

SELÇUK DENTAL JOURNAL

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi resmi yayını
The official journal of Selçuk University Faculty of Dentistry

Selçuk Dent J

eISSN 2148-7529

Cilt *Volume*

5

Sayı *Issue*

2

Yıl *Year*

2018

Selçuk Dental Journal, 2014 yılından itibaren Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi'nin devamı olarak online yayımlanmaktadır.



**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

SELÇUK DENTAL JOURNAL

Cilt: 5 Sayı: 2 Yıl: 2018

Volume: 5 Issue: 2 Year: 2018

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi resmi yayınıdır
The official journal of Selçuk University Faculty of Dentistry

Yılda üç kez elektronik olarak yayımlanır / Published electronically three times a year

Yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir / Official languages are Tuskish and English

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi adına sahibi / Owner on behalf of Selçuk University Faculty of Dentistry

Prof. Dr. Nimet ÜNLÜ (Dekan / Dean)

Editör / Editor

Dr.Öğr.Üyesi Murat Selim BOTSALI

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Hanife ATAÖĞLU (Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Bölüm Editörü / *Department Editor of Oral and Maxillofacial Surgery*)

Prof. Dr. Mihtikar GÜRSEL (Periodontoloji Bölüm Editörü / *Department Editor of Periodontology*)

Prof. Dr. Özgür İNAN (Protetik Diş Tedavisi Bölüm Editörü / *Department Editor of Prosthodontics*)

Prof. Dr. Hale Arı AYDINBELGE (Endodonti Bölüm Editörü / *Department Editor of Endodontics*)

Doç. Dr. Füsün YAŞAR (Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Bölüm Editörü / *Department Editor of Oral and Maxillofacial Radiology*)

Dr. Öğr. Üyesi Zeliha Müge BAKA (Ortodonti Bölüm Editörü / *Department Editor of Orthodontics*)

Doç. Dr. Nevin ÇOBANOĞLU (Restoratif Diş Tedavisi Bölüm Editörü / *Department Editor of Restorative Dentistry*)

Dr. Öğr. Üyesi Murat Selim BOTSALI (Pedodonti Bölüm Editörü / *Department Editor of Pedodontics*)

Bilimsel Danışma Kurulu / Editorial Board (2018)

(alfabetik sıra / alphabetical order)

Prof.Dr. Kadriye Funda AKALTAN	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Nurcan BUDUNELİ	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Doç. Dr. M. Cemal AKAY	Ege Üniv, İzmir, Türkiye	Prof. Dr. Şenay CANAY	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye
Doç. Dr. Nihat AKBULUT	Gaziosmanpaşa Üniv, Tokat, Türkiye	Doç. Dr. Abdulkadir Burak ÇANKAYA	İstanbul Üniv, İstanbul, Türkiye
Prof. Dr. Faruk AKGÜNLÜ	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Zafer ÇEHRELİ	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye
Doç. Dr. Melek AKMAN	Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Peruze ÇELENK	Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye
Doç. Dr. Serhan AKMAN	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Doç. Dr. Ali Rıza ÇETİN	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. M. Alper ALKAN	Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye	Doç. Dr. Nevin ÇOBANOĞLU	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. Nilgün Özlem ALPTEKİN	Başkent Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Erhan ÇÖMLEKOĞLU	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Doç. Dr. Nuray ALTUNTAŞ	Karadeniz Teknik Üniv, Trabzon, Türkiye	Prof. Dr. Burak DEMİRALP	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. Hale ARI AYDINBELGE	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Mustafa DEMİRCİ	İstanbul Üniv, İstanbul, Türkiye
Doç. Dr. Mustafa AYDINBELGE	Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye	Doç. Dr. Ömür DEVECİ	Osmagazi Üniv, Eskişehir, Türkiye
Prof. Dr. Arzu ARI DEMİRKAYA	Okan Üniv, İstanbul, Türkiye	Prof. Dr. Cem DOĞAN	Çukurova Üniv, Adana, Türkiye
Prof. Dr. Hanife ATAÖĞLU	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Servet DOĞAN	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Prof. Dr. Tamer ATAÖĞLU	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Doğan DOLANMAZ	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. Nuray ATTAR	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Ercan Cenk DORUK	Cumhuriyet Üniv, Sivas, Türkiye
Doç. Dr. Ülkem AYDIN	Başkent Üniv, Ankara, Türkiye	Doç. Dr. Nazmiye DÖNMEZ	Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye
Prof. Dr. Filiz AYKENT	Yıldırım Beyazıt Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Ercan DURMUŞ	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Zeliha Müge BAKA	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Mine DÜNDAR ÇÖMLEKOĞLU	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Prof. Dr. Timuçin BAYKUL	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye	Prof. Dr. Ece EDEN	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi İ.Şevki BAYRAKDAR	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Mesut ELBAY	Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye
Doç. Dr. Sema BECERİK ÇINAR	Ege Üniv, İzmir, Türkiye	Prof. Dr. Abubekir ELTAŞ	İnönü Üniv, Malatya, Türkiye
Prof. Dr. Sema BELLİ	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Kürşat ER	Akdeniz Üniv, Antalya, Türkiye
Doç. Dr. Mehmet Emre BENLİDAYI	Çukurova Üniv, Adana, Türkiye	Prof. Dr. Oğuz ERASLAN	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof.Dr. Semih BERKSUN	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Ali ERDEMİR	Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Murat Selim BOTSALI	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Zeynep ERGÜCÜ	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Doç. Dr. Esin BOZDEMİR	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye	Prof. Dr. R. Banu ERMIŞ	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Alparslan ESEN	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Özgün Yusuf ÖZYILMAZ	<i>Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye</i>
Doç. Dr. Elçin ESENLİK	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>	Prof. Dr. Özgür PEKTAŞ	<i>Başkent Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Rüştü GEDİK	<i>Cumhuriyet Üniv, Sivas, Türkiye</i>	Doç. Dr. Mehmet SAĞLAM	<i>İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye</i>
Prof. Dr. Melahat GÖRDUYSUS	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Doç. Dr. Aslı SEÇİLMİŞ	<i>Gaziantep Üniv, Gaziantep, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Özlem GÖRMEZ	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>	Prof. Dr. Müjde SEVİMAY	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Nurhan GÜLER	<i>Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye</i>	Doç. Dr. Sıdıka Sinem SOYDAN	<i>Başkent Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Ayşe GÜLŞAHI	<i>Başkent Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Prof. Dr. Mahmut SÜMER	<i>Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye</i>
Prof. Dr. Rezaan GÜNER	<i>Dicle Üniv, Diyarbakır, Türkiye</i>	Prof. Dr. Pınar SÜMER	<i>Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye</i>
Prof. Dr. Cem Abdulkadir GÜRGAN	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>	Doç. Dr. Yurdanur ŞANLI UÇAR	<i>Çukurova Üniv, Adana, Türkiye</i>
Prof. Dr. Mihtikar GÜRSEL	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Doç. Dr. Ülkü ŞERMET ELBAY	<i>Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye</i>
Prof. Dr. Sema S HAKKI	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Doç. Dr. Sevgi ŞENER	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Bozkurt Kubilay IŞIK	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Yağmur ŞENER	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Zehra İLERİ	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Doç. Dr. Önjen TAK	<i>Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye</i>
Prof. Dr. Özgür İNAN	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Doç. Dr. Ufuk TATLI	<i>Çukurova Üniv, Adana, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Firdevs KAHVECİOĞLU	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Uğur TEKİN	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>
Prof. Dr. Abdullah KALAYCI	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Mehmet Emin TEKİN	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Haluk Barış KARA	<i>Medipol Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Prof. Dr. Hakan TERZİOĞLU	<i>Ankara Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Özlem KARA	<i>Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Prof. Dr. Gül TOSUN	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. İnci Rana KARACA	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Prof. Dr. Tülin Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU	<i>Ankara Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Ali İhya KARAMAN	<i>Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye</i>	Prof. Dr. Cumhuri TUNCER	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Ayşe Diljin KEÇECİ	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>	Prof. Dr. Melek D TURGUT	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Bülent KESİM	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>	Prof. Dr. Lezize Şebnem TÜRKÜN	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>
Prof. Dr. İsmail KESKİN	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Murat TÜRKÜN	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>
Doç. Dr. Erdem KILIÇ	<i>Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Prof. Dr. Hakan H. TÜZ	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Doç. Dr. Kerem KILIÇ	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>	Doç. Dr. Tamer TÜZÜNER	<i>Karadeniz Teknik Üniv, Trabzon, Türkiye</i>
Prof. Dr. Mehmet Ali KILIÇARSLAN	<i>Ankara Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Prof. Dr. Sina UÇKAN	<i>Medipol Üniv, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Funda KONT ÇOBANKARA	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Meryem UZAMIŞ TEKÇİÇEK	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Doç. Dr. Meltem KORAY	<i>İstanbul Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Prof. Dr. Mine Betül ÜÇTAŞLI	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Hatice KÖK	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI	<i>Ankara Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Doç. Dr. Serhat KÖSEOĞLU	<i>İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Doç. Dr. H. Esra ÜLKER	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Alper KUŞTARCI	<i>Akdeniz Üniv, Antalya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Nimet ÜNLÜ	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Hasan KÜÇÜKKOLBAŞI	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Ayçe ÜNVERDİ ELDENİZ	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Ebru KÜÇÜKYILMAZ	<i>İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Prof. Dr. Bülent ÜREYEN KAYA	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>
Prof. Dr. Mehmet KÜRKCÜ	<i>Çukurova Üniv, Adana, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi İlnur VELİ	<i>İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye</i>
Doç. Dr. Nükhet KÜTÜK	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>	Doç. Dr. Füsun YAŞAR	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. İsmail MARAKOĞLU	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Doç. Dr. İzzet YAVUZ	<i>Dicle Üniv, Diyarbakır, Türkiye</i>
Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Prof. Dr. Ayşe Rüya YAZICI	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Doç. Dr. Ebru OLGUN	<i>Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Esra YEŞİLOVA	<i>Osmagazi Üniv, Eskişehir, Türkiye</i>
Prof. Dr. Kaan ORHAN	<i>Ankara Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Doç. Dr. Derya YILDIRIM	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>
Prof. Dr. Ayşegül ÖLMEZ	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Prof. Dr. Gülsün YILDIRIM	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Mehmet Melih ÖMEZLİ	<i>Ordu Üniv, Ordu, Türkiye</i>	Prof. Dr. Sibel YILDIRIM	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Ercüment ÖNDER	<i>Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye</i>	Prof. Dr. Hamdi Oğuz YOLDAŞ	<i>Çukurova Üniv, Adana, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ÖZEL	<i>Medipol Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Doç. Dr. İsa YÖNDEM	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Füsün ÖZER	<i>Univ of Pennsylvania, Philadelphia, ABD</i>	Doç. Dr. Münir Tolga YÜCEL	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Törün ÖZER	<i>Adnan Menderes Üniv, Aydın, Türkiye</i>	Doç. Dr. Özgün ÖZÇAKA YÜKSEL	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>
Prof. Dr. Birgül ÖZPINAR	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Prof. Dr. Bülent YÜZÜGÜLLÜ	<i>Başkent Üniv, Ankara, Türkiye</i>



Bu dergi TÜBİTAK/ULAKBİM Ulusal Tıp Veri Tabanı (TR Dizin) tarafından indekslenmektedir.

This journal has been indexed by TUBITAK/ULAKBİM National Database.

SELCUK DENTAL JOURNAL

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA / RESEARCH

- Dentinal crack formation after root canal preparation: Rotary versus reciprocal instrumentation
Dönme ve resiprokal hareket yapan eğe sistemlerinin kök kanal tedavisi sonrası dentin çatlağı oluşumuna etkisi
Hale Arı Aydınbelge, Mine Özçelik Yılmaz 111
- Farklı posterior kompozit rezinlerde su emilimi, çözünürlük ve mikrosertlik değişimlerinin incelenmesi
Water sorption, solubility and microhardness changes of different posterior composites
Çiğdem Atalayın, Gamze Karaçolak, Ayşegül Kaya 117
- Gömülü kaninlerin transmigrasyon insidansının belirlenmesi
Determination of transmigration incidence among impacted canines
Mehmet Fatih Şentürk, Tayfun Yazıcı, Beste İnceoğlu 123
- Sınıf II Div.1 çekimli vakaların tedavi ile cinsler arası çiğneme paternleri ve oklüzyon değişimi
Post treatment chewing pattern and occlusal changes between the gender of the cases with Class II Div 1 who had extraction
Bilgin Giray 128
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yedi farklı dental anomalinin görülme sıklığı
The incidence of seven different dental anomalies in southeastern of Turkey
Mahmut Koparal, Haluk Yener Ünsal, Hilal Türker Alan, Mustafa Yalçın, Bilal Ege, Belgin Gülsün 135
- Effect of two light activated in-office bleaching agents on microhardness of different esthetic restorative materials
İki ışıkla aktive olan ofis tipi beyazlatma ajanlarının farklı estetik restoratif materyallerin mikrosertliği üzerine etkisi
Özgün Yusuf Özyılmaz, Tuncay Alptekin, Filiz Aykent, Haluk Barış Kara 142
- Kanal dolgu patlarının cam fiber postun bağlanma dayanımına etkisi
Push-out bond strength of various canal sealers on glass fiber post
Şeref Nur Mutlu, Ayçe Ünverdi Eldeniz 150

OLGU SUNUMU / CASE REPORT

- Difficulties and treatment outcomes of orthodontic therapy of a patient with Williams Syndrome
Williams Sendromlu hastanın ortodontik tedavisinin sonuçları ve tedavideki zorluklar
Elif Dilara Şeker, Türker Yücesoy, Ahmet Yağcı 157
- Post-adölesan kalıtsal iskeletsel maksiler darlık sirküler openbite vakasında RME – mini vida uygulaması: Olgu sunumu
RME (Rapid Maxiller Expansion) & mini screw application in a post-adolescent patient who has hereditary skeletal maxillary transversal deficiency with circular open bite: A case report
Hatice Kök, Zeliha Bektaş 164
- Treatment of mandibular odontogenic keratocyst by decompression with a customized removable device: A case report and literature review
Mandibular odontojenik keratokistin kişiye özel çıkarılabilir bir aparey yardımıyla dekompresyon tedavisi: Vaka sunumu ve literatür derlemesi
Bilal Ege, Metin Çalışır 171

DERLEME / REVIEW

Aşamalı çürük tedavisi: Derleme

Stepwise excavation: A systematic review

Fatma Dilşad Öz, Saadet Gökalp 177

Ortodontide üç boyutlu görüntüleme sistemleri: Literatür derlemesi

3-Dimensional imaging systems in orthodontics: Review of literature

Kübra Gülnur Topsakal, Yasemin Nur Korkmaz..... 186

RESEARCH

Dentinal crack formation after root canal preparation: Rotary versus reciprocal instrumentation

Hale Arı Aydınbelge(0000-0001-7623-0759)^α, Mine Özçelik Yılmaz(0000-0001-5408-0921)^α

Selcuk Dent J, 2018; 5: 111-116 (Doi: 10.15311/selcukdentj.337931)

Başvuru Tarihi: 12 Eylül 2017
Yayına Kabul Tarihi: 27 Ekim 2017

ABSTRACT

Dentinal crack formation after root canal preparation: Rotary versus reciprocal instrumentation

Background: The aim of this study was to compare the incidence of dentinal crack after instrumentation with full-sequence rotary (ProTaper Universal and ProTaper Next) and reciprocating (Reciproc and WaveOne) files.

Methods: Seventy-five mandibular central incisors were selected and stored in distilled water until use. Fifteen unprepared teeth were served as a negative control group and the remaining 60 teeth were prepared by using full-sequence rotary and reciprocating files. After instrumentation, the teeth were horizontally sectioned at 3, 6 and 9 mm from the apex with a low-speed saw under water-cooling. All slices were viewed through a stereomicroscope and pictures were taken. The presence of dentinal crack was noted and analyzed by used the chi-square test.

Results: The control group had no dentinal crack. All root canal instrumentation with both rotary and reciprocating files resulted in dentinal crack. ProTaper Universal produced significantly more dentinal crack than the other groups in 3 mm level. ProTaper Next produced significantly more dentinal crack in 6 mm level than the other levels.

Conclusion: All the files used in this study were related to the formation of cracks in the canal walls.

KEYWORDS

Dentinal crack, ProTaper, reciprocal, rotary instrument

ÖZ

Dönme ve resiprokal hareket yapan eğe sistemlerinin kök kanal tedavisi sonrası dentin çatlağı oluşumuna etkisi

Amaç: Bu çalışmanın amacı resiprokal ve dönme hareketi yapan eğe sistemlerinin preparasyon sonrası dentin çatlağı oluşumuna etkilerinin kıyaslanmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: 75 adet mandibular santral kesici diş seçilmiş ve distile su içerisinde çalışmada kullanılıncaya kadar muhafaza edilmiştir. 15 adet diş preparasyon yapılmaksızın negatif kontrol grubu olarak ayrılmış, geri kalan 60 diş dönme (ProTaper Universal ve ProTaper Next) ve resiprokal (Reciproc ve WaveOne) hareket yapan sistemler kullanılarak prepare edilmiştir. Sonrasında bütün dişlerden, apekslerinden itibaren 3, 6, 9 mm mesafelerden su soğutması altında düşük hızlı testere ile yatay olarak kesitler alınmıştır. Bütün kesitler stereomikroskop yardımı ile incelenmiş ve görüntüleri kaydedilmiştir. Üzerinde çatlak bulunan dişler not edilmiş ve kare testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Kontrol grubundaki örneklerin hiçbirinde çatlak yoktu. Prepare edilen diğer gruplarda ise çatlak varlığı tespit edildi. 3 mm'lik kesitlerde PU grubunda diğer gruplara kıyasla daha fazla çatlak tespit edildi. PN grubunun 6 mm'lik kesitinde diğer kesitlerine kıyasla daha fazla çatlak tespit edildi.

Sonuç: Bu çalışmada kullanılan bütün eğe yöntemlerinin kanal duvarlarında çatlak oluşturduğu tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELE

Dentin çatlağı, ProTaper, resiprokal, dönen alet

Root canal instrumentation is one of the most important stages in successful root canal treatment. Stainless steel hand files, several rotary nickel titanium (NiTi) file systems have been introduced for the preparation of root canals. NiTi files provide many advantages compared to conventional files. Increased flexibility, and shortened working time are the major advantages of NiTi files.^{1,2} Different tip design, taper, and cutting blade configuration of NiTi file systems, stress on the root canal walls may arise³ and these can result as microcracks or craze lines,⁴ because of the repeated stress application by occlusal forces these microcracks and craze lines may develop into vertical root fractures (VRF).^{4,5}

VRF is one common complication associated with root canal instrumentation which usually leads to tooth loss.^{4,6} Furthermore, some other cofactors that promote VRF have been discussed such as the tooth anatomy,⁷ the use of high concentrations of sodium hypochlorite,⁸ the placement of prosthetic posts^{9,10} and different filling techniques.¹¹

ProTaper Universal (PU) rotary files (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland), which have been used for years, have a convex triangular cross-sectional design and various percentage tapers that enable an active cutting motion and the removal of relatively more dentin coronally.¹²

^α Selcuk University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics Konya, Turkey

ProTaper Next (PN) (Dentsply Maillefer) is a later introduced NiTi rotary system manufactured using M-wire NiTi alloy (Sportswire, Langley, OK). The PN system has variable tapers and an off-centered rectangular cross section design and requires working with a rotational movement. This off-centered rectangular cross section design is intended to reduce torsional stress on the instrument (www.tulsadentalspecialities.com).

The new single-file NiTi systems Reciproc (R) (VDW, Munich, Germany) and WaveOne (WO) (Dentsply Maillefer) are able to prepare canals with only one file, thereby requiring less time than rotary full-sequence systems.¹³ These files are made of a special NiTi alloy called M-wire.¹⁴ This M-wire alloy provides increased flexibility and improved resistance to cyclic fatigue of the files.^{15,16} The reciprocating movement relieves stress on the file¹³ and it is conceivable that they could relieve stress on root canal walls as well.¹⁷

The aim of this investigation was to compare the incidence of dentinal cracks after preparation with full-sequence rotary (PU and PN) and reciprocating (R and WO) files. The null hypothesis was that there would be no differences in crack formation among the groups.

MATERIALS AND METHODS

Seventy-five mandibular central incisors with mature apices and straight root canals (<5°) that had been extracted for periodontal reasons were selected and stored in distilled water until use. Mesiodistal radiographs of the teeth were taken to verify the canal configuration, and only teeth with a single canal were included in the study. The coronal portions of all the teeth were removed by diamond coated bur with water cooling, leaving roots approximately 13 mm in length. All the roots were observed with a stereomicroscope (Novex, Arnhem, The Netherlands) with X12 magnification to detect any preexisting external defects or cracks. Roots with such defects were excluded from the study.

Fifteen teeth were left unprepared and served as negative control, and the remaining 60 teeth (4 experimental groups) were subjected to the procedures described later. The canal length was measured by inserting a size 10 K-file into the canal until the tip of the file became visible at the apical foramen. The distance between the tip of the file and the reference plane was defined as the canal length. The working length (WL) was established by subtracting 1 mm from this length. A glide path was performed via a size 15 K-file. During the experimental procedures, roots were covered with 4 mm x 4 mm gauze and kept moist to avoid drying. A

silicon based impression material (Zetaplus putty, Zhermack, Italy) was used for coating the cemental surface of roots to simulate periodontal ligament space. Then, all roots were embedded in acrylic blocks to simulate alveolar bone. The PU, PN, WO and R were used in 4 experimental groups;

Group 1. (Control Group, C): Fifteen root canals were left unprepared and served as control.

Group 2. (ProTaper Universal, PU): The root canals were instrumented with PU files at 300 rpm with 2 Ncm torque (X-Smart Plus; Dentsply, Maillefer, Ballaigues, Switzerland). Each file was used according to the manufacturer's instructions using a gentle in-and-out motion. The instrumentation sequence was SX at half of the WL; S1 and S2 at two thirds of WL; and then F1 and F2 at the WL.

Group 3. (ProTaper Next, PN): PN files were used to the WL according to the manufacturer's instructions using a gentle in and out brushing motion. The PN files were used in the sequence PU SX and then PN X1 and X2 at a rotational speed of 300 rpm and 2 Ncm torque.

Group 4. (WaveOne, WO): A WO Primary reciprocating file with a #25 tip was used in a reciprocating in-and-out pecking motion, according to the manufacturer's instructions.

Group 5. (Reciproc, R): A R25 file was used in a reciprocating slow in and out pecking motion (full WL) according to the manufacturer's instructions.

In PU and PN groups after each file, in WO and R groups after three pecks 2 mL NaOCl was used as irrigant. Each root canal was irrigated with a total of 12 mL of 2.5 % NaOCl.

After instrumentation, the teeth were horizontally sectioned at 3, 6 and 9 mm from the apex with a low-speed saw (Isomet 1000; Buehler, Lake Bluff, IL, USA) under water-cooling. To avoid any artifacts by dehydration, the teeth were kept moist in purified filtered water throughout all experimental procedures. All slices were then viewed through a stereomicroscope (Novex, Arnhem, The Netherlands) at 25X magnification and pictures were taken.

Each specimen was checked by 2 operators and classified into 2 categories: "no cracks" and "cracks."

1. 'No cracks' was root dentin without any lines or cracks on the external or the internal surface of the root (Figure 1).

2. 'Cracks' was defined if any lines, microcracks, or fractures were present in root dentin (Figure 2).

Chi-square test was used for statistical analysis of differences between the groups at a 95 % confidence level ($P < 0.05$).

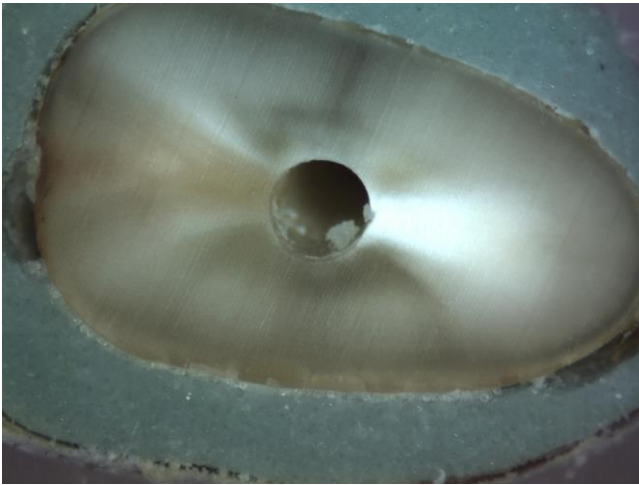


Figure 1.

Cross sectional image showing no crack



Figure 2.

Cross sectional image showing crack

RESULTS

The quantity of each dentinal crack for each group at different section is shown in **Table 1**. Control group had no dentinal crack. PU produced significantly more dentinal cracks than control and experimental groups in 3 mm level ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference among the experimental groups in 6 mm level ($P > 0.05$). In 9 mm section, there was no statistically significant difference control group and experimental groups ($P > 0.05$). In each experimental group, there was no significant difference at all levels except for PN group ($P > 0.05$). The PN group produced significantly more dentinal crack only in the 6 mm level than 3 and 9 mm levels ($P < 0.05$).

Table 1.

The quantity of each dentinal crack for each group at different section

Groups (n=15)	3 mm		6 mm		9 mm	
	C	NC	C	NC	C	NC
Control Group (C)	0	15	0	15	0	15
ProTaper Universal Group (PU)	10	5	8	7	4	11
ProTaper Next Group (PN)	3	12	6	9	0	15
WaveOne Group (WO)	4	11	5	10	3	12
Reciproc Group (R)	4	11	8	7	3	12

'C', 'NC' are the acronyms for dentinal crack.

'C' means dentinal crack, 'NC' represents no dentinal crack.

DISCUSSION

The results of the current study revealed that dentinal cracks in all experimental groups occurred independent of the type of files used (rotary systems or reciprocating files). The control group had no dentinal crack. Besides in the apical parts of the canals PU caused significantly more crack formation than the other groups. Previous studies¹⁸⁻²⁰ have shown that dentin cracks due to mechanical preparation of root canals are inevitable. Ashwinkumar et al.²¹ observed that PU rotary files produced the most microcracks at all the 3 levels of the root canals when compared with the other groups (NiTi hand K-files, ProTaper hand files, WO reciprocating files). Conversely, Burklein et al.²² stated that at the apical level of the canals, reciprocating files (R and WO) caused significantly more incomplete dentinal cracks than full-sequence rotary systems (Mtwo and PU).

Capar et al.²³ investigated the effects of PN, PU and HyFlex files on crack formation in dentin and found that all groups, except the control group, were associated with crack formation. Ustun et al.²⁴ inspected the dentinal microcrack formations occurred by different preparation techniques in mandibular incisors. They found that all groups showed microcrack formations except for the control group and hand instrumentation group. Karatas et al.²⁵ compared the incidence of root cracks after root canal instrumentation with the TF Adaptive, WO, PN and PU systems. It was found that except the control group all the experimental groups caused dentinal microcracks and there was no statistically significant difference among the experimental groups. Similarly in the present study all the experimental groups were related to the formation of cracks in the canal walls.

