arjinin flor ve kalsiyum içeren formülasyonunu arjinin olmayan formülasyonlarla remineralizasyon etkinliği açısından karşılaştıran birçok randomize klinik çalışma yapılmıştır ve arjinin içeren formülasyon daha başarılı olarak gösterilmiştir. Ancak arjininin anti-çürük etkinliğini değerlendiren bir sistematik derlemede mevcut kanıtların, yürütülen çalışmalarda ticari önyargı riskinin yüksek olması nedeniyle arjinin içeren diş macununu desteklemek için yetersiz olduğu sonucuna varmıştır.⁹⁸

2. Triklosan

Triklosan geniş bir spektrumlu, antimikrobiyal bir maddedir, bununla birlikte aktivitesi konsantrasyona ve formülasyona bağlıdır. Triklosan, hem gram pozitif hem de gram negatif bakterileri, ayrıca birçok virüs ve mantarı inhibe edebilen için düşük konsantrasyonlarda geniş spektrumlu aktiviteye sahiptir.⁹⁹ Biyofilm asit üretimini azaltması sonucunda mineral doygunluğunu arttırarak remineralizasyonu olumlu yönde etkiler.¹⁰⁰

Antimikrobiyal özellikleri ve güvenli profili nedeniyle gingivitis ve diş çürüğüne neden olan bakteri türlerini baskılayabilmek için 1990'ların başında oral gargaralara ve diş macunlarına eklenmeye başlanmıştır.^{100,101} 1990'lı ve 2000'li yıllarda yapılan büyük araştırmalar, diş macunu formülasyonuna triklosanın eklenmesinin çocuklarda ve yetişkinlerde koronal ve kök çürüğü insidansında istatistiksel olarak anlamlı azalmalar sağlayabileceğini göstermiştir.¹⁰⁰ Silva ve ark.¹⁰¹ yaptıkları bir in situ çalışma sonucunda triklosanın remineralizasyonda da etkili olabileceğini bildirmişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada triklosan yüklü dendrimerlerin remineralizasyon potansiyeli olduğu gösterilmiştir, ancak bu yeni teknolojinin klinik verileri henüz mevcut değildir.¹⁰²

3. Ksilitol ve polioller

Ksilitol, kayın ağaçlarından elde edilen 5 karbonlu doğal

bir şekerdir. Sukroz molekülünün S.mutans'a bağlanmasını önler. S. Mutans ksilitolü fermente edemez. Ksilitol metabolik yollarını değiştirerek S. Mutans sayısını azaltır.⁵ Bahador ve ark. ksilitollü sakızların karyojenik bakteriler üzerine etkinliğini sorbitollü sakızlara göre değerlendiren çift kör randomize klinik bir çalışma yapmışlardır. Ksilitolün Streptococcus mutans ve Streptococcus sobrinus sayısını azalttığı ancak Streptococcus mitis ve Streptococcus sanguinis sayısında belirgin bir etki göstermediği rapor edilmiştir. Çalışma sonucunda ksilitolün tek başına karyojenik streptokok seviyelerini düşürdüğü bildirilmiştir.¹⁰³ Bununla birlikte, ksilitol remineralizasyonu ile ilgili veriler çok daha azdır. Yapılan bir in situ çalışmada konsantrasyondaki ksilitollü verniğin remineralizasyon etkinliği değerlendirilmiş ve remineralizasyon tedavilerinde yeni bir seçenek olabileceği bildirilmiştir.¹⁰⁴

Fermente edilemeyen veya yavaş bir şekilde fermente edilen diğer tatlandırıcıların da çürük önleme ve remineralizasyon etkileri incelenmiştir. Tatlandırıcı olarak yaygın kullanılan altı karbonlu şeker alkollerinden sorbitol ve mannitolün şeker yerine kullanıldığında çürüğü önleyebildiği bildirilmiştir.¹⁰⁵ Ksilitol analogu olan 4-karbonlu eritritolün değerlendirildiği çalışmalar sonucunda yüksek konsantrasyonda glikoz içeren bir kültür ortamında, mutans streptokokların çoğalmasını ksilitol gibi yavaşlattığı bulgulanmıştır.^{106,107} Eritritolün değerlendirildiği diğer bir klinik çalışma sonucunda çocuklardaki çürük lezyonlarını önlemedeki etkinliğinin ksilitolden daha fazla olduğu bildirilmiştir.¹⁰⁸ Ksilitol ve diğer polioller umut verici remineralizasyon stratejileri olsa da, etkilerinin kanıtlanabilmesi için daha fazla klinik veri gereklidir.

DOĞAL ÜRÜNLER

1. Teobromin

Teobromin, teofilin ve kafein benzeri bileşikler içeren metil-ksantin ailesinin bir alkaloididir. Theobroma kakao ağacından elde edilen teobromin kakao ve çikolatada yüksek miktarda bulunur. Kafeinin mineralizasyon üzerindeki etkisi araştırılırken tesadüfen mineralizasyona olumlu etkileri keşfedilen teobromin araştırmacıların ilgisini çekmiştir.¹⁰⁹ Yapılan hayvan deneylerinin in-vitro sonuçları minedeki apatitin kristallliğini ve çözünme direncini arttırdığını göstermiştir.¹¹⁰ Teobrominin insan mine yüzeyindeki etkilerini in vitro olarak nasıl değiştirdiğini değerlendiren çalışmalar sonucunda teobrominin mine yüzeyinin mikro sertliğini, florüre göre büyük ölçüde arttırdığı gösterilmiştir.^{110,111} Ancak teobromin ve sodyum florürün mine lezyonlarındaki remineralizasyon potansiyelinin değerlendirildiği başka bir çalışmada teobrominin remineralizasyon potansiyelinin olduğu bulgulansa da bu etkinin florürden oldukça az olduğu bildirilmiştir.¹¹² Dünya genelinde diş macunlarında yaygın olarak kullanılan teobromin floride alternatif olarak toksik olmayan bir bileşik olarak önerilse de etkinliğinin değerlendirilme-

si için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

2. Hesperidin

Diş dokusunun organik yapısının %90'ını tip 1 kolajen lifler oluşturur. Remineralizasyon sürecinde kolajen yapılar iskelet görevi görür. Buna bağlı olarak kolajen liflerin korunmasının ve stabilizasyonunun bu süreçte gerekli olabileceği düşünülmektedir. Dentinde ve tükrükte bulunan matriks metalloproteinazlar dentindeki kolajenlerde bozunma yaratır. Farmakolojik araştırmalar sonucunda MMP aktivitesinin klorheksidin ile azaltılabildiği bildirilmiştir. Klorheksidinle benzer etkilere sahip olan doğal ürünler araştırılmaya başlamıştır. Hesperidin isimli bir maddenin benzer etkilere sahip olduğu bildirilmiştir. Hesperidin bir narenciyeden elde edilen bir maddedir. Antioksidan, antiinflamatuvar, antikarsinojenik, hipoglise-mik etkisi olan kemik kaybını önleyen bir maddedir.^{113,114} Hiraishi ve ark.¹¹⁴ yaptıkları bir çalışmada hesperidin sığır dentini üzerine etkilerini incelemişlerdir. Hesperidin kolajeni koruduğu, proteolitik aktiviteyi azalttığı ayrıca dentinin asit demineralizasyonuna duyarlılığını azalttığı ve remineralizasyon sürecini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Islam ve ark.¹¹⁴ ise klorheksidin, üzüm tohumu içeriği ve hesperidin insan dentini üzerine etkilerini değerlendiren bir çalışma yapmışlardır. Hesperidin ve üzüm çekirdeği içeriği uygulanan grupta lezyon derinliği, kolajen bozulması ve mineral kaybı istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha az izlenmiştir. Çalışma sonucunda hesperidin demineralizasyonu engellediği ve remineralizasyonu florürsüz ortamlarda bile olumlu yönde etkileyebileceği bildirilmiştir. Hesperidin dentin kolajenini stabilize ettiği, stabilize olan dokunun iyonların çıkışı için mekanik bariyer gibi görev yaptığı böylece demineralizasyonu engellediği; sağlam, stabilize bir kolajen yapının remineralizasyon için iskelet görevi gördüğü ve böylece remineralizasyon sürecini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.¹¹³⁻¹¹⁵ Ancak konu ile ilgili çalışmalar oldukça kısıtlıdır ve hesperidin remineralizasyon etkinliği ile ilgili sonuca varmak mümkün değildir.

3. Üzüm Çekirdeği Özü

Son yıllarda araştırmacılar oral hastalıkların önlenmesinde oral sağlığın geliştirilmesinde besinlerde bulunan içeriklerle ve geliştirilmiş besinsel ürünlerin kullanımı üzerine odaklı çalışmalar yapılmaktadır. Üzüm çekirdeği içeriği de ağız sağlığının geliştirilmesinde kullanılan doğal ürünlerden birisidir. Yüksek miktarda doğal bir antioksidan olan proantosyanidin içerir. Bu maddenin en önemli özelliği kolajen çapraz bağ sayısını artırarak kolajen içeren dokuları güçlendirebilmesidir. Ayrıca Streptococcus mutans'ın glikoziltransferaz aktivitesini ve asit üretimini inhibe etme özelliğine sahiptir.¹¹⁶ Xie ve ark.¹¹⁷ kök çürüklerinde üzüm çekirdeği içeriğinin remineralizasyona etkinliğinin değerlendirildiği bir çalışma yapmıştır. Çalışmada sodyum florür ile karşılaştırma yapılmış ve

üzüm çekirdeği özünün remineralizasyonu pozitif etkilediği bildirilmiştir. Mekanizması flordan farklı olan üzüm çekirdeği özünün lezyonun yüzeysel tabakalarında mineral depolanmasını artırdığı, protoantosyanidin-kolajen etkileşimi ile kök dentinin organik yapısını etkilediği ve açık kolajen matriksi stabilize ettiği düşünülmektedir.¹¹⁷ Üzüm çekirdeği içeriğinin kök çürüklerindeki remineralizasyon etkinliğinin CPP-ACP ile karşılaştırıldığı başka bir in vitro çalışma sonucunda üzüm çekirdeği özünün demineralizasyonu önleyebilen ve remineralizasyonuna yardımcı olabilen doğal bir remineralizasyon ajanı olabileceği gösterilmiştir.¹¹⁸ Üzüm çekirdeği özünün mine remineralizasyonu etkinliğini değerlendiren çalışma sayısı kısıtlıdır ancak üzüm çekirdeği özünün mine demineralizasyonunu önlediği ve remineralizasyonunu artırdığı bulgulanmıştır.¹¹⁹ Olgun minenin kolajen içermeyen substrat olarak kabul edilir ancak birçok çalışma mine içerisinde tip I kolajen ve tip X kolajeninin bulunduğunu bildirmiştir. Üzüm çekirdeği özündeki protoantosyanidin, kolajen çapraz bağlarını artırır. Üzüm çekirdeği özünün mine remineralizasyonundaki mekanizmasının eksojen kolajen çapraz bağları artırması sonucu hidroksiapatit büyümesini teşvik etmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir.^{116,119} Üzüm çekirdeği özünü doğal bir remineralizasyon ajanı olarak umut verici olsa da konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılması gereklidir.