Kim et al.²⁶ found that file design affected apical stress and strain concentrations during instrumentation, which was linked to an increase in dentinal defects and canal deviation. R has an identical S-shaped cross-sectional design with sharp cutting edges whereas PU and W are characterized by a triangular cross section that results in a lower cutting efficiency and less chip space.¹³ In addition to all of those, PN has an off-centered rectangular design which decreases the screw effect, dangerous taper lock, and torque on any given file by minimizing the contact between the file and the dentin.²⁷

Bier et al.²⁰ stated that the taper of the files could be a contributing factor in dentinal crack formation. PU F2 file, WO Primary file and R R25 file have the same apical taper (0.08). However, the apical taper of PN X2 file is 0.06. Due to the difference in the taper of the files, it may be that PN caused less dentinal damage than the others in this study, although there was no significant statistical difference among experimental groups.

In the present study while WO and PU have the same taper and cross section, the highest amounts of cracks were generated by PU at the apical level. Because of the fact that continuous rotational force and constant torque which is applied by the NiTi rotary file on the root canal walls causes considerably escalated microcrack formation. Furthermore, the reciprocating movement minimizes torsional and flexural stresses and reduces the taper lock within the root canal.²⁸

Versluis et al.²⁹ found that stresses in the middle and coronal thirds were 3 times more than at the apical level. In the present study, the files of experimental groups produced similar numbers of cracks in the 6 and 9 mm sections. The maximum number of cracks was found in the 6 mm section whereas the 9 mm section had the least number of microcrack.

In the present study, bone and periodontal ligament were stimulated using acrylic blocks and silicone impression material. Wilcox et al.⁴ reported that teeth were covered with single-layer aluminum paper to stimulate the periodontal ligament, then these samples were embedded into the acrylic resin to stimulate the bone. Although these interventions are insufficient to mimic tooth anatomy and biology,³⁰ Bortoluzzi et al.³¹ stated that imitation of the periodontal ligament is necessary in studies that investigated the formation of cracks.

The teeth were examined under a stereomicroscope and non-cracked teeth were included in the study. After sectioning, there were no cracks or fracture formation in the control group. This is compatible with other studies.^{19,20,32} Therefore, that sectioning method does not affect crack formation can be argued.

CONCLUSION

All the files used in the study were related to the formation of cracks in the canal walls. At the apical level PU produced significantly more dentinal cracks compared with the others groups. Hence, the null hypothesis is rejected.

REFERENCES

1. Ferraz C, Gomes N, Gomes B, Zaia A, Teixeira F, Souza-Filho F. Apical extrusion of debris and irrigants using two hand and three engine-driven instrumentation techniques. *Int Endod J* 2001; 34: 354-8.
2. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod* 1988; 14: 346-51.
3. Blum J, Machtou P, Ruddle C, Micallef J. Analysis of mechanical preparations in extracted teeth using ProTaper rotary instruments: value of the safety quotient. *J Endod* 2003; 29: 567-75.
4. Wilcox LR, Roskelley C, Sutton T. The relationship of root canal enlargement to finger-spreader induced vertical root fracture. *J Endod* 1997; 23: 533-4.
5. Shemesh H, van Soest G, Wu M-K, Wesselink PR. Diagnosis of vertical root fractures with optical coherence tomography. *J Endod* 2008; 34: 739-42.
6. Tamse A, Fuss Z, Lustig J, Kaplavi J. An evaluation of endodontically treated vertically fractured teeth. *J Endod* 1999; 25: 506-08.
7. Wu M-K, Van Der Sluis L, Wesselink P. Comparison of mandibular premolars and canines with respect to their resistance to vertical root fracture. *J Dent* 2004; 32: 265-8.
8. Sim T, Knowles J, Ng YL, Shelton J, Gulabivala K. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. *Int Endod J* 2001; 34: 120-32.
9. Kishen A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. *Endodontic topics* 2006; 13: 57-83.
10. Kishen A, Kumar GV, Chen NN. Stress-strain response in human dentine: rethinking fracture predilection in postcore restored teeth. *Dent Traumatol* 2004; 20: 90-100.
11. Onnink PA, Davis RD, Wayman BE. An in vitro comparison of incomplete root fractures associated with three obturation techniques. *J Endod* 1994; 20: 32-7.
12. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Beullens M, Wevers M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Smooth flexible versus active tapered shaft design using NiTi rotary instruments. *Int Endod J* 2002; 35: 820-8.
13. Bürklein S, Hinschitzka K, Dammascchke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J* 2012; 45: 449-61.
14. Gutmann J, Gao Y. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. *Int Endod J* 2012; 45: 113-28.
15. Alapati SB, Brantley WA, Iijima M, Clark WA, Kovarik L, Buie C, et al. Metallurgical characterization of a new nickel-titanium wire for rotary endodontic instruments. *J Endod* 2009; 35: 1589-93.
16. Al-Hadlaq SM, AlJarbou FA, AlThumairy RI. Evaluation of cyclic flexural fatigue of M-wire nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2010; 36: 305-07.
17. Üstün Y, Çanakçı B, Dinçer A, Er O, Düzgün S. Evaluation of apically extruded debris associated with several Ni-Ti systems. *Int Endod J* 2015; 48: 701-04.
18. Bürklein S, Tsotsis P, Schäfer E. Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *J Endod* 2013; 39: 501-04.
19. Liu R, Hou BX, Wesselink PR, Wu M-K, Shemesh H. The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the ProTaper system. *J Endod* 2013; 39: 1054-6.
20. Bier CAS, Shemesh H, Tanomaru-Filho M, Wesselink PR, Wu M-K. The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. *J Endod* 2009; 35: 236-8.
21. Ashwinkumar V, Krithikadatta J, Surendran S, Velmurugan N. Effect of reciprocating file motion on microcrack formation in root canals: an SEM study. *Int Endod J* 2014; 47: 622-7.
22. Bürklein S, Tsotsis P, Schäfer E. Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *J Endod* 2013; 39: 501-04.
23. Capar ID, Arslan H, Akcay M, Uysal B. Effects of ProTaper Universal, ProTaper Next, and HyFlex instruments on crack formation in dentin. *J Endod* 2014; 40: 1482-4.
24. Ustun Y, Aslan T, Sagsen B, Kesim B. The effects of different nickel-titanium instruments on dentinal microcrack formations during root canal preparation. *Eur J Dent* 2015; 9: 41-6.
25. Karataş E, Gündüz HA, Kırıcı DÖ, Arslan H, Topçu MÇ, Yeter KY. Dentinal crack formation during root canal preparations by the twisted file adaptive, ProTaper Next, ProTaper Universal, and WaveOne instruments. *J Endod* 2015; 41: 261-4.
26. Kim H-C, Lee M-H, Yum J, Versluis A, Lee C-J, Kim B-M. Potential relationship between design of nickel-titanium rotary instruments and vertical root fracture. *J Endod* 2010; 36: 1195-9.

27. Ruddle CJ. The ProTaper endodontic system: geometries, features, and guidelines for use. *Dentistry today* 2001; 20: 60-7.
28. Southard DW, Oswald RJ, Natkin E. Instrumentation of curved molar root canals with the Roane technique. *J Endod* 1987; 13: 479-89.
29. Versluis A, Messer H, Pintado M. Changes in compaction stress distributions in roots resulting from canal preparation. *Int Endod J* 2006; 39: 931-9.
30. Saw L-H, Messer HH. Root strains associated with different obturation techniques. *J Endod* 1995; 21: 314-20.
31. Bortoluzzi E, Souza E, Reis JMdsN, Esberard R, Tanomaru-Filho M. Fracture strength of bovine incisors after intra-radicular treatment with MTA in an experimental immature tooth model. *Int Endod J* 2007; 40: 684-91.
32. Yoldas O, Yilmaz S, Atakan G, Kuden C, Kasan Z. Dentinal microcrack formation during root canal preparations by different NiTi rotary instruments and the self-adjusting file. *J Endod* 2012; 38: 232-5.

Corresponding Author:

Mine ÖZÇELİK YILMAZ

Selçuk University

Faculty of Dentistry

Department of Endodontics

42100 Selçuklu, Konya, Turkey

Phone : +90 505 397 47 99

Fax : +90 332 241 00 62

E-posta: mineozcel@gmail.com

ARAŞTIRMA

Farklı posterior kompozit rezinlerde su emilimi, çözünürlük ve mikrosertlik değişimlerinin incelenmesi

Çiğdem Atalayın(0000-0003-4144-4233)^α, Gamze Karaçolak(0000-0002-7090-1360)^α, Ayşegül Kaya(0000-0002-7271-047X)^α

Selcuk Dent J, 2018; 5: 117-122 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 329999)

Başvuru Tarihi: 20 Temmuz 2017
Yayına Kabul Tarihi: 01 Kasım 2017

ÖZ

Farklı posterior kompozit rezinlerde su emilimi, çözünürlük ve mikrosertlik değişimlerinin incelenmesi

Amaç: : Bu *in vitro* çalışmanın amacı farklı posterior kompozitlerin su emilimi, çözünürlük ve mikrosertlik değerlerinin zaman içindeki değişimlerini incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: : Çalışmada beş farklı kompozit (Ceram-X One Universal-Dentsply, G-aenial posterior-GC, Charisma Smart-Heraus-Kulzer, X-tra fil-Voco ve Filtek Z550-3M-ESPE) ve bir cam iyonomer siman (Ketac Molar Easymix-3M-ESPE) kullanıldı. Materyallerin su emilimi ve suda çözünürlükleri ISO 4049 standartlarına göre incelendi. Materyallerin üç farklı zaman aralığında (başlangıç, 28 gün suda bekletme sonrası ve 90 gün desikatörde bekletme sonrası) mikrosertlik ölçümleri yapıldı. Verilerin istatistiksel analizi % 95 güven aralığında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Bonferroni testi ile gerçekleştirildi.

Bulgular: Tüm kompozit materyaller ISO 4049 kriterlerine uygun olarak 40 µg/mm³'den daha az su emilimi gösterdi. Bu kriterlere uymayan ve en yüksek su emilimi değeri Ketac Molar Easymix'de (78.44±5.14 µg/mm³) saptandı (p<0.05). Materyallerin tümü ISO 4049 kriterlerine uygun olarak 7.5 µg/mm³'den daha az çözünürlük gösterdi. Su emilimi, çözünürlük ve üç farklı zaman aralığındaki mikrosertlik değerleri arasındaki korelasyon incelendiğinde, materyallere göre farklılık olduğu belirlendi.

Sonuç: Çözünürlük, su emilimi ve mikrosertlik gibi temel mekanik özellikler klinisyenlerin materyal seçiminde etkili olsa da, materyallerin diğer fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin de dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır.

ANAHTAR KELİMELELER

Bileşik rezinler, çözünürlük, mikrosertlik, su emilimi

ABSTRACT

Water sorption, solubility and microhardness changes of different posterior composites

Background: The aim of this *in vitro* study was to evaluate the water sorption, solubility and microhardness changes of posterior composites over time.

Methods: Five composites (Ceram-X One Universal-Dentsply, G-aenial posterior-GC, Charisma Smart-Heraus-Kulzer, X-tra fil-Voco and Filtek Z550-3M-ESPE) and a glass-ionomer cement (Ketac Molar Easymix-3M-ESPE) were used. The water sorption and solubility were assessed according to ISO 4049 standards. Microhardness measurements were made at three different time-intervals (initial, after water storage for 28 days and after desiccator storage for 90 days). Statistical analysis of the data was performed by one way variance analysis (ANOVA) and Bonferroni test at 95% confidence interval.

Results: The water sorption of all composites were less than 40 µg/mm³ in accordance with ISO 4049. The highest water sorption (78.44 ± 5.14 µg/mm³) was found in Ketac Molar Easymix (p<0.05). All of the materials showed less than 7.5 µg/mm³ solubility in accordance with ISO 4049. The correlation between water sorption, solubility and microhardness was determined to vary according to the materials.

Conclusion: Although the mechanical properties such as water sorption, solubility and microhardness are effective in material selection, other physical, chemical and biological properties should be also considered.

KEYWORDS

Composite resins, solubility, microhardness, water sorption

Günümüz diş hekimliği pratiğinde posterior bölgede kompozit ve cam iyonomer restorasyonlar oldukça yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Ancak söz konusu bu restorasyonların amalgam restorasyonlarla karşılaştırıldığında değiştirme riskinin yüksek olması,¹ kullanım sürelerinin sorgulanmasına yol açmaktadır. Bu sebeple piyasada son dönemde posterior bölgede kullanılmak üzere mekanik özellikleri geliştirilen geniş bir ürün yelpazesi bulunmaktadır. Klinisyenler bu geniş ürün yelpazesi içinden kullanacakları ürünü seçerken çeşitli kriterleri esas almaktadır. Restoratif materyal

seçimini etkileyen en önemli faktörlerden biri materyalin mekanik özellikleridir. Çözünürlük, su emilimi ve mikrosertlik gibi mekanik özellikler materyallerin uzun dönem klinik performansı hakkında klinisyenlere fikir vermektedir.

Ağız içi dinamik koşullarda sürekli oral sıvılarla temas halinde kalacak olan materyaller için su emilimi ve çözünürlük klinik başarı açısından önem teşkil etmektedir. Materyal yapısında hidrolitik bozulmalara neden olan su emilimi,

^α Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

fiziksel ve kimyasal yapıyı da değiştirerek materyalin mekanik özelliklerini olumsuz etkilemektedir. İlaveten su emilimi kompozit rezinlerin hidrolitik stabilitesini bozarak renklenmeye neden olmaktadır. Su emiliminin aşınma direncinde azalmaya, hidrolitik degradasyona ve higroskopik ekspansiyona neden olduğu bildirilmiştir.²⁻⁶ Ayrıca su emilimi nedeniyle oluşan higroskopik stresin restore edilen dişte çatlaklara veya tüberkül kırıklarına neden olabileceği de bilinmektedir.⁷ Materyalin suda çözünürlüğünün ise kimyasal çözünürlüğü artırabileceği ve biyolojik uyumluluğu da etkileyebileceği düşünülebilir.

Söz konusu sorunlara çözüm getirmek üzere yeni formülasyonlara sahip materyaller geliştirilmiştir. Bu materyallerin geliştirilmesindeki amaç, klinik kullanım sürelerini uzatarak klinik başarıyı artırmaktır. Bu materyallerde doldurucu ve matris içeriğindeki modifikasyonlarla fiziksel ve mekanik özelliklerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Örneğin geleneksel hibrit kompozitlerin yarısı kadar partikül büyüklüğüne sahip mikrohibrit kompozitler ön ve arka bölgede kullanım, kolay uygulanabilirlik, daha iyi parlatma gibi özellikleri geliştirilmek üzere üretilmiştir.⁸ Posterior bölgedeki ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilen, pre-polimerize doldurucu içeren mikrohibrit kompozitler de mevcuttur. Posterior bölgedeki ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilen alternatif formülasyona sahip bir diğer materyal, organik modifiye seramik ve eter-metakrilat kombinasyonunu içeren modifiye kompozittir. Bu materyalin içeriğindeki organik ve inorganik gruplar bağlanarak hibrit bir ağ oluşturmaktadır.³ Nanoteknoloji alanındaki ilerlemeler doğrultusunda geliştirilen nano-partikül boyutunda doldurucuya sahip nano-kompozitlerde ise estetik ve mekanik özelliklerinin artırılması hedeflenmektedir.⁹ Nano-kompozitlerin üstün sertlik, esneklik, elastisite, estetik görünüm, kolay uygulama ve iyi parlatılabilme özellikleri en önemli avantajlarıdır.¹⁰

Bu *in vitro* çalışmanın amacı posterior bölgede kullanım için üretilmiş farklı kompozitlerin su emilimi, çözünürlük ve mikrosertlik değerlerinin zaman içinde değişimlerini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada beş farklı kompozit ve bir cam iyonomer siman olmak üzere altı farklı restorasyon materyali kullanıldı. Bu materyallere ait bilgiler Tablo 1'de özetlenmiştir. Her bir materyalden plastik kalıplar kullanılarak 8 mm çap ve 2 mm yüksekliğe sahip disk-şeklinde örnekler hazırlandı (n=10). Örnekler düz bir yüzey

Tablo 1.

Çalışmada kullanılan restorasyon materyallerine ait bilgiler (İçerik bilgileri üretici firmaların beyanı doğrultusundadır)

Marka	Materyal	İçeriği	Doldurucu Oranı	Üretici	Lot Numarası
Ceram-X One Universal	Nano-seramik universal kompozit	Metakrilat modifiye polisiloksan (organik modifiye seramik), dimetakrilat rezinler, floresan pigment, UV stabilizör, kamforokinon, Etil-4 (dimetilamin) benzoat, baryum-aliminyum-borosilikat cam, silikon dioksit nano doldurucu, pigmentler	Hacimce % 55 Ağırlıkça % 77	Dentsply	1503000268
G-aenial posterior	Mikrohibrit posterior kompozit	Metakrilat monomerleri (UDMA ve dimetakrilat ko-monomerleri) Pre-polimerize doldurucular (16-17µ): Silika içerikli, Stronsiyum ve Lanthanoid, Flor içerikli inorganik doldurucular > 100 nm: Floroaluminosilikat inorganik doldurucular < 100 nm: silika İz miktarda pigmentler, katalistler (Bis-GMA içermez.)	Ağırlıkça % 81	GC	1409222
Charisma Smart	Mikrohibrit kompozit	BIS-GMA matris, 0.005 – 10 µm partikül boyutuna sahip doldurucu: Baryum Aliminyum Flor cam, dağıtılmış silikon dioksit	Hacimce % 59	Heraeus, Kulzer	010501A
Ketac Molar Easymix	Geleneksel cam iyonomer siman	Toz: Al-Ca-La flor cam, % 5 kopolimer asit (akrilik ve maleik asit) Likit: Polialkenoik asit, tartarik asit, su	-	3M ESPE	620200
X-tra fil	Posterior (bulk fil) kompozit	Farklı dimetakrilat karışımları, UDMA, Bis-GMA, silikat doldurucular, inisiyatorlar, pigmentler, aminler, katkı maddeleri	Hacimce %70.1 Ağırlıkça %86	Voco	1516628
Filtek Z550	Nanohibrit universal kompozit	Rezin: BIS-GMA, UDMA, BIS-EMA, PEGDMA ve TEGDMA Doldurucu: Yüzey modifiye zirkonyum/silika	Hacimce % 67.8 Ağırlıkça % 81.8	3M ESPE	N751485

oluşturmak için cam ve şeffaf matris bandı arasına yerleştirilerek hazırlandı. Rezin esaslı materyaller her iki yüzden, 20 saniye ışıkla (LED, Elipar S10, 3M-ESPE, ABD) polimerize edildi. Işık yoğunluğu 1200 mW/cm² olarak ölçüldü ve her grup öncesinde ışık kaynağının batarya seviyesi ve ışık yoğunluğu kontrol edildi. Işık kaynağı örneklerle temas etmeden olabilecek en yakın mesafede konumlandırılarak kullanıldı. Örnekler 37°C'de 28 gün desikatörde bekletildi. Daha sonra hassas terazi (Ohaus Adventurer, AR3130, Çin) ile ağırlık ölçümü yapılarak m₁

değerleri elde edildi. Hacim ($V=\pi r^2 h$) hesaplaması yapmak üzere örneklerin çap ve yükseklikleri dijital kumpas (TorQ Digital Caliper, Çin) ile ölçüldü ve kaydedildi. Örneklerin başlangıç mikrosertlik ölçümleri, mikrosertlik cihazı (HMV-2, Microhardness Tester, Shimadzu, Japonya) ile 15 saniye süreyle 50 mNewton kuvvet uygulanarak yapıldı ve VH₁ değerleri elde edildi.

Örnekler daha sonra 28 gün boyunca distile suda bekletildi. Olası pH değişimini önlemek için distile su haftalık olarak yenilendi. 28 gün sonunda örnekler distile sudan çıkarıldı ve kurulandı. İkinci kez ağırlık ölçümü (m₂) ve mikrosertlik ölçümü (VH₂) yapıldı. Daha sonra örnekler 37°C'de 90 gün desikatörde bekletildi. Bu bekleme süresi sonrasında üçüncü kez ağırlık (m₃) ve mikrosertlik (VH₃) ölçümleri yapıldı.

Su emilimi (WS) ve çözünürlük (SL), aşağıda belirtilmiş olan formüller^{11,12} kullanılarak ISO 4049 standartlarına göre hesaplandı.

$$WS = (m_2 - m_3) / V$$

$$SL = (m_1 - m_3) / V$$

Verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS (SPSS Inc, Chicago Illinois, ABD) programı ile % 95 güven aralığında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Bonferroni testi ile gerçekleştirildi.

BULGULAR

Verilerin normal dağılım gösterdiği Shapiro-Wilk testi ile belirlendi ($p>0.05$). ANOVA sonuçlarına göre WS, SL, VH₁, VH₂ ve VH₃ değerlerinin gruplar arasında farklılık gösterdiği belirlendi ($p<0.05$).

Örnekler için WS, SL, VH₁, VH₂ ve VH₃ değerleri **Tablo 2**'de gösterilmiştir. Çalışmada test edilen tüm kompozit materyaller ISO 4049 kriterlerine uygun olarak 40 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ 'den daha az su emilimi gösterdi. Bu kriterlere uymayan ve en yüksek WS değeri ise sadece cam iyonomer siman olan Ketac Molar Easymix'de ($78.44 \pm 5.14 \mu\text{g}/\text{mm}^3$) saptandı ($p<0.05$). Kompozit materyaller arasında en az su emiliminin, X-tra fil grubunda (9.61 ± 4.9) meydana geldiği saptandı. Test edilen materyallerin tümü ISO 4049 kriterlerine uygun olarak 7.5 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ 'den daha az çözünürlük değerleri gösterdi. G-aenial posterior, Charisma Smart, X-tra fil ve Filtek Z550 gruplarında negatif çözünürlük değerleri saptanması, kurutma süresince suyun tamamen uzaklaştırılmadığını göstermektedir.

Tablo 2.

Su emilimi, çözünürlük ve mikrosertlik için ortalama \pm standart sapma değerleri

Materyal	WS ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)	SL ($\mu\text{g}/\text{mm}^3$)	VH1	VH2	VH3
Ceram-X One Universal	17.49 \pm 6.61 ^a	1.47 \pm 3.11 ^{a,b}	58.63 \pm 4.97 ^{a,c}	48.48 \pm 6.15 ^a	52.42 \pm 7.39 ^a
G-aenial posterior	13.53 \pm 5.17 ^{a,b}	1.22 \pm 4.07 ^{a,b,c}	40.33 \pm 5.46 ^a	29.72 \pm 1.73 ^b	29.94 \pm 7.06 ^b
Charisma Smart	15.03 \pm 3.04 ^{a,b}	0.07 \pm 4.36 ^{a,b,c}	54.85 \pm 5.51 ^a	44.66 \pm 5.58 ^{a,b}	37.75 \pm 8.48 ^{b,c}
Ketac Molar Easymix	78.44 \pm 5.14 ^c	4.90 \pm 5.81 ^a	94.60 \pm 18.21 ^b	82.50 \pm 21.38 ^c	50.33 \pm 5.22 ^c
X-tra fil	9.61 \pm 4.9 ^b	-4.00 \pm 5.56 ^{b,c}	76.29 \pm 12.41 ^{b,c}	62.5 \pm 7.34 ^{a,d}	47.94 \pm 9.63 ^{a,c}
Filtek Z550	15.31 \pm 6.66 ^{a,b}	-4.79 \pm 3.32 ^c	78.55 \pm 8.08 ^b	67.65 \pm 4.62 ^{c,d}	44.49 \pm 3.12 ^c

Aynı sütündeki aynı üst simgeye sahip değerler istatistiksel olarak farksızdır ($p>0.05$)

WS: su emilimi, SL: çözünürlük, VH1: başlangıç mikrosertlik değeri, VH2: suda bekletme sonrası mikrosertlik değeri, VH3: desikatörde su uzaklaştırıldıktan sonraki mikrosertlik değeri

Su emilimi, çözünürlük ve üç farklı zaman aralığındaki mikrosertlik değerleri arasındaki korelasyon incelendiğinde materyallere göre farklılık olduğu belirlendi. Ceram-X, Charisma Smart ve Filtek Z550 gruplarında WS, SL, VH₁, VH₂ ve VH₃ arasında korelasyon olmadığı belirlendi. G-aenial Posterior grubunda sadece VH₂ ve VH₃ arasında pozitif anlamlı bir korelasyon olduğu belirlendi ($r=0.816$, $p<0.05$). Ketac Molar Easymix grubunda; SL ve VH₁ arasında negatif anlamlı bir korelasyon olduğu belirlendi ($r=-0.962$, $p<0.05$). X-tra fil grubunda WS ve SL arasında pozitif anlamlı bir korelasyon olduğu belirlendi ($r=0.679$, $p<0.05$).

Başlangıç mikrosertlik değerleri incelendiğinde; en yüksek mikrosertlik değerleri sırasıyla Ketac Molar (94.60 ± 18.21), Filtek Z-550 (78.55 ± 8.08) ve X-tra fil (76.29 ± 12.41) gruplarında gözlemlendi ve bu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. En düşük başlangıç mikrosertlik değerleri ise sırasıyla G-aenial posterior (40.33 ± 5.46), Charisma Smart (54.85 ± 5.51) ve Ceram-X One Universal (58.63 ± 4.97) gruplarında saptandı ve bu gruplar arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu. Ayrıca X-tra fil ve Ceram-X One Universal başlangıç mikrosertlik değerleri arasında anlamlı farklılık olmadığı saptandı (**Tablo 2**). Her bir materyal için üç farklı zaman aralığındaki mikrosertlik değerleri incelendiğinde; mikrosertlik değerlerinde azalma yönünde bir gidişat olduğu görüldü. Karşılaştırmalar **Tablo 3**'de gösterilmiştir.

Tablo 3.

Üç farklı zaman aralığında, mikrosertlik için ortalama \pm standart sapma değerleri.

Materyal	VH1	VH2	VH3
Ceram-X One Universal	58.63 \pm 4.97 ^a	48.48 \pm 6.15 ^a	52.42 \pm 7.39 ^a
G-aenial posterior	40.33 \pm 5.46 ^a	29.72 \pm 1.73 ^b	29.94 \pm 7.06 ^{a,b}
Charisma Smart	54.85 \pm 5.51 ^a	44.66 \pm 5.58 ^{a,b}	37.75 \pm 8.48 ^b
Ketac Molar	94.60 \pm 18.21 ^a	82.50 \pm 21.38 ^{a,b}	50.33 \pm 5.22 ^b
X-tra fil	76.29 \pm 12.41 ^a	62.5 \pm 7.34 ^a	47.94 \pm 9.63 ^b
Filtek Z550	78.55 \pm 8.08 ^a	67.65 \pm 4.62 ^a	44.49 \pm 3.12 ^b

Aynı satırdaki aynı üst simgeye sahip değerler istatistiksel olarak farksızdır ($p > 0.05$)
 VH1: başlangıç mikrosertlik değeri, VH2: suda bekletme sonrası mikrosertlik değeri, VH3: desikatörde su uzaklaştırıldıktan sonraki mikrosertlik değeri

TARTIŞMA

Bu *in vitro* çalışmada posterior bölgede kullanılmak üzere mekanik özellikleri geliştirilmiş olan beş farklı kompozit rezin test edildi. Ayrıca sertleşme mekanizmasında suyun oldukça önemli olduğu bilinen bir geleneksel cam iyonomer siman (Ketac Molar Easymix) da negatif kontrol grubunu temsil etmek üzere çalışmaya dahil edildi. Çalışma bulguları cam iyonomer simanın (Ketac Molar Easymix) daha önceki çalışmalarla uyumlu olarak en yüksek su emilimi ve çözünürlük değerlerini sergilediğini göstermektedir.¹³⁻¹⁵ Bu durumun, materyalin erken dönemde neme hassasiyeti ile doğrudan ilişkili olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda cam iyonomer siman yüzeye herhangi bir vernik uygulaması yapılmaksızın test edilmiştir. Vernik uygulaması sonrası bu materyalin çözünürlük ve su emilimi değişkenlik gösterebilir, bunun ileri çalışmalarla incelenmesi gereklidir. Ketac Molar Easymix'in ISO 4049 kriterlerinin dışında ($78.44 \pm 5.14 \mu\text{g}/\text{mm}^3$) su emilimi göstermesi dikkat çekicidir. Dolayısıyla geleneksel bir cam iyonomer siman olan Ketac Molar Easymix'in posterior bölgede restorasyon materyali olarak tercih edilmeyip kompozit restorasyonların altında kaide maddesi olarak kullanımı, şimdilik uzun dönem klinik başarı açısından daha temkinli bir yaklaşım olacaktır. Öte yandan piyasada güçlendirilmiş cam iyonomerlerin yanı sıra, cam iyonomer siman ve kompozit rezinlerin avantajlarını bünyesinde bulunduran rezin modifiye cam iyonomerler ve kompomerler de mevcuttur. Dolayısıyla ileri çalışmalarda bu materyallerin de incelenmesi, klinisyenlere ihtiyaçları doğrultusunda uygun materyal seçimi açısından fayda sağlayabilir.