4. Galla Chinensis

Galla chinensis (GCE) yaygın olarak kullanılan doğal ve geleneksel bir Çin ilacıdır. Rhus chinensis mill'in yapraklarının çin sumak biti tarafından parazitlenmesi sonucu ortaya çıkar. Galla chinensis antibakteriyel, antiviral, antioksidan, hepato koruyucu, anti-diyabetik, anti-trombin, anti-enflamatuar ve anti-tümör aktivitesi sergiler ayrıca çözünmeyen bileşikler oluşturmak için çeşitli metalik iyonlar, alkolsüz maddeler veya glikozitler ile birleştiğinden detoksifikasyon özelliklerine sahiptir.¹²⁰

Diş hekimliğinde kullanımı ile ilgili son yıllarda çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Galla Chinensis'in antibakteriyel etkinliği sayesinde s. mutans büyümesi, gluklan sentezi ve agregasyonu üzerinde önemli inhibitör etkiye sahip olduğu ve anti-çürük ajanı olarak kullanılabilceği gösterilmiştir. Galla Chinensis'in polifenoller aracılığıyla organik matris ile etkileşime girdiği, asit atakları altında bile matrisin ayrışmasını engellediği ve kolajen bozulmasını önlediği gösterilmiştir.^{120,121} Bu mekanizmalar ile mine ve dentinde demineralizasyonu önleyebileceği düşünülmektedir. Ayrıca yapısındaki kimyasal bileşiklerinin, kalsiyum iyonu taşıyıcıları olarak hareket ettiği, demineralize alanlara kalsiyum iyonları sağlayarak remineralizasyon etkisinin olabileceği bulgulanmıştır. Hidroksi apatit yapısı ve oluşumunun değerlendirildiği bir in vitro çalışmada galla chinensis'in içeriğindeki gallik asitin hidroksiapatit oluşum sürecinde düzenleyici etkisinin old-

uğu ve remineralizasyonu olumlu yönde etkileyebileceği bildirilmiştir.¹²¹ Ayrıca flor ve nanohidroksi apatit içeren remineralizasyon ajanları ile birlikte kullanımı değerlendirilmiş ve sinerjistik etkiye sahip olduğu gösterilmiştir.¹²² Klinik kullanıma uyarlanabilmesi için toksikoloji testlerini de içeren ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

5. Propolis

Propolis arılar tarafından botanik kaynaklardan toplanan eksüdalardan elde edilir ve kovadaki boşlukları kapatarak dış etkenlere karşı korumak için kullanılır. Ayrıca, kovanın iç ortamını dezenfekte eder ve iç ortam sıcaklığını ayarlar. Bileşenleri arasında reçine ve balzamlar (%50-70), balmumu (%30-50), polenler (%5-10), amino asitler, mineraller, A, B ve E vitaminleri, fenoller ve aromatik bileşikler bulunur. Reçineli kısmın büyük bir bölümünü oluşturan flavanoidler propolisin aktif bileşenidir ve antioksidan, antibakteriyel, antiviral, antifungal, antioksidan ve antiinflamatuvar özelliklerinin çoğundan sorumludurlar.^{123,124} Propolisin Streptococcus mutans ve Streptococcus sobrinus'un glikosiltransferaz enziminin aktivitesinin inhibe edebildiği in vivo ve in vitro olarak doğrulanmıştır.^{125,126} Ancak demineralizasyonu önleyici etkisini değerlendiren çalışmalarda kullanılan propolis tipleri birbirlerinden farklıdır ve sonuçlar çelişkilidir.^{127,128} Propolisin demineralizasyon önleme etkinliğinin değerlendirildiği ve farklı propolis tiplerinin antikaryojenik aktivitesinin karşılaştırıldığı daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Toplumda oldukça yüksek oranda görülen diş çürüğünün önlenmesindeki en önemli koruyucu uygulama remineralizasyon tedavileridir. Florun remineralizasyon tedavilerindeki başarısı çok sayıdaki çalışma tarafından kanıtlanmıştır ve hala altın standart olarak kabul görmektedir. Ancak olası yan etkileri nedeniyle artan olumsuz görüşler remineralizasyon tedavileri için yeni yaklaşımlar geliştirme ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda umut vaat eden birçok yeni strateji geliştirilmiş ve bazı doğal ürünlerin remineralizasyon potansiyeli olduğu gösterilmiş olsa da ulaşılabilirlik, kliniğe uygunluk, kullanım kolaylığı ve maliyet gibi sorunlar da vardır. Ayrıca çalışmalardan elde edilen kanıtlar florürün yerine geçebilecek yeni materyal veya yöntem ortaya koyabilmek için yeterli değildir. Diş sert dokularının rejenarasyonunu sağlanabileceği düşünülen biyomimetikler minimal girişimsel diş hekimliğinde remineralizasyon tedavilerinin geleceği gibi görünse de bu biyomateryaller hala geliştirilme aşamasındadır. Günümüzde kullanılan ve hala geliştirilme aşamasında olan remineralizasyon materyallerini ve yöntemlerini değerlendirdiğimiz bu derlemenin, konu ile ilgili gelecekte yapılacak çalışmalar için araştırmacılara yol gösterici olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKÇA

1. Yon MJY, Gao SS, Chen KJ, Duangthip D, Lo ECM et al. Medical Model in Caries Management. *Dent J.* 2019;7(2):37.
2. Cochrane NJ, Cai F, Huq NL, Burrow MF, Reynolds EC. New Approaches to Enhanced Remineralization of Tooth Enamel. *J Dent Res.* 2010;89(11):1187-1197.
3. Lynch RJM, Smith SR. Remineralization Agents - New and Effective or Just Marketing Hype? *Adv Dent Res.* 2012;24(2):63-67.
4. Asokan S, Geethapriya P, Vijayasankari V. Effect of nonfluoridated remineralizing agents on initial enamel carious lesions: A systematic review. *Indian J Dent Res.* 2019;30(2):282.
5. Horst JA, Tanzer JM, Milgrom PM. Fluorides and Other Preventive Strategies for Tooth Decay. *Dent Clin North Am.* 2018;62(2):207-234.
6. Sharma D, Singh A, Verma K, Paliwal S, Sharma S, Dwivedi J. Fluoride: A review of pre-clinical and clinical studies. *Environ Toxicol Pharmacol.* 2017;56:297-313.
7. Van Loveren C. The Antimicrobial Action of Fluoride and its Role in Caries Inhibition. *J Dent Res.* 1990;69(2_suppl):676-681.
8. Weyant RJ, Tracy SL, Anselmo TT, et al. Topical fluoride for caries prevention: executive summary of the updated clinical recommendations and supporting systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2013;144(11):1279-1291.
9. Burns J, Hollands K. Nano Silver Fluoride for preventing caries. *Evid Based Dent.* 2015;16(1):8-9.
10. Horst JA. Silver Fluoride as a Treatment for Dental Caries. *Adv Dent Res.* 2018;29(1):135-140.
11. Wierichs RJ, Lausch J, Meyer-Lueckel H, Esteves-Oliveira M. Re- and Demineralization Characteristics of Enamel Depending on Baseline Mineral Loss and Lesion Depth in situ. *Caries Res.* 2016;50(2):141-150.
12. Reema SD, Lahiri PK, Roy S Sen. Review of casein phosphopeptides-amorphous calcium phosphate. *Chin J Dent Res.* 2014;17(1):7-14.
13. Philip N, Walsh L. The potential ecological effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate in dental caries prevention. *Aust Dent J.* 2019;64(1):66-71.
14. Gurunathan D, Somasundaram S, Kumar S. Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: a remineralizing agent of enamel. *Aust Dent J.* 2012;57(4):404-408.
15. Bijle MNA, Yiu CKY, Ekambaram M. Calcium-Based Caries Preventive Agents: A Meta-evaluation of Systematic Reviews and Meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract.* 2018;18(3):203-217.e4.
16. Hegde S, Shetty D. Non-Fluoridated Remineralization Agents in Dentistry. https://www.researchgate.net/profile/Roma_E_M/publication/308098107_Non-fluoridated_remineralization_agents_in_dentistry/links/5a49e032458515f6b058f17b/Non-fluoridated-remineralization-agents-in-dentistry.pdf. Accessed July 3, 2019.
17. Mendes AC, Restrepo M, Bussaneli D, Zuanon AC. Use of Casein Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) on White-spot Lesions: Randomised Clinical Trial. *Oral Health Prev Dent.* 16(1):27-31.
18. Meyer-Lueckel H, Wierichs RJ, Schellwien T, Paris S. Remineralizing Efficacy of a CPP-ACP Cream on Enamel Caries Lesions in situ. *Caries Res.* 2015;49(1):56-62.
19. Thakkar P, Badakar C, Hugar S, Hallikerimath S, Patel P et al. An in vitro comparison of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste, casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste with fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate varnish on the inhibition of demineralization an. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2017;35(4):312.
20. Rechmann P, Bekmezian S, Rechmann BMT, Chaffee BW, Featherstone JDB. MI Varnish and MI Paste Plus in a caries prevention and remineralization study: a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2018;22(6):2229-2239.
21. Taha AA, Patel MP, Hill RG, Fleming PS. The effect of bioactive glasses on enamel remineralization: A systematic review. *J Dent.* 2017;67:9-17.
22. Fernando D, Attik N, Pradelle-Plasse N, Jackson P, Grosogeat B, Colon P. Bioactive glass for dentin remineralization: A systematic review. *Mater Sci Eng C.* 2017;76:1369-1377.
23. Lizzi F, Villat C, Attik N, Jackson P, Grosogeat B, Goutaudier C. Mechanical characteristic and biological behaviour of implanted and restorative bioglasses used in medicine and dentistry: A systematic review. *Dent Mater.* 2017;33(6):702-712.
24. Fernandes HR, Gaddam A, Rebelo A, Brazete D, Stan GE, Ferreira JMF. Bioactive Glasses and Glass-Ceramics for Healthcare Applications in Bone Regeneration and Tissue Engineering. *Materials (Basel).* 2018;11(12):2530.
25. Xuereb M, Camilleri J, Attard N. Systematic Review of Current Dental Implant Coating Materials and Novel Coating Techniques. *Int J Prosthodont.* 2015;28(1):51-59.
26. Patel E, Pradeep P, Kumar P, Choonara YE, Pillay V. Oroactive dental biomaterials and their use in endodontic therapy. *J Biomed Mater Res Part B Appl Biomater.* April 2019;jbm.b.34379.
27. Bakry AS, Takahashi H, Otsuki M, Tagami J. Evaluation of new treatment for incipient enamel demineralization using 45S5 bioglass. *Dent Mater.* 2014;30(3):314-320.
28. Milly H, Festy F, Andiappan M, Watson TF, Thompson I, Banerjee A. Surface pre-conditioning with bioactive glass air-abrasion can enhance enamel white spot lesion remineralization. *Dent Mater.* 2015;31(5):522-533.

- 29.** Mehta AB, Kumari V, Jose R, Izadikhah V. Remineralization potential of bioactive glass and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on initial carious lesion: An in-vitro pH-cycling study. *J Conserv Dent.* 2014;17(1):3-7.
- 30.** Milly H, Festy F, Watson TF, Thompson I, Banerjee A. Enamel white spot lesions can remineralise using bio-active glass and polyacrylic acid-modified bio-active glass powders. *J Dent.* 2014;42(2):158-166.
- 31.** Palaniswamy UK, Prashar N, Kaushik M, Lakkam SR, Arya S, Pebbeti S. A comparative evaluation of remineralizing ability of bioactive glass and amorphous calcium phosphate casein phosphopeptide on early enamel lesion. *Dent Res J (Isfahan).* 2016;13(4):297.
- 32.** Narayana SS, Deepa VK, Ahamed S, Sathish ES, Meyappan R, Satheesh Kumar KS. Remineralization efficiency of bioactive glass on artificially induced carious lesion an in-vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2014;32(1):19-25.
- 33.** Bertassoni LE, Habelitz S, Kinney JH, Marshall SJ, Marshall GW, Jr. Biomechanical perspective on the remineralization of dentin. *Caries Res.* 2009;43(1):70-77.
- 34.** Fernando D, Attik N, Pradelle-Plasse N, Jackson P, Grosogoeat B, Colon P. Bioactive glass for dentin remineralization: A systematic review. *Mater Sci Eng C.* 2017;76:1369-1377.
- 35.** Chatzistavrou X, Velamakanni S, DiRenzo K, et al. Designing dental composites with bioactive and bactericidal properties. *Mater Sci Eng C.* 2015;52:267-272.
- 36.** Osorio E, Fagundes T, Navarro MF, et al. A novel bioactive agent improves adhesion of resin-modified glass-ionomer to dentin. 2015; 29:1543-1552.
- 37.** Tauböck TT, Zehnder M, Schweizer T, Stark WJ, Attin T, Mohn D. Functionalizing a dentin bonding resin to become bioactive. *Dent Mater.* 2014;30(8):868-875.
- 38.** Wang Z, Jiang T, Sauro S, et al. Dentine remineralization induced by two bioactive glasses developed for air abrasion purposes. *J Dent.* 2011;39(11):746-756.
- 39.** Wang Z, Shen Y, Haapasalo M, et al. Polycarboxylated microfillers incorporated into light-curable resin-based dental adhesives evoke remineralization at the mineral-depleted dentin. *J Biomater Sci Polym Ed.* 2014;25(7):679-697.
- 40.** Vollenweider M, Brunner TJ, Knecht S, et al. Remineralization of human dentin using ultrafine bioactive glass particles. *Acta Biomater.* 2007;3(6):936-943.
- 41.** Ekambaram M, Mohd Said SNB, Yiu CKY. A Review of Enamel Remineralisation Potential of Calcium- and Phosphate-based Remineralisation Systems. *Oral Health Prev Dent.* 15(5):415-420.
- 42.** Karlinsey RL, Pfarrer AM. Fluoride Plus Functionalized β -TCP. *Adv Dent Res.* 2012;24(2):48-52.
- 43.** Takeshita EM, Danelon M, Castro LP, Cunha RF, Delbem ACB. Remineralizing Potential of a Low Fluoride Toothpaste with Sodium Trimetaphosphate: An in situ Study. *Caries Res.* 2016;50(6):571-578.
- 44.** Danelon M, Pessan JP, Neto FNS, de Camargo ER, Delbem ACB. Effect of toothpaste with nano-sized trimetaphosphate on dental caries: In situ study. *J Dent.* 2015;43(7):806-813.
- 45.** Manarelli MM, Delbem ACB, Lima TMT, Castilho FCN, Pessan JP. In vitro Remineralizing Effect of Fluoride Varnishes Containing Sodium Trimetaphosphate. *Caries Res.* 2014;48(4):299-305.
- 46.** Hirata E, Danelon M, Freire IR, Delbem ACB. In Vitro Enamel Remineralization by Low-Fluoride Toothpaste with Calcium Citrate and Sodium Trimetaphosphate. *Braz Dent J.* 2013;24(3):253-257.
- 47.** Danelon M, Takeshita EM, Peixoto LC, Sasaki KT, Delbem ACB. Effect of fluoride gels supplemented with sodium trimetaphosphate in reducing demineralization. *Clin Oral Investig.* 2014;18(4):1119-1127.
- 48.** Danelon M, Takeshita EM, Peixoto LC, Sasaki KT, Delbem ACB. Effect of fluoride gels supplemented with sodium trimetaphosphate in reducing demineralization. *Clin Oral Investig.* 2014;18(4):1119-1127.
- 49.** Carvalho TS, Bönecker M, Altenburger MJ, Buzalaf MAR, Sampaio FC, Lussi A. Fluoride varnishes containing calcium glycerophosphate: fluoride uptake and the effect on in vitro enamel erosion. *Clin Oral Investig.* 2015;19(6):1429-1436.
- 50.** CARVALHO TS, PETERS BG, RIOS D, et al. Fluoride varnishes with calcium glycerophosphate: fluoride release and effect on in vitro enamel demineralization. *Braz Oral Res.* 2015;29(1):1-6.
- 51.** Barbosa CS, Montagnolli LG, Kato MT, Sampaio FC, Buzalaf MAR. Calcium glycerophosphate supplemented to soft drinks reduces bovine enamel erosion. *J Appl Oral Sci.* 20(4):410-413.
- 52.** Zaze ACSF, Dias AP, Amaral JG, Miyasaki ML, Sasaki KT, Delbem ACB. In situ evaluation of low-fluoride toothpastes associated to calcium glycerophosphate on enamel remineralization. *J Dent.* 2014;42(12):1621-1625.
- 53.** Flamee S, Gizani S, Caroni C, Papagiannoulis L, Twetman S. Effect of a chlorhexidine/thymol and a fluoride varnish on caries development in erupting permanent molars: a comparative study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015;16(6):449-454.
- 54.** Naidu S, Tandon S, Nayak R, Ratnanag PV, Prajapati D, Kamath N. Efficacy of Concomitant Therapy with Fluoride and Chlorhexidine Varnish on Remineralization of Incipient Lesions in Young Children. Marwah N, ed. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2016;9(4):296-302.
- 55.** Hebling J, Pashley DH, Tjäderhane L, Tay FR. Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. *J Dent Res.* 2005;84(8):741-746.

56. De Munck J, Van den Steen PE, Mine A, et al. Inhibition of enzymatic degradation of adhesive-dentin interfaces. *J Dent Res.* 2009;88(12):1101-1106.

57. Maske TT, Kuper NK, Cenci MS, Huysmans M-CDNJM. Chlorhexidine, a Matrix Metalloproteinase Inhibitor and the Development of Secondary Caries Wall Lesions in a Microcosm Biofilm Model. *Caries Res.* 2019;53(1):107-117.

58. Kim D-S, Kim J, Choi K-K, Kim S-Y. The influence of chlorhexidine on the remineralization of demineralized dentine. *J Dent.* 2011;39(12):855-862.

59. Cicciù M, Fiorillo L, Cervino G. Chitosan Use in Dentistry: A Systematic Review of Recent Clinical Studies. *Mar Drugs.* 2019;17(7):417.

60. Fujiwara M, Hayashi Y, Ohara N. Inhibitory effect of water-soluble chitosan on growth of *Streptococcus mutans*. *New Microbiol.* 2004;27(1):83-86.

61. Arnaud TMS, de Barros Neto B, Diniz FB. Chitosan effect on dental enamel de-mineralization: An in vitro evaluation. *J Dent.* 2010;38(11):848-852.

62. Xiao Z, Que K, Wang H, et al. Rapid biomimetic remineralization of the demineralized enamel surface using nano-particles of amorphous calcium phosphate guided by chimaeric peptides. *Dent Mater.* 2017;33(11):1217-1228.

63. Zhang X, Li Y, Sun X, et al. Biomimetic remineralization of demineralized enamel with nano-complexes of phosphorylated chitosan and amorphous calcium phosphate. *J Mater Sci Mater Med.* 2014;25(12):2619-2628.

64. Ren Q, Ding L, Li Z, et al. Chitosan hydrogel containing amelogenin-derived peptide: Inhibition of cariogenic bacteria and promotion of remineralization of initial caries lesions. *Arch Oral Biol.* 2019;100:42-48.

65. Soltanimehr E, Bahrapour E, Yousefvand Z. Efficacy of diode and CO2 lasers along with calcium and fluoride-containing compounds for the remineralization of primary teeth. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):121.

66. Poosti M, Ahrari F, Moosavi H, Najjaran H. The effect of fractional CO2 laser irradiation on remineralization of enamel white spot lesions. *Lasers Med Sci.* 2014;29(4):1349-1355.

67. Berger SB, Cavalli V, Ambrosano GMB, Giannini M. Changes in surface morphology and mineralization level of human enamel following in-office bleaching with 35% hydrogen peroxide and light irradiation. *Gen Dent.* 58(2):e74-9.

68. Santos DM, Nogueira RD, Lepri CP, Gonçalves LS, Palma-Dibb RG, et al. In vitro assessment of the acid resistance of demineralized enamel irradiated with Er, Cr:YS-GG and Nd:YAG lasers. *Pediatr Dent.* 36(7):137-142.

69. Farhadian N, Rezaei-Soufi L, Jamalians SF, et al. Effect of CPP-ACP paste with and without CO2 laser irradiation on demineralized enamel microhardness and bracket shear bond strength. *Dental Press J Orthod.*

2017;22(4):53-60.

70. Ahrari F, Mohammadipour H, Hajimomenian L, Fallah-Rastegar A. Evaluation the effect of the diode laser irradiation associated with photoabsorbing cream containing remineralizing agents on microhardness, morphology and the chemical structure of early enamel caries. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(10):e955-e962.

71. Soltanimehr E, Bahrapour E, Yousefvand Z. Efficacy of diode and CO2 lasers along with calcium and fluoride-containing compounds for the remineralization of primary teeth. *BMC Oral Health.* 2019;19(1):121.

72. Fekrazad R, Najafi A, Mahfar R, Namdari M, Azarsina M. Comparison of enamel remineralization potential after application of titanium tetra fluoride and carbon dioxide laser. *LASER Ther.* 2017;26(2):113-119.

73. Khamverdi Z, Kordestani M, Panahandeh N, Naderi F, Kasraei S. Influence of CO2 Laser Irradiation and CPPACP Paste Application on Demineralized Enamel Microhardness. *J Lasers Med Sci.* 2018;9(2):144-148.

74. Gupta G, Mansi B. Ozone therapy in periodontics. *J Med Life.* 2012;5(1):59-67.

75. Tandan M, Gupta S, Tandan P. Ozone in Conservative Dentistry & Endodontics: A Review. *Int J Clin Prev Dent.* 2012;8(1):29-35.

76. Almaz ME, Sönmez IŞ. Ozone therapy in the management and prevention of caries. *J Formos Med Assoc.* 2015;114(1):3-11.

77. Boztaş G, Ömürlü H. Restoratif Diş Hekimliğinde Ozon Tedavileri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg.* 2015;9(9).

78. Niu L-N, Zhang W, Pashley DH, et al. Biomimetic remineralization of dentin. *Dent Mater.* 2014;30(1):77-96.

79. Juntavee N, Juntavee A, Plongniras P. Remineralization potential of nano-hydroxyapatite on enamel and cementum surrounding margin of computer-aided design and computer-aided manufacturing ceramic restoration. *Int J Nanomedicine.* 2018;13:2755-2765.

80. Nozari A, Ajami S, Rafiei A, Niazi E. Impact of Nano Hydroxyapatite, Nano Silver Fluoride and Sodium Fluoride Varnish on Primary Teeth Enamel Remineralization: An In Vitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(9):ZC97-ZC100.

81. Huang S, Gao S, Cheng L, Yu H. Remineralization Potential of Nano-Hydroxyapatite on Initial Enamel Lesions: An in vitro Study. *Caries Res.* 2011;45(5):460-468.

82. Ruan Q, Moradian-Oldak J. Amelogenin and enamel biomimetics. *J Mater Chem B.* 2015;3(16):3112-3129.

83. Fan Y, Sun Z, Moradian-Oldak J. Controlled remineralization of enamel in the presence of amelogenin and fluoride. *Biomaterials.* 2009;30(4):478-483.

84. Hossein BG, Sadr A, Espigares J, et al. Study on the influence of leucine-rich amelogenin peptide (LRAP) on the remineralization of enamel defects via micro-focus x-ray computed tomography and nanoindentation.

Biomed Mater. 2015;10(3):035007.

85. Kwak SY, Litman A, Margolis HC, Yamakoshi Y, Simmer JP. Biomimetic Enamel Regeneration Mediated by Leucine-Rich Amelogenin Peptide. *J Dent Res.* 2017;96(5):524-530.

86. Chen J, Cao X, Guo R, et al. A highly effective polymerase chain reaction enhancer based on dendrimer-entrapped gold nanoparticles. *Analyst.* 2012;137(1):223-228.

87. Chen L, Yuan H, Tang B, Liang K, Li J. Biomimetic Remineralization of Human Enamel in the Presence of Polyamidoamine Dendrimers in vitro. *Caries Res.* 2015;49(3):282-290.

88. Hsu CC, Chung HY, Yang J-M, Shi W, Wu B. Influence of 8DSS Peptide on Nano-mechanical Behavior of Human Enamel. *J Dent Res.* 2011;90(1):88-92.

89. Sun M, Wu N, Chen H. Laser-assisted Rapid Mineralization of Human Tooth Enamel. *Sci Rep.* 2017;7(1):9611.

90. Yarbrough DK, Hagerman E, Eckert R, et al. Specific Binding and Mineralization of Calcified Surfaces by Small Peptides. *Calcif Tissue Int.* 2010;86(1):58-66.

91. Chen M, Yang J, Li J, et al. Modulated regeneration of acid-etched human tooth enamel by a functionalized dendrimer that is an analog of amelogenin. *Acta Biomater.* 2014;10(10):4437-4446. 6

92. Alkilzy M, Santamaria RM, Schmoedel J, Splieth CH. Treatment of Carious Lesions Using Self-Assembling Peptides. *Adv Dent Res.* 2018;29(1):42-47.

93. Kind L, Stevanovic S, Wuttig S, et al. Biomimetic Remineralization of Carious Lesions by Self-Assembling Peptide. *J Dent Res.* 2017;96(7):790-797.

94. Takahashi F, Kurokawa H, Shibasaki S, Kawamoto R, Murayama R, Miyazaki M. Ultrasonic assessment of the effects of self-assembling peptide scaffolds on preventing enamel demineralization. *Acta Odontol Scand.* 2016;74(2):142-147.

95. Schlee M, Schad T, Koch JH, Cattin PC, Rathe F. Clinical performance of self-assembling peptide P 11-4 in the treatment of initial proximal carious lesions: A practice-based case series. *J Investig Clin Dent.* 2018;9(1):e12286.

96. Pitts NB, Wright JP. Reminova and EAER: Keeping Enamel Whole through Caries Remineralization. *Adv Dent Res.* 2018;29(1):48-54.

97. Wijeyeweera RL, Kleinberg I. Arginolytic and ureolytic activities of pure cultures of human oral bacteria and their effects on the pH response of salivary sediment and dental plaque in vitro. *Arch Oral Biol.* 1989;34(1):43-53.

98. Ástvaldsdóttir Á, Naimi-Akbar A, Davidson T, et al. Arginine and Caries Prevention: A Systematic Review. *Caries Res.* 2016;50(4):383-393.

99. Schweizer HP. Triclosan: a widely used biocide and its link to antibiotics. *FEMS Microbiol Lett.* 2001;202(1):1-

7.

100. Riley P, Lamont T. Triclosan/copolymer containing toothpastes for oral health. In: Riley P, ed. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2013:CD010514.

101. Silva MFDA, Giniger MS, Zhang YP, Devizio W. The effect of a triclosan/copolymer/fluoride liquid dentifrice on interproximal enamel remineralization and fluoride uptake. *J Am Dent Assoc.* 2004;135(7):1023-1029.

102. Zhou Y, Yang J, Lin Z, et al. Triclosan-loaded poly(amido amine) dendrimer for simultaneous treatment and remineralization of human dentine. *Colloids Surfaces B Biointerfaces.* 2014;115:237-243.

103. Bahador A, Lesan S, Kashi N. Effect of xylitol on cariogenic and beneficial oral streptococci: a randomized, double-blind crossover trial. *Iran J Microbiol.* 2012;4(2):75-81.

104. Cardoso JG, Iorio NLP, Rodrigues LF, et al. Influence of a Brazilian wild green propolis on the enamel mineral loss and *Streptococcus mutans*' count in dental biofilm. *Arch Oral Biol.* 2016;65:77-81.