Çalışmada test edilen rezin kompozitlerin her biri farklı doldurucu oranlarına sahip olup, farklı monomerler içermektedir. Kompozit rezinlerin doldurucu tipi, oranları ve organik matris bileşenlerindeki farklılıklar doğal olarak sonuçları farklı etkilemiştir. Kompozit rezinlerdeki su emilimi bir tür difüzyon süreci olarak yorumlanabilir. Su emilimi ve çözünürlük polimerlerin yapı ve fonksiyonunda hasar oluşturarak materyalin fiziksel ve mekanik özelliklerinde değişikliklere neden olabilir.¹⁶ Organik matristeki monomerlerin hidrofobik yapısı rezin materyallerin su emiliminde etkili unsurlardandır.¹⁷ Hidrofilik bir monomer olan Bis-GMA'nın su absorpsiyonu ve suda çözünme miktarının yüksek olduğu bildirilmiştir.^{18,19} Çalışmamızda Bis-GMA içeren ve içermeyen kompozit rezinlerin benzer su emilimi ve çözünürlük sergilediği saptanmıştır. Bu durumun materyallerin içeriğinde Bis-GMA'nın tek başına bulunmamasından, farklı diğer monomerlerle kombinasyon şeklinde yer almış olmasından kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Rezin esaslı materyallerde su emilimi ve çözünürlüğün doldurucu oranıyla ilişkili olduğu pek çok çalışmada bildirilmiştir. Çalışmada test edilen materyaller arasında en yüksek doldurucu oranına sahip iki materyal sırasıyla X-tra fil (hacimce % 70.1 ve ağırlıkça % 83.5) ve Filtek Z550 (hacimce % 68 ve ağırlıkça % 82) dir. Bu iki materyallerdeki yüksek doldurucu oranlarıyla ilişkili olarak materyaller arasında en düşük su emilimi X-tra fil (9.61 ± 4.9), en düşük çözünürlük ise Filtek Z550 (-4.79 ± 3.32) grubunda saptanmıştır. Bu bulgular rezin esaslı materyallerde su emilimi ve çözünürlüğün yüksek doldurucu oranına sahip materyallerde daha düşük olduğunu bildiren önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumludur.^{11-13,20} Öte yandan, G-aenial posterior, Charisma Smart, X-tra fil ve Filtek Z550 gruplarında gözlenen negatif çözünürlük değerleri birer yanılsama olarak nitelendirilebilir. Bu durum materyallerin hidrofobitesinin materyalin içinden ve dışından solvent geçişini zorlaştırması ve su moleküllerinin hapsolmesi ile ilişkilidir.¹¹ Ceram-X'deki organik-inorganik matrisin hidrofobik bir polimer ağı sağlayabileceği ve bu yapının materyalde daha düşük su emilimine neden olduğu bildirilmiştir.²¹ Ancak çalışmamızda, Ceram-X One Universal diğer nano-hibrit kompozitlerden daha üstün bir performans sergilememiştir.

Rezin kompozitlerin doldurucu oranı ve sertlikleri arasında pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir.^{22,23} Çalışmamızda da önceki çalışma bulgularıyla uyumlu olarak kompozit rezinler arasında en yüksek mikrosertlik değerleri, en yüksek doldurucu oranına sahip X-tra fil (hacimce % 70.1 ve ağırlıkça % 86) ve Filtek Z550 (hacimce % 67.8 ve ağırlıkça % 81.8) gruplarında saptanmıştır. Ayrıca literatürle uyumlu olarak nano-hibrit kompozitlerin mikrohibrit kompozit materyallere göre mikrosertlik değerlerinin daha

yüksek olduğu saptanmıştır.²² Suda bekletme ve dehidratasyon işlemlerini takiben materyallerin mikrosertlik değerlerinde azalma yönünde bir eğilim olduğu dikkat çekmektedir. Üç farklı zaman aralığındaki mikrosertlik değerleri (VH₁, VH₂ ve VH₃) arasında farklılık bulunmayan tek materyal Ceram-X One Universal'dir. Öte yandan Ketac Molar Easymix'in birinci zaman aralığında en yüksek mikrosertlik değerine sahip olmasına karşın, suda bekletme ve dehidratasyon işlemlerini takiben mikrosertlik değerindeki düşüş dikkat çekicidir.

Bu *in vitro* çalışmanın sınırları dahilinde su emilimi, çözünürlük ve üç farklı zaman aralığındaki mikrosertlik değerleri arasındaki korelasyonun materyallere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumun her bir materyalin içeriğindeki komponentler ve bunların etkileşimindeki farklılıktan kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz. Öte yandan çalışmamızda materyaller herhangi bir yaşlandırma prosedürü uygulanmadan test edilmiştir. Ağız içi koşullarda materyalin mekanik özelliklerinin uzun dönemde değişiklik gösterebileceği bilinmektedir. Bu nedenle materyallere yaşlandırma prosedürünün uygulandığı ileri çalışmalar, uzun dönem performans açısından bilgi sağlayacağı için faydalı olabilir. Bu konu ile ilgili bir çalışmada, yaşlandırma prosedüründe farklı ortamların (su, tükürük) farklılık oluşturabileceği bildirilmiştir.¹² Dolayısıyla ileri çalışma tasarımında bu faktörün de göz önünde bulundurulması fayda sağlayabilir. Bu çalışmadaki en önemli sınırlamalardan biri negatif kontrol grubu olarak tasarlanan Ketac Molar Easymix'in vernik uygulanmaksızın test edilmesidir. Bu durumun çalışma sonuçlarını etkileyebileceği göz önünde bulundurularak, ileri çalışmalarda vernik uygulamasının cam iyonomer simanın WS, SL ve mikrosertlik değerlerine etkisinin incelenmesi faydalı olacaktır.

Sonuç olarak çalışma bulguları göz önünde bulundurulduğunda, yüksek doldurucu oranına sahip rezin materyallerin mekanik özellikler açısından iyi performans sağladıkları görülmektedir. Çözünürlük, su emilimi ve mikrosertlik gibi temel mekanik özellikler klinisyenlerin materyal seçiminde etkili olsa da, materyallerin diğer fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin de dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır.

Teşekkür

Verilerin istatistiksel analizdeki katkılarından dolayı Arş. Gör. Hatice ULUER'e içtenlikle teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Simecek JW, Diefenderfer KE, Cohen ME. An evaluation of replacement rates for posterior resin-based composite and amalgam restorations in US. Navy and marine corps recruits. *J Am Dent Assoc* 2009; 140(2): 200-9.
2. Yiu CK, King NM, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Carrilho MR et al. Effect of resin hydrophilicity and water storage on resin strength. *Biomaterials* 2004; 25(26): 5789-96.
3. Ito S, Hashimoto M, Wadgaonkar B, Svizero N, Carvalho RM, Yiu C et al. Effects of resin hydrophilicity on water sorption and changes in modulus of elasticity. *Biomaterials* 2005; 26(33): 6449-59.
4. Göhring TN, Besek MJ, Schmidlin PR. Attritional wear and abrasive surface alterations of composite resin materials in vitro. *J Dent* 2002; 30: 119-27.
5. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater* 2006; 22(3): 211-22.
6. Alrahlah A, Silikas N, Watts DC. Hygroscopic expansion kinetics of dental resin-composites. *Dent Mater* 2014; 30(2): 143-8.
7. Rüttermann S, Krüger S, Raab WHM, Janda R. Polymerization shrinkage and hygroscopic expansion of contemporary posterior resin-based filling materials-a comparative study. *J Dent* 2007; 35(10): 806-13.
8. Guggenberger R, Weinmann W. Exploring beyond methacrylates. *Am J Dent* 2000; 30: 10-5.
9. Mitra SB, Dong W, Holmes BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *JADA* 2003; 134: 1382-90.
10. Jan SM, Mir RA, Behal R, Shafi M, Kirmani M, Bhat MA. Role of Nanotechnology in Dentistry. *Sch J App Med Sci* 2014; 2(2D): 785-9.
11. Boaro LC, Gonçalves F, Guimarães TC, Ferracane JL, Pfeifer CS, Braga RR. Sorption, solubility, shrinkage and mechanical properties of "low-shrinkage" commercial resin composites. *Dent Mater* 2013; 29(4): 398-404.
12. Alshali RZ, Salim NA, Satterthwaite JD, Silikas N. Long-term sorption and solubility of bulk-fill and conventional resin-composites in water and artificial saliva. *J Dent* 2015; 43(12): 1511-8.
13. Sevilmiş HH, Bulucu B. Adeziv Materyallerin Su Emilimi Özellikleri. *Hacettepe Dişhek Fak Derg* 2007; 31(2): 16-21.
14. Yıkılğan İ, Gürel MA, Bala O, Ömürlü H. Farklı Estetik Restoratif Materyallerin Su Emilimi ve Suda Çözünürlüklerinin Karşılaştırılması. *Gazi Üniversitesi Diş Hek Fak Derg* 2010; 27(2): 93-8.
15. Ayna BE, Çelenk S, Bolgöl BS, Atakul F, Uysal E. Water Sorption and Water Solubility of Various Restorative Materials. *Türkiye Klinikleri J Dent Sci* 2006; 12: 43-6.
16. Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR et al. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. *Dent Mater* 2006; 22(10): 973-80.
17. Ortengren U, Andersson F, Elgh U, Terselius B, Karlsson S. Influence of pH and storage time on the sorption and solubility behaviour of three composite resin materials. *J Dent* 2001; 29: 35-41.
18. Sideridou I, Terski V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylatebased dental resins. *Biomaterials* 2003; 24: 655-65.
19. Atai M, Nekoomanesh M, Hashemi SA. Physical and mechanical properties of an experimental dental composite based on a new monomer. *Dent Mater* 2004; 20: 663-8.
20. Şahin D, Kapdan A, Ünal M, Hürmüzlü F. Farklı Yapıdaki Kompozit Rezin Materyallerinin Su Emilimi ve Suda Çözünürlük Değerlerinin Karşılaştırılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Dişhek Fak Derg* 2009; 12(1): 22-8.
21. Fonseca AS, Gerhardt KM, Pereira GD, Sinhoreti MA, Schneider LF. Do new matrix formulations improve resin composite resistance to degradation processes? *Braz Oral Res* 2013; 27(5): 410-6.
22. Tekçe N, Pala K, Tuncer S, Demirci M. The effect of surface sealant application and accelerated aging on posterior restorative surfaces: An SEM and AFM study. *Dent Mater J* 2017; 36(2): 182-9.
23. Chung KH. The relationship between composition and properties of posterior resin composites. *J Dent Res* 1990; 69: 852-6.

Yazışma Adresi:

Dr. Çiğdem ATALAYIN
Ege Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD
35100, Bornova, İzmir
Tel : +90 232 311 28 87
Faks : +90 232 388 03 25

E-mail: dtcatalayin@gmail.com

Gömülü kaninlerin transmigrasyon insidansının belirlenmesi

Mehmet Fatih Şentürk(0000-0001-8611-281X)^α, Tayfun Yazıcı(0000-0002-2303-1884)^α, Beste İnceoğlu(0000-0002-4633-3295)^β, Bengi Öztaş(0000-0002-1895-051X)^γ

Selcuk Dent J, 2018; 5: 123-127 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 319823)

Başvuru Tarihi: 07 Haziran 2017
Yayına Kabul Tarihi: 08 Kasım 2017

ÖZ

Gömülü kaninlerin transmigrasyon insidansının belirlenmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı gömülü kanin dişler arasında transmigran kanin insidansının belirlenmesi ve transmigran kanin dişlerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada Ankara Üniversitesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalında 2012 yılında tarafımızdan gömülü kanin diş sebebiyle muayene ve tedavi edilmiş 121 hastaya ait (36 erkek, 85 kadın) klinik ve panoramik radyografi görüntüleri retrospektif olarak analiz edilmiş ve transmigran kanin içeren vakalar yaş, cinsiyet, pozisyon, lokalizasyon, tedavi protokolleri ve sınıflama açısından istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve görülme sıklığı belirlenmiştir.

Bulgular: 4 hasta veri eksikliği nedeniyle çalışma dışı bırakılmıştır. 117 hastada 146 kanin dişinin içerisinde 3 ü üst çene (1 erkek, 2 kadın) 10'u alt çene (2 erkek, 8 kadın) de olmak üzere 13 (3 erkek, 10 kadın) tek taraflı transmigran kanin bulunmuştur. Ortalama yaş 32.38 olarak tespit edilmiştir. Alt çenede görülenlerde Sınıf 1 (% 50) en sık rastlanılan pozisyon olmuştur. 8 dişin tedavisi çekim ile yapılırken 5 dişin tedavisinde takip yapılması uygun görülmüştür. Gömülü kaninler arasında transmigrasyon görülme insidansı % 8.90 olup bu oran üst çenede %2.52 olarak bulunmuşken alt çenede % 37.03 olarak belirlenmiştir.

Sonuç: Transmigrasyon görülme insidansı alt çenede üst çeneye oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksektir ($p < 0.05$). Diş hekimlerinin yalnızca klinik muayene ile tespit edilemeyecek transmigrasyon ile karşılaşabileceklerinin farkında olmaları ve radyografik muayenelerini ihmal etmemeleri gerekmektedir.

ANAHTAR KELİMELER

Alt çene, gömülü kanin, transmigrasyon, üst çene

ABSTRACT

Determination of transmigration incidence among impacted canines

Background: The aim of this study was to determine the incidence of transmigrant canines among impacted canines and to evaluate transmigrant canines.

Methods: This study presents 121 patients (36 males and 85 females) who referred to Ankara University Oral and Maxillofacial Surgery Department for impacted canine diagnosis and treatment in 2012 were retrospectively analyzed and transmigrant canines among impacted canines were evaluated with the help of age, gender, position, localization, treatment protocols and classification statistically and an incidence rate were defined.

Results: 4 patients were excluded because of data absence. Among 146 impacted canines 13 transmigrated canines in 13 patients (3 male 10 female) were found as unilaterally in mandible (2 male 8 female) and maxilla(1 male 2 female). The mean age was 32.38. Among mandibular transmigrants Class 1(% 50) found as the most common position class. 8 tooth was extracted while 5 was followed up. Among impacted canines transmigration incidence were found as %8.90. Rate was found % 2.52 and % 37.03 in maxilla and mandible.

Conclusion: The incidence of transmigration was significantly higher in the mandible than maxilla ($p < 0.05$). Dentists must be aware of transmigration situations which can not be detected by only clinical examination and radiographic examination doesn't must be neglected.

KEYWORDS

Mandible, impacted canines, transmigration, maxilla

Diş hekimliğinde transmigrasyon, sürmemiş bir dişin, orta hattı aşarak çenenin karşı tarafına geçmesi demektir ve ilk olarak 1964 yılında kullanılmıştır.¹ Javid² transmigrasyonu diş boyunun yarıdan fazlasının orta

hattı geçmesi olarak tanımlarken Shapira ve Kuffinec³ kron ucu orta hattı aşan her diş transmigran olarak kabul etmişlerdir. Yayınlanmış vakalar, etiyolojisi hala anlaşılamayan bu

^α Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Isparta, Türkiye

^β Ankara Ağız Diş Sağlığı Merkezi, Ankara, Türkiye

^γ Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

anomalinin genellikle asemptomatik olduğunu, kadınlarda erkeklere oranla daha fazla görüldüğünü ve genellikle unilateral olduğunu göstermektedir.^{4,6} Sadece klinik muayene ile transmigrasyon tanısına erişebilmek güçtür. Teşhiste panoramik radyografi önemli bir yer tutmaktadır. Fakat ilave olarak oklüzal radyografi ve konik ışıklı bilgisayarlı tomografi radyografik teşhiste yer alabilmektedir.^{7,8} Erken dönemde teşhis edilmeleri tedavi planlaması ve komplikasyon önlenmesi açısından önemlidir. Tedavilerinde sıklıkla cerrahi çekimleri düşünülse de transplantasyon, periyodik takip ve ortodontik tedavi de alternatifler arasında yer almaktadır.⁶ Kanin dişlerinin maksillada gömülü kalması mandibulaya göre 20 kat daha sık görülen bir durumdur.⁹ Fakat bunun aksine transmigrant kaninler maksillaya oranla mandibulada daha sık gözlenmektedir.¹⁰ Bu sıklıktan dolayıdır ki mandibular transmigrant kaninler için Mupparapu¹¹ yapmış olduğu sınıflamayla transmigrant mandibular kaninlerin 5 farklı tipte olabileceğini ve görülme sıklıklarını belirtmiştir. Buna sınıflamaya göre;

Tip 1: Alt keser dişin labial ya da lingualinde yer alan mezioangular pozisyonlu transmigrant kanin. (% 45.6)

Tip 2: Alt keserlerin kökleri hizasında yer alan horizontal pozisyonlu transmigrant kanin. (% 20)

Tip 3: Mesial ya da distal konumda karşıt taraf kanin hizasında süren transmigrant kanin. (% 14)

Tip 4: Karşıt taraf premolar molar dişlerin apikal hizasında, mandibula alt kenarına yakın konumlu horizontal pozisyonlu transmigrant kanin (% 17)

Tip 5: Vertikal konumlu transmigrant kanin(% 1.5) olarak tanımlanmıştır.

Maksiller transmigrant kanin ilk olarak 2003'de Aydın ve Yılmaz¹² tarafından tanımlanmıştır. Sayı olarak mandibular transmigrant kaninlere oranla az olması bu dişlerle ilgili bir sınıflama oluşmasına imkân tanımamıştır. Özellikle mid palatal süturun kanin dişinin transmigrasyonuna engel olması maksiler transmigrant dişlerin mandibulaya oranla daha az sayıda olmasını açıklamaktadır.^{11,13}

Gömülü kanin dişler nadir görülen bir durum olup görülme sıklıkları % 0.8- % 3.6 olarak belirtilmiştir.^{14,15} Transmigrant kaninler ise daha nadir görülen bir anomali olup literatürde görülme sıklıkları % 0.1 ile % 0.34 arasında bildirilmiştir.^{2,16} Fakat bu çalışmalarda gömülü kanin dişlerin arasında transmigrant kanin insidansını belirleyen spesifik bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada 146 gömülü kanin diş retrospektif açıdan analiz edilmiş ve bunların içinde yer alan transmigrant kanin dişlerin demografik ve klinik özellikleri değerlendirilerek görülme sıklığı belirlenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışmada, Ocak-Aralık 2012 yılları arasında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na başvuran ve Ağız Diş Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'nda gömülü kanin diş nedeniyle opere edilen 121 hastaya ait panoramik radyografiler tarandı ve klinik kayıtları gözden geçirildi.

Üç araştırmacı tarafından radyografiler değerlendirilip transmigrant kanin dişler kayıt altına alındı. Yapılan bu çalışmada alt ve üst çenede kronu orta hattı aşan her kanin diş transmigrant olarak kabul edilmiştir. Transmigrant kaninlerin gömülülük durumları pozisyon, yaş, cinsiyet ve sayı ile ilişkili olarak değerlendirildi. Dişlere uygulanan tedavi yöntemleri kaydedildi.

Elde edilen veriler $p < 0,05$ önemlilik düzeyinde, Ki kare ve Fisher Exact's test ile analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesi sırasında SPSS 20 (SPSS Inc., Chicago, IL) programı kullanılmıştır.

BULGULAR

4 hasta kayıtlarda yaş bilgisinin eksik olması nedeniyle çalışma dışında bırakılmıştır. Ortalama yaşları 35 olan, 12–77 yaş aralığında 117 hastada (83 kadın, 34 erkek) 146 adet gömülü kanin diş (119 üst çene, 27 alt çene) tespit edilmiştir. Bu dişlerin 71 (% 48.63)'ü sağ, 75 (% 51.37)'si sol tarafta gözlenmiştir. Hastalardan, ortalama yaşları 32.38 olan, 12–62 yaş aralığında 13 (% 11.11) hastada (10 kadın (% 76.92), 3 erkek (% 23.08)) 13 (% 8.90) adet transmigrant kanin diş (3 üst çene, 10 alt çene) tespit edilmiştir. Bu dişlerin 5 (% 38.46)'sı sağ 8 (% 61.54)'ü sol tarafta gözlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1.

Transmigrant kaninlere ait klinik ve demografik veriler (K:Kadın; E:Erkek)

Hasta No	Cinsiyet	Yaş	Bölge	Taraf	Pozisyon	Sınıf*	Tedavi
1	K	18	Alt	Sağ	Horizontal	2	Çekim
2	K	46	Alt	Sol	Horizontal	2	Takip
3	K	15	Alt	Sol	Meziyo anguler	1	Çekim
4	E	18	Alt	Sol	Horizontal	3	Çekim
5	E	62	Üst	Sol	Horizontal		Çekim
6	K	42	Üst	Sol	Horizontal		Çekim
7	K	18	Alt	Sağ	Meziyo anguler	1	Takip
8	K	37	Alt	Sağ	Meziyo anguler	1	Takip
9	K	50	Alt	Sağ	Meziyo anguler	1	Çekim
10	K	45	Üst	Sol	Meziyo anguler		Çekim
11	K	35	Alt	Sol	Meziyo anguler	1	Çekim
12	E	12	Alt	Sol	Horizontal	2	Takip
13	K	23	Alt	Sağ	Horizontal	3	Takip

Bütün transmigrasyonlar tek taraflı ve gömülü olarak tespit edilmiştir. Transmigrant kaninlerin pozisyonlarına bakıldığında 7 (%53.85) horizontal 6 (%46.15) mezyo anguler pozisyonda transmigrant kanin olduğu belirlenmiştir. Üst çenede izlenen 3 dişin 2 (%66.7)'si horizontal 1 (%33.3)'ü mezyo anguler iken alt çenede yer alan 10 dişin 5 (%50)'i horizontal 5 (%50)'si mezyo anguler pozisyonda bulunmuştur (Tablo 1).

Alt çenede gözlenen transmigrant kaninler arasında Mupparapu¹¹ tarafından yapılan sınıflamaya göre Tip 1 (%50) en sık görülen sınıf olup bunu Tip 2 (%30) ve Tip 3 (%20) takip etmiştir.

Transmigrasyon görülme sıklığı açısından, gömülü kanin dişleri içerisindeki transmigrasyon oranı ise % 8.90 olarak belirlenmiştir. Bu oran üst çene için %2.52, alt çene için ise % 37.03 olarak bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Cinsiyetlere göre transmigrasyon oranı ise kadınlarda %12.04, erkeklerde % 8.82 iken bu değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Gömülü transmigrant kaninlere ilişkin klinik ve radyografik muayene sonucunda 8 (%61.53) tanesinde cerrahi çekiminin yapıldığı, 5 (%38.47) olguda ise takip edildiği tespit edilmiştir (Tablo 1). Çekimi yapılan transmigrant kaninlerin çekim bölgelerinin uzun dönemde sorunsuz bir iyileşme gösterdikleri görülmüştür (Resim 1- Resim 2).



Resim 1.

Tip 2 transmigrant kanin



Resim 2.

Çekim bölgesinin sorunsuz iyileşmesi (Post op 1.yıl)

TARTIŞMA

Toplumda kanin transmigrasyonunun çok nadir görülmesi insidansın belirlenmesini zorlaştırır. Dalessandri ve ark.¹⁷ yaptığı çalışmada mandibular kanin dişlerin gömülü kalma insidansının % 0.92 ile % 5.1 arasında olduğu, bunlar içindeki transmigrant oranının ise % 0.1- 0.31 aralığında olduğu bildirmişlerdir.¹⁷ Mazinis ve ark.⁴ ise Yunan toplumundaki 3586 panoramik görüntüyü inceledikleri çalışmada 6 (% 0.17) adet transmigrasyon olgusu rapor etmişlerdir.⁴ Aktan ve ark.¹⁶ Türk toplumunda gömülü kanin insidansını araştırdıkları çalışmalarında 5000 panoramik görüntüyü incelemişler; 110 (% 2.2) gömülü kanin diş arasında 30 (% 0.6) transmigrant kanin rapor etmişlerdir.¹⁶ Çelikoğlu ve ark.¹⁰ ortodontik tedavi gören 2215 hastayı içeren çalışmalarında; 112 hastada (% 5.1) tespit edilen gömülü kanin dişlerinin, 6 hastada (% 0.27) transmigrasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.¹⁰ Kumar ve ark.¹⁸ 3500 ortodontik vakanın panoramik radyografi yardımıyla incelendiği çalışmalarında 16 (% 0.46) tanesinde mandibulada transmigrant kanine rastlandığını belirtmişlerdir.¹⁸ Kamiloğlu ve Kelahmet⁵ Kıbrıs popülasyonunda gömülü ve transmigre kanine ait yaptıkları araştırmada; 453 hastada 16 (% 3.53) gömülü kanin diş rapor etmiş, bunların da 2 (% 0.04) tanesinde sadece maksillada transmigre pozisyonda olduğunu bildirmişlerdir.⁵ Çelebi ve ark.¹⁹ dental anomalileri değerlendirdikleri çalışmalarında gömülü kanin dişleri içerisindeki transmigrasyon oranı % 27,7 olarak belirlenmiştir.¹⁹ Bizim çalışmamızda ise sadece gömülü kanin dişlerin olduğu radyografiler incelenmiş ve tespit edilen 146 gömülü kanin dişin incelenmesinde 13 (% 8.90) tanesinin transmigrant olduğu saptanmıştır.