105. Birkhed D, Edwardsson S, Ahldén ML, Frostell G. Effects of 3 months frequent consumption of hydrogenated starch hydrolysate (Lycasin), maltitol, sorbitol and xylitol on human dental plaque. *Acta Odontol Scand.* 1979;37(2):103-115.

106. Mäkinen KK, Isotupa KP, Kivilompolo T, Mäkinen PL, Toivanen J, Söderling E. Comparison of Erythritol and Xylitol Saliva Stimulants in the Control of Dental Plaque and Mutans Streptococci. *Caries Res.* 2001;35(2):129-135.

107. Lenkkeri a-mh, pienihakkinen k, hurmr s, alanen p. The caries-preventive effect of xylitol/maltitol and erythritol/maltitol lozenges: results of a double-blinded, cluster-randomized clinical trial in an area of natural fluoridation. *Int J Paediatr Dent.* 2012;22(3):180-190.

108. Honkala S, Runnel R, Saag M, et al. Effect of erythritol and xylitol on dental caries prevention in children. *Caries Res.* 2014;48(5):482-490.

109. Cova I, Leta V, Mariani C, Pantoni L, Pomati S. Exploring cocoa properties: is theobromine a cognitive modulator? *Psychopharmacology (Berl).* 2019;236(2):561-572.

110. Amaechi BT, Porteous N, Ramalingam K, Mensinkai PK, Cchahuana Vasquez RA, et al. Remineralization of Artificial Enamel Lesions by Theobromine. *Caries Res.* 2013;47(5):399-405.

111. Kargul B, Özcan M, Peker S, Nakamoto T, Simmons WB FA. Evaluation of human enamel surfaces treated with theobromine: a pilot study. - PubMed - NCBI. *Oral Heal Prev Dent.* 2012;10(3):275-282.

112. Lippert F. The effects of fluoride, strontium, theobromine and their combinations on caries lesion rehardening and fluoridation. *Arch Oral Biol.* 2017;80:217-221.

113. Islam SM, Hiraishi N, Nassar M, Sono R, Otsuki M, et

al. In vitro effect of hesperidin on root dentin collagen and de/re-mineralization. *Dent Mater J.* 2012;31(3):362-367.

114. Hiraishi N, Sono R, Islam MS, Otsuki M, Tagami J, et al. Effect of hesperidin in vitro on root dentine collagen and demineralization. *J Dent.* 2011;39(5):391-396.

115. Van Strijp AJP, Takatsuka T, Sono R, Iijima Y. Inhibition of dentine collagen degradation by hesperidin: an in situ study. *Eur J Oral Sci.* 2015;123(6):447-452.

116. Jawale KD, Kamat SB, Patil JA, Nanjannawar GS, Chopade RV. Grape seed extract: An innovation in remineralization. *J Conserv Dent.* 2017;20(6):415-418.

117. Xie Q, Bedran-Russo AK, Wu CD. In vitro remineralization effects of grape seed extract on artificial root caries. *J Dent.* 2008;36(11):900-906.

118. Prabhakar AR, Sharma D, Sugandhan S. Comparative evaluation of the remineralising effects and surface microhardness of glass ionomer cement containing grape seed extract and casein phosphopeptide -amorphous calcium phosphate: an in vitro study. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2012;13(3):138-143.

119. Nagi S, Hassan S, Abd El-Alim S, Elmissiry M. Remineralization potential of grape seed extract hydrogels on bleached enamel compared to fluoride gel: An in vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2019:e401-e407.

120. Zhang T, Chu J, Zhou X. Anti-cariogenic Effects of *Galla chinensis*: A Systematic Review. *Phyther Res.* 2015;29(12):1837-1842.

121. Tang B, Yuan H, Cheng L, Zhou X, Huang X, Li J. Effects of gallic acid on the morphology and growth of hydroxyapatite crystals. *Arch Oral Biol.* 2015;60(1):167-173.

122. Zhang TT, Guo HJ, Liu XJ, Chu JP, Zhou XD. *Galla chinensis* Compounds Remineralize Enamel Caries Lesions in a Rat Model. *Caries Res.* 2016;50(2):159-165.

123. Abbasi AJ, Mohammadi F, Bayat M, Gema SM, Ghadirian H, et al. Applications of propolis in Dentistry: A review. *Ethiop J Heal Sci.* 2018;28(4):509.

124. Dzedzic A, Kubina R, Wojtyczka RD, Kabała-Dzik A, Tanasiewicz M, Morawiec T. The antibacterial effect of ethanol extract of polish propolis on mutans streptococci and lactobacilli isolated from saliva. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2013; Article ID:681891.

125. Duailibe SA de C, Gonçalves AG, Ahid FJM. Effect of a propolis extract on *Streptococcus mutans* counts in vivo. *J Appl Oral Sci.* 2007;15(5):420-423.

126. Koo H, Rosalen PL, Cury JA, Park YK, Bowen WH. Effects of compounds found in propolis on *Streptococcus mutans* growth and on glucosyltransferase activity. *Antimicrob Agents Chemother.* 2002;46(5):1302-1309.

127. Cardoso JG, Iorio NLP, Rodrigues LF, Couri MLB, Farah A, et al. Influence of a Brazilian wild green propolis on the enamel mineral loss and *Streptococcus mutans*' count in dental biofilm. *Arch Oral Biol.* 2016;65:77-81.

128. Martins ML, Leite KL de F, Pacheco-Filho EF, Perei-

ra AFM, Romanos MTV, et al. Efficacy of red propolis hydro-alcoholic extract in controlling *Streptococcus mutans* biofilm build-up and dental enamel demineralization. *Arch Oral Biol.* 2018;93:56-65.

Markası bilinmeyen dental implantların protetik rehabilitasyonu: Olgu sunumu

Prosthetic rehabilitation of unknown dental implants: A case report

Dt. Betül Hamitoğlu

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Tedavi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-2666-7789

Prof. Dr. Zeynep Özkurt Kayahan

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Tedavi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0002-3320-9244

Geliş tarihi: 07 Aralık 2019

Kabul tarihi: 24 Aralık 2019

doi: 10.5505/yeditepe.2020.43925

Yazışma adresi:

Dt. Betül Hamitoğlu

Yeditepe Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Tedavi A.D.
34728, Kadıköy/İstanbul

Tel: +90 544 765 50 60

Fax: +90 342 361 03 46

E-mail: betulmar@hotmail.com

ÖZET

Günümüzde dental implantların kısmi ya da total diş eksikliği bulunan vakalarda sabit protetik restorasyonlar ile rehabilitasyonu, protezin stabilizasyonunu ve fonksiyonunu artırmak, hastanın rahatsızlığını azaltmak ve dolayısıyla hasta memnuniyetini ve yaşam kalitesini arttırmak amacıyla başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Bu olgu sunumunda Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na, implant destekli köprü protezlerinin devamlı düşmesi şikayeti ile başvuran bir hastanın protetik tedavisi anlatılmaktadır. Hastanın ağız içi muayenesi ve radyografik incelemesi tamamlandıktan sonra, alt ve üst çenede var olan köprü protezlerinin yenilenmesine karar verilmiştir. Hastadan alınan bilgiler, eski tedavilerini gerçekleştiren diş hekimi ile yapılan görüşmeler, ağız içi fotoğraflar ve radyografideki implant görüntüleri ile birlikte implantların hangi markaya ait olduğu arayışına girilmiş, ancak bir sonuç elde edilememiştir. Bu nedenle hastaya farklı tedavi seçenekleri sunulmuş, bunların avantaj ve dezavantajları anlatılmıştır. Sonuç olarak markası bilinmeyen implant abutmentlerinin değiştirilme şansı olmadığından, var olan abutmentlerin ağız içerisinde revize edilerek kullanımının devamına, abutmentlerin ağız içerisinde prepare edilerek üzerlerinden ölçü alınmasına ve devamında sabit metal destekli porselen köprülerin yapılmasına karar verilmiştir. Konvansiyonel yöntemle tamamlanan restorasyonlar abutmentler üzerine simante edilmiş, hastanın estetik, fonksiyon ve memnuniyet beklentileri karşılanmıştır. Hastanın 8 aylık takibinde herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.

Anahtar kelimeler: Kuron, sabit protez, markası bilinmeyen implantlar.

SUMMARY

Nowadays, rehabilitation of dental implants with fixed prosthetic restorations in cases with partial or total tooth deficiency has been successfully used to increase the stabilization and function of the prosthesis, reduce patient discomfort and thus improve patient satisfaction and quality of life. In this case, the prosthetic rehabilitation of a patient, attended to Yeditepe University Faculty of Dentistry Department of Prosthodontics, with complaints of implant-retained crown looseness, was reported. After oral and radiographic examinations were completed, it was decided to renew the existing bridges both in the lower and upper jaws. The information obtained from the patient, interviews with the dentist performed the previous treatments, intraoral photographs and radiographic images of the implants were searched for which brand the implants belong to, but no results were obtained. Therefore, different treatment options were offered to the patient and their advantages and disadvantages were explained. Since there was no chance of changing the

implant abutments of unknown brand, it was decided to reuse the existing abutments by revising and preparing them in the mouth, taking impressions and constructing new porcelain-fused to metal crowns. The restorations were completed by conventional methods, cemented on the abutments and aesthetic, function and satisfaction of the patient were met. No complications were observed during the 8-month follow-up.

Key words: Crown, fixed prosthesis, unknown dental implants.

GİRİŞ

Dental implantlar, sabit veya hareketli protezler için mukosa ve/veya periost altına yerleştirilen, kemik içinden veya üzerinden proteze destek ve retansiyon sağlamak için kullanılan, alloplastik materyallerdir.^{1,2} Diş kayıplarının tedavilerinde implant destekli protetik restorasyonların kullanımı tek bir diş eksikliğinden total dişsizlik olgularına kadar oldukça geniş bir alanda uygulanmakla birlikte, dental implantlar gelişen teknolojiyle diş hekimliğinde sıklıkla başvurulan bir tedavi yöntemi olmuştur. İmplant destekli restorasyonların var olan kemiğin ve yüz estetiğinin korunması, oral propriyosepsiyonun yeniden sağlanması, protez başarısının artırılması gibi çok sayıda avantajlarına rağmen, mekanik, teknik ve biyolojik komplikasyonlar meydana gelebilmektedir.³

Koenisberger'e göre; başarısızlık, fonksiyon olmaması ya da fonksiyon yetersizliğidir. İmplantlarda başarısızlık, yükleme öncesi (erken) ve yükleme sonrası (geç) dönem olmak üzere iki gruba ayrılabilir.⁴ Erken dönem başarısızlık; biyolojik ve iatrojenik olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Biyolojik başarısızlık osseointegrasyonun kaybı olarak düşünülmektedir. İatrojenik faktörler ise hekime bağlı olan implantın yerleştirilmesiyle ilişkili gerçekleşen başarısızlıklar ve çevre dokulara verilen zararlar olarak kabul edilmektedir.⁵ Geç dönem mekanik başarısızlık ise implantı oluşturan parçalarda ya da üzerine hazırlanmış protezlerde görülen teknik başarısızlıklardır. Bunlar, implant kırılması, abutment kırılması, abutment vida gevşemesi ya da kırılması, implant destekli sabit protezlerin desimantasyonu, implant tutuculu hareketli protezlerin retansiyon problemleri, protezlerin ağız içi parçalarının kırılması gibi başarısızlıklardır.⁶ Özellikle siman tutuculu sabit restorasyonlar daha basit olarak algılsa da, simantasyon sonrası taşan simanın temizlenmesi klinik olarak oldukça güç ve zaman gerektiren bir işlemdir.^{7,8} İmplant dayanağı ve restorasyon üzerinde ya da implantı çevreleyen yumuşak dokularda siman bırakılma ihtimali biyolojik komplikasyonların oluşması açısından ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde artık siman ile peri-implanter hastalıklar arasında pozitif bir ilişki olduğu bilinen kanıtlanmış bir gerçektir.⁹⁻¹¹ Literatürde, taşan siman miktarını azaltmak ve simanın temizlenebilirliğini artırmak için, siman seçimi, simantasyon teknikleri

ve artık siman bırakılmasını etkileyen klinik koşullar hakkında birçok araştırma bulunmaktadır.¹²⁻¹⁷ Simantasyon tekniği ve kullanılan siman miktarı, taşan siman miktarının azaltılması açısından oldukça önemlidir. Restorasyonların simantasyonu sırasında ihtiyaç duyulan siman miktarı hakkında halen bir rehber bulunmamaktadır.¹⁸⁻²⁰ Bu durumların önüne geçilmesi için oklüzyonun uygun olması ve materyal dayanımı açısından bilinen protetik uygulamalardaki prensiplere bağlı kalınması gereklidir.⁶

Bu olgu raporunda desimantasyon kaynaklı protezinde retansiyon problemi olan ve markası bilinmeyen dental implantların protetik rehabilitasyonunda tercih edilen alternatif bir tedavi seçeneği sunulmaktadır.