Kanin dişlerinin gömülü kalma sıklığı üst çenede alt çeneye göre daha fazla iken, transmigrasyon için tersi bir durum söz konusudur. Üst kesici dişlerin kökleri ile burun tabaniasındaki mesafenin az olması, kesici dişlerin köklerinin kaninin sürme yolunu kısıtlaması, orta palatal sütürün bariyer görevi görmesi gibi nedenlerden dolayı üst çenedeki kaninlerin transmigrasyonu alt çenedeki kaninlere göre daha zordur.²⁰ Aktan ve

ark.¹⁶ gömülü kanin dişleri kendi içinde değerlendirdikleri çalışmalarında alt çenede 23 gömülü kanin dişten 17 (% 73.91), üst çenede ise 87 dişten 7 (% 8.4) tanesinin transmigrant olduğunu belirtmişlerdir.¹⁶ Çelikoğlu ve ark.¹⁰ yaptıkları çalışmalarında alt çenede 9 gömülü kanin dişten 5'i (% 55.5), üst çenede ise 124 gömülü kanin dişten 1'ini (% 0.08) transmigrant olarak rapor etmişlerdir. Sharma ve ark.²¹ Kuzey Hindistan popülasyonunda transmigre kaninler üzerine yaptıkları çalışmada 3000 panoramik radyografinin incelendiğini ve 20 (% 0.66) transmigre kanine rastlandığını belirtmişlerdir. 20 transmigre kaninin 15'i (% 75) alt çenede, 5'i (%25) ise üst çenede görülmüştür.²¹ Bizim çalışmamızda alt çenede 27 gömülü kanin dişinden 10 (%37.03), üst çenede ise 119 dişten 3 (% 2.52) tanesinin transmigrant kanin olduğu tespit edilmiş ve bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ($p<0.05$), literatürle uyum göstermiştir.

Mupparapu¹¹ yapmış olduğu sınıflamaya göre alt çenede gömülü transmigrant kaninlerin en fazla Tip 1 sınıfında olduğu bunu Tip 2, 4 ve 3'ün takip ettiği, Tip 5 in en nadir görülen sınıf olduğu bildirilmiştir.¹¹ Aktan ve ark.¹⁶ çalışmalarında 17 transmigre mandibular gömülü kanin diş arasında 4 (% 23.5) Tip 1, 8 (% 47) Tip 2, 2 (% 11.8) Tip 4 ve 3 (% 17.6) Tip 5 sınıfı transmigre diş bulunduğunu bildirmişlerdir.¹⁶ Sharma ve ark.²⁰ çalışmalarında 15 transmigre mandibular gömülü kanin dişin %60'ının (9 tane) Tip 1, %13 (2 tane) tip 2, %13 (2 tane) tip 4, % 6.6 (1 tane) Tip 5 olduğu rapor etmişlerdir.²⁰ Çelikoğlu ve ark.¹⁰ nın 5 dişi içeren mandibular transmigre kanin çalışmasında 3 (%60) dişin Tip 1, 2 (%40) dişin ise Tip 2 olduğu bildirilmiştir.¹⁰ Bizim çalışmamızda ise mandibulada görülen transmigrant kaninlerin % 50'sinin Tip 1, %30'unun Tip 2 sınıflamasına dahil olduğu, % 20'sinin ise Tip 3 olduğu görülmüştür ve Mupparapu¹¹ tarafından yapılan sınıflamada yer alan görülme sıklığıyla çalışmamızın sonuçları örtüşmüştür.

Peck²² transmigrant kanin görülme durumunun kadınların erkeklerden 1.6:1 oranında fazla olduğunu rapor etmiştir.²² Aynı şekilde Joshi²³ 28 transmigre kanini incelediği çalışmasında kadınlarda erkeklere göre daha fazla bildirmiştir.²² Çelikoğlu ve ark.¹⁰ ve Aktan ve ark.¹⁶ in çalışmalarında ise transmigre gömülü kanin dişlerde cinsiyetin anlamlı bir farklılık oluşturan bir unsur olmadığı görülmüştür. Çalışmamızda kadınlarda transmigre gömülü kanin diş sayısı erkeklerde görülenden fazla olmasına rağmen, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$)

González-Sánchez MA ve ark.²⁴ 14 mandibuladaki transmigre kanine sahip hastayı değerlendirdikleri çalışmada dişlerin 8 tanesinin solda, 5 tanesinin ise sağda pozisyon aldığı rapor edilmiştir.²⁴ Joshi²³ çalışmasında da bu değer 15:8 olacak şekilde yine sol taraf yönündedir. Bunlardan farklı olarak, Aktan ve ark.¹⁶ nin çalışmasında ise 24 transmigre kanin dişten sağ tarafta pozisyonlanan diş sayısı 12 iken, solda ise 8 diş yer almıştır. Bizim çalışmamızda ise 13 dişten 8'i sol, 5'i sağ tarafta gözlemlendi.

Transmigre kaninlerin erken dönemde teşhis edilmesi, tedavi planlaması ve komplikasyonların ortaya çıkması açısından

önem taşımaktadır. Bu dişlerin sürme yolu göz önüne alınıp değerlendirilerek; komşu dişlerde oluşturabileceği zararı engellemek amacı ile operatif çekimleri düşünülmeyle beraber transplantasyonu, açığa çıkarılıp ortodontik tedaviyle sürdürülebilmesi durumları da değerlendirilebilir.²⁵ Bunlara rağmen, asemptomatik ve sürmemiş transmigre kaninlerin periyodik olarak klinik ve radyolojik takibe alınmaları düşünülebilir.⁶ Bizim çalışmamızda 13 dişin 8'inde çekim yapılırken, 5 diş takip edilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışma gömülü kanin dişlerin içinde transmigrant kanin sıklığını belirlemesi açısından ilk spesifik çalışmadır. Alt çenede transmigrant kanin görülme insidansı üst çeneye oranlı anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Çalışmanın sonuçları literatürde bulunan çalışmaların sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Transmigrasyon sıklıkla kanin dişlerde görülen bir anomali olup genellikle asemptomatik seyredir. Bundan ötürü özellikle dişlerin tedavi planlamaları esnasında klinik muayene ile birlikte radyografik muayene de yapılmalı, bu sayede klinik muayene sırasında tespit edilemeyen dişlerin durumları teyit edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Ando S, Aizawa K, Nakashima T, Sanka Y, Shimbo K, Kiyokawa K. Transmigration process of the impacted mandibular cuspid. *J Nihon Univ Sch Dent* 1964; 6: 66-71.
2. Javid B. Transmigration of impacted mandibular cuspids. *Int J Oral Surg* 1985; 14: 547-9.
3. Shapira Y, Kuflinec MM. Intraosseous transmigration of mandibular canines-review of the literature and treatment options. *Compend Contin Educ Dent* 1995; 16: 1014-7.
4. Mazinis E, Zafeiriadis A, Karathanasis A, Lambrianidis T. Transmigration of impacted canines: prevalence, management and implications on tooth structure and pulp vitality of adjacent teeth. *Clin Oral Investig* 2012; 16: 625-32.
5. Kamiloglu B, Kelahmet U. Prevalence of impacted and transmigrated canine teeth in a Cypriote orthodontic population in the Northern Cyprus area *BMC Research Notes* 2014, 7: 346-51.
6. Özveri Koyuncu B, Çetingül E. Transmigration of impacted canines. Six case reports. *J Hacettepe Uni Dent Fac* 2010; 34: 23-9.
7. Vuchkova J, Farah CS. Canine transmigration: comprehensive literature review and report of 4 new Australian cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109: e46-53.
8. Gruszka K, Rózyło TK, Rózyło-Kalinowska I, Denkiewicz K, Masłowska K. Transmigration of mandibular canine – case report. *Pol J Radiol*, 2014; 79: 20-3.
9. Ryan FS, Batra P, Witherow H, Calveri M. Transmigration of a maxillary canine. A case report. *Prim Dent Care* 2005; 12: 70-2.
10. Çelikoğlu M, Kamak H, Oktay H. Investigation of Transmigrated and Impacted Maxillary and Mandibular Canine Teeth in an Orthodontic Patient Population. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 1001-6.
11. Mupparapu M. Patterns of intra-osseous transmigration and ectopic eruption of mandibular canines: review of literature and report of nine additional cases. *Dentomaxillofac Radiol* 2002; 31: 355-60.
12. Aydın U, Yılmaz H. Transmigration of impacted canines. *Dentomaxillofac Radiol* 2003; 32: 198-200.
13. Aras MH, Büyükkurt MC, Yolcu U, Ertas U, Dayı E. Transmigrant maxillary canines. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105: e48-52.
14. Grover PS, Lorton L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59: 420-5.
15. Aydın U, Yılmaz HH, Yıldırım D. Incidence of canine impaction and transmigration in a population. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33: 164-9.
16. Aktan AM, Kara S, Akgünlü F, Malkoç S. The incidence of canine transmigration and tooth impaction in a Turkish subpopulation. *Eur J Orthod* 2010; 32: 575-81.
17. Dalessandri D, Parrini S, Rubiano R, Gallone D, Migliorati M. Impacted and transmigrant mandibular canines incidence, aetiology, and treatment: a systematic review. *Eur J Orthod* 2017; 39: 161-9.
18. Kumar S, Jayaswal P, Pentapati KC, Valiathan A, Kotak N. Investigation of the transmigrated canine in an orthodontic patient population. *J Orthod* 2012; 39: 89-94.
19. Çelebi F, Taşkan MM, Turkal M, Turkal H, Holoğlu F. Orta Karadeniz toplumunda dental anomalilerin görülme sıklığı. *Cumhuriyet Dental Journal* 2015; 18: 343-50.
20. Auluck A, Nagpal A, Setty S, Pai KM, Sunny J. Transmigration of impacted mandibular canines-report of 4 cases. *J Can Dent Assoc* 2006; 72: 249-52.
21. Sharma G, Nagpal A. A Study of Transmigrated Canine in an Indian Population. *Int Sch Res Notices* 2014; 2014: 756516. doi: 10.1155/2014/756516.
22. Peck S. On the phenomenon of intraosseous migration of nonerupting teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113: 515-7.
23. Joshi MR. Transmigrant mandibular canines: a record of 28 cases and a retrospective review of the literature. *Angle Orthod* 2001; 71: 12-22.
24. González-Sánchez MA, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Transmigrant impacted mandibular canines: a retrospective study of 15 cases. *J Am Dent Assoc* 2007; 138: 1450-5.
25. Rebellato J, Schabel B. Treatment of a patient with an impacted transmigrant mandibular canine and a palatally impacted maxillary canine. *Angle Orthod* 2003; 73: 328-36.

Yazışma Adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Fatih ŞENTÜRK
 Süleyman Demirel Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Ağız Diş ve Çene Cerrahisi AD
 32260, Isparta, Türkiye
 Tel : +90 536 333 02 52
 Faks : +90 246 237 06 07
 E-mail: fatih.senturk84@gmail.com

ARAŞTIRMA

Sınıf II Div.1 çekimli vakaların tedavi ile cinsler arası çiğneme paternleri ve oklüzyon değişimi

Bilgin Giray(0000-0002-2344-2798)^α

Selcuk Dent J, 2018; 5: 128-134 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 345055)

Başvuru Tarihi: 18 Ekim 2017
Yayına Kabul Tarihi: 14 Şubat 2018

ÖZ

Sınıf II Div.1 çekimli vakaların tedavi ile cinsler arası çiğneme paternleri ve oklüzyon değişimi

Amaç: Çalışmamız Cinsler arası çiğneme paternlerinin çekimli ve çekimsiz Sınıf II Div.1 vakalarında ortodontik tedavi ile altıncı ayında görülen değişikliklerin incelenmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Büyüme ve gelişimi kısmen bitmiş tedavi olmak istiyen kronolojik yaş ortalaması 16.8 yaş olan Klas II.Div.1 maloklüzyonlu n=31 bireyde altı ay aralıkla yapılan prospektif klinik çalışmadır. Bu çalışmamızda; a) n=18 çekimsiz Sınıf II Div.1, b) Çekimli Sınıf II Div.1 n=13, c) Sınıf II Div.1 n= 7 Erkek + n=6 Kızdan oluşan tedavi gören maloklüzyonlu bireylerdir. Çekim yapılan grup da tedavi amacıyla alt, üst çenede 4 nolu dişler çekilmiştir.

Bulgular: Tedavinin başlangıcında çekimsiz ile çekimli grup arasında Maximum interküspal pozisyon sol (MxIntITSCANT0) Maximum total kuvvet/zaman saniye bir ilişki (P<0.05) görülmüştür. Aynı ilişki Sağ tarafta Maximum interküspal pozisyon (MxIntRTSCANT) da görülmüştür.

Sonuç: Çekimli Sınıf II Div.1 vakalarında Tedavinin altı aylık periodunda Oklüzyon, çiğneme performansı ve JVA ile TMD (temporomandibular disorder) arasında her bir etkenin doğrudan bir korelasyon göstermemiştir. Ancak tedavi ve gelişim ile cinsler arası değişim görülmedi ise de ihtiyatlı yaklaşımla ilerleyen zaman periodunda, tedavi sonu ve retansiyon sonunda da gözlenmelidir.

ANAHTAR KELİMELELER

JVA, Oklüzyon, TMD

ABSTRACT

Post treatment chewing pattern and occlusal changes between the gender of the cases with Class II Div 1 who had extraction

Background: The present study focused on analysis of the changes in chewing pattern of the cases with Class II Div.1 malocclusion with or without extraction and comparison of such analyses between the genders.

Methods: The present prospective study enrolled 31 individuals with Class II Div.1 malocclusion and age average of 16.8 years whose growth and development ended partially and who wanted to have treatment. The patient group of this study included 18 individuals with Class II Div.1 malocclusion who had not any extraction, 13 individuals with Class II Div.1 malocclusion who had extraction and 7 Male and 6 female individuals with Class II Div.1 malocclusion. Tooth number four on the lower or upper mandible was removed for therapeutic purposes.

Results: At the start of the treatment between the group with and without extraction, there has been a relationship (P<0.05) observed between, MxIntITSCANT0 (maximum intercuspal position left) and Maximum Total Force/Time. The same relationship has been observed for right intercuspal position as well.

Conclusion: In Class II Div.1 cases with extraction, at the sixth month of the treatment, there has been no correlation observed between Occlusion, chewing performance, JVA and TMD (temporomandibular disorder). While there have been no differences in the progress of the treatment between genders, the measurements should be repeated at the end of the treatment and in post retention.

KEYWORDS

JVA, Occlusion, TMD

Yapılan literatür çalışmalarında tedavinin ilk başlangıcı ile Sınıf I ve Sınıf II Div.1 anomalilerinin çekimli ve çekimsiz tedavilerini altıncı ayında oluşabilecek çiğneme performansındaki değişikliklerin ne olabileceği ile çalışmaları göremedik. Halbuki tedavinin ilk altı ayında diş ve çenelerde oklüzyonunda ve çiğnemede, primer kontaklarında ve de eklem vibrasyon enerjilerinde JVA da farklılıklar oluşmaktadır. Biz Ortodontistlere görev düşen bu oluşan durumlarda çözüm sunabilir miyiz? Neyi, ne derece başarabiliriz? Bu

yüzden tedavi ile oluşan çiğneme performansını ve de varsa cinsler arası değişimlerin çalışmasını inceledik. Çalışmamızda sorulara cevap verebilmek için bu çalışmada T-Scan oklüzyon tanı yöntemi ile eklem içi tanı yöntemi olarak Eklem Vibrasyon Analizi (JVA–Joint Vibration Analysis) kullanılmıştır. Bu yöntem, varsa, temporomandibular rahatsızlığın eklem içi bozukluğu da kapsayıp kapsamadığı ve derecesi konusunda bir yorum yapılabilmesi açısından önemli bir yöntemdir.

^α İstanbul Aydın Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, İstanbul

Çalışmada hastalarımızın ortodontik tedavi öncesi T-Scan ve JVA kayıtları alınmış, 6 aylık peryod sonrası T-Scan ve JVA kayıtları ile karşılaştırılmıştır.

Ortodontik tedaviler ile oklüzyon bozuklukları arasındaki en önemli ilişkilerden birisi de diş çekimi olan ortodontik tedavilerde görülür. ¹⁻⁷

Paquette ve ark.¹ ise 33 çekimli 30 da çekimsiz toplam 63 Sınıf II Div.1 maloklüzyonlu olgunun ortodontik tedavilerinde premolar ekstraksiyonun (genişleme ve ısırma atlamanın aksine) zorunlu olarak distal mandibular yer değişimi ürettiğini ve süreç içerisinde profilin düzleştiğini iddia etmiştir.

McReynolds ve ark.² ise 46 hastada ikinci premolar dişin çekimini en az 10 yıllık retansiyon sonrası dönemde takip etmişler ikinci premolar dişlerin çekiminin daha yüksek stabiliteye neden olmayacağı sonucuna varmışlar, bununla beraber bu uygulamanın periodontal nedenler, profil ve tedavi süresi gibi nedenlerle geçerli bir yöntem olacağını bildirmişlerdir.

Dibbets ve van der Weele³ tarafından 172 çocuk (%45 erkek, %55 kız) ortodontik olarak tedavi edilmiş, tedavileri esnasında bir grupta birinci premolar, diğer grupta diğer dişlerden birisi ve çekimsiz olarak gruplar karşılaştırılmış ve 20 yıl boyunca kraniomandibular bozukluklar açısından takip edilmiş, ancak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Birkeland ve ark.⁴ tarafından 224 olguda, tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 5 yıllık follow-up süresi sonunda da PAR İndeksine (Peer Assesment Rating) göre yapılan değerlendirmede ortodontik tedavi sonucunda maloklüzyonlarda % 76.7 oranında azalma bulunmuş, follow-up süresince de bu oran % 63.8'e inmiştir. Bununla beraber follow-up döneminde PAR indeksini takip etmenin güç olduğunu da belirtmiştir. Bu çalışmada ortodontik tedavinin sonuçlarının 224 vakada olgular, tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 5 yıl da takip döneminde PAR indexi kullanılarak değerlendirilmiş, ortodontik tedavilerin % 76,7 oranında maloklüzyonları azalttığı gözlenmiştir. Janson ve Hasund⁵ tarafından Angle Sınıf II Div.1 maloklüzyonlu 60 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada 30 hasta çekimsiz, 30 hasta da dört premolar dişin çekimi yapıldıktan sonra tedavi edilmiş, diş çekimi olmadan yapılan tedavilerdeki vakalarda anamnezik ve klinik rahatsızlıkların çekim yapılan hastalar ve kontrol grubundaki hastalardan daha az olduğunu ileri sürmüştür.

Bu çalışmamızda sexler arası çekimli, çekimsiz Sınıf II Div.1 vakalarında ortodontik tedavi hastalarının tedavi öncesi T-Scan ve JVA kayıtları alınmış(T0), 6 aylık peryod sonrası T-Scan ve JVA kayıtları (T1) ile karşılaştırılmıştır.

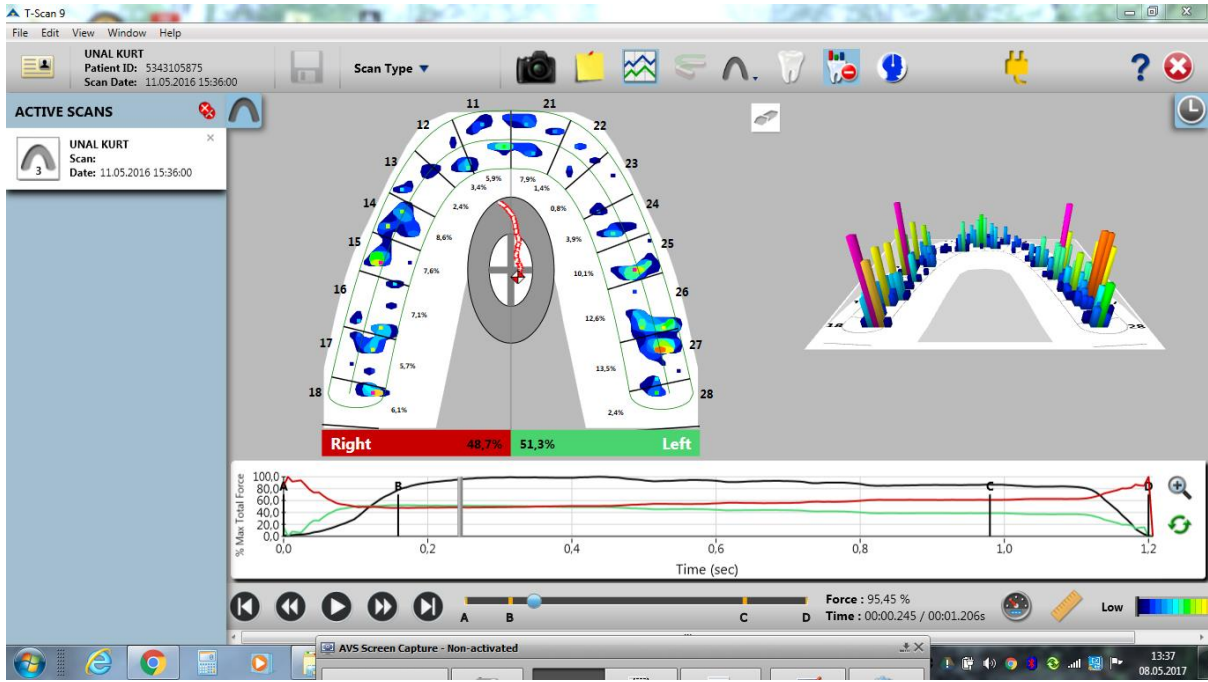
GEREÇ VE YÖNTEMLER

Araştırmamız İstanbul Aydın Üniversitesi Ortodonti Ana Bilim Dalında 2016-2017 yıllarında büyüme ve gelişimi kısmen bitmiş tedavi olmak istiyen kronolojik yaş ortalaması 16.8 yaş olan Sınıf II Div.1 maloklüzyonlu n=31 bireyde altı ay aralıkla yapılan prospektif klinik çalışmadır. Bu araştırmamızda; a) n=18 çekimsiz Sınıf II Div.1, b) Çekimli Sınıf II Div.1, n=13 (7 Erkek + 6 Kızdan) oluşan tedavi gören toplam 31 maloklüzyonlu bireylerdir. Çekim yapılan grup da tedavi amacıyla alt, üst çenede dört nolu dişler çekilmiştir.

Çalışmamızı yaparken; Kontrol grubu olarak iskeletsel ve dişsel molar ve kanin dişlerin Angle normal oklüzyon Sınıf I ve anterior bölgede çapraşıklığın minimum olması ve de birden fazla premolar, molar diş kaybının olmaması. Bireylerin daimi dişlenme döneminde olmaları, dişlerin tamamının sürmüştüğü olmaları. İskeletsel gelişim dönemi olarak pupertal atılım sonu olması istenmiştir. Ayrıca bilinen herhangi bir sendrom, sistemik rahatsızlık, kraniofasial anomali dudak damak yarığı, periodontal ve temporomandibular eklem rahatsızlığı şikayeti bulunmamasına riayet edildi.

Data, çığneme esnasında beş ana komponent'den oluşturulan parametrelerle, iki zaman aralığında toplanmıştır. T0 Tedavi öncesi T1 tedavinin 6. Ayı olarak değerlendirilmiştir. Bütün hastalara sabit Edgewise Roth tekniği uygulanıp protokol dahilinde tedaviye devam edilmişlerdir. Tedavilerin ilk 6 aylık periodunda 0.22 inch roth braket ve sıralamak için alt, üst çene için başlangıçta 0.014 Ni-Ti arch wires, tedavi seyrince 0.016, 0.018 ve 0.016X 0.022 Ni-Ti arch wires uygulanmıştır.

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin lateral sefalometrik filmleri İstanbul Aydın Üniversitesi Ortodonti Ana Bilim Dalında alınmıştır. Araştırmada kullanılan anatomik noktalar ve ölçümler Steiner analizlerinden seçilerek elde edilmiştir. 10 adet random usulü lateral film seçilerek, çizimde yapılabilecek hataları en aza indirmek için, aynı hastaya ait radyograflar birer ay ara ile arka arkaya çizilmiştir. Tekrarlanabilirliğin tespiti için her bir ölçümün metod hatası hesaplanmıştır. Ölçüm tekrarlama katsayıları 0,95 ve 0,99 arasında değişim göstermektedir.



Resim 1.

Hasta T-Scan kaydı

Araştırmada kullanılan sefalometrik noktalar, düzlemler ve açılar için S noktası Sella, N noktası (Sutura frontonasal), A noktası subsipinal ve B noktası subramental olarak işaretlendi. Steiner analizine göre SNA, SNB ve ANB açısı oluşturuldu.

ANB $>0^{\circ}$ - $<4^{\circ}$ arasında olan alt, üst çenelerde çapraşıklık gösteren Angle Sınıf I maloklüzyon grubu olarak seçildi. ANB $>4^{\circ}$ dereceden fazla, Angle iskeletsel Sınıf II Div.1 değerlendirilerek Sınıf II maloklüzyon grubu olarak seçildi. ANB $>0^{\circ}$ - $<4^{\circ}$ ve Angle Sınıf I olan tedavi gerek olmayan normal oklüzyona sahip bireyler kontrol grubuna alındı. Oklüzyon Analizi için yine İstanbul Aydın Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı Temporomandibular Rahatsızlıklar Kliniği içerisinde kullanılan ve Tekscan Inc (Boston-USA) firmasının ürettiği T-Scan "USB Evolution" Modeli kullanılmıştır. Hastanın başı Frankfort düzlemi yere paralel gelecek şekilde 0,1 mm (0,04 inch) kalınlıktaki sensör maksimum sıkma hareketi ile ısırtıldı. Elde edilen kayıt aşağıda Resim 1'deki gibidir. A noktası oklüzyonun başlangıç noktası olup B noktasında maksimum interküspal pozisyona girer. B ve C arasındaki süre saniye cinsinde oklüzyon süresidir. A ve B arasındaki süre ise yine saniye cinsinden disklüzyon süresi olup,

firma tarafından ortalama değeri'nin 0,4 sn'den daha yüksek olmaması istenmektedir.^{9,10} Maksimum interküspal pozisyondaki sağ çene ve sol çene arasındaki denge ekranda yüzde değer olarak gösterilmekte olup çenenin hangi tarafının daha fazla kuvvet uyguladığı hakkında % bazında relatif bir değer vermektedir. Tabloda ark'ın ortasındaki elips şeklinin ortasındaki minik kare şekli kuvvet yörüngesini (trajectory) göstermektedir. Kayıt esnasında uygulanan kuvvet (FORCE) saniyelerle belirlenen bir zaman çizgisi üzerinde yayılmış olup, kuvvetin her hangi bir andaki değeri o esnadaki alt ve üst çene arasında oluşan total kuvvete oranla sağ veya sol tarafın % (yüzde) olarak değerini verir. Bunun yanı sıra diş başına binen kuvvet değerleri de yine % force değerinin o esnadaki değeridir. Araştırmamız ortodontik tedavi gören çekimli ve çekimsiz vakaların kişinin çigneme esnasında kaydedilen beş parametre üzerinden yürütülmüştür. Çigneme paterninin incelenmesi ile; Maximum inter Küspal pozisyon Sol (MxIntLTSCANT) ve Maximum inter Küspal pozisyon Sağ (MxIntRTSCANT) Maximum total force/time sec, Disclusion time (DisclITSCANT), Occlusion time (OccITSCAN), JVA da ölçülen maximum ağız açıklığı (mm) (MaxAAJVAT) birimleri ile ölçülmüştür.