OLGU SUNUMU

56 yaşındaki kadın hasta, implant destekli sabit protezlerinin devamlı düşmesi, yapıştırma işleminin defalarca tekrarlanmasına rağmen sık aralıklarla bu olayın tekrarlaması şikayetiyle, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na başvurmuştur. Yapılan ağız içi ve radyografik muayene sonucunda, hastanın alt ve üst çenesinde, başka bir klinikte eski yıllarda ve çok sayıda implant yapıldığı, implant üstü yapısında sabit protez olarak tercih edildiği görülmüştür (Resim 1-2).



Resim 1. Panoramik radyografide, alt ve üst çenedeki implantların görünümü



Resim 2. Hastanın başlangıç ağız içi görüntüsü

Var olan implantlarda herhangi bir peri-implantitis belirtisi olmadan sağlıklı bir şekilde kemiğe entegrasyonunun devamı sağlandığı için hastamıza implant markalarının ve çaplarının bize bildirildiği takdirde sabit protetik restorasyonlarının yenilenebileceği bilgisi verilmiştir, ancak hasta sonraki süreçte implant markalarına ait bilgileri bulamadığını belirtmiştir. Daha sonra hastanın tedavi

görmüş olduğu doktoru ile görüşülmüş ancak herhangi bir kayıt tutulmadığından, tahminen verilen 3 marka üzerinden firma yetkilileriyle iletişime geçilmiştir. Hastanın ağız içi abutment fotoğrafları ve radyografideki implant görüntüleriyle birlikte marka arayışına geçilmesine rağmen bir sonuca ulaşılammıştır ve hastaya yeni tedavi seçenekleri sunulmuştur.

1. seçenek implantların tamamen uyutularak ve var olan abutmentler iptal edilerek üst çeneye total protez yapılması,
2. seçenek tüm implantların cerrahi olarak çıkartılarak sonraki süreçte yeni implantlar yapılması ve
3. seçenek var olan implant abutmentlerin ağız içerisinde sabitlenerek kullanımının devam edilmesi, abutmentlerin ağız içerisinde prepare edilerek yeni sabit köprülerin yapılmasıdır. Hastaya tüm tedavi seçeneklerinin avantaj ve dezavantajları, riskleri ve yararları detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Birinci seçeneğin konforlu ve hasta için kabul edilebilir olmayacağı, ikinci seçeneğin çene kemiğine ve yumuşak dokulara harabiyet verebileceği konusunda hem fikir olunmuştur. Böylece son seçenekte karar kılınmıştır.

Mevcut olan sabit protetik restorasyonların sökümü yapıldıktan sonra var olan abutmentler, ağız içerisinde implant KA markasının anahtarıyla 25-30 Ncm'lik kuvvet ile implantlara sabitlenmiştir. Vida boşlukları pamuk ve kompozit rezin ile kapatılmış ve abutmentler hastanın doğal dişleriymiş gibi düşünülerek işlemlere devam edilmiştir. Yapılacak sabit protetik restorasyon için gerekli giriş yolu ayarlanabilecek şekilde, paralellikleri kontrol edilerek yüksek hızlı döner el aleti ile (320.000 rpm) su soğutmalı olarak elmas kaplı frez (SuperCoarse, 151-213 um No:544; Meisenger, Germany) ile preperasyon yapılmıştır. Abutmentlerin marjinleri dişeti seviyesine kadar çıkartılmış ve knife-edge preparasyon tercih edilmiştir. Alt çene ön bölgedeki aşınmış doğal dişlere, estetik ve fonksiyonel bütünlük sağlanması amacıyla kuron restorasyonları planlanmıştır. Doğal dişlerin preparasyonları, metal destekli seramik preparasyon prensiplerine göre chamfer marjinal sonlanma tasarımı hazırlanarak uygulanmıştır (Resim 3).



Resim 3. Ağız içinde revize edilen implant abutmentlerin ve doğal dişlerin preparasyon öncesi ve sonrası görüntüsü

Daimi restorasyonların yapımı için alt ve üst çenede gerekli ağız hazırlıkları tamamlandıktan sonra polyvinyl siloksan ölçü maddesi (Speedex Heavy Body ve Light Body, Coltane /Whaledent) ile ölçü işlemi gerçekleştirilmiştir (Resim 4).



Resim 4. Hastanın alt ve üst çenesinden polyvinyl siloksan ile alınan ölçülerin görüntüsü

Hastanın önceki protezleri dikkate alınarak dikey boyut ve sentrik ilişkisi tespit edilmiştir.

Daha sonra alt ön doğal dişlere geçici protez yapılması amacıyla irreversible hidrokoloid ölçü maddesi (CA37, Cavex, Amsterdam, Holland) kullanılarak ölçü alınmış ve ölçü içerisine tip-4 geliştirilmiş sert dental alçı (Fujirock Ep, Gc America Inc. Illinois, USA) dökülerek model elde edilmiştir. Alçı model üzerinde kendiliğinden polimerize olan polimetil metakrilat geçici kuron köprü materyali kullanılarak (Dentalon Plus, Kulzer, Werheim, Germany) geçici kron restorasyonlar yapılmış ve hastanın diğer sabit restorasyonları da öjenol içermeyen geçici siman (Cavex Temporary Cement, Cavex, Holland BV, Haarlem, Holland) ile simante edilmiştir. Hastanın bir sonraki seansında metal alt yapının pasif uyumu kontrol edilmiş ve renk skalası kullanılarak (Vita 3D; Vita Zahnfabric, Bad Sackingen, Germany) renk belirleme işlemi yapılmıştır (Resim 5).



Resim 5. Metal alt yapının görüntüsü

Dentin prova aşamasında kuronların kenar uyumları, protruziv ve lateral hareketlerde prematür kontakların var olup olmadığına bakılmış ve renk kontrol edilmiştir. Laboratuvar işlemlerinden sonra hazırlanan metal seramik destekli sabit protetik restorasyon ağız içinde denenerek okluzyon kontrolü yapılmış ve sonrasında glazürleme işlemi ile bitirilmiştir (Resim 6).



Resim 6. Hastanın laboratuvar işlemi sonrasında metal seramik destekli sabit protetik restorasyonlarının glazürleme işlemi ile bitirilmiş görüntüsü

Glazürleme işlemi yapılan protez son kontroller tamamlanarak çinko polikarboksilat siman (Adhesor, Spofa Dental) ile daimi olarak yapıştırılmıştır (Resim 7).



Resim 7. Hastanın sabit protetik restorasyonlarının çinko polikarboksilat siman ile daimi olarak yapıştırılmış görüntüsü

Uygulanmış olan tedavi hastanın estetik, fonksiyon ve memnuniyet beklentileri karşılıklı olup 8 aylık takibinde herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.

TARTIŞMA

Diş eksikliği sık karşılaşılan ve ne tür bir endikasyon tercihi ile sonuçlanacağı hekimler arasında değişkenlik gösteren önemli bir problemdir ve bu nedenle farklı şekillerde tedavi edilebilir.²¹⁻²³ İmplantüstü protetik restorasyonlar yönünde verilen tedavi kararı, klinik ve radyografik verilere ve tüm bu tedavilerin uzun dönem sağ kalım ve komplikasyon oranları hakkındaki bilgilere dayanmalıdır. İmplant tedavisiyle ilgili klinik çalışmaların çoğunluğu implant sağ kalımıyla ilgili olup yüklenme koşulları ve zamanları ile ilgili alınmış ortak kararları da mevcuttur.²³⁻²⁵ Bu olgu sunumunda tedavisi gerçekleştirilen hastanın eski siman tutuculu protezlerinin retansiyon kayıpları değerlendirilmiş ve neredeyse tüm üyeler için kuron-abutment arasında başarılı bir uyum olmadığı ve siman aralıklarının geniş olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, oklüzal uyumsuzluklar ve eksentrik hareketlerdeki prematür kontakların da retansiyon kaybına yol açtığı belirlenmiştir.

İmplant üstü sabit protezlerde görülen en yaygın teknik komplikasyon 5 yıllık takipli 13 çalışmada abutment ya da oklüzal vida gevşemesi olarak bildirilmiştir.²⁶ En yaygın görülen ikinci teknik komplikasyon ise retansi-

yon kayıplarıdır ve bu da implant üstü restorasyonların başarısında anahtar bir faktördür.²⁷ İmplant destekli sabit protetik restorasyonlar retansiyon açısından değerlendirildiğinde, hekim, simante ya da vidalı abutment tercihiyle karşı karşıya kalmaktadır. Her iki tutucu tipinin avantajları ve sınırlamalarının olduğu göz önüne alındığında, her vaka için en uygun yöntemi seçmenin hekimin sorumluluğunda olduğu unutulmamalıdır.

Vida tutuculu restorasyonların pasif uyumlu üretilmesi zordur. Pasif olmayan üst yapının oluşturacağı gerilme, sıkışma veya devrilme kuvvetleri vida gevşemesinden, osseointegrasyonun kaybına kadar birçok soruna neden olabilmektedir.^{28,29} Siman tutuculu restorasyonlarda implant abutment ve restorasyon arasındaki siman tabakası nedeniyle pasif uyumun elde edilmesi daha kolaydır.^{30,31} Taylor ve ark.³² siman tutuculu üst yapıların, siman için bırakılan 25-30 μ m' lik boşluk nedeniyle tamamen pasif olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürde siman ve vida tutuculu restorasyonların klinik performansları ile biyolojik ve mekanik komplikasyonlarını değerlendiren klinik çalışmalar mevcuttur. Siman ve vida tutuculu restorasyonlar ile ilgili güncel ve kapsamlı bir sistematik derleme 2012 yılında Avrupa Osseointegrasyon Konsensüs Konferansı'nda sunulmuştur.³³ Bu sistematik derleme, implant ve restorasyonların sağ kalımlarına odaklanmış ve en az 1 yıllık bir ortalama takip ile çalışmalardan elde edilen tahmini 5 yıllık ve 10 yıllık teknik ve biyolojik komplikasyon oranlarını hesaplamıştır. Komplikasyon meydana gelme oranları siman veya vida tutuculu tek kronlar, sabit bölümlü protezler ve tam-ark sabit protezler için gruplandırılmıştır. Vida tutuculu ve siman tutuculu sabit restorasyonların hayatta kalma oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bildirilmemiştir. Bununla birlikte biyolojik komplikasyon oranları (kemik kaybı >2 mm), siman tutuculu protezlerde daha yüksek bulunurken; vida tutuculu sabit protezlerde daha fazla teknik komplikasyon görülmüştür.³³

Weber ve Sukotjo³⁴ tarafından yapılan diğer bir sistematik derlemede, rapor edilen son muayeneden sonra (> 72 ay) uygulanan implant destekli sabit restorasyonların başarı oranları siman tutuculu restorasyonlar için %93,2 ve vida tutuculu restorasyonlar için %83,4 olarak bildirilmiştir. Vida tutuculu restorasyonlarda daha fazla komplikasyon görülmüştür, ancak bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Wittneben ve ark.'ın³⁵ 2014 yılında yayınladıkları sistematik derlemede, vida tutuculu ve siman tutuculu restorasyonlar sağ kalım, mekanik/teknik komplikasyon ve biyolojik komplikasyon açısından karşılaştırılmıştır. Vida tutuculu ve siman tutuculu restorasyonların tahmini 5 yıllık sağ kalım oranlarının benzer olduğu; başarısızlık oranlarında ise anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir. Bunun yanında siman tutuculu restorasyonlarda başarısızlıkların, abutment materyali (titanium, al-

tın, seramik) veya siman seçiminden etkilenmediği rapor edilmiştir. Bununla birlikte abutment gevşemesi siman tutuculu restorasyonlarda daha fazla görülmüş; ancak abutment, altyapı, implant ve vida kırığı gibi diğer teknik komplikasyonlar için iki tutucu tipi arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Fistül ve supurasyon varlığı gibi biyolojik komplikasyonların meydana gelme oranının ise vida tutuculu restorasyonlara kıyasla siman tutuculu restorasyonlarda önemli ölçüde daha yüksek olduğu kaydedilmiştir.³⁵

Millen ve ark.'nın³⁶ yaptığı sistematik derlemede Medline (PubMed), EMBASE ve Cochrane Library veri tabanlarında elektronik tarama yapılmış ve 73 makale çalışmaya dahil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre vida tutuculu restorasyonların siman tutuculu restorasyonlarla kıyaslandığında, tek kuronlar, sabit ve bölümlü protezlerde teknik komplikasyon oluşumuna daha fazla eğilimli olduğu görülmüştür. Vida tutuculu sabit bölümlü protezler önemli oranda daha yüksek teknik komplikasyon; vida tutuculu sabit tam ark protezler ise yüksek bir porselen atması oranı göstermiştir. "Tüm sabit protezler" (protez tipi bildirilmemiş veya bilinmeyen) dikkate alındığında ise siman tutuculu protezler için önemli ölçüde daha yüksek teknik ve biyolojik komplikasyon oranları görülmüştür. Başarısızlık insidansı açısından vida ve siman tutuculu restorasyonlar anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Ayrıca teknik komplikasyonların ortaya çıkışının protez veya dayanak materyalinden ziyade, restorasyon tipine daha fazla bağımlı olduğu bildirilmiştir. Siman tutuculu sabit restorasyonlar ile ilişkili riskler ve daimi simantasyon sonrası sınırlı müdahale seçenekleri dikkate alındığında, implant destekli sabit restorasyonlar için vida tutuculu sistemleri önerilmiştir.³⁶

Tüm bu çalışmaların sonuçlarından yola çıkarak mekanik komplikasyonlara vida tutuculu restorasyonlarda daha fazla rastlanırken, biyolojik komplikasyonların daha çok siman tutuculu restorasyonlarda meydana geldiği öngörülebilmektedir. Siman tutuculu restorasyonlarda biyolojik komplikasyonların daha sık görülmesi siman artıkları ile ilişkilendirilmiştir.

Bu olgu sunumunda, hastanın implantlarının hangi firmaya ait olduğu bilgisine ulaşılamadığından, implant seviyesinde ölçü alınması, implant analogları ile model elde edilmesi ve yeni abutment kullanımı mümkün olmamıştır. Dolayısıyla eski abutmentler tekrar torklanarak kullanılmaya devam edilmek zorunda kalmış, vida başlarına her an ulaşabilmek için pamukla kapatılmış ve sonrasında kompozit rezinle restore edilmiştir. Tedavinin devamında abutmentlere doğal dişlere benzer preparasyonlar yapılmış, hem aksiyel yüzeyler hem de marjinler yeniden düzenlenmiştir. Tüm protetik işlemler, konvansiyonel diş destekli sabit protezlerde olduğu şekliyle bitirilmiştir. Kanin koruyuculu oklüzyon tesis edilmiş ve kuron-

köprüler polikarboksilat siman ile simante edilmiştir. 8 aylık takipte herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.

SONUÇ

Bu olgu raporunda, markası bilinmeyen dental implantların sabit protetik rehabilitasyonu için uygulanabilecek alternatif bir tedavi tekniği anlatılmıştır. Yapılan takip sürecinde uygulanan tedavi tekniğinin protetik olarak başarılı olabileceği görülmüş olup, benzer durumlarda etkin bir şekilde uygulanabileceği klinisyenlere önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Tunalı B. Multi-Disipliner Bir Yaklaşımla Oral İmplantolojiye Giriş. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları; 1996.
2. The glossary of prosthodontic terms. J Prosthet Dent 2005; 94: 10-92.
3. Misch CE, Bidez MW. A scientific rationale for dental implant design, Contemporary implant dentistry. 2th ed., St. Louis, Mosby; 2005.
4. Koenisberger R. Churchill's illustrated medical dictionary. Churchill Livingstone, New York; 1989.
5. Callan DP, O'Mahony A, Cobb CM. Loss of crestal bone around dental implants: a retrospective study. J Implant Dent 1998; 7: 258-66.
6. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. Success criteria and epidemiology. Eur J Oral Sci 1998; 106: 527-51.
7. Chaar MS, Att W, Strub JR. Prosthetic outcome of cement-retained implant-supported fixed dental restorations: A systematic review. J Oral Rehabil 2011; 38: 697-711.
8. Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: A clinical case report. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2008; 23: 943-6.
9. Linkevicius T, Puisys A, Vindasiute E, Linkeviciene L, Apse P. Does residual cement around implant-supported restorations cause peri-implant disease? A retrospective case analysis. Clin Oral Implants Res 2013; 24: 1179-84.
10. Pauletto N, Lahiffe BJ, Walton JN. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: a clinical report. The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 1999; 14: 865-8.
11. Wilson TG. The positive relationship between excess cement and periimplant disease: a prospective clinical endoscopic study. Journal of Periodontology 2009; 80: 1388-92.
12. Dumbrigue HB, Abanomi AA, Cheng LL. Techniques to minimize excess luting agent in cement-retained implant restorations. J Prosthet Dent 2002; 87: 112-4.
13. Hess TA. A technique to eliminate subgingival cement adhesion to implant abutments by using polytetrafluoroethylene tape. J Prosthet Dent 2014; 112: 365-8.

- 14.** Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Peciuliene V. The influence of margin location on the amount of undetected cement excess after delivery of cementretained implant restorations. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 1379-84.
- 15.** Present S, Levine RA. Techniques to control or avoid cement around implantretained restorations. *Compendium of continuing education in dentistry* 2013; 34: 432-7.
- 16.** Vindasiute E, Puisys A, Maslova N, Linkeviciene L, Peciuliene V, et al. Clinical Factors Influencing Removal of the Cement Excess in Implant-Supported Restorations. *Clinical implant dentistry and related research* 2015; 17: 771-8.
- 17.** Wadhvani C, Pineyro A, Hess T, Zhang H, Chung KH. Effect of implant abutment modification on the extrusion of excess cement at the crown-abutment margin for cement-retained implant restorations. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2011; 26: 1241-6.
- 18.** Chee WW, Duncan J, Afshar M, Moshaverinia A. Evaluation of the amount of excess cement around the margins of cement-retained dental implant restorations: the effect of the cement application method. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2013; 109: 216-21.
- 19.** Santosa RE, Martin W, Morton D. Effects of a cementing technique in addition to luting agent on the uniaxial retention force of a single-tooth implant-supported restoration: an in vitro study. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2010; 25: 1145-52.
- 20.** Wadhvani C, Goodwin S, Chung KH. Cementing an Implant Crown: A Novel Measurement System Using Computational Fluid Dynamics Approach. *Clinical implant dentistry and related research* 2016; 18: 97-106.
- 21.** Kerschbaum T, Haastert B, Marinello CP. Risk of debonding in three-unit resin-bonded fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1996; 75: 248-53.
- 22.** Palmqvist, Swartz B. Artificial crowns and fixed partial dentures 18 to 23 years after placement. *Int J Prosthodont* 1993; 6: 279-85.
- 23.** Romea E, Lops D, Margutti E, Ghisolfi M, Chiapasco M, et al. Long-term survival and success of oral implants in the treatment of full and partial arches: a 7-year prospective study with the ITI dental implant system. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 247-59.
- 24.** Buser D, Dula K, Lang NP, Nyman S. Long-term stability of osseointegrated implants in bone regenerated with the membrane technique. 5-year results of a prospective study with 12 implants. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 175-83.
- 25.** Vigolo P, Givania A. Clinical evaluation of single-tooth mini-implant restorations: a five-year retrospective study. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 50-4.
- 26.** Henry PJ, Laney WR, Jemt T, Harris D, Krogh PH, et al. Osseointegrated implants for single-tooth replacement: a prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996; 11: 450-5.
- 27.** Jung RE, Pjetursson BE, Glauser R, Zembic A, Zwahlen M, et al. A systematic review of the 5-year survival and complication rates of implant-supported single crowns. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 119-30.
- 28.** Pietrabissa R, Gionso L, Quaglini V, Di Martino E, Simion M. An in vitro study on compensation of mismatch of screw versus cement-retained implant supported fixed prostheses. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 448-57.
- 29.** Jemt T, Linden B, Lekholm U. Failures and complications in 127 consecutively placed fixed partial prostheses supported by Branemark implants: from prosthetic treatment to first annual checkup. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 1992; 7: 40-4.
- 30.** Guichet DL, Caputo AA, Choi H, Sorensen JA. Passivity of fit and marginal opening in screw- or cement-retained implant fixed partial denture designs. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2000; 15: 239-46.
- 31.** Kim WD, Jacobson Z, Nathanson D. In vitro stress analyses of dental implants supporting screw-retained and cement-retained prostheses. *Implant dentistry* 1999; 8: 141-51.
- 32.** Taylor TD, Agar JR, Vogiatzi T. Implant prosthodontics: current perspective and future directions. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2000; 15: 66-75.
- 33.** Sailer I, Muhlemann S, Zwahlen M, Hammerle CH, Schneider D. Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 163-201.
- 34.** Weber HP, Sukotjo C. Does the type of implant prosthesis affect outcomes in the partially edentulous patient? *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2007; 22:140-72.
- 35.** Wittneben JG, Millen C, Bragger U. Clinical performance of screw- versus cement retained fixed implant-supported reconstructions--a systematic review. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2014; 29: 84-98.
- 36.** Millen C, Bragger U, Wittneben JG. Influence of prosthesis type and retention mechanism on complications with fixed implant-supported prostheses: a systematic review applying multivariate analyses. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2015; 30: 110-24.

Protezle ilişkili travmatik ülser olarak yanlış tanı konulan oral skuamöz hücreli karsinom: Bir olgu sunumu

Oral squamous cell carcinoma misdiagnosed as a denture-related traumatic ulcer: A case report

Prof. Dr. Ceyda Özçakır Tomruk
Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız Diş Çene Cerrahisi A.D., İstanbul
Orcid ID: 0000-0003-1545-5588

Assistant Prof. Dilek Çankaya Uyan DMD, PhD
Kuzey Karolina Üniversitesi, Adams Diş Hekimliği
Fakültesi, Genel Ağız Sağlığı Bölümü, Chapel Hill,
Kuzey Karolina, ABD.
Orcid ID: 0000-0003-2751-2885

Geliş tarihi: 27 Aralık 2019
Kabul tarihi: 09 Ocak 2020
doi: 10.5505/yeditepe.2020.62534

Yazışma adresi:
Prof. Dr. Ceyda Özçakır Tomruk
Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız Diş Çene Cerrahisi A.D., Bağdat Cad.
No.238 Göztepe 34728 İstanbul

ÖZET

Kanser hastalıkları, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de önemli halk sağlığı problemlerinden birisidir. Ağız kanserlerinin yaklaşık %90’ı çok katlı yassı epitelden gelişen skuamöz hücreli karsinomadır (SHK). Etiyolojik faktörlerinden bir kısmını basta sigara, alkol kullanımı, Human Papilloma virus (HPV) olmak üzere kötü ağız hijyeni, çuruk ve travma sebebiyle butunluğu bozulmuş sivri/kırık dişler ve uyumsuz protezlere bağlı gelişen kronik lezyonlar olarak sıralayabiliriz. Birçok faktörün bir araya gelmesi SHK oluşma riskini arttırmaktadır. Bu yüzden ağız lezyonlarının tespit ve teşhisinde dikkatli olunmalıdır. Diş hekimleri, rutin ağız içi muayenesinde ağız kanserlerini tespit edip teşhis koyabilme kapasitesine sahip olmalıdırlar. Bu olgu sunumunda 77 yaşında, tam dişsiz, kadın hastanın alt çene sağ tarafta implant üstü protezin örttüğü mukozada 8-9 aydır iyileşmeyen ağız içi lezyon proteze bağlı travmatik ülser olarak değerlendirilmiş, iyileşmesine karşın ağız içi kanser olasılığı dikkate alınmamış ve tanı sürecinde zaman kaybedilmiş olan bir SHK olgusu sunulmuştur. Ağız kanserlerinde erken tanı sağ kalım açısından çok önemlidir. Diş hekimleri iki hafta içerisinde iyileşmeyen lezyon varlığında hastayı malinite açısından değerlendirmeli ve gerekli yönlendirmeleri yapmalıdır.

SUMMARY

Cancer is one of the major public health problems in Turkey as well as worldwide. Cancer diseases, which are second in causes of death in the United States with a rate of 23%, are also second in Turkey and have risen to 20% in recent years with a rapid increase. Worldwide the 6th most common oral and oropharynx cancers are one of the major causes of morbidity and mortality. Approximately 90% of the oral cancers are squamous cell carcinoma forming from multilayered flat epithelium (SCC). Some of the etiological factors include smoking, alcohol use, Human Papilloma virus (HPV), poor oral hygiene, sharp and fractured teeth due to trauma, and chronic oral lesions associated with ill-fitting prostheses. The combination of many factors increases the risk of SCC formation. Therefore, special attention should be provided in screening and diagnosing oral lesions. Dentists should be able to identify and diagnose oral - oropharynx cancers during routine oral examination. In this case report, a SCC case of 77-year-old, complete edentulous female patient's oral lesion of mandible mucosa covered by the implant prosthesis on the right side was misdiagnosed as a traumatic ulcer due to prosthesis which has not healed for 8-9 months by ignoring the possibility of oral cancer and causing delayed diagnosis of SCC is presented. Early detection and diagnosis of oral cancers are very important for survival. Dentists should evaluate the patient in terms of malign lesions and facilitate the necessary referrals for oral lesions that do not heal within two weeks.

GİRİŞ

Ağız kanserinin bulgularının tespit edilebilmesi bakımından diş hekimleri çok önemli bir konumda bulunmaktadır. Bunun nedeni diğer birincil sağlık hizmeti sağlayıcılarına kıyasla hastalarını daha düzenli aralıklarla görmeleridir. Diş hekimlerinin ağız boşluğuyla sınırlanmış bir alana odaklanmaları sayesinde ağız kanseri için önemli risk faktörlerini de içeren daha özel bir tıbbi hasta öyküsünü kolayca alabildikleri düşünülebilir.