BULGULAR

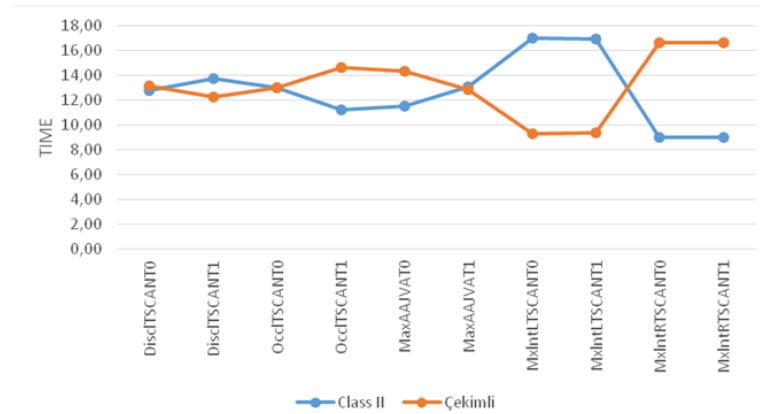
Tablo 1'den anlaşılacağı üzere beş parametrede Mann Whitney U testi Tedavi ile 6. ay arasında Sınıf II Div.1 Çekimsiz ve Çekimli Grup arasındaki fark araştırılmıştır. Tedavinin başlangıcında Çekimsiz ile çekimli grup arasında Maximum inter küspal pozisyon sol (MxIntLTSCANT0) Maximum total Kuvvet/zaman saniye bir ilişki ($P<0.05$) görülmüştür. Aynı ilişki Sağ tarafta görülmüştür ve Maximum inter Küspal pozisyon Sağ (MxIntRTSCANT0) Maximum total Kuvvet/zaman saniye ($P<0.05$) seviyesinde ilişki bulunmuştur. Diğer dört parametrede istatistiksel olarak değişim anlamlı değildir (Tablo 1).

Tablo 1.

Mann Whitney U testi arasında Sınıf II Div.1 ve Çekimli Grup arasındaki fark

Variables	N	Mean Rank	P	
DiscLTSCANT0	Class II	18	12,79	0,89 NS
	Çekimli	13	13,19	
DiscLTSCANT1	Class II	18	13,75	0,624 NS
	Çekimli	13	12,31	
OccLTSCANT0	Class II	18	13	1 NS
	Class II	13	13	
OccLTSCANT1	Çekimli	18	11,25	0,251 NS
	Class II	13	14,62	
MaxAAJVAT0	Çekimli	18	11,54	0,335 NS
	Class II	13	14,35	
MaxAAJVAT1	Class II	18	13,13	0,935 NS
	Çekimli	13	12,88	
MxIntLTSCANT0	Class II	18	17	0,009 *
	Çekimli	13	9,31	
MxIntLTSCANT1	Class II	18	16,96	0,01 NS
	Çekimli	13	9,35	
MxIntRTSCANT0	Class II	18	9	0,009 *
	Çekimli	13	16,69	
MxIntRTSCANT1	Class II	18	9,04	0,01 NS
	Çekimli	13	16,65	

Şekil 1'de Mann Whitney U testi Sınıf II Div.1 ve Çekimli Grup arasındaki Fark Grafiği görülmektedir.

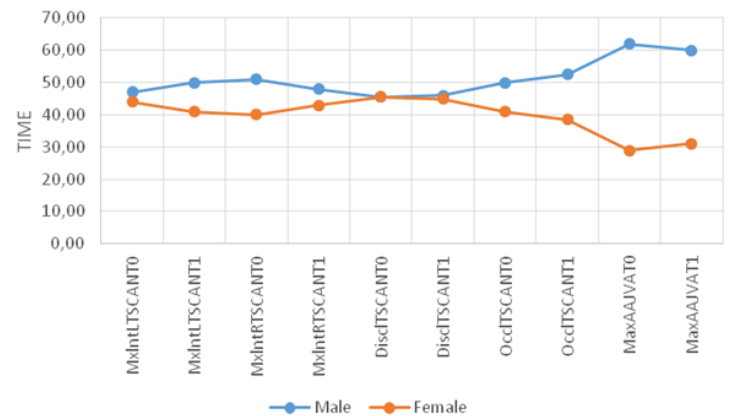


Şekil 1.

Mann Whitney U Testi Sınıf II Div.1 ve Çekimli Grup arasındaki fark grafiği

Tablo 2'de de Bu analizde kullanılan Mann-Whitney U Testi Çekimli Grup Cinsiyet Karşılaştırması ile aralıksız olarak ölçülen iki bağımsız grup arasındaki farklılıkları test etmek için mann-whitney u testi kullanılmıştır. Bağımsız örneklem t testinin non-parametrik alternatifidir. Çiğneme paterninin incelenmesi ile; Maximum inter küspal position sol (MxIntLTSCANT) ve Maximum inter Küspal pozisyon Sağ (MxIntRTSCANT) Maximum total kuvvet/zaman saniye, Disclusion zamanı (DiscLTSCANT), Occlusion zamanı (OccLTSCANT), JVA da ölçülen maximum ağız açıklığı (mm) (MaxAAJVAT) değişkenlerinin tedavi başlangıcı ile tedavinin altıncı ayı arasındaki cinsler arası bir ilişkinin istatistiksel olarak değişimin anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 2).

Şekil 2'de Mann-Whitney U Testi Grafiği ile sexler arası değişkenlerin dağılımları görülmektedir.



Şekil 2.

Mann-Whitney U Testi Grafiği ile sexler arası değişkenlerin dağılımı

Tablo 2.

Mann-Whitney U Testi Çekimli Grup Cinsiyet Karşılaştırması (Aralıksız olarak ölçülen iki bağımsız grup arasındaki farklılıkları test etmek için mann-whitney u testi kullanılı, bağımsız örneklem t testinin non-parametrik alternatifidir)

		N	Mean Rank	Sum of Ranks	P	
MxIntLTSCANT0	Erkek	7	6,71	47	0,775	NS
	Kız	6	7,33			
MxIntLTSCANT1	Erkek	7	7,14	50	0,886	NS
	Kız	6	6,83			
MxIntRTSCANT0	Erkek	7	7,29	51	0,775	NS
	Kız	6	6,67			
MxIntRTSCANT1	Erkek	7	6,86	48	0,886	NS
	Kız	6	7,17			
DiscLTSCANT0	Erkek	7	6,5	45,5	0,61	NS
	Kız	6	7,58			
DiscLTSCANT1	Erkek	7	6,57	46	0,668	NS
	Kız	6	7,5			
OccLTSCANT0	Erkek	7	7,14	50	0,876	NS
	Kız	6	6,83			
OccLTSCANT1	Erkek	7	7,5	52,5	0,614	NS
	Kız	6	6,42			
MaxAAJVAT0	Erkek	7	8,86	62	0,059	NS
	Kız	6	4,83			
MaxAAJVAT1	Erkek	7	8,57	60	0,113	NS
	Kız	6	5,17			

TARTIŞMA

Literatür çalışmamızda; çekimli ortodontik tedavi ile çekimsiz ortodontik tedavi arasında tedavi öncesi ve sonrası oklüzyon analizi değerlerinin değişikliklerine ilişkin çok fazla araştırma bulunmamaktadır.^{4,6,8,-14,16}

Michelotti ve Iodice tarafından literatür taranarak ve retrospektif bulgulara dayandırılan makalede amaç, maloklüzyon, ortodontik tedavi ve TMD arasında muhtemel bir ilişki olduğuna dair kanıtları 139 makale ile eleştirel olarak gözden geçirmiştir.¹⁷

Robert M Little⁶ tarafından 1990 yılında yayınlanan bir çalışmada ortodontik tedavi sonrasındaki oklüzal değişiklikler retrospektif olarak incelenmiş, tedavi edilen premolar çekimli vakalarının, çekim yapılmayan olguların genel aralıklarla değerlendirilmesi, ark genişleme stratejileri ile tedavi edilen olguların ve tedavi edilmemiş normal oklüzyonların değerlendirilmesinde benzer fizyolojik

değişiklikler olduğu gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda her ne kadar kontrol grubu değerleri ile ortodontik tedavi gören bireylerin 6 aylık tedavi Orijinal Araştırma” olması nedeniyle özetlerinizin 200-250 kelime aralığında olacak şekilde amaç, gereç ve yöntemler, bulgular ve sonuç alt başlıklarına ayrılarak yeniden düzenlenmesini sonuçları arasında benzer şekilde anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen, çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavi öncesi sol ve sağ maksimum interküspal pozisyonundaki kuvvet dengeleri (MxIntLTSCANT0 ile MxIntRTSCANT0) arasında anlamlı ($P<0.05$) bir fark tespit edilmiştir (Tablo-1) .

Henrikson ve Nilner⁷ tarafından yapılan çalışmada ortodontik tedavilerin çekimli ve çekimsiz olmasının TMD prevalansı açısından önemli olmayacağı belirtilmiş, ortodontik tedavi esnasındaki oklüzyonda meydana gelen değişimlerin TMD açısından önemli bir rolü olabileceği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da her ne kadar disklüzyon ve oklüzyon sürelerinde anlamlı bir değişiklik bulamamış olsak bile (Tablo 1), Henrikson ve Nilner’in⁷ de belirttiği gibi grup bazındaki değişikliklerin TMD açısından daha korumacı bir şekilde yaklaşılmasının gerektiğini ortaya koymaktadır.

Leite ve ark.¹³ tarafından 2013 yılında yayınlanan bir literatür taraması makalesinde ortodontik tedavi, TMD ve/veya maloklüzyon arasındaki ilişkiler aranmış, oluşturulan belirli kriterler altında 20 makalede ortodontik tedaviler ile TMD belirtileri ve semptomları arasında bir ilişki bulunduğu, ortodontik tedavilerin TMD belirti ve semptomlarını azaltıcı bir etkisi olduğunu, ancak bunların istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, çekimli veya çekimsiz ortodontik tedavi yöntemlerinin, TMD belirtilerinin ortadan kaldırılması için bir tedavi seçeneği olmadığı sonucuna varmışlardır. Bununla beraber toplam 33 literatürü bulunan çalışmada bizim çalışmamızda kullanılan oklüzyon analiz yöntemlerinin bulunmaması, bu çalışmanın TMD belirtileri ile ilgili olan kısmı haricinde, oklüzyon analizi açısından bizim çalışmamızda kullanılan T-Scan gibi yüksek teknolojili oklüzyon analizi cihazlarının bulunmaması oklüzyon ilişkilerinin detayları konusunda bizim yorum yapabileceğimiz verileri elde etmemizi engellemektedir. Bu açıdan bizim çalışmamızdaki oklüzal ark ilişkileri, % relatif sağ ve sol oklüzal ark dengeleri ile oklüzyon ve disklüzyon süreleri gibi önemli kriterler bulunmamaktadır. Buna rağmen bizim çalışmamızda da aynı yönde değerler elde edilmiş, ark düzeyinde çekimli ve çekimsiz ortodontik tedaviler arasında ($P<0.05$) düzeyinde anlamlı bir fark bulunmasına rağmen, disklüzyon ve oklüzyon süreleri arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir (Tablo 1). Qadeer ve arkadaşları¹⁶ tarafından yapıldığı gibi, disklüzyon sürelerinin TMD

açısından önemli bir kriter olduğu günümüz oklüzyon analiz yöntemleri ile yapılan çalışmalarla ortaya konulduğundan ve bizim çalışmamızda da disklüzyon değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmaması Leite ve arkadaşlarının¹³ ortodontik tedavinin TMD belirtilerinin ortadan kaldırılmasına yönelik bir tedavi seçeneği olmadığı görüşünü destekler yöndedir. Araştırmasında bizde olduğu gibi cinsler arası fark bulamamıştır (Tablo 2). Braun ve ark.¹² benzer çalışmada gelişim öncesi sexler arası fark bulamadığını belirtmiştir. Yine cinsler arası kas, sinir fizyolojisinin gelişim esnasındaki uyumunun yine ergenlik döneminde yapılacak tedavilerde ayrıca araştırılması gerekir. Buna rağmen bir bozukluk ortaya çıksa bile oklüzyondaki tedavi amaçlı değişikliklerin hızlı bir şekilde etkili olabileceğini göstermektedir.

SONUÇ

Çekimli Sınıf II Div.1 vakalarında Tedavinin altı aylık periodunda Oklüzyon, çiğneme performansı ve JVA(Max. Ağız açıklığı) ile TMD (temporamandibular disorder) arasında her bir etkenin doğrudan bir korelasyon göstermemiştir. Ancak tedavi ve gelişim ile cinsler arası değişim görülmedi ise de İhtiyatlı yaklaşarak ilerleyen zaman periodunda, tedavi sonu ve post retansiyonda da gözlenmeli. Olası büyüme modellerindeki değişimlerle tedavi ve sonrasında da oklüzyon analizleri yapılmasında yarar vardır.

Çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Yazar tekr.

Çıkar çatışması ile ilgili potansiyel olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkim yoktur.

Araştırmanın yürütülebilmesi için İstanbul Aydın Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (B.30.2.AYD.0.00.00-480.2/0106).Tüm bireyler araştırmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Velilerin ve hastaların hepsinden aydınlatılmış onam alınmıştır.

KAYNAKLAR

1. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in 'borderline' Class II patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1992; 102(1): 1–14.
2. McReynolds DC, Little RM. Mandibular second premolar extraction--postretention evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod.* 1991; 61: 133–44.
3. Dibbets JMH, Van Der Weele LT. Long-term effects of orthodontic treatment, including extraction, on signs and symptoms attributed to CMD. *Eur J Orthod* 1992; 14(1): 16–20.
4. Birkeland K, Furevik J, Bøe OE, Wisth PJ. Evaluation of treatment and post-treatment changes by the PAR Index. *Eur j orthod* 1997; 19(3): 279–88.
5. Janson M, Hasund A. Functional problems in orthodontic patients out of retention. *Eur J Orthod* 1981; 3(3): 173–9.
6. Little RM. Stability and Relapse of Dental Arch Alignment. *Br J Orthod* 1990; 17(3): 235–41.
7. Henrikson T, Nilner M. Temporomandibular disorders, occlusion and orthodontic treatment. *J Orthod* 2003; 30(3): 129–37.
8. Henrikson T, Nilner M and J. Kural. Signs of temporomandibular disorders in girls receiving orthodontic treatment. A prospective and longitudinal comparison with untreated Class II malocclusion and normal occlusion. *Europe J Orthodont* 2000; 22: 271-81.
9. Kerstein RB, Grundset D. Guided Occlusal Adjustments. *Quintessence Int (Berl)* 2001; 32: 7–18.
10. Carey JP, Craig M, Kerstein RB, Radke J. Determining a relationship between applied occlusal load and articulating paper mark area. *Open Dent J* 2007; 1: 1–7.
11. Mazmanoglu A. Herkes İçin Temel İstatistik Yöntemleri ve Uygulamaları. 1st ed. Nobel Kitabevi: İstanbul, 2016.
12. Braun S, Hnat WP, Freudenthaler JW, Marcotte MR, Hönigle K, Johnson BE. A study of maximum bite force during growth and development. 1996. *Angle Orthodontist. Vol. 66 (1): 261–4.*
13. Leite RA, Rodrigues JF, Sakima MT, Sakima T. Relationship between temporomandibular disorders and orthodontic treatment: A literature review. *J Orthod Dent Press J Orthod* 2013; 18 (1): 150–7150.
14. Mavreas D, Athanasiou AE. Factors affecting the duration of orthodontic treatment: A systematic review. *Eur J Orthod* 2008; 30(4): 386–395.
15. Samrit V, Kharbanda OP, Duggal R, Seith A, Malhotra V. Bone Density and Miniscrew Stability in Orthodontic Patients. *Aust Orthod J* 2012; 28(2): 204–12.
16. Qadeer S, Abbas AA, Sarinnaphakorn L, Robert B. Comparison of excursive occlusal force parameters in post-orthodontic and non-orthodontic subjects using T-Scan ® III. *cranio®* 2016; 9634: 1–8.
17. Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2010; 37(6): 411–29.

Yazışma Adresi:

Bilgin GİRAY
 İstanbul Aydın Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Ortodonti AD, İstanbul
 Tel : +90 532 231 34 89
 E-mail: giray.bilgin@gmail.com

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yedi farklı dental anomalinin görülme sıklığı

Mahmut Koparal(0000-0003-1817-1230)^α, Haluk Yener Ünsal(0000-0001-8174-7146)^β, Hilal Türker Alan(0000-0002-2063-4188)^γ, Mustafa Yalçın(0000-0003-2365-1909)^λ, Bilal Ege(0000-0002-1279-0893)^α, Belgin Gülsün(0000-0002-2456-7381)^μ

Selcuk Dent J, 2018; 5: 135-141 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 319237)

Başvuru Tarihi: 05 Haziran 2017
Yayına Kabul Tarihi: 14 Mart 2018

ÖZ

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yedi farklı dental anomalinin görülme sıklığı

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaşayan bireylerde yedi farklı dental anomalinin görülme sıklığının ve cinsiyetler arasındaki dental anomali görülme yatınlıklarının değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma Adıyaman Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'ne ve Adıyaman Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi'ne çeşitli nedenlerle müracat etmiş hastalardan rastgele seçilen 4256 hastaya ait panoramik radyografi görüntüleri üzerinde retrospektif olarak tasarlandı. Hastalara ait panoramik radyografi görüntüleri dental anomallerin tespit edilmesi amacıyla 2 araştırmacı tarafından değerlendirildi. Çalışmada hastaların panoramik radyografi görüntüleri üzerinde tespit edilen, alt keser diş eksikliği, sünnümerer diş, ektopi, gömülü kalma, mikrodonti, taurodontizm ve dilaserasyon olmak üzere 7 tip dental anomali cinsiyetler arası dağılımına göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir

Bulgular: En sık görülen anomali %4,2 oranıyla gömülü kalma olarak tespit edildi. Taurodontizm % 0,02 lik oranla en az görülen anomali olarak tespit edildi. Gömülü diş görülme sıklığı erkek bireylerde, kadınlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur. Ektopik diş görülme oranı, erkeklerde kadınlara nazaran istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunmuştur. Kadınlarda alt keser diş eksikliği görülme oranı, erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunmuştur.

Sonuç: Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yaşayan bireylerde gömülü kalma, en sık rastlanılan anomali olarak karşımıza çıkmaktadır. Alt keser diş eksikliği kadınlarda daha fazla görülürken, gömülü diş ve ektopiye erkeklerde daha sık rastlanılmıştır. Bunun yanında, sünnümerer diş, dilaserasyon, taurodontizm ve mikrodonti gibi anomallerin görülme sıklığı bakımından cinsiyetler arasında farklılık tespit edilmemiştir. Taurodontizm en az rastlanılan anomali olarak tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER

Alt keser, dental anomali, ektopi, gömülü diş, sünnümerer,

ABSTRACT

The incidence of seven different dental anomalies in southeastern of Turkey

Background: The aim of this study is to evaluate the incidence of seven different dental anomalies and tendency to dental anomalies among the sexes living in southeastern of Turkey.

Methods: This retrospective study was designed on panoramic radiographs of randomly selected 4256 patients that applied to Adıyaman University Faculty of Dentistry and Adıyaman Oral and Dental Health Center. Panoramic radiographs of patients were evaluated by two investigators to determine dental anomalies. In the study, seven types of dental anomalies were analyzed statistically on the panoramic radiography images of the patients, including lack of lower incisor, supernumerary tooth, ectopia, impaction, microdontia, taurodontism and dilaseration.

Results: The most common anomaly was found to be impaction with a incidence of 4.2%. Taurodontism was found to be a least common anomaly with a incidence of 0.02%. The incidence of impaction was found to be significantly higher in male individuals compared to female. The incidence of ectopic teeth was significantly higher in males than in females. The incidence of lack of lower incisors was found to be significantly higher in females than males.

Conclusion: Impaction is the most frequently encountered anomaly in the individuals living in the southeastern of Turkey. Lack of lower incisor was more frequent in females, while impaction and ectopic tooth were more common in males. In addition, there is no statistically difference between the genders in terms of the frequency of anomalies such as supernumerary tooth, dilaseration, taurodontism and microdontia. Taurodontism was determined as the least common anomaly.

KEYWORDS

Lower incisor, dental anomaly, ectopic, impacted, supernumerary,

^α Adıyaman Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, Adıyaman

^β Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, Samsun

^γ İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, Malatya

^λ Şanlıurfa Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Şanlıurfa

^μ Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, Diyarbakır

Dental anomaliler genellikle diş gelişimi esnasında; genetik, epigenetik ve çevresel faktörlerin etkileşimi ile ortaya çıkan ve sık görülen sorunların başında gelmektedir.¹ Bu faktörlerin hastada görülme sıklığına ve şiddetine göre, dişlerde odontogeneziste gecikme, diş germi oluşumunun tamamlanamaması, diş morfolijisinde deviasyon olması ve dişin arkta anormal konumlanması gibi farklı anomalilere neden oldukları bildirilmiştir.² Klinik muayene sırasında radyolojik görüntüleme yöntemlerinin rutin kullanımı bu anomalilerin erken teşhisi açısından önem arz etmektedir. Bu bozuklukların birçoğu genelde asemptomatik olduğundan, tedavi öncesi erken dönemde alınacak panoramik radyografiler ilk ve en temel teşhis aracı olarak karşımıza çıkmaktadır.³ Dental anomaliler, estetik ve fonksiyonel olarak kötü sonuçlar doğurabilir; bu nedenle, erken tanı son derece önemlidir. Dişhekimleri tedavi öncesinde bu tip anomalilerin tanımlanması noktasında dikkatli olmalı ve tedavideki yol haritasını belirlerken bu hususları da göz önünde bulundurmalarıdır.⁴ Agenezis, gömülü kalma, hipodonti ve mikrodonti en yaygın görülen anomaliler olarak bildirilmiştir.^{4,5} Agenezis olan hastalarda süt molarlarda infraoklüzyonda kalma, süt keserlerde ise germinasyon veya füzyon görülme riski artmış durumdadır.⁶ Buna ek olarak, dental anomalilerin sınıf 2 divizyon 2 maloklüzyonla ilişkili olduğu ve aralarında güçlü genetik yakınlık olduğu bildirilmiştir.^{7,8} Ancak popülasyonda, sınıf 3 ve sınıf 2 divizyon 1 maloklüzyonlarında benzer türde anomalilerin etkisinden kaynaklandığı bildirilmiştir.⁹

Bazen bir çok dental anomali aynı hastada ortaya çıkabilir. 7-14 yaş arası ortodontik tedavisi yapılmamış bireyleri içeren ve 7 tip dental anomalinin paternlerini araştıran bir çalışmada, 5 adet dental anomalinin aynı genetik orijinden kaynak aldığı bildirilmiştir.¹⁰ Ortodontik tedavi planlaması yapılan ve dental anomaliye sahip 32 hastada yapılan çalışmada; maksiller birinci molar diş agenezisi olanlarda, diğer daimi dişlerde agenezis görülme olasılığının arttığı bildirilmiştir.¹¹

Diş sayısı, şekli ve pozisyonunda görülen dental anomaliler, maksiller ve mandibular ark uzunluğunu etkileyerek oklüzyon bozukluklarına yol açmaktadır. Ortaya çıkan bu anomalilerin etiolojisinden, genellikle prenatal ve postnatal dönemde ortaya çıkan bazı etyolojik olaylar ve ilgili bazı genler sorumlu tutulmaktadır. Bu etyolojik faktörler; dişin boyutunda, şeklinde, pozisyonunda, sayısında ve yapısında anomalilere neden olabilirler.^{7,12}

Konjenital diş eksikliği en yaygın gelişimsel anomali olarak karşımıza çıkan ve popülasyonun yaklaşık % 25'inde görülen bir anomali dir.¹³ Yirmi yaş dişleri

dikkate alınmadığında, en sık eksikliğine rastlanılan dişler sırasıyla; mandibula ikinci premolar dişler, maksilla lateral dişler ve maksilla ikinci premolarlardır.¹⁴ Maksilla lateral diş dışında genelde eksiklikler unilaterale olarak kendini gösterir. Diş eksikliğinde primer etken olarak genetik faktörler gösterilmektedir.¹⁵ Etnik yakınlık olarak diş eksikliğine değinmek gerekirse, epidemiyolojik çalışmalarda beyaz ırkın, siyah ırka göre diş eksikliğine daha yakın olduğu bildirilmiş, ancak asyalılarda beyaz ırka göre daha fazla diş eksikliği gözlemlendiği de ortaya konulmuştur.¹⁴ Cinsiyet bakımından diş eksikliği görülme sıklığı ele alındığında, kadınların erkeklere oranla daha yakın olduğu tespit edilmiştir.¹⁴

Dental anomalilerin oluşumu, hem çevresel ve hem de genetik faktörlere dayandırılabilir. Çalışmamızda Türkiye'de güneydoğu bölgesinde dental anomali görülme sıklığını araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız için Adıyaman Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan gerekli izin alınmıştır (Protokol no:2016/4-6). Çalışmamız çeşitli dental problemleri nedeniyle Adıyaman Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'ne ve Adıyaman Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi'ne müracaat etmiş hastalardan alınan rutin panoramik radyografiler üzerinde retrospektif olarak tasarlanmıştır. Bu amaçla rastgele seçilen daha önce çekilmiş 4256 hastaya ait panoramik radyografi görüntüleri 2 araştırmacı tarafından dental anomalilerin varlığına göre değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak kabul edilebilir bir karşılaştırma yapılabilmesi için çalışmaya dahil edilen kadın ve erkek hastaların sayısı birbirine yakın olacak şekilde tasarlanmıştır (Erkek=2100, Kadın=2156). Çalışmada hastaların panoramik radyografi görüntüleri üzerinde tespit edilen, alt keser diş eksikliği, sünnümerer diş, ektopi, gömülü kalma, mikrodonti, taurodontizm ve dilasasyon olmak üzere 7 tür anomali cinsiyetler arası dağılımına göre istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Çalışmamıza 3. molar dişler dahil edilmemiştir.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz için SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) for Windows programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde olarak verildi. Her bir anomalinin ortaya çıkma oranı, anomali görülen vakaların sayısının örnek popülasyondaki yüzdesi dikkate alınarak hesaplandı. Bağımsız gruplardan elde edilen oranlar Ki Kare analizi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel alfa anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamızın sonuçlarına göre en sık görülen anomali %4,2 oranıyla gömülü kalma olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 1). Gömülü dişten sonra en sık görülen anomaliler sırasıyla alt keser diş eksikliği, ektojik diş, sünnümerer diş, mikrodonti, dilaserasyondur. En az görülen anomali ise % 0,02 lik oranla taurodontizmdir.

Çalışmamızda, gömülü diş görülme sıklığı erkek bireylerde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ($p=0,045$) (Tablo 1). Bunun dışında, tespit edilen anomalilerden, ektojik diş görülme oranı erkek cinsiyette kadınlara nazaran istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunmuştur ($p<0,001$). Alt keser diş eksikliği görülmesi ise kadın cinsiyette erkek cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunmuştur ($p=0,024$).

Tablo 1.