Kanser hastalıkları, dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de önemli halk sağlığı problemlerinden birisidir. 2016 yılında, Amerika’da ölüm nedenleri arasında %23 oran ile ikinci sırada bulunmaktadır¹. Türkiye’de de ölüm nedenleri sıralamasında ikinci sırada bulunan kanser hastalıklarından ölüm oranı 2002 yılında %12 iken önemli bir artış göstererek 2016 yılında %20’ye yükselmiştir². 2019 yılında Amerika’da öngörülen kanser nedeniyle ölüm sayısı 606, 880 iken yeni kanser vaka sayısı 1,762,450’dir³. Kanser vakalarındaki artışın benzer oranda devam etmesi durumunda 2030 yılına gelindiğinde 2008 verilerine göre yeni vaka sayısında %75 artış olması beklenmektedir^{4,5}.

Ağız ve yutak kanserleri önemli morbidite ve mortalite nedenlerinde biri olmakla beraber dünyada en sık rastlanan altıncı kanser türüdür⁶. 2019 yılında, Amerika’da tahmin edilen ağız ve yutak kanseri yeni vaka sayısı 53,000 iken ölüm sayısı 10,860’tir. Ağız ve yutak kanserlerinin görülme sıklığı erkeklerde kadınlardan iki kat fazla, siyah ve beyaz ırkta eşit orandadır. Bu tip kanserlerin genel teshis edilme yaşı 62 iken bazen gençlerde de görülmeyle birlikte görülme oranı dünya genelinde bir çok ülkede farklılık göstermektedir. Macaristan ve Fransa’da Amerika’ya göre daha fazla, Meksika ve Japonya’da da az oranda görülmektedir

Ağız ve yutak kanserlerinin ağız içi bölgesinde en sık görülme yerleri sırasıyla; dil, bademcik-orofarinks, disetleri, ağız tabanı ve ağızın diğer bölgeleridir³. En sık karşılaşılan ağız kanserlerinden biri olan dil kanserleri tüm ağız kanserlerinin %22-49’unu oluşturmaktadır. Dil kanserlerinin %75’i dilin ön 2/3’ünde görülürken, %25’i dilin arka 1/3’ünde görülmektedir⁷.

Ağız ve yutak kanserlerinin yaklaşık %90’i çok katlı yassı epitelden gelişen skuamöz hücreli karsinomadır (SHK)⁸. SHK Görülme sıklığının yaş ile birlikte arttığı ve hastaların %95’inden fazlasının orta yaşın üzerinde olduğu bildirilmekle beraber genç hastalarda da ağız kanserleri sıklığı artmaktadır. SHK erkeklerde kadınlara oranla iki kat fazla görülmektedir. SHK ağız boşluğunda en sık dilin yan kenarlarında ve ağız tabanında gelişmektedir. Etyolojik faktörlerin başında da sigara ve alkol kullanımının gelmesine karşın, son yıllarda viruslerin, özellikle de Human Papilloma virüsün (HPV) ağız kanserlerine yol açtığı bildirilmektedir⁹. Diğer etjolojik faktörler; beslenme şekli, ağız gargarası kullanımı oral kandidiyazis enfeksiyonları,

Ultraviyole radyasyonu, demir eksikliği anemisi, Avitamini eksikli ve sifiliz tedavisinde kullanılan arsenikli ilaçlar, immün yetmezliğe neden olan hastalıklar, ağız ve diş sağlığı faktörleri olarak sıralanabilir. Ağız ve diş sağlığı faktörleri; kötü ağız hijyeni, çürük ve travma sebebiyle bütünlüğü bozulmuş sivri/ kırık dişler ve uyumsuz protezlere bağlı gelişen kronik lezyonlardır¹⁰.

Protez kullanımı ağız içi mukozasında lezyon gelişimine sebep olan risk faktörlerinden biridir^{11,12}. Ağız içi mukozada lezyonlarının gelişimi ile protez kullanımının ilişkili olduğu ve protez kullananların büyük bir kısmının oluşan bu lezyonların farkında olmadığı çeşitli araştırmalarda gösterilmiştir.^{12,13}

Protez kullanan hastalarda gelişen lezyonlar genellikle kötü ağız hijyenine, kandida enfeksiyonlarına ve mekanik travmaya bağlı oluşmaktadır.¹⁴ Sistemik hastalıklar, tükürük kalite ve kantitesindeki azalma, epitel tabakasında incelleme ve zayıf oral hijyen nedeniyle yaşlılarda bu lezyonlar daha sık görülür.¹³ Protez kullanımına bağlı en sık gelişen lezyon tipi travmatik ülserlerdir. Protezin uyumlanmasıyla iyileşen travmatik ülserler daha çok gece protezini çıkarmayan yaşlılarda görülür. Yaşlı hastalarda protez kullanımına bağlı oluşan bu travmatik ülserler, SHK gibi malinitelerle karışabilir.^{14,15} Bu raporda, implant üstü hareketli protez kullanımına bağlı travmatik ülser olduğu düşünülen, tedavi yaklaşımı bu tanı doğrultusunda yapılan ve bu nedenle geç tanı konan bir SHK olgusu, klinik ve radyografik bulguları ile sunulmaktadır.

OLGU SUNUMU

77 yaşında, tam dişsiz, kadın hasta alt çene sağ tarafta implant üstü protezin örttüğü mukozada 8-9 aydır süren iyileşmeyen yara ve hafif ağrı sebebi ile Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi kliniklerine başvurmuştur. Daha önce gittiği diş hekimi tarafından protez vuruğuna yönelik çeşitli tedaviler ve ilaçlar kullanmasına rağmen ilgili bölgede herhangi bir iyileşme olmadığını ve son bir haftadır yaraların daha da geliştiğini belirtmiştir. Hastanın tıbbi hikâyesinden diyabet ve hipotiroidi tanıları ile izlendiği ve ilaç kullandığı anlaşılmıştır. Alışkanlıkları sorgulandığında sigara ve alkol kullanmadığı öğrenilmiştir. Ağız dışı muayenesinde herhangi bir spesifik bulgu tespit edilmemiştir. Ağız içi muayenesinde alt çene sağ birinci molar bölgesinden sağ alveolar kret boyunca posteriora doğru uzanan karnabahar görünümünde mukozaya yüzeyinden kabarık lezyon varlığı tespit edilmiştir (Resim 1).



Resim 1. Lezyonun ağız içi görünümü

Panoramik radyografisinde lezyonla ilişkili bölgede hafif radyolüsent alan gözlenmektedir (Resim 2).



Resim 2. Hastanın panoramik radyografisinde lezyonun oluşturduğu radyolüsent alan.

OSHK ön tanısı ile lokal anestezi altında sağlam sınırları da içerecek şekilde insizyonel biyopsi yapılan lezyonun patolojik inceleme sonucu OSHK olarak bildirildi. Hasta çocuklarının yaşadığı yer olan Amerika'da tedavi görmek istediği için yönlendirildi. İyileşmeyi takiben obturatör planlanmış olan hastanın takibi devam etmektedir.

Tartışma

Ağız ve yutak kanserleri önemli bir sağlık sorunu olmakla beraber görülme sıklığı açısından hızlı bir artış göstermektedir. Dünya genelinde 450.000 yeni vaka sayısı öngörülürken, Amerika Kanser Derneği 2019'da beklenen yeni vaka sayısını 53,000 olarak açıklamaktadır³. Ağız ve yutak kanserleri, kansere bağlı ölüm nedenleri arasında 8. sırada yer almaktadır¹⁶. Önemli mortalite ve morbidite nedenlerinden biri olmalarıyla beraber, erken dönem teşhis ile önlenebilirlik potansiyeli olasıdır. Buna rağmen sıklığı son yıllarda oldukça artmıştır¹⁷.

Erken teşhisin, sağ kalım oranının artırılmasında en önemli faktör olduğu bilinmesine rağmen halen daha pek

çok malin tümör geç evrelerde teşhis edilmektedir. Özellikle evre I ve II aşamasında teşhis edilebilen vakalarda yaşama oranı evre III ve IV ile kıyaslandığında 5 yıla kadar yükselmektedir. Erken teşhisle elde edilen memnun edici sonuçlara¹⁸ ilaveten hastanın yükleneceği tedavi maliyetleri de azalmaktadır^{18,19,20}.

Ağız ve yutak kanserlerinin erken teşhisi görsel muayene ile tespit edilebileceğinden diş hekimlerinin rolü tartışmasız çok önemlidir. Diş hekimleri, rutin ağız içi muayenesinde ağız ve yutak kanserlerini tespit edip teşhis koyabilme kapasitesine sahip olmalıdırlar. Özellikle ağrılı, renk değiştirmiş, belirgin dokular, ses kısıklığı/boğukluğu, yutmada zorluk, tek taraflı kulak ağrısı ve iki hafta süre içerisinde tedavi ile ya da tedavisiz iyileşmeyen lezyonlara şüphe ile yaklaşılmalı ve hastayı uzmana yönlendirme düşünülmelidir.

Gelişmekte olan ülkelerde tam dişsizlik oranı oldukça yüksektir²¹. Amerika'da ileri yaş iki çene tam dişsizlik sayısı yaklaşık 23 milyon, tek çene dişsizlik sayısı yaklaşık 12 milyondur. Bu hastaların %90'ı hareketli protez kullanmaktadır²². Protez kullanımı ağız içi mukozasında lezyon gelişimine sebep olan risk faktörlerinden biridir^{11,12}.

Hareketli protez kullanan hastalarda, protez materyaline tutunan bakteri plağına tepki olarak ağız içi mukozasında akut ve kronik lezyonlar gelişebilir. Hareketli protezler hastanın kaybolmuş estetik ve fonksiyonunu geri kazandırırken aynı zamanda ağız mukozasında kanser oluşma riskini ortaya çıkarabilirler²¹. Son yıllarda yapılan çalışmalarda protez vuruklarına bağlı oluşan ağız lezyonları ile ağız kanserleri oluşma riski incelenmiş ve bu iki olgu arasında olumlu bir korelasyon elde edilmiştir^{21,23}. Protez vuruklarından meydana gelen lezyonlar ağız epitel dokusunun kronik travmatik ülserleridir ve bu kronik ülserlerin varlığı ağız kanserleri oluşumunu desteklemektedir²⁴. Ağız epitel dokusunun tekrarlayan travmalara maruz kalması; tütün kullanımı alkol tüketimi ve bazı gıda bileşenlerinin bölgesel karsinojenik etkisini arttırmaktadır¹⁸.

Stabilitesi azalmış ve ağız dokusu ile uyumsuz hareketli protezler, özellikle alt çene protezleri kullanımı çiğneme performansında azalmalara neden olmaktadır²⁵. Bu da özellikle lifli gıdaların tüketimi sırasında ağız mukozasının mekanik temizliğini olumsuz etkilemektedir. Bunun sonucunda ağız mukozası beslenme, tütün ve alkol kaynaklı karsinojenler daha uzun süre maruz kalmaktadır²⁶. Birçok faktörün bir araya gelmesi SHK oluşma riskini arttırmaktadır. Bu yüzden ağız lezyonlarının tespit ve teşhisinde dikkatli olunmalıdır. 2006 yılında yapılan bir çalışmada SHK saptanan 17 hastanın lezyonları erken dönemde fark edemedikleri, lezyonların hafif seyretmesinden dolayı basit ağız yaraları olarak değerlendirdikleri ve hekime başvurmadan kendi kendilerine çeşitli ilaçlarla tedavi etmeye çalıştıkları belirtilmiştir²⁷. Toplumun çoğunun ağız

kanserlerinin ve olası etkenlerini bilmemesi hasta hatası iken yanlış teşhis ve yönlendirmedeki gecikmeler hekim hatalarıdır. 2012 vaka raporunda sigara kullanımı mevcut hasta ağızda meydana gelen lezyonun iyileşmesini bir süre bekleyip sonrasında hekime başvurmuş, başvurduğu hekim lezyonu yanlış teşhis etmesine karşın kısa sürede hastayı doğru yönlendirerek erken teşhis ile erken tedavi olanağı sağlanmıştır⁹.

Ağız kanserleri toplumda çok iyi bilinmemektedir. Bu nedenle toplum farkındalığının artırılması ve diş hekimlerinin rutin muayenelerde özellikle risk grubunda bulunan hastalarda mutlaka ağız kanseri bulguları dikkatle incelenmelidir.

Santos ve ark. yaptıkları çalışmada ağız kanserlerinin erken teşhisinde hem toplumun hem de diş hekimlerinin sürekli eğitimler ile farkındalıklarının artırılması gerektiğini vurgulamışlardır²⁸.

Kujan ve ark.'nın 2006 yaptıkları çalışmada genel pratisyen diş hekimleri, ağız cerrahları ve ağız hastalıkları uzmanlarının ağız kanseri taramaları ile ilgili düşünceleri ve tutumları değerlendirilmiş, pratisyen diş hekimlerinin uzman diş hekimlerine göre ağız kanserleri hakkında bilgi eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir. Pratisyen diş hekimlerinin %41'i mezuniyet sonrasındaki ağız kanseri bilgilerinin yetersiz olduğunu ancak bu eksikliğin mezuniyet sonrası kurslarla giderilebileceğini belirtmişlerdir²⁹.

Hasanoğlu Erbaşar ve Alpaslan'ın 2017 yılında yaptığı çalışmada yaptığı inceledikleri diş hekimi grubunda diş hekimlerinin 40 yaş üzerindeki hastalara ağız kanseri muayenesi yapma oranının oldukça düşük olduğu; hastaların medikal öykü alırken ağız kanseri için risk oluşturan faktörleri değerlendirdikleri ancak risk oluşturmeyen faktörler konusunda bilgi yetersizlikleri bulunduğu görülmüştür. Ayrıca diş hekimlerinin yaklaşık yarısı ağız kanseri konusunda eğitimi yetersiz bulmaktadır³⁰.

SONUÇ

Bu olgu sunumunda proteze bağlı travmatik ülser olarak değerlendirilmiş, iyileşmemesine karşın ağız içi kanser olasılığı dikkate alınmamış ve tanı sürecinde zaman kaybedilmiş olan bir SHK olgusu sunulmuştur. Oral kanserlerde erken tanı sağ kalım açısından tartışmasız çok önemlidir. Diş hekimleri iki hafta içerisinde iyileşmeyen lezyon varlığında hastayı malinite açısından değerlendirme ve gerekli yönlendirmeleri yapmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer Statistics 2019, CA: Cancer Journal for Clinicians 2019; 69 (1): 7-34.
2. Yavuz-Emik K, Önal AE, 2009-2016 yıllarında Türkiye'deki olumların epidemiyolojik yonden incelenmesi ve olum bildirim sisteminin önemi. J Ist Faculty Med 019;82(3):149-55. doi: 10.26650/IUITFD.364558
3. American Cancer Society. Facts & Figures 2019. American Cancer Society. Atlanta, GA. 2019.

4. T.C sağlık bakanlığı Türkiye halk sağlığı kurumu Türkiye kanser istatistikleri Ankara 2015.
5. Keskinçiliç B, Gültekin M, Karaca AS et al. Neden ulusal bir kanser programı? In: Türkiye Kanser Kontrol Programı, Keskinçiliç B, Gültekin M, Karaca AS et al (eds) First ed. Ankara: Republic of Turkey, Ministry of Health; 2016: 18-19.
6. Warnakulasuriya S. Global epidemiology of oral and oropharyngeal cancer. Oral Oncol 2009; 45: 309-316.
7. Harris CM, Ghali GE. Oral Cancer: Etiology, Diagnosis, Classification and Staging. In: Peterson's Principles of Oral and Maxillofacial Surgery, Milaro MM, Ghali GE, Larsen PE, Waite PD (eds). 3rd ed. Connecticut: People's Medical Publishing House; 2011; 677-692.
8. Neville BW, Damm DO, Allen CM, Bouquot JE Oral & Amxillofacial Pathology, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2002. 356-366.
9. Özçakır Tomruk, C., Özkan, F., "Ağız kanserlerinin tanısında diş hekimlerinin rolü: Olgu raporu", Yeditepe Klinik Dergisi 2001;3, 27-30.
11. Kumar M, Nanavati R, Modi T G, Dobarriya C, Oral cancer: Etiology and risk factors: A review J Cancer Res Ther. 2016 Apr-Jun;12(2):458-63.
12. Rosenquist K, Wennerberg J, Schildt EB, Bladström A, Göran Hansson B, Andersson G. Oral status, oral infections and some lifestyle factors as risk factors for oral and oropharyngeal squamous cell carcinoma. A population-based case-control study in southern Sweden. Acta Otolaryngol 2005; 125(12): 1327-36
13. Jainkittivong A, Aneksuk V, Langlais RP. Oral mucosal lesions in denture wearers. Gerodontolgy 2010; 27: 26-32.
14. Akçiçek G, Akkaya N, Boyacıoğlu Doğru H. Hareketli protez kullanımına bağlı gelişen oral mukoza lezyonları: Tanımlayıcı klinik araştırma. Acta Odontol Turc 2017; 34: 67-72
15. Siegel MA, Kahn MA, Palazzolo MJ. Oral Cancer: A Prosthodontic Diagnosis. Journal of Prosthodontics 2009; 18: 3-10.
16. Mandali G, Sener ID, Turker SB, Ulgen H. Factors affecting the distribution and prevalence of oral mucosal lesions in complete denture wearers. Gerodontolgy 2011; 28: 97-103.
17. Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. Global cancer statistics, 2002. CA Cancer J Clin 2005; 55: 74-108.
18. ARC/WHO Globocan 2000 database. Cancer Incidence, mortality and prevalence worldwide, estimates for the year 2000.
19. Sciubba JJ: Oral Cancer. The importance of early diagnosis and treatment. Am J Clin. 2001; 2:239.
20. Horowitz AM, Canto MT. Child WL-Maryland adults perspectives on oral cancer prevention and early detection. J Am Dent Assoc 2002, 133 105861063

- 21.** Parton LL, Agans R, Elter JR, Southerland JH, Strauss RP, Kalsbeek WO. Oral cancer knowledge and exammat/Ofl experiences among North Caro/ma adults J Public Health Dent 2004, 64 1738180.
- 22.** Jain P, Jain M, Prasad VB, Kakatkar GS, Patel M, Khan J, A Case-control Study for the Assessment of Correlation of Denture-related Sores and Oral Cancer Risk. J Contemp Dent Pract 2016 Nov 1;17(11):930-933.
- 23.** Lee DJ, Saponaro PC, Management of Edentulous Patients Dental Clinics of North America 2019 April 63 (2); 249-261.
- 24.** Rotundo LD, Toporcov TN, Biazevic GH, de Carvalho MB, Kowalski LP, Antunes JL. Are recurrent denture-related sores associated with the risk of oral cancer? A case control study. Rev Bras Epidemiol 2013 Sep;16(3):705-771
- 25.** Philip M, Rowley DA, Schreiber H. Inflammation as a tumor promoter in cancer induction. Semin Cancer Biol 2004; 14(6): 433-439.
- 26.** Marshall TA, Warren JJ, Hand JS, Xie XJ, Stumbo PJ. Oral health, nutrient intake and dietary quality in the very old. J Am Dent Assoc 2002; 133: 1369-1379.
- 27.** Birkeland JM, Jorkjend L. The effect of chewing apples on dental plaque and food debris. Community Dent Oral Epidemiol 1974; 2(4): 161-162
- 28.** Scott SE, Grunfeld EA and McGurk M, Patient's delay in oral cancer- a systematic review, Community Dent Oral Epidem10/ 2006, 34 (5): 337-343.
- 29.** Santos, L.C.O., Batista, O.M. and Cangussu, M.C.T. (2010) Characterization of Oral Cancer Diagnostic Delay in the State of Alagoas. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 76, 416-422
- 30.** Kujan O, Duxbury AJ, Glennly AM, Thakker NS, Sloan P. Opinions and attitudes of the UK's GDPs and spec-tal1stsm oral surgery, oral medicine and surgical dentistry on oral cancer screening. Oral Dis 2006, 12: 194-199.
- 31.** Hasanoğlu Erbaşar GN, Alpaslan C. Ağız kanserinin önlenmesi ve erken teşhisi konusunda Ankara'daki dişhekimlerinin farkındalığı Acta Turcica Oncologica 2017; 50: 139-147.

ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR

Nur Altıparmak, Secil Cubuk, Tolga Kencer, Burak Bayram

Düşük Doz Laser Tedavisinin Sagittal Split Ramus Osteotomisi Sonrası Meydana Gelen Duyu Değişiklikleri Üzerine Etkisi
Effect Of Low Level Laser Therapy On Neusensorial Changes After Orthognatic Surgery

10.5505/yeditepe.2020.68553

Muhsin Cifter

Ortodontide Ürün Tasarımına Sistematik Yaklaşım: Çoklu-Durum Analizi İle Tasarım Odaklı Düşünme Yönteminin Kullanımı
A Systematic Approach to Product Design in Orthodontics: Using Multi-Case Analysis and Design Thinking

10.5505/yeditepe.2020.88709

Cansu Buyuk, Belde Arsan, Tamer Lütfi Erdem, Özgür Erdogan

Promax Artefakt Azaltma Algoritmasının Titanyum ve Zirkonyum İmplantların Oluşturduğu Artefaktlar Üzerine Etkisi
The Effects of Promax Artefact Reduction Algorithm on Artefacts Induced by Titanium and Zirconium Implants

10.5505/yeditepe.2020.64326

Ayça Yılmaz

WaveOne Gold Sisteminin Farklı Rehber Yol Vartığı ve Yokluğundaki Şekillendirme Etkinliğinin S Şeklinde Yapay Kanallar Üzerinde Karşılaştırılması
Comparison of the shaping ability of WaveOne Gold system with or without different glide path techniques in simulated curved S-shaped root canals

10.5505/yeditepe.2020.22438

Tamer Çelaklı

RGB-D Derinlik Kamerasının Farklı Görüntüleme Mesafelerinde Veri Doğruluğunun İncelenmesi
Examination of the Data Accuracy of a RGB-D Depth Camera at Different Viewing Distances

10.5505/yeditepe.2020.96658

Mustafa Yılmaz, Seyithan Özmen, Nazlı Gül Kınöğlu, Burcu Karaduman

Gingivitis ve Hafif-orta Şiddette Periodontitis Hastalarının Periodontal, Davranışsal ve Sistemik Durumlarının Belirlenmesi
Evaluation of Periodontal, Behavioural and Systemic Conditions of Patients With Gingivitis and Mild-Moderate Periodontitis

10.5505/yeditepe.2020.49368

Volkan Eren, Hatice Selin Yıldırım, Bahar Kuru, Leyla Kuru

Peri-İmplant Mukozitisin Tedavisinde Mekanik Yaklaşımın İlavde Klorheksidin İrrigasyonunun Klinik Etkinliği: Pilot Çalışma
Clinical Efficacy of Adjunctive Chlorhexidine Irrigation to Mechanical Approach in the Treatment of Peri-Implant Mucositis: A Pilot Study

10.5505/yeditepe.2020.15807

Çağrı Burdurlu, Volkan Dağasan, Fatih Cabbar, Can Karakurt, Berkem Atalay

Süt Dişi Çekim Nedenlerinin Retrospektif Değerlendirmesi
Retrospective Analysis of Primary Teeth Extractions

10.5505/yeditepe.2020.14227

Ebru Özkan Karaca, Ogül Leman Tunar

Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin Ağız Sağlığı Tutum ve Davranışlarının Değerlendirilmesi
Evaluation of Oral Health Attitudes and Behaviors of Yeditepe University Dental Faculty Students

10.5505/yeditepe.2020.38233

Ogül Leman T., Hazel Zeynep K., Gizem Ince K., Ebru Özkan K., Berkay Özata, Hare Gürsoy, Bahar Eren K.

Periodontoloji Kliniklerine Başvuran Hastaların Periodontal Sağlık Durumlarının ve Sigara Kullanımlarının Değerlendirilmesi: Retrospektif Kesitsel Bir Çalışma (Bölüm I).
Evaluation of the Patients' Periodontal Health Status and Smoking Habits Treated in the Periodontology Clinics: A Retrospective Cross-sectional Study (Part I)

10.5505/yeditepe.2020.59454

Ayşe Erzincanlı, Betül Hamitoğlu, Zeynep Özkurt

Titanyum Yüzeyine Fiber Laser Uygulamasının Rezın Simanın Bağlanma Dayanımı Üzerine Etkisi
Effect of Fiber Laser Application on Titanium Surface on Bonding Strength of Resin Cement

10.5505/yeditepe.2020.46036

Sercan Küçük Kurt, Çağlayan Öztürk

Comparison of the Effects of Two Different Types of Retainers Used in Implant-Supported Overdenture Prosthesis on Patient Satisfaction
İmplant Destekli Hareketli Protezlerde Kullanılan İki Farklı Tutucu Tipinin Hastaların Memnuniyetleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

10.5505/yeditepe.2020.71676

DERLEME

Gizem Boztaş Demir

Remineralizasyon Materyalleri ve Teknolojilerine Güncel Bakış
Current Overview of Remineralization Materials and Technologies

10.5505/yeditepe.2020.16023

OLGU SUNUMLARI

Zeynep Özkurt, Betül Hamitoğlu

Markası Bilinmeyen Dental İmplantların Protetik Rehabilitasyonu: Olgu Sunumu
Prosthetic Rehabilitation of Unknown Dental Implants: A Case Report

10.5505/yeditepe.2020.43925

Ceyda Özçakır Tomruk, Dilek Uyan

Proteze İlişkili Travmatik Ülser Olarak Yanlış Tanı Konulan Oral Skuamöz Hücreli Karsinom: Bir Olgu Sunumu
Oral Squamous Cell Carcinoma Misdiagnosed as a Denture-Related Traumatic Ulcer: A Case Report

10.5505/yeditepe.2020.62534



YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Bağdat Caddesi No: 238 34728 Kadıköy-İstanbul
Tel: 0216 363 60 44 - Faks: 0216 363 62 11

www.7tepedis.com
www.yeditepedishastanesi.com