Anomalilerin cinsiyetlere göre dağılımı ve oranı

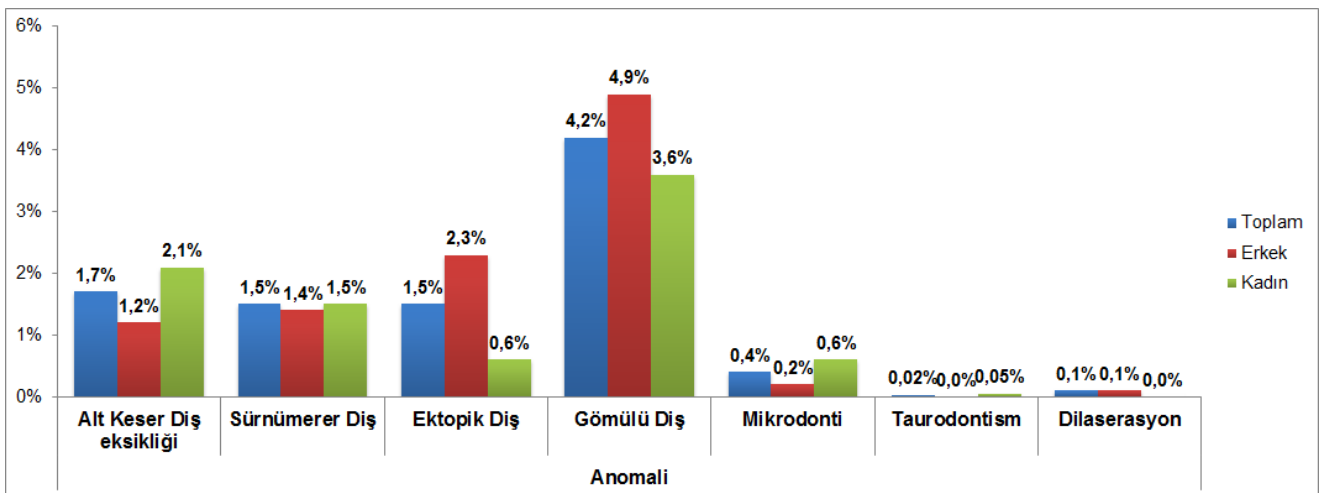
Anomali	Toplam		Erkek		Kadın		p
	n	%	n	%	n	%	
Alt Keser Diş eksikliği	72	1,7	26	1,2	46	2,1	0,024
Sünnümerer Diş	62	1,5	29	1,4	33	1,5	0,684
Ektojik Diş	62	1,5	48	2,3	14	0,6	<0,001
Gömülü Diş	180	4,2	102	4,9	78	3,6	0,045
Mikrodonti	16	0,4	4	0,2	12	0,6	0,051
Taurodontizm	1	0,02	0	0	1	0,05	1
Dilaserasyon	4	0,1	3	0,1	1	0	0,368

TARTIŞMA

Dental anomalilerin oluşmasında, genetik ve çevresel faktörlerin önemli rol oynadığı bilinmektedir. Ancak, anomalilerin oluşumunda büyük ölçüde kalıtsal genetik bozuklukların etkisi olduğu düşünülmektedir. Çevresel ve patolojik bazı faktörler de bunun yanında etyolojik nedenler arasında gösterilebilir.¹⁶ Ayrıca, ortodontik hastalarda, dental anomalilerin görülme olasılığının yüksek olduğu rapor edilmiştir.^{10,17,18}

Anomalileri inceleyen çalışmaların birbirinden farklı sonuçlar ortaya koyması genetik bozukluklar, çevresel ve irksal faktörler ile ilişkilendirilebilir. Bunun dışında, çalışmaların dizaynı, uygulanan yöntem, popülasyonun belirlenme kriterleri de çalışmaların sonuçlarına oldukça etki etmektedir. Örneğin, sadece dudak damak yarığı görülen hastalardan oluşan bir popülasyon üzerinde araştırma yapıldığında, dental anomali görülme oranı dudak damak yarıklı hastalarda yüksek olduğu için, sonuçlar toplumdaki genel popülasyona nazaran yüksek çıkacaktır. Bizim çalışmamız, hastaneye muayene olmaya başvuran hastalar arasından rastgele seçilenlere ait verilerden oluştuğu için, toplumun genelini yansıtması açısından daha güvenilir sonuçlar vermektedir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre popülasyonda en sık görülen anomali gömülü diş olarak karşımıza çıkmaktadır. Gömülü dişlerin ortaya çıkmasında etkili faktör olarak kalıtsal farklılıklar öne çıksa da, çevresel faktörler de rol oynamaktadır. Ağız



Şekil 1.

Anomalilerin popülasyondaki dağılımı

hijyeninin kötü olduğu toplumlarda, süt dişlerinin erken kaybı daimi dentisyonu da etkilemektedir. Bu da dişlerde çapraşıklığa ve dişlerin gömülü kalmasına yol açmaktadır.

Affiy ve Zawawi¹⁹, Suudi Arabistan'ın batısında yaşayan hastalar üzerinde yapmış oldukları araştırmalarında, dişlerde gömülü kalma oranını, 3. molar dişler çalışma dışı tutulduğunda, erkeklerde %4, kadınlarda ise %4,5 olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamız, popülasyonda gömülü diş görülme oranı bakımından %4,2 lik bir oranla Affiy ve Zawawi'nin çalışmasıyla benzerlik gösterse de, cinsiyet bakımından aksi yönde sonuçlar vermektedir. Çalışmamızda, gömülü diş görülme sıklığı erkeklerde kadınlara oranla istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Gupta ve ark.²⁰, Hindistan'lı hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında 3. molar dişler çalışma dışı tutulduğunda gömülü diş görülme sıklığını %3,74 olarak bildirmişlerdir. Fernanda ve ark.²¹, ortodontik tedavi gören Brezilya'lı hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında 3. molar dişler çalışma dışı tutulduğunda, gömülü diş görülme oranını %21,4 olarak raporlamışlardır. Diğer araştırmalara nazaran, çok yüksek oranda gömülü diş rastlanması, çalışmada seçilen popülasyonun ortodontik tedavi hastalarından oluşmasıyla açıklanabilir. Çelebi ve ark.²², Orta Karadeniz Bölgesi'nde dental anomalilerin görülme sıklığını inceledikleri araştırmalarında, 3. molar dişler çalışma dışı tutulduğunda, gömülü diş görülme oranını % 4,2 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmalarında, gömülü diş görülme sıklığı açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. Buna karşın, bizim araştırmamızda, gömülü diş görülme oranı erkek cinsiyette kadınlara oranla istatistiksel olarak anlamlı fazla bulunmuştur.

Sürnümerer dişler, daimi dişlenme döneminde daha sık karşımıza çıkarlar ve dental ark üzerinde diğer bölgelere nazaran daha çok anterior bölgede kendilerini meziodens olarak gösterirler.²³ Bu durum epitelyal kord üzerindeki genlerde ortaya çıkan, dudak damak yarığı gibi kalıtsal ve gelişimsel defektlere benzer gen ayrışmaları ile ilişkilendirilebilir. Bu ortaya çıkan tabloda, dişlerin daimi diş germelerinin bölünmesi, otozomal dominant bir özellik de olabilir. Bäckman ve Wahlin²³, Kafkas çocukları üzerinde yaptıkları klinik çalışmalarında, en az bir sünnümerer dişin bulunduğu 14 olgu tespit etmişlerdir. Bu da popülasyonda % 1,9'luk bir orana karşılık gelmektedir. Rapor edilen sünnümerer dişlerin çoğunluğu meziodens olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda sünnümerer diş görülme oranı popülasyonda %1,5 olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu oran önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Salem²⁴, Suudi Arabistan'lı çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada, sünnümerer dişlerin görülme sıklığını araştırmış ve en az bir sünnümerer diş bulunma oranını

% 0,5 olarak belirtmiştir. Literatürde, sünnümerer dişlerin, cinsiyetlere göre görülme prevalansı dikkate alındığında erkeklerde, kadınlara oranla istatistiksel olarak fazla görüldüğü bildirilmiştir.²⁵⁻²⁷ Affiy ve Zawawi¹⁹, yapmış oldukları çalışmalarında, Suudi Arabistan popülasyonunda sünnümerer diş görülme oranı %0,3 olarak bildirmişlerdir. Cinsiyet olarak ele alındığında ise Salem'in çalışmasına benzer şekilde, sünnümerer dişlerin erkeklerde kadınlara oranla istatistiksel olarak fazla görüldüğü bildirilmiştir. Nicholls ve ark.²⁸, dudak damak yarıklı 162 Avustralyalı hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında, %10 oranında sünnümerer diş raporlamışlardır. Çelebi ve ark.'nın²² dental anomalilerin görülme sıklığını inceledikleri araştırmalarında, sünnümerer diş görülme oranı %0,89 olarak bildirilmiştir. Aynı zamanda, sünnümerer diş görülme sıklığının erkeklerde istatistiksel olarak fazla olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise Salem, Affiy ve Çelebi'nin çalışmalarının aksi yönde sonuçlar karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamızda kadınlarda ve erkeklerde sünnümerer diş görülme oranı bakımından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. Nicholls ve arkadaşlarının çalışmasında, popülasyonda sünnümerer diş görülme oranının, bizim çalışmamız ve diğer çalışmalardan yüksek olması, seçmiş oldukları popülasyonun dudak damak yarıklı hastalardan oluşması ve çalışmaya dahil edilen hasta sayısının diğer çalışmalara kıyasla az olmasıyla ilişkili olabilir.

Literatürde popülasyondaki ektopik diş görülme sıklığını inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Affiy ve Zawawi'nin¹⁹ çalışmasında ektopik diş görülme sıklığı, erkeklerde % 0,5, kadınlarda % 0,2 olmak üzere ortalama % 0,3 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada, ektopik diş görülme sıklığı bakımından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak farklılık bulunamamıştır. Gupta ve ark.²⁰ Hindistan'lı hastalar üzerinde yaptığı çalışmalarında, ektopik diş görülme sıklığını % 7,93 olarak raporlamışlardır. Bununla beraber, çalışmada ektopik diş görülme oranı bakımından cinsiyetler arasında, istatistiksel olarak farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre, erkeklerde ektopik diş görülme oranı, kadınlara kıyasla istatistiksel olarak daha fazladır. Popülasyonun geneline bakıldığında, çalışmamızda ektopik diş görülme oranı %1,5 olarak görülmektedir. Çalışmalar arasında ortaya çıkan bu farklı sonuçlar araştırmaların farklı coğrafi bölgelerde yapılmış olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Literatürde bir çalışmada, taurodontizm görülme oranı % 1 olarak tespit edilmiştir.⁴ Darwazeh'e²⁹ göre, bu oran Ürdün popülasyonunda % 8, Shifman ve Chanannel'e³⁰ göre İsrail'li hastalarda % 5,6'dır. MacDonald Jankowski ve Li'nin³¹ Çin'li hastalarda yapmış olduğu çalışmada ise %46,4 oranda taurodontizm

bildirilmiştir. Afify ve Zawawi'ye¹⁹ göre Suudi Arabistan popülasyonunda taurodontizm görülme oranı %0,1dir. Gupta ve ark.²⁰ Hindistan'lı hastalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında taurodontizm görülme oranını %2,49 olarak bildirmişlerdir. Fernanda ve ark.²¹ Brezilya'lı hastalar üzerinde yaptıkları araştırmada % 4,9 oranında taurodontizm bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise taurodontizm sadece 1 vakada görülmüş ve popülasyonda görülme sıklığı % 0,02 olarak tespit edilmiştir. Birbirinden farklılık gösteren bu sonuçların çıkmasında, çalışmaların birbirinden farklı coğrafyalardaki toplumlarda yapılması etkili olabilir. Bu farklı toplumlardaki ırksal özellikler ve diagnostik kriterler, bu çeşitliliğin etkeni olarak akla gelmektedir. Bölgesel olarak ele alındığında bu sonuçlara göre taurodontizmin Orta Asya popülasyonunda daha sık görüldüğü kanısına varılabilir.

Guttal ve ark.'nın³² yapmış oldukları çalışmada, diş boyutları dikkate alındığında en sık görülen anomalinin mikrodonti olduğu, bundan en çok etkilenen dişin ise üst lateral dişler olduğu belirtilmiştir. Gupta ve ark.'nın²⁰ çalışmasında mikrodonti görülme oranı %2,58 olarak bildirilmiştir. Fernanda ve ark.²¹ Brezilya'lı ortodontik tedavi gören hastalar üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında %30,1 oranında mikrodonti bildirmişlerdir. Aynı çalışmada mikrodontinin beyaz ırkta istatistiksel olarak fazla görüldüğü tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda değerlendirilen anomaliler arasında, mikrodonti taurodontizm ve dilaserasyondan sonra % 0,4'lük oranla en az sıklıkta görülen üçüncü anomali olarak karşımıza çıkmaktadır. Fernanda ve arkadaşlarının çalışması göz önüne alındığında, ırksal yatkınlıkların yanı sıra, ortodontik tedavi hastalarında dental anomalilere daha sık rastlanması, çalışmalar arasındaki bu derece büyük farklı sonuçların ortaya çıkmasında en önemli etken olarak görülmektedir.

Afify ve Zawawi'nin¹⁹ yapmış oldukları çalışmada, dilaserasyon görülme oranı %1,1 olarak bildirilmiştir. Nabavizadeh³³, İran'lı hasta üzerinde yaptığı çalışmasında, %7,2 oranında dilaserasyon raporlamıştır. Miloğlu ve ark.'nın³⁴ Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki hastalar üzerinde yaptıkları araştırmada, %9,5 oranında dilaserasyon tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise dilaserasyon görülme oranı % 0,1 olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu denli farklı sonuçların ortaya çıkmasında; dahil edilme kriterleri, popülasyondaki birey sayısı ve niteliği, bölgesel ve ırksal farklılıklar etkili olabilir.

En sık görülen dental anomali olan gömülü dişlerin ortaya çıkmasında genetik faktör ilk sıradadır. Çocuk anneden küçük çene, babadan büyük diş yapısını alacak olursa yersizlik sorunu ortaya çıkar. Mendelian teorisi olarak anılan bu durumda yer darlığından dişler gömülü kalmaktadır.³⁵

SONUÇ

Çalışmamızın sonuçları literatürle bazı konularda tutarlılık göstermekteyken, bazı konularda ise tam tersi sonuçları ortaya koymaktadır. Dental anomaliler farklı toplumlarda ve farklı coğrafyalarda birbirinden çok farklı prevelanslara sahip olabilirler. Çalışmamızda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde dental anomalilerin görülme sıklığını ele aldık. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda, aynı dental anomali türünün değişik oranlarda görülebildiği, farklı cinsiyetlerde görülme sıklığı ile ilgili tutarsızlıklar olabildiği görülmüştür. Çalışmamızda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde alt keser diş eksikliği kadınlarda daha fazla görülürken, gömülü diş ve ektopiye erkeklerde daha sık rastlanılmıştır. Bunun yanında sünnümerer diş, dilaserasyon, taurodontizm ve mikrodonti gibi anomalilerin görülme sıklığı bakımından cinsiyetler arasında farklılık tespit edilmemiştir. En az rastlanılan anomalinin taurodontizm olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda, gömülü kalma durumu literatürün çoğuyla tutarlılık göstermekle beraber en sık rastladığımız anomali olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmamızda, gömülü diş prevelansı ile ilgili ortaya çıkan sonuçlarla, literatür arasında bazı tutarsızlıklar görülmüştür. Gömülü dişler, farklı toplumlarda ve farklı çevresel faktörlere maruz kalan popülasyonlarda değişik oranlarda görülebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Brook AH. Multilevel complex interactions between genetic, epigenetic and environmental factors in the aetiology of anomalies of dental development. *Arch Oral Biol* 2009; 54(1): 3-17.
2. Garib DG, Alencar BM, Lauris JR, Baccetti T. Agenesis of maxillary lateral incisors and associated dental anomalies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137(732): 1-6.
3. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc* 2009; 140: 1485-1493
4. Uslu O, Akcam MO, Evirgen S, Cebeci I. Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 328-335
5. Guan G, Wang Y, Lo T, Preston B. Prevalence of tooth agenesis in orthodontic patient population in Western New York. *N Y State Dent J* 2013; 79: 31-35.
6. KÜchler EC, Risso PA, Costa Mde C, Modesto A, Vieira AR. Studies of dental anomalies in a large group of school children. *Arch Oral Biol* 2008; 53: 941-946.
7. Basdra EK, Kiokpasoglou M, Stellzig A. The Class II division 2 craniofacial type is associated with numerous congenital tooth anomalies. *Eur J Orthod* 2000; 22: 529-535.
8. Peck S, Peck L, Kataja M. Class II division 2 malocclusion: a heritable pattern of small teeth in well-developed jaws. *Angle Orthod* 1998; 68: 9-20.
9. Basdra EK, Kiokpasoglou MN, Komposch G. Congenital tooth anomalies and malocclusions: a genetic link? *Eur J Orthod* 2001; 23: 145-151.
10. Baccetti T. A controlled study of associated dental anomalies," *Angle Orthod* 1998; 68(3): 267-274.
11. Abe R, Endo T, Shimooka S. Maxillary first molar agenesis and other dental anomalies. *Angle Orthod* 2010; 80(6): 1002-1009.
12. Sofaer JA. Human tooth-size asymmetry in cleft lip with or without cleft palate. *Arch Oral Biol* 1979; 24(2): 141-146.
13. Garib DG, Peck S, Gomes SC. Increased occurrence of dental anomalies associated with second-premolar agenesis. *Angle Orthod* 2009; 79(3): 436-441.
14. Polder BJ, Van't Hof MA, Van Der Linden FPGM, Kuijpers-Jagtman AM. A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32(3): 217-226.
15. Shapira Y, Finkelstein T, Shpack N, Lai YH, Kuflinec MM, Vardimon A. Mandibular second molar impaction. Part I: genetic traits and characteristics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140(1): 32-37.
16. Ghaznawi H, Daas H, Salako N. A clinical and radiographic survey of selected dental anomalies and conditions in Saudi Arabian population. *Saudi Dent J* 1999; 11(1): 8-13.
17. Mossey PA. The heritability of malocclusion: part 2. The influence of genetics in malocclusion. *Br J Orthod* 1999; 26(3): 195-203.
18. Ericson S, Kurol J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod* 2000; 70(6): 415-423.
19. Afify AR, Zawawi KH. The prevalence of dental anomalies in the Western region of Saudi Arabia. *ISRN dentistry* 2012.
20. Gupta SK, Saxena P, Jain S, Jain D. Prevalence and distribution of selected developmental dental anomalies in an Indian population. *J Oral Sci* 2011; 53(2): 231-238.
21. Fernanda RDO, de Carli ML, Pedreira RDP, Ramos PDS, Pedreira MR, Robazza CRC, Hanemann JAC. Association between dental anomalies and malocclusion in Brazilian orthodontic patients. *J Oral Sci* 2016; 58(1): 75-81.
22. Celebi F, Taşkan MM, Turkal M, Turkal HA, Holoğlu F. Orta karadeniz toplumunda dental anomalilerin görülme sıklığı. *Cumhuriyet Dental Journal* 2015; 18(4): 343-350.
23. Bäckman B, Wahlin YB. Variations in number and morphology of permanent teeth in 7-year-old Swedish children. *Int J Paediatr Dent* 2001; 11(1): 11-7.
24. Salem G. Prevalence of selected dental anomalies in Saudi children from Gizan region. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17(3): 162-163.
25. Fardi A, Kondylidou-Sidira A, Bachour Z, Parisi N, Tsirlis A. Incidence of impacted and supernumerary teeth a radiographic study in a North Greek population. *Med Oral Patol Cir Bucal* 2011; 16(1): 56-61.
26. Luten JR. The prevalence of supernumerary teeth in primary and mixed dentitions. *J Dent Child* 1967; 34(5): 346-353.
27. Ferrés-Padró E, Prats-Armengol J, Ferrés-Amat E. A descriptive study of 113 unerupted supernumerary teeth in 79 pediatric patients in Barcelona. *Med Oral Patol Cir Bucal* 2009; 14(3): 46-52.
28. Nicholls W. Dental anomalies in children with cleft lip and palate in Western Australia. *Eur J Dent* 2016; 10(2): 254.
29. Darwazeh AM, Hamasha AA, Pillai K. Prevalence of taurodontism in Jordanian dental patients. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 163-165.

31. Shifman A, Chanannel I. Prevalence of taurodontism found in radiographic dental examination of 1200 young adult Israeli patients. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978; 6: 200-203.
32. Mac Donald-Jankowski DS, Li TTL. Taurodontism in a young adult Chinese population. *Dentomaxillofac Radiol* 1993; 22: 140-144.
33. Guttal KS, Naikmasur VG, Bhargava P, Bathi RJ. Frequency of developmental dental anomalies in the Indian population. *Eur J Dent* 2010; 4(3): 263-269.
34. Nabavizadeh MR, Shamsi MS, Moazami F, Abbaszadegan A. Prevalence of root dilaceration in adult patients referred to Shiraz dental school (2005-2010). *J Dent* 2013; 14(4): 160.
35. Miloglu O, Cakici F, Caglayan F, Yilmaz AB, Demirkaya F. The prevalence of root dilacerations in a Turkish population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010; 15(3): e441-e4.

Yazışma Adresi:

Arş.Gör. Haluk Yener ÜNSAL
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD
55200 Atakum, Samsun
Tel : +90 362 312 19 19
Tel : +90 505 718 96 79
Faks : +90 362 457 60 32
E-mail: drhalukunsal@gmail.com

RESEARCH

Effect of two light activated in-office bleaching agents on microhardness of different esthetic restorative materials*

Ozgun Yusuf Ozyilmaz(0000-0003-4802-1604)^α, Tuncay Alptekin(0000-0003-2281-8164)^γ,

Filiz Aykent(0000-0001-7346-3717)^λ, Haluk Baris Kara(0000-0002-9292-2074)^μ

Selcuk Dent J, 2018; 5: 142-149 (Doi: 10.15311/selcukdentj.344313)

Başvuru Tarihi: 14 Ekim 2017
Yayına Kabul Tarihi: 18 Şubat 2018

ABSTRACT

Effect of two light activated in-office bleaching agents on microhardness of different esthetic restorative materials

Background: Irradiation sources have been used to reduce the total in-office bleaching time. However, little is known about the effects of the light irradiation bleaching systems on the restorative materials. This *in vitro* study evaluated the microhardness of 6 different restorative materials during office bleaching procedures with blue light emitted diode and diode laser photoactivation.

Methods: FiltekTM supreme (nanofilled), Tetric EvoCeram (nanohybrid), Tescera ATL (ormocer), Clearfill Majesty Esthetic (nanofilled), Durafill VS (microfilled) and IPS Empress II (ceramic) restorative materials were selected in this study. Twenty specimens, 10 mm in diameter and 2 mm thick, were fabricated from each material using a Teflon mold. All specimens were randomly assigned to two groups (n=10). Group 1 received two topical applications of 35% hydrogen peroxide and was photoactivated using blue light emitted diode for 20s. Group 2 received topical application of 46% hydrogen peroxide using diode laser for 30s. Baseline and after bleaching microhardness measurements were taken with a Vickers hardness tester that was used with a 300 g for the porcelain and 100 g for the composite and ormocer specimens, the dwell time was 30 s for all groups. Data were analyzed statistically, with one-way-analysis of variance (ANOVA), post-hoc Tamhane's T2 and independent t tests.

Results: After application of both office bleaching agents, microhardness of all restorative materials tested were significantly decreased (p<.05). However, Tetric EvoCeram composite resin material showed the least microhardness value (p<.05).

Conclusion: Blue light emitted diode and diode laser activation hydrogen peroxide office bleaching agents have similar effects on the reduction of microhardness of restorative materials. The data of this study revealed that after bleaching, nanofilled (FS, CME), microfilled (Df) specimens demonstrated lower changes in microhardness values than nanohybrid (TEC) composite material.

KEYWORDS

Diode laser, esthetic materials, office bleaching, photoactivation

ÖZ

İki ışıkla aktive olan ofis tipi beyazlatma ajanlarının farklı estetik restoratif materyallerin mikrosertliği üzerine etkisi

Amaç: Işın kaynakları ofis tipinde beyazlatma süresini azaltmak için kullanılmıştır. Işık ışınlama beyazlatma sistemlerinin restoratif materyaller üzerindeki etkileri hakkında az şey bilinmektedir. Bu *in vitro* çalışmada, mavi ışık yayan diyot ve diyot lazer fotoaktifleştirme ile ofis beyazlatma prosedürleri sırasında 6 farklı restoratif malzemenin mikrosertlik değeri değerlendirildi.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada, FiltekTM supreme (nanodoldurucu), Tetric EvoCeram (nanohibrit), Tescera ATL (hibritpolimer), Clearfill Majesty Esthetic (nanodoldurucu), Durafill VS (mikrodoldurucu) ve IPS Empress II (seramik) restoratif malzemeler seçildi. Her malzemenin teflon kalıp yardımıyla çapı 10 mm ve kalınlığı 2 mm olan yirmi örnek hazırlandı. Tüm örnekler rastgele ikiye gruba ayrıldı (n=10). Grup 1'e, % 35 hidrojen peroksitten iki kez topikal uygulama yapıldı ve 20 s boyunca mavi ışık yayan diyot kullanılarak fotoaktif hale getirildi. Grup 2, 30 s için diyot lazer kullanılarak % 46 hidrojen peroksit topikal uygulaması yapıldı. Başlangıç ve beyazlatma sonrası değerler Vickers sertlik testi cihazı yardımıyla porselen için 300 gr; kompozit ve hibritpolimer örnekler için 100 gr'lık ağırlık kullanılarak ölçüldü. Veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Tamhane's T2 ve bağımsız t testi ile istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Her iki beyazlatma ajanlarının kullanımdan sonra, tüm restoratif materyallerin mikrosertliğinde önemli derecede düşüş gözlemlendi (p<.05). Fakat en düşük mikrosertlik değerini Tetric EvoCeram kompozit rezin materyal gösterdi (p<.05).

Sonuç: Mavi ışık yayan diyot ve diyot lazer aktivasyonlu hidrojen peroksit ofis tipi beyazlatma ajanları restoratif materyallerin mikrosertliğinin azalması üzerine benzer etkiler vardı. Bu çalışmanın verileri; beyazlatma sonrası nanodoldurucu (FS, CME) ve mikrodoldurucu (Df) örneklerin nanohibrit (TEC) kompozit materyale göre mikrosertlik değerlerinde daha düşük değişiklikler gösterdiğini ortaya çıkardı.

ANAHTAR KELİMELER

Estetik materyaller, ofis beyazlatma, fotoaktivasyon, diyot lazer

* Presented at the 45th Meeting of the Continental European Division of the International Association for Dental Research (CED-IADR) with the Scandinavian Division, Budapest, Hungary.

^α Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Bezmialem Vakif University, Istanbul, Turkey

^γ Department of Conservative Dentistry, The Ministry of Health of Turkey, Balgat Dental and Oral Health Center, Ankara, Turkey

^λ Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Yildirim Beyazit University, Ankara, Turkey

^μ Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Istanbul Medipol University, Istanbul, Turkey

The use of bleaching techniques for improving the esthetics of the natural dentition has become increasingly popular since 1989.¹ The high interest of patients in cosmetic dentistry is contributing to growth in the development of new bleaching materials and techniques.² The literature contains descriptions of a number of methods and approaches for the bleaching of vital teeth. Researchers have examined methods involving different concentrations of bleaching agents, as well as different application time frames, product formats, application modes and light activation methods.³⁻⁸

Hydrogen peroxide or peroxide releasing agents such as carbamide peroxide are the most commonly used agents for tooth whitening.⁶⁻⁸ Procedures for bleaching teeth are divided into two broad categories: in-office bleaching, which is administered by a dentist and staff members using higher concentrations of whitening agents,^{4,5,8} and at-home bleaching, which the patient administers by using lower concentrations of whitening agents in special trays.^{4,8,9}

Among dental bleaching systems, the in-office bleaching technique uses bleaching agents containing high concentrations of carbamide peroxide (35–37%)¹⁰⁻¹² or hydrogen peroxide (HP; 30–46%).¹³⁻¹⁵ The advantages of an in-office bleaching procedure over a home bleaching technique include control by the dentist, avoidance of soft tissue exposure and material ingestion, reduction of total treatment time, and great potential for immediate results to patients satisfaction.^{16,17}

Recently various light sources have been used to accelerate the in-office bleaching procedure and are claimed to reduce the total in-office bleaching time. Light-activated bleaching is a method of tooth whitening that can be achieved by utilizing highly concentrated bleaching gel.¹⁶⁻¹⁸ To enhance or accelerate the whitening process, heat or light, including lasers can be used in a procedure known as activated bleaching.¹⁹ Laser tooth bleaching officially started in 1996, with the approval of the argon laser (488 nm) and the CO₂ laser (10.6 μ m).²⁰ Among the newest irradiation devices are light emitting diodes (LEDs) and diode lasers. Both are extremely compact devices when compared to plasma arc lamps,²¹⁻²² very efficient and need no moving, noisy parts like ventilators and refrigeration pumps.²²

A natural tooth may be subjected to bleaching agents in the presence of restoration and bleaching agent may change the surface morphology, as well as chemical and physical properties of restorative materials.²³⁻²⁴ An important mechanical property of a

restorative material is the surface hardness, and it is defined as the resistance of a material to indentation or penetration.²⁵ Hardness is also related to a material's ability to abrade or to be abraded by opposing dental structures materials.²⁶ A decrease in microhardness value may indicate a superficial degradation²⁷ and therefore a change in its roughness which collaborates with accumulation of plaque and consequently the deposition of lactic acid hence jeopardizing the restorations longevity.²⁸ The studies investigating the effect of bleaching treatments on the microhardness have reported conflicting results.^{14,25,29-37} The results of these previous studies indicate an increase,^{32,34,36} a decrease^{23,29,33,35,37} or no change^{14,25,30,31} to the surface hardness of restorative materials depending on the bleaching agents and the materials tested. Furthermore little is known about the effect of the bleaching agents activated by different light sources on microhardness of restorative materials.

The purpose of this study was to evaluate the effect of two in-office bleaching systems (35% blue light emitted diode activated HP and 46% diode laser activated HP) on the microhardness of different esthetic restorative materials. The first hypothesis was that the microhardness of restorative materials would be affected by bleaching techniques. The second hypothesis was that there were significant differences between two bleaching techniques.

MATERIALS AND METHODS

The effect of 2 commercial in-office bleaching techniques on the microhardness of 6 esthetic restorative materials was examined. The materials, product names, and manufacturers are listed in [Table 1](#).

Twenty discs, 10 mm in diameter and 2 mm thick were prepared from each of the restorative materials by using a Teflon mold. The Teflon mold was positioned on a transparent plastic matrix strip (Universal strips; Extra Dental, Istanbul, Turkey) lying on a glass plate. They were then filled with the restorative material. After having inserted the material into the Teflon mold, a transparent plastic matrix strip was put over them and a glass slide was placed over the mold in order to flatten the surface. After placing the glass slide, pressure was applied to extrude excess composite. Filtek Supreme (FS), Clearfil Majesty Esthetic (CME), Tetric EvoCeram (TEC) and Durafill (Df) composite materials were then light cured for 40 s in 2 steps through the glass slide with a blue light emitted diode (LED, Bluephase, Ivoclar Vivadent Schaan, Liechtenstein) with irradiance of 800 mW/cm², constantly monitored by a radiometer (Curing Radiometer Model 100, Demetron Corp., Danbury, CT, USA). A total of 80 composite specimens were made for this study. Tescera ATL (TATL) specimens were

Table 1.**Materials used**

Materials	Abbreviation	Type	Main Composition	Manufacturer	Lot Numbers
Filtek Supreme	FS	Nanofilled	Matrix: Bis-GMA/TEGDMA, UDMA, Bis-EMA resins Filler: 59.5 vol% (78.5wt%) Nanoagglomerated/nonaggregated silica filler (20 nm) and aggregated zirconia/silica cluster filler with an average particle size of 0.6–1.4 mm with primary particle size of 5–20 nm.	3M ESPE Seefeld, Germany	20090220
Clearfill Majesty Esthetic	CME	Nanofilled	Matrix: Bis-GMA, hydrophobicaromatic dimethacrylates, and hydrophobic aliphatic dimethacrylates, dl-Camphorquinone Filler: 66 vol% (78wt%) Silanated barium glass (average particle size 0.7 mm) and pre-polymerized organic filler	Kuraray Medical Inc, Okayama, Japan	0029AB
Tetric Evo Ceram	TEC	Nanohybrid	Matrix: Urethane dimethacrylates, Bis-GMA, additives, catalysts, stabilizers, and pigments Filler: 53–55 vol% (75–76 wt%) Barium glass (1 mm), ytterbium trifluoride, mixed oxide (<100 nm), and prepolymers (0.4–3 mm).	Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein	K29326
Durafill VS	Df	Microfilled	Matrix: Produced on basis of Bis-GMA/TEGDMA and UDMA. Filler: Highly disperse silicon dioxide (0.02 - 0.07 μm), splinter polymer (10 – 20 μm), 75.3% solid content	Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany	10214
Tescera ATL	TATL	Ormocer	Matrix: EBis-GMA, UDMA Filler: Amorphous silica (3,5 μm), Glass filler, 20–60 weight%, % 10–40 vol%	Bisco Inc. Schaumburg, U.S.A	700004069
IPS Empress II	IPSE	Ceramic	Lithium disilicate based glass-ceramic, 57-80% SiO ₂ , 11-19% Li ₂ O, 0-13% K ₂ O, 0-11% P ₂ O ₅ , 0-8% ZnO, 0-5% MgO, 0.1-6% La ₂ O ₃ , 0-5% Al ₂ O ₃ and 0-8% pigments	Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein	M22932

polymerized using the same light unit for 180 s in accordance with the manufacturer's directions. As for the polymerization unit (BISCO, Inc, Schaumburg, IL, USA) provided for TATL specimens, it was comprised of two specialized cups (one for pressure/light and one for water/pressure/light/heat). TATL specimens were placed in one increment and polymerized with light polymerization cup for 5 minutes. The specimens were then removed from the first cup and ormocer specimens were postcured in a heat cup submerged 120°C water and under a pressure of 6 bar for 13 minutes. A total of 20 ceromer specimens were made. Composite and ormocer specimens were regularized with a sequence of 600-, 1,000-, 1,200-grit aluminum oxide abrasive papers under running water using the Metaserve 2000 polishing machine (Buehler UK Ltd. Coventry, West Midlands, England) with hand pressure to obtain a well-plane-shaped surface that allowed positioning of specimens for the hardness measurements. And then specimens were polished with a felt disc by the same machine and a single investigator.

Lithium disilicate based all-ceramic (IPS Empress II, IPSE) specimens (10 mm diameter and 2 mm thickness) were waxed (S-U-Ceramo-Carving-Wax, Schuler-Dental, Ulm, Germany) with a metal mold. The wax specimens were sprued, and then pressed after investment. All procedures were performed with IPSE materials following the manufacturer's recommendations. Ceramic specimens were wet polished with 220-, 400-, 600-, 1000-grit aluminum oxide abrasive papers and glaze to firing according to the manufacturer's instructions. A total of 20 ceramic specimens were made.

Finished specimens were cleaned in distilled water in an ultrasonic cleaner (Biosonic UC 50, Coltene Whaledent, Cuyahoga Falls, OH, USA) for 5 minutes. Then, they were dried. They were stored in distilled water at room temperature for 24 hours before any test procedure.

A total of 120 specimens, 20 of each of the composite materials, ormocer and ceramic were made and randomly divided into two groups (n=10) according to the bleaching procedure. The first group of specimens were bleached with Whiteness HP (WHP) (Dentscare LTDA, Joinville, Brazil) which contains 35% hydrogen peroxide (HP) as the bleaching agent. The red activator was mixed with the colorless bleaching gel at the moment of use in accordance with the manufacturer's instructions. The mixture was applied on the surface of the specimens with approximately 1 mm thick layer for 10 minutes and specimens were photoactivated with LED (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein, 800 mW/cm²) for 20 s.²¹ Following this, the bleaching agents were washed off. As per the manufacturer's recommendations

recommendations this procedure was repeated four times with 2-min intervals.

The second experimental group specimens were bleached with Laserwhite 20 (LW) (MT Promedt GmbH St. Ingbert, Germany) which contains 46% HP. Applications of diode laser were determined by the according to the manufacturer's instructions. The caps were removed from both the activator and base gel syringes. The two syringes were connected by twisting one syringe onto the other until fully tightened. To mix, pushed one syringe into other and reversed action for 25 times and it was applied approximately 1 mm thick layer on the specimen's surface for 5 min and then photoactivated with diode laser (EzLase™ Laser, wavelength 980 nm, average power 7 watt, energy setting 200 J, continuous mode) for 30 s according to manufacturer recommendation. The bleaching agents remained on the specimens' surface for another 5 min and irradiated again for 30 s. Following this, the bleaching agents were washed off. According to the manufacturer's recommendation this procedure was repeated 2 times with 5-min intervals. After all applications, surfaces were washed with distilled water and dried with oil-free compressed air.

Vickers microhardness values (VHN) were recorded 2 times, at the following time periods: at baseline (T0), after exposure of the each specimen to the bleaching agents (T1) for each specimen. The measuring area was at the centre of each specimen. For the microhardness measurements (Vickers Hardness Number, VHN), a Vickers microhardness tester (Matsuzawa MHT2 High Quality, Tokyo, Japan) was used, with 100 g load for the composite^{25,34} and ormocer specimens and 300 g load for the porcelain 14 specimens. The dwell time was 30 s for all groups.

Data analysis

Statistical analyses were performed with SPSS 15.0 (Windows; SPSS Inc, Chicago, IL, USA) for WINDOWS. Sapiro-Wilk test was used for measuring the normalization of data and parametrical tests were used for statistical analysis. The baseline measurements of microhardness of the materials were the accepted co-variant values and Univariate analysis was used to evaluate differences between materials and study groups. If there were significant differences between the six different materials, then data were analyzed by using one-way ANOVA test. The homogeneity of variances was measured by using Levene's test. Because the values of the microhardness were not of homogeneous distribution, post hoc Tamhane's T2 test was used for the statistical analysis. If statistically significant differences were found between the two bleaching procedures, independent t-test was used for the statistical analysis. P values less than 0.05 were considered statistically significant in all tests ($p < 0.05$).

RESULTS

The mean Vickers hardness values and standard deviations of tested restorative materials before and after bleaching are presented in Table 2. The percentage values of the discrepancies of microhardness (Table 2) measurements were also recorded in WHP and LW groups.

Table 2.

Vickers microhardness values of the study groups and materials before and after bleaching procedures (Mean \pm SD)

Materials	Bleaching Procedures	Before Bleaching	After Bleaching	Differences in Percentage Values of Microhardness
Filtek Supreme (FS) (n=20) ^{a,‡}	WHP (n=10)	79.09 \pm 8.52	67.43 \pm 6.36 ^a	-16.88 \pm 10.84
	LW (n=10)	81.59 \pm 5.39	72.21 \pm 9.10 ^a	-8.14 \pm 11.49
Clearfil Majesty Esthetic (CME) (n=20) ^{a,‡}	WHP (n=10)	42.82 \pm 4.67	38.93 \pm 3.57 ^a	-8.71 \pm 6.76
	LW (n=10)	38.96 \pm 1.47	37.46 \pm 2.89 ^a	-3.86 \pm 6.37
Tetric EvoCeram (TEC) (n=20) ^a	WHP (n=10)	142.90 \pm 11.09	46.85 \pm 5.93 ^a	-67.12 \pm 4.04
	LW (n=10)	135.20 \pm 15.46	43.91 \pm 7.31 ^a	-67.19 \pm 6.38
Durafill VS (Df)	WHP (n=10)	26.22 \pm 4.52	22.90 \pm 2.48 ^a	-10.90 \pm 13.45
	LW (n=10)	26.18 \pm 3.49	22.24 \pm 2.24 ^a	-13.89 \pm 12.41
Tescera ATL (TATL) (n=20) ^{a,‡}	WHP (n=10)	165.30 \pm 19.96	150.80 \pm 21.34 ^a	-8.59 \pm 9.70
	LW (n=10)	163.60 \pm 24.31	136.40 \pm 23.05 ^a	-16.26 \pm 10.54
IPS Empress II (IPSE) (n=20) ^{a,‡}	WHP (n=10)	518.20 \pm 61.82	465.90 \pm 33.62 ^a	-8.93 \pm 12.65
	LW (n=10)	527.50 \pm 53.95	476.50 \pm 33.41 ^a	-8.52 \pm 13.52

a: All restorative materials showed decreased Vickers microhardness values after bleaching procedures ($p < 0.05$).

‡: Differences in percentage values of surface roughness of FS, CME, Df, TATL and IPSE were lower than TEC, $p < 0.05$

Univariate analysis did not demonstrate any significant differences in Vickers microhardness measurements between two bleaching procedures ($F=0.055$, $p > 0.05$). The results indicate statistically significant differences in microhardness measurements among the tested materials ($F=116.21$, $p < 0.05$). All restorative materials showed

decreased measurements of microhardness values after bleaching procedures ($p < 0.05$). ANOVA revealed significant changes of the microhardness values after bleaching procedures in all restorative materials ($p < 0.05$). The highest differences of microhardness values were observed for TEC ($p < 0.05$). Statistically significant differences were not found among the FS, CME, Df, TATL and IPSE materials for microhardness measurements ($p > 0.05$).

DISCUSSION

The first null hypothesis of this study which stated that two in-office bleaching techniques would alter the microhardness of restoration materials was accepted as per the outcome of this *in vitro* study which found that the microhardness values of the restorative materials changed after being exposed to two bleaching techniques. In comparing the two bleaching techniques, it was found that both bleaching techniques demonstrated similar effects on microhardness of restorative materials. After an activated bleaching regimen, microhardness values of restorative materials decreased so the second hypothesis of this study that there were significant difference between two bleaching techniques was rejected. The nanohybrid composite (TEC) showed the highest reduction in microhardness values among the materials tested.

There are many studies in the literature about the effects of in-office bleaching agents on microhardness of different esthetic materials.^{14,23,29,32,33,36,37} Hannig *et al.*³³ found that all bleaching techniques significantly reduced the Knoop hardness of the adhesive restorative materials examined and the lowest surface hardness was observed with Tetric Evo Ceram bleached with Opolescence. Another previous study,³¹ showed that the application of carbamide peroxide gels caused a reduction in microhardness of restorative materials. Cryract AP, Vitremer and Permite C whereas no effect on either of two composites, Charisma and Durafill. However a previous study³⁶ revealed that 35% carbamide peroxide gel had no adverse effect on Heliomolar and Spectrum composite resins. Again Mujdeci and Gokay²⁵ found that bleaching products used have no significant effect on the microhardness of restorative materials. The differences between the results previous studies may be due to the different bleaching systems and materials examined. The difference in bleaching agents used and consequently of their pH may account for the differences in the results. Researchers^{14,36} found no change in the microhardness of the restorative materials tested contributed that is to neutral pH of bleaching agent

used. The result of this study is in disagreement with these previous^{14,36} studies. However it is in agreement with other previous studies;^{23,29,33,35,37} demonstrating decrease in microhardness values of the restorative materials tested. The bleaching agents used in the present study are the Whiteness HP (%35HP) and Laser White (%46HP) bleaching agents and activated with LED and diode laser light sources. Hydrogen peroxide can form several different active oxygen species depending on temperature, pH, light or co-catalyst presence of transitional metal and other conditions.¹⁴ The oxidizing agent HP form oxygen free radicals that have great oxidative power to break up larger macromolecular stains into smaller stain molecules. This chemical process might cause the hydrolytic degradation of composite leading to surface dissolution and lowering surface hardness.^{14,29,33} In this study the light sources used in the bleaching procedure can accelerate the formation of active oxygen species and the breaking up of larger macromolecular stains of all composite materials tested.

Another finding of this study is that after bleaching regimes the ceramic (IPS Empress II) and ormocer materials (Tescera) demonstrated a reduction in their microhardness values similar to the composite materials. The reason for this result might be due to the possible loss of surface SiO₂ content of these materials. This result supports previous studies^{27,37} that found a reduction of SiO₂ content in feldspathic porcelain after bleaching.

The data of this study revealed that after activated in-office bleaching techniques, nanofilled (FS, CME), microfilled (Df) specimens demonstrated lower changes in microhardness scores than nanohybrid (TEC) composite material. TEC specimens showed the greatest loss of hardness among the materials examined, which can be attributed to the presence of relatively low filler content and smaller filler size of this composite^{23,33} that causes the low VHN after the bleaching procedure. Other possible explanation; TEC is a nanohybrid composite for anterior and posterior restorations. It was concluded that nanohybrid resins generally presented inferior properties when compared with nanofilled and microfilled composites.³⁸ Significant reduction in VHN values for TEC might be due to presence of Bis-GMA monomer. Resin composites are reported to be highly susceptible to chemical softening due to the Bis-GMA monomer if the chemicals have a solubility parameter ranging from 1.82×10^4 to 2.97×10^4 (J/m³)^{1/2}.^{39,40} In the case of TEC, the content of Bis-GMA in its matrix might be higher than in other composite materials. Another possible explanation is the degree to which the filler is bonded to the resin matrix.³²

When evaluating the change on the microhardness, it is important to indicate that the specimens were stored in distilled water instead of saliva. This may have influenced the results obtained in the limitation of the present study it can be summarized that the effects of office bleaching agents should be known and applied consciously when restorative materials are present.

This experimental study also compared the effects of WHP and LW techniques on microhardness of the six different restorative materials. The changes in the microhardness values showed that two bleaching agents have similar effects on Vickers hardness of the materials tested. The significant reduction in microhardness values of restorative materials was observed after two bleaching regimens. It has been well known that hydrogen peroxide is activated by heat, light or chemical reaction. Thus, it was used light source and diode laser beam during two bleaching procedures. The present study demonstrated that WHP and LW techniques have an effect of loss of microhardness on nanofilled, nanohybrid, microfilled, ormocer and feldspathic porcelain. "However, it is important to emphasize that microhardness measurements of the *in vitro* conditions were not always represented the results of the *in vivo* environments." "Another limitation of this study, microhardness measurements of the materials tested were not performed in the different time periods of the bleaching procedures." However, the effect of light-activated in-office-bleaching agents on the microhardness of various restorative materials was not a part of the study so, further research is necessary to identify the influence of the various light sources and bleaching gel on the microhardness of restorative materials.

CONCLUSION

1. WHP and LW bleaching techniques decrease microhardness values of nanofilled, nanohybrid, microfill, ormocers and ceramic materials.
2. A comparison between the two bleaching techniques, WHP and LW, revealed similar changes percentage-wise of the microhardness values of materials tested.
3. The nanohybrid composite material (TEC) exhibited the highest reduction in microhardness values compared to other materials.

REFERENCES

1. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 1989; 20: 173-6.
2. Haywood VB. Achieving, maintaining and recovering successful tooth bleaching. *J Esthet Dent* 1996; 8: 31-8.
3. Greenwall L. *Bleaching Techniques in Restorative Dentistry: An Illustrated Guide*. London: Martin Dunitz. 2001
4. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ, Carlson TJ. Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. *Oper Dent* 2003; 28: 114-21.
5. Sulieman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. The bleaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. *J Dent* 2005; 33: 33-40.
6. Patel A, Louca C, Millar BJ. An in vitro comparison of tooth whitening techniques on natural tooth colour. *Br Dent J* 2008; 10: 516-7.
7. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent* 2006; 34: 412-9.
8. Giachetti L, Bertini F, Bambi C, Nieri M, Scaminaci Russo D. A randomized clinical trial comparing at-home and in-office tooth whitening techniques: A nine-month follow-up. *J Am Dent Assoc* 2010; 141: 1357-64.
9. Matis BA, Mousa HN, Cochran MA, Eckert GJ. Clinical evaluation of bleaching agents of different concentrations. *Quintessence Int* 2000; 31: 303-10.
10. Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 2. Night guard vital bleaching and non-vital bleaching. *SADJ* 2006; 61: 352-4.
11. Meireles SS, Fontes ST, Coimbra LA, Della Bona Á, Demarco FF. Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: an in vitro study. *J Appl Oral Sci* 2012; 20: 186-91.
12. Moraes RR, Marimon JL, Schneider LF, Corrêa Sobrinho L, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. *Clin Oral Investig* 2006; 10: 23-8.
13. Torres CR, Barcellos DC, Batista GR, Borges AB, Cassiano KV, Pucci CR. Assessment of the effectiveness of light-emitting diode and diode laser hybrid light sources to intensify dental bleaching treatment. *Acta Odontol Scand* 2011; 69: 176-81.
14. Polydorou O, Mønting JS, Hellwig E, Auschill TM. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. *Dent Mater* 2007; 23: 153-8.
15. Karabulut DC, Karabulut B. Influence of activated bleaching on various adhesive restorative systems. *J Esthet Restor Dent* 2011; 23: 399-408.
16. Walsh LJ. The current status of laser applications in dentistry. *Aust Dent J* 2003; 48: 146-55.
17. Zhang C, Wang X, Kinoshita J, Zhao B, Toko T, Kimura Y, Matsumoto K. Effects of KTP laser irradiation, diode laser, and LED on tooth bleaching: a comparative study. *Photomed Laser Surg* 2007; 25: 91-5.
18. Liang S, Sa Y, Sun L, Ma X, Wang Z, Xing W, Jiang T, Wang Y. Effect of halogen light irradiation on hydrogen peroxide bleaching: an in vitro study. *Aust Dent J* 2012; 57: 277-83.
19. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser-a systematic review. *Dent Mater* 2007; 23: 586-96.
20. Domínguez A, García JA, Costela A, Gómez C. Influence of the light source and bleaching gel on the efficacy of the tooth whitening process. *Photomed Laser Surg*. 2011; 29: 53-9.
21. Lima DA, Aguiar FH, Liporoni PC, Munin E, Ambrosano GM, Lovadino JR. In vitro evaluation of the effectiveness of bleaching agents activated by different light sources. *J Prosthodont* 2009; 18: 249-54.
22. Wetter NU, Barroso MC, Pelino JE. Dental bleaching efficacy with diode laser and LED irradiation: an in vitro study. *Lasers Surg Med*. 2004; 35: 254-8.
23. Atali PY, Topbasi FB. The effect of different bleaching methods on the surface roughness and hardness of resin composites. *JDOH* 2011; 3: 10-7.
24. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations: a systematic review. *Dent Mater* 2004; 20: 852-61.
25. Mujdaci A, Gokay O. Effect of bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. *J Prosthet Dent* 2006; 95: 286-9.
26. Anusavice KJ. Reducing the failure potential of ceramic-based restorations. Part 1: Metal-ceramic crowns and bridges. *Gen Dent* 1996; 44: 492-4.
27. Turker SB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2003; 89: 466-73.
28. Aykent F, Yoldem I, Ozyesil AG, Gunal SK, Avunduk MC, Ozkan S. Effect of different finishing techniques for restorative materials on surface roughness and bacterial adhesion. *J Prosthet Dent*. 2010; 103: 221-7.
29. Bailey SJ, Swift EJ Jr. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence Int* 1992; 23: 489-94.
30. Yap AU, Wattanapayungkul P. Effects of in-office tooth whiteners on hardness of tooth-colored restoratives. *Oper Dent* 2002; 27: 137-41.

31. Campos I, Briso AL, Pimenta LA, Ambrosano G. Effects of bleaching with carbamide peroxide gels on microhardness of restoration materials. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15: 175-83.
32. Taher NM. The effect of bleaching agents on the surface hardness of tooth colored restorative materials. *J Contemp Dent Pract* 2005; 15: 18-26.
33. Hannig C, Duong S, Becker K, Brunner E, Kahler E, Attin T. Effect of bleaching on subsurface microhardness of composite and a polyacid modified composite. *Dent Mater* 2007; 23: 198-203.
34. Yu H, Li Q, Hussain M, Wang Y. Effects of bleaching gels on the surface microhardness of tooth-colored restorative materials in situ. *J Dent* 2008; 36: 261-7.
35. Briso AL, Tuñas IT, de Almeida LC, Rahal V, Ambrosano GM. Effects of five carbamide peroxide bleaching gels on composite resin microhardness. *Acta Odontol Latinoam* 2010; 23: 27-31.
36. Sharafeddin F, Jamalipour G. Effects of 35% carbamide peroxide gel on surface roughness and hardness of composite resins. *J Dent Tehran* 2010; 7: 6-12.
37. Malkondu Ö, Yurdagüven H, Say EC, Kazazoğlu E, Soyman M. Effect of bleaching on microhardness of esthetic restorative materials. *Oper Dent* 2011; 36: 177-86.
38. Moraes RR, Gonçalves LS, Lancellotti AC, Consani S, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MA. Nanohybrid resin composites: Nanofiller loaded materials or traditional microhybrid resins? *Oper Dent* 2009; 34: 551-7.
39. Wu W, McKinney JE. Influence of chemicals on wear of dental composites. *J Dent Res* 1982; 61: 1180-3.
40. Ab-Ghani Z, Ooi QQ, Mohamad D. Effects of home bleaching on surface hardness and surface roughness of an experimental nanocomposite. *J Conserv Dent* 2013; 16: 356-61.

Corresponding Author:

Assist.Prof. Ozgun Yusuf OZYILMAZ
Bezmialem Vakif University
Faculty of Dentistry
Department of Prosthodontics
İstanbul, Turkey
Tel : +90 212 453 17 00
Fax : +90 212 453 18 69
E-posta: ozgunyusufozyilmaz@gmail.com

Kanal dolgu patlarının cam fiber postun bağlanma dayanımına etkisi*

Şeref Nur Mutlu(0000-0001-9556-3495)^α, Ayçe Ünverdi Eldeniz(0000-0001-7733-3055)^α

Selcuk Dent J, 2018; 5: 150-156 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 412880)

Başvuru Tarihi: 05 Nisan 2018
Yayına Kabul Tarihi: 26 Haziran 2018

ÖZ

Kanal dolgu patlarının cam fiber postun bağlanma dayanımına etkisi

Amaç: Bu çalışmada cam fiber postun kök dentinine olan bağlanma dayanımına, iRoot SP, MetaSEAL ve Sealapex kanal patlarının etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Bu deney için tek köklü 40 adet diş kullanıldı. Dişlerin kronları su soğutması altında mine sement sınırından kesildikten sonra çalışma uzunluğu belirlenerek kökler ProTaper döner aletleri ile F5 nolu eğeye kadar genişletildi. Her eğe arasında 2 ml % 0.5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) kullanıldı. Kök kanal enstrümantasyonu tamamlandıktan sonra 2 ml % 17'lik etilendiamin tetraasetik asit (EDTA) ile kök kanalları yıkandı. Örnekler rastgele dört deney grubuna ayrıldı (n=10). Grup1: Kontrol grubu; kanallar F5 güta perka ile dolduruldu, kanal patı kullanılmadı; Grup2: iRoot SP ve F5 güta perka; Grup3: MetaSEAL ve F5 güta perka; Grup4: Sealapex ve F5 güta perka ile kanal dolguları tamamlandı. Cam fiber post, Panavia F 2.0 simanla, hazırlanan post boşluğuna yapıştırıldı. Örnekler 1 hafta 37 °C ve % 100 nemli koşullarda bekletildi ve elmas separate kullanılarak köklerin koronal kısmından uzun eksene dik 0.6 mm kalınlığında kesitler alındı. Elde edilen disklere Universal test cihazında, 1 mm/dk hız ile bağlantıda başarısızlık oluşana kadar kuvvet uygulandı. Elde edilen mukavemet değeri Newton (N) olarak kaydedildi. One-way ANOVA testi kullanılarak istatistiksel analizleri yapıldı.

Bulgular: Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0.05). iRoot SP, MetaSEAL ve Sealapex benzer sonuçlar gösterdi.

Sonuç: Rezin simanla yapıştırılacak olan cam fiber postların uygulanacağı dişlerde çalışmamızda kullanılan kök kanal dolgu patları kullanıldığında, rezin simanın bağlantısını etkilememektedir.

ANAHTAR KELİMELELER

Bağlantı dayanımı, cam fiber post, kanal patları

ABSTRACT

Push-out bond strength of various canal sealers on glass fiber post

Background: The aim of this study was to evaluate different endodontic sealers iRoot SP, MetaSEAL and Sealapex on the bond strength of glass fiber post.

Methods: Forty straight, single-rooted teeth were used in this experiment and were decoronated at the CEJ under water cooling. Root canals were instrumented with ProTaper files up to size F5 with irrigation 2 ml of % 0.5 NaOCl. Two ml of 17% EDTA was used as final irrigation. Specimens were divided into four groups (n=10); Group1: Control group (gutta-percha points only, no sealer); Group2: iRootSP and F5 gutta-percha; Group3: MetaSEAL and F5 gutta-percha; Group4: Sealapex and F5 gutta-percha. Glass fiber posts were cemented into the prepared post spaces with Panavia F 2.0. All specimens were stored in a humidifier at 37 °C for one week. The root specimens were sectioned perpendicular to the long axis under water cooling. Slices, each 0.6-mm thick, were obtained from the coronal part of each root. The test specimens were subjected to the push-out test using a Universal Test Machine and failure modes were observed. Data were analysed using one-way ANOVA test.

Results: No significant differences were observed between the test groups (p>0.05), iRoot SP, MetaSEAL, Sealapex.

Conclusion: The results of this study showed that using iRoot SP, MetaSEAL and Sealapex in the root canals have no effect on bond strength of glass fiber post cemented with resin cement.

KEYWORDS

Bond strength, glass fiber post, root canal sealer

Endodontik tedavili dişlerde, restoratif materyalin tutunacağı koronal yapı yeterli olmadığı durumlarda dişlerin restorasyonlarında zorluklarla karşılaşılır. Doğru kanal preparasyonu ve doğru restorasyon dişlerin daha uzun süre ağızda foksiyon görmesini sağlar ve tedavinin başarısını artırır. Dolayısıyla aşırı madde kayıplı dişlerde koronalde yeniden yapılandırma sağlamak için kök kanalından destek alan post-kor tedavileri gerekebilir.^{1,2} Metal prefabrik ve döküm postlar bu tip dişlerin

restorasyonunda uzun yıllardır kullanılmaktadır. Son yıllarda ise metal olmayan postlar da estetik avantajlarından dolayı diş hekimliğinde kullanılmaya başlamıştır. Metal olmayan bu postlara, karbon fiberle güçlendirilmiş epoksi rezin postlar, kuvars ya da cam fiberle güçlendirilmiş epoksi ya da metakrilat rezin postlar, zirkon postlar ve polietilen fiber postlar örnek verilebilir.³

* 12-15 Eylül 2012 yılında PER/ IADR Kongresinde Helsinki/ Fillandiya'da poster bildiri olarak sunulmuştur.

^α Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Endodonti Anabilim Dalı, Konya

Post-kor restorasyonların uzun süreli başarısı için diş yapısının korunması, ferrule etkisinin varlığı ve adezyon önemlidir.⁴⁻⁵ Bir post restorasyonunda sık görülen başarısızlık nedeni postun retansiyon kaybıdır. Postun retansiyonunu etkileyen faktörler postun şekli ve tasarımı,⁶ uzunluğu ve çapı,⁷⁻⁸ yapıştırmak için kullanılan simanın çeşidi,⁹ simantasyondan sonra dişin koronal preparasyonu,¹⁰ ve kanalın doldurulmasında kullanılan kanal patlarıdır.¹¹

Kanal patları içeriklerine bağlı olarak postların kök kanal dentinine olan adezyonunu etkileyebilirler. Literatürde öjenol içerikli kök kanal patlarının rezin siman polimerizasyonunu engelleyerek post bağlanma kuvvetini azalttığını gösteren çalışmalar olduğu gibi,¹²⁻¹³ herhangi bir etkisinin olmadığını savunan araştırmalar da vardır.¹⁴⁻¹⁵ Resin, kalsiyum hidroksit ve kalsiyum silikat içerikli kök kanal patlarının fiber postun kök dentine olan bağlanması üzerindeki etkilerine dair az sayıda çalışma vardır ve bu çalışmalar arasında bir fikir birliği yoktur.¹⁶⁻¹⁷

Bu çalışmada, rezin bir simanla simante edilen cam fiber bir postun kök dentinine olan bağlanma dayanımı üzerine farklı içerikli (biyoseramik, kalsiyum hidroksit ve rezin) kök kanal patlarının etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu deney için 40 adet düz, tek köklü küçük azı ve kesici diş kullanıldı. Dişlerin kronları su soğutması altında mine sement sınırından elmas fissür frez ile kesildi. Çalışma uzunluğu apeksten 1 mm geride olacak şekilde belirlenen kökler ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues; Switzerland) döner aletleri ile F5 nolu eğeye kadar genişletildi ve her eğe arasında 2 ml %0.5'lik NaOCl ile irrigasyon yapıldı. Kök kanal enstrümantasyonu tamamlandıktan sonra 2 ml %17'lik EDTA ile kök kanalları yıkandı. Örnekler rastgele dört deney grubuna ayrıldı (n=10).

Grup 1: Kontrol grubu; kanallar sadece F5 ProTaper güta perka (Dentsply Maillefer, Ballaigues; Switzerland) ile dolduruldu, kanal patı kullanılmadı;

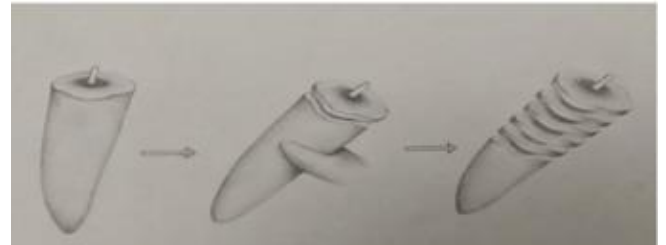
Grup 2: Kalsiyum silikat esaslı biyoseramik kanal dolgu patı iRoot SP (Innovative Bioceramix, Vancouver, Canada) ve F5 ProTaper güta perka;

Grup 3: Resin esaslı kanal dolgu patı MetaSEAL (Parkell, NY, USA) ve F5 ProTaper güta perka;

Grup 4: Kalsiyum hidroksit esaslı kanal dolgu patı Sealapex (Kerr, Italy) ve F5 numaralı ProTaper güta perka ile kanallar dolduruldu.

Post yuvası preparasyonu için 1.5 mm çapındaki cam fiber postlara (Poly dentia GF Posts, Swiss) ait frezler kullanılarak post boşlukları açıldı. Post yuvaları 5 ml distile su ile yıkandı, kağıt konlarla kurutuldu. Postların simantasyonu için adeziv rezin siman olan Panavia F 2.0

(Kuraray Medical, Tokyo, Japan) üretici firmanın talimatları doğrultusunda kullanıldı. Setin içerisinde bulunan ED Primer II A ve B'den eşit miktarda karıştırılıp fırça ile post boşluğuna uygulanıp 30 sn bekletildi. Fazla primer kâğıt konlar kullanılarak uzaklaştırıldı ve hava sıkılarak homojen dağılım sağlandı. A ve B pastaları eşit miktarda karıştırılarak lentülo ile kök kanalına gönderildi. Postun yüzeyine hazırlanan simandan sürüldü ve post, kök kanalına basınçla yerleştirildi. Fazla siman artıkları uzaklaştırıldı ve 20 sn. LED (600 mW/cm² output; Hilux Ultra Plus, Benlioglu Dental, Ankara, Turkey) ışık kaynağı ile polimerizasyon sağlandı. Hazırlanan örnekler 1 hafta süreyle 37°C ve %100 nemli koşullarda bekletildi ve sonrasında soğuk akrilikle hazırlanan bloklara katalizörlü bir yapıştırıcıyla (Pattex; Henkel, Dusseldorf, Almanya) koronal düz yüzeyinden yapıştırıldı. Akrilik bloklara yapıştırılan köklerden, dentin diskleri elde etmek amacıyla su soğutması altında düşük hızda Isomet elmas separe (Buehler, Lake Bluff, NY) kullanılarak uzun eksene dik kesitler alındı (**Şekil 1**). Her bir kökün koronal kısmından 0.6 mm kalınlığa sahip dört tane disk şeklinde kesit elde edildi. Her bir diskin koronal yüzeyi silinmez kalemle işaretlendi ve kalınlığı dijital bir kumpas kullanılarak ölçüldü (Mitutoyo, Tokyo, Japonya). Daha sonra elde edilen diskler apikal kısmı (dar kısmı) kuvvet uygulanacak tarafa bakacak şekilde Universal test cihazına (Elista, İstanbul, Türkiye) yerleştirildi, koronale doğru 1 mm/dk. hız ile kuvvet uygulandı (**Resim 1**). Push-out kuvveti post ve kök yüzeyi arasında bağlantıda başarısızlık oluşana kadar uygulandı. Bağlantıda başarısızlığın gerçekleştiği anda ekranda görülen kuvvet Newton (N) olarak kaydedildi. Bu değer kesitin yüzey alanına bölünerek MPa cinsinden bağlanma dayanımı hesaplandı.¹⁸ Bağlanma Dayanımı = Uygulanan Kuvvet (N) ÷ Bağlanma Yüzey Alanı (mm²). Yüzey alanı ise şu formülle hesaplandı; $A=2r \times \pi \times h$ (A: alan, r: yarıçap, π : 3.14, h: kesit kalınlığı). Elde edilen verilerin One-way Anova testi kullanılarak istatistiksel analizleri yapıldı.



Şekil 1.

Dentin disk örneklerinin hazırlanması

**Resim 1.**

Dentin disklerine bağlantı dayanım testi uygulanması

Bağlantı tipi analizi

Push-out testinden sonra tüm örneklerin apikal yüzeyleri kopma türlerinin belirlenmesi için X10 büyütmede stereomikroskop (SZTP; Olympus Optical Co, Tokyo, Japan) altında incelendi. Kopma türleri 5 kategoride değerlendirildi;¹⁹

- Post ve rezin siman arasında adeziv kopma, postun etrafında siman yok
- Post ve rezin siman arasında miks kopma, %0-50 postun etrafında siman var
- Post ve rezin siman arasında miks kopma %50-100 postun etrafında siman var
- Dentin ve rezin siman arasında adeziv kopma, postun etrafı simanla kaplı
- Dentinde koheziv kopma

BULGULAR

Bu çalışmada incelenen 40 adet dişteki post bağlantı sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesine ait bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Deney gruplarının ortalama ve standart sapmaları

Gruplar	Sealapex	MetaSEAL	iRootSP	Kontrol
ORT±SS	0.53±0.48	0.87±0.82	0.44±0.35	0.55±0.31

Tüm deney grupları istatistiksel olarak analiz edildiğinde test grupları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). Hiçbir pat uygulanmadan sadece güta perka ile doldurulmuş ve post boşluğu açılmış grupta (kontrol grubu) elde edilen post bağlantı dayanım değerleri, Sealapex ve iRootSP patı uygulanmış yüzeylerden elde edilen bağlantı değerlerine benzer bulundu.

Rezin içerikli MetaSEAL patı uygulanan örneklerde ise post bağlantı değerleri diğer gruplardan istatistiksel olarak önemsiz düzeyde daha yüksek bulundu ($p>0.05$).

Push-out testi sonrası örneklerin stereomikroskop ile incelenmesi ile gözlenen başarısızlık tipleri Tablo 2'de görülmektedir. Post ve rezin siman arasında hiçbir grupta adeziv kopma görülmemiştir. Kopma tipleri daha çok dentin siman ara yüzeyinde adeziv ve miks olarak kaydedildi.

Tablo 2.

Gruplardaki başarısızlık türleri

Gruplar	Başarısızlık Türleri				
	Adeziv: Post-Siman	Miks %0-50	Miks %50-100	Adeziv: Siman-Dentin	Koheziv
Sealapex	0	5	15	20	0
MetaSEAL	0	7	15	18	0
iRootSP	0	5	20	15	0
Kontrol	0	4	10	23	3

TARTIŞMA

Kanal tedavili ve koronal desteği yetersiz olan dişlerin post-kor yapı ile restorasyonları günümüzde yaygın olarak uygulanmaktadır.²⁰ Fiberle güçlendirilmiş post sistemlerinin üstün biyomekanik özellikleri, kök kırığına neden olmamaları²¹, biyouyumlu olmaları²² gibi avantajlarından dolayı tercih edilmektedir. Ayrıca fiber postların çıkarılmasının nispeten kolay olması²³ ve dişin doğal görünümüne olumlu katkıları²⁴ da avantajları arasındadır. Fiber postla yapılan restorasyonlardaki en sık görülen başarısızlık nedeni postun tutuculuğunun kaybıdır.⁴ Çalışmamızda bir cam fiber postun tutuculuğunda farklı içerikli kanal patlarının etkileri incelendi.

Kök kanallarının genişletilmesinden sonra kanal yüzeyinde oluşan smear tabakasının kaldırılması, kanal patlarının dentin tübüllerine penetrasyonunu artırarak bağlanmayı olumlu yönde etkilemektedir. Smear tabakanın inorganik komponentlerinin uzaklaştırması için EDTA'nın %15-17 arası konsantrasyonda kullanılması önerilirken, organik komponentlerin uzaklaştırması için de NaOCl'in %1-6 konsantrasyon aralığında ve her iki irrigasyon solüsyonunun birlikte kullanılması önerilir.²⁵ Çalışmamızda da kök kanallarının şekillendirilmesini takiben smear tabakasının kaldırılması amacıyla %0.5'lik 2 ml NaOCl solüsyonunu takiben son yıkama solüsyonu olarak 2 ml %17 EDTA kullanıldı.

Post boşluğunun oluşturulmasında güta perka, kimyasal, mekanik ve termal yöntemler kullanılarak

gösteren çalışmalara da²⁶ dayanarak, çalışmamızda mekanik yöntemi pratik ve etkili bir yöntem olması nedeniyle tercih ettik ve bunun için posta uygun sistem içindeki frez kullanılarak post boşluğunu açtık.

Dental materyallerin kök dentinine bağlanma dayanımını değerlendirmek için gerilim (tensile bond strength), makaslama (shear bond strength) ve dışarı itme (push-out bond strength) testleri kullanılmaktadır ve bu testler içerisinde push-out testinin daha güvenilir olduğu ve düşük bağlanma dayanımı değerlerini ölçerek daha etkin sonuç sağladığı bildirilmiştir.²⁷ Çalışmamızda tüm örnekler Universal test makinesi ile dakikada 1mm olacak şekilde kuvvet uygulanmıştır. Maksimum kırılma kuvveti Newton (N) olarak kaydedilmiş ve Megapaskal'a²⁸ dönüştürülmüştür. Çalışmamızda elde edilen verilerin standart sapmaları oldukça yüksektir. Bu durum daha geniş olan kök kanalının koronal bölümünden elde edilen kesitlerde değerlendirmenin yapılmış olmasına bağlanabilir. Bu bölge tek kanallı dişlerde daha geniş olduğundan kullanılan rezin siman her bölge de eşit kalınlıkta olamayıp, aynı bağlantı değerlerini göstermemekte ve grup içinde yüksek standart sapma değerlerine neden olabilmektedir. Çalışmamızda kullanılacak postun çapı deneyde kullanılan dişlerin kök kanal çaplarının genel ortalamasına bakılarak seçilmiştir. Ancak seçilen bu post çapı (1.5 mm) bazı bukko-lingual yönde geniş dişler için koronal bölgede bir miktar yetersiz kalabilmekte bu da grup içindeki örnekler arasında bağlantı dayanım değerlerinde farklılıklar oluşturabilmektedir. Bu tip durumları önlemek için birbirine yakın kök kanal çaplarına sahip dişler gruplara eşit olarak dağıtılmıştır.

Bu çalışmada sadece postun paralel olduğu üst kısımdan kesitler elde etmek ve kullanılacak polimerizasyon ışınının apikal bölgeye ulaşmamasına bağlı olarak rezin simanda görülebilecek bağlantı sorunlarını engellemek için yalnızca koronal bölgeden kesit alınarak²⁹ örnekler elde edilmiştir.

Kök kanal dolgu patları, rezin simanların kök dentinine olan bağlanmasını etkilemektedir.¹²⁻¹⁷ Literatürde son yıllarda geliştirilen kalsiyum silikat içerikli bir pat olan iRoot SP kök kanal patının post bağlanma dayanımı üzerine olan etkisini araştıran yalnızca bir çalışmaya rastlanmıştır.³⁰ Bu çalışmada AH Plus Jet, Endofill, iRoot SP gibi patlar kullanılarak sonrasında dişler bir fiber post sistemi ile doldurulmuş ve patların bu post sisteminin kök dentinine bağlantı dayanımı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmamızın bulgusuna benzer olarak bu çalışmada kullanılan iRoot SP, AH Plus Jet patlarının ve kontrol grubunun benzer bağlantı değerleri verdiği ancak öjenol içerikli Endofill patının kullanıldığı grupta istatistiksel olarak önemli bir düşüşün bağlantı değerlerinde görüldüğü bildirilmiştir.³⁰

Kök kanal patlarının rezin siman ve kök dentini ile bağlantısının incelendiği bir diğer çalışmada, kanal patı kullanılmayan kontrol grubu, rezin içerikli EndoREZ, öjenol içerikli Endofill, ve kalsiyum hidroksit içerikli Sealapex ile karşılaştırılmış ve kanal patı kullanılmayan grup, Sealapex ve EndoREZ grupları arasında anlamlı bir fark bulunamazken, en düşük bağlantı dayanımını Endofill patının kullanıldığı grup göstermiştir. Bu sonucu rezin ve kalsiyum hidroksit içerikli kök kanal patlarının içeriğindeki komponentlerle rezin siman arasındaki uyuma bağlamışlardır.¹⁶ Çalışmamızda da bu çalışmaya benzer şekilde kontrol grubu, Sealapex ve MetaSEAL grupları arasında bağlantı dayanım değerleri incelendiğinde fark anlamlı çıkmamıştır. Yeter ve Evcil'in³¹ yaptığı çalışmada pat kullanılmayan kontrol grubu, kalsiyum hidroksit içerikli kanal patı Sealapex, rezin içerikli kanal patı olan AH Plus, öjenol içerikli kanal dolgu patı Tubli-Seal, ve kalsiyum silikat içerikli kanal dolgu patı BC Sealer karşılaştırılmış ve en yüksek bağlanma dayanımı kontrol grubu ve AH Plus da görülürken, Tubli-Seal ve BC Sealer grupları diğer gruplara göre anlamlı olarak daha düşük bağlanma değerleri göstermişler ve birbirlerine benzer sonuçlar vermişlerdir. Sealapex grubu ise Tubli-Seal ve BC Sealer'dan daha yüksek, AH Plus ve kontrol grubundan daha düşük bağlanma değerleri göstermiştir. Araştırmacılar bunu AH Plus'in içeriğindeki epoksi rezinin, rezin siman polimerizasyonunu etkilememesi neticesinde daha iyi bir adeziv bağlantı elde etmenin mümkün olmasına bağlamışlardır. Bizim çalışmamızda da rezin içerikli pat olan MetaSEAL ve kontrol grubu istatistiksel olarak anlamlı olmasa da daha yüksek bağlanma değeri göstermiştir.

Çalışmamızda kullanılan iRoot SP patı kalsiyum silikat içerikli biyoseramik bir pat olup yüzeyi ıslatabilme ve akıcılığının iyi olması neticesinde dentine yapışabilme özelliğinin iyi olduğu bilinen bir pattır.³² Kontrol grubu ve diğer patlarla aralarında fark çıkmayışı, bu patın da çalışmamızda kullanılan diğer patlar gibi rezin siman ve cam fiber postların dentine bağlantı değerlerini etkilemeden dentin yüzeyinden kalıntı bırakmadan uzaklaştırılabildiğiyle açıklanabilir.

Bu çalışmadaki örneklerin kopma başarısızlık tipleri incelendiğinde koheziv tip başarısızlık sadece kontrol grubunda gözlenmiştir. Kalsiyum silikat esaslı iRootSP patında %50-100 miks tip kopma oranının daha yüksek olduğu bulunmuştur. MetaSEAL grubunda ise siman dentin arasındaki adeziv kopma daha yüksek çıkmıştır. Başarısızlık tipleriyle ilgili bu sonuçlar Özcan ve ark.'nın³⁰ sonuçlarıyla benzer olup rezin siman ve dentin arasında kötü bir bağlantı olduğunu gösterir.

SONUÇ

Kalsiyum hidroksit içerikli Sealapex, rezin içerikli MetaSEAL ve kalsiyum silikat içerikli iRootSP kanal dolgu patlarının kullanıldığı gruplarda kontrol grubuna göre, rezin simanla simante edilen cam fiber postun bağlanma dayanımları arasında fark olmadığı görüldü. Farklı kök kanal patları, cam fiber postun adezyonunu etkilememektedir. Bu sonuçlara göre rezin simanla yapıştırılacak olan cam fiber postların uygulanacağı dişlerde çalışmamızda kullanılan kök kanal dolgu patlarının hepsi güvenle kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Boone KJ, Murchison DF, Schjndler WG, Walker WA. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod* 2001; 27(12): 768-71.
2. Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent* 1999; 82(6): 643-57.
3. Baba N, Golden G, Goodacre CJ. Nonmetallic prefabricate dowels: a review of compositions, properties, laboratory, and clinical test results. *J Prosthodont* 2009; 18: 527-36.
4. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int* 2008; 39(2).
5. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod* 2004; 30(5): 289-301.
6. Qualtrough AJ, Chandler NP, Purton DG. A comparison of the retention of tooth-colored posts. *Quintessence Int* 2003; 34(3).
7. Colly I, Hampson E, Lehman M. Retention of post crowns—an assessment of relative efficiency of posts of different sizes and shapes. *Br Dent J* 1968; 124: 63-9.
8. Standlee J, Caputo A, Hanson E. Retention of endodontic dowels: effects of cement, dowel length, diameter, and design. *J Prosthet Dent* 1978; 39(4): 400-5.
9. Cohen BI, Pagnillo MK, Newman I, Musikant BL, Deutsch AS. Retention of three endodontic posts cemented with five dental cements. *J Prosthet Dent* 1998; 79(5): 520-5.
10. Al-Ali K, Talic Y, Abduljabbar T, Omar R. Influence of timing of coronal preparation on retention of cemented cast posts and cores. *Int J Prosthodont* 2003; 16(3): 290-4.
11. Aleisa K, Alghabban R, Alwazzan K, Morgano SM. Effect of three endodontic sealers on the bond strength of prefabricated fiber posts luted with three resin cements. *J Prosthet Dent* 2012; 107(5): 322-6.
12. Teixeira CdS, Pasternak-Junior B, Borges AH, Paulino SM, Sousa-Neto MD. Influence of endodontic sealers on the bond strength of carbon fiber posts. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2008; 84(2): 430-5.
13. Tjan AH, Nemetz H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. *Quintessence Int* 1992; 23(12).
14. Davis S, O'Connell B. The effect of two root canal sealers on the retentive strength of glass fibre endodontic posts. *J Oral Rehabil* 2007; 34(6): 468-73.
15. Hagge M, Wong R, Lindemuth J. Effect of three root canal sealers on the retentive strength of endodontic posts luted with a resin cement. *Int Endod J* 2002; 35(4): 372-8.
16. Cecchin D, Farina A, Souza M, Carlini-Júnior B, Ferraz C. Effect of root canal sealers on bond strength of fibreglass posts cemented with self-adhesive resin cements. *Int Endod J* 2011; 44(4): 314-20.
17. Demiryürek EÖ, Külünk Ş, Yüksel G, Saraç D, Bulucu B. Effects of three canal sealers on bond strength of a fiber post. *J Endod* 2010; 36(3): 497-501.
18. Özkurt Kayahan Z, Yurdagüven H, Dikbaş İ, Baybora Kayahan M, Kazazoğlu E, Soyman M. Sodyum askorbat irrigasyonunun fiber postların bağlanma kuvveti üzerindeki kısa süreli etkisi.
19. Perdigão J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dental Materials*. 2006; 22(8): 752-8.
20. Robbins JW. Restoration of endodontically treated teeth. Summitt JB, Rabbins JW, Hilton T, Schwartz RS: Fundamentals of operative dentistry A contemporary approach Third ed Quintessence publishing Co, Inc. 2006: 570-90.
21. Grandini S, Goracci C, Tay FR, Grandini R, Ferrari M. Clinical evaluation of the use of fiber posts and direct resin restorations for endodontically treated teeth. *Int J Prosthodont* 2005; 18(5).
22. Torbjörner A, Karlsson S, Syverud M, Hensten-Pettersen A. Carbon fiber reinforced root canal posts Mechanical and cytotoxic properties. *European journal of oral sciences*. 1996; 104(5-6): 605-11.
23. Gesi A, Magnolfi S, Goracci C, Ferrari M. Comparison of two techniques for removing fiber posts. *J Endod* 2003; 29(9): 580-2.
24. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent* 2000; 83(4): 412-7.
25. Hülsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. *Int Endod J* 2003; 36(12): 810-30.
26. Ewart A, Saunders W. An investigation into the apical leakage of root-filled teeth prepared for a post crown. *Int Endod J* 1990; 23(5): 239-44.
27. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci* 2004; 112(4): 353-61.

28. Timpawat S, Harnirattisai C, Senawongs P. Adhesion of a glass-ionomer root canal sealer to the root canal wall. *J Endod* 2001; 27(3): 168-71.
29. Demiryürek EÖ, Külünk Ş, Yüksel G, Saraç D, Bulucu B. Effects of three canal sealers on bond strength of a fiber post. *Journal of endodontics*. 2010; 36(3): 497-501.
30. Özcan E, Capar I, Çetin A, Tunçdemir A, Aydınbelge H. The effect of calcium silicate-based sealer on the push-out bond strength of fibre posts. *Australian dental journal*. 2012; 57(2): 166-70.
31. Yeter KY, Evcil MS. Comparative Evaluation of Root Canal Sealers. *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg* 2014; 24(3).
32. Simon S, Flouriot AC. BioRoot™ RCS a new biomaterial for root canal filling. *J Case Studies Collection* 2016; 13: 4-11.

Yazışma Adresi:

Şeref Nur MUTLU
Selçuk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti AD
Selçuklu, Konya, Türkiye
Tel : +90 332 223 12 35
Faks : +90 332 241 00 62
E-mail: serefnurmutlu@selcuk.edu.tr

CASE REPORT

Difficulties and treatment outcomes of orthodontic therapy of a patient with Williams Syndrome*

Elif Dilara Şeker(0000-0003-0331-8463)^α, Türker Yücesoy(0000-0002-1356-1574)^β, Ahmet Yağcı(0000-0002-8962-8392)^γ

Selcuk Dent J, 2018; 5: 157-163 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 337302)

Başvuru Tarihi: 29 Aralık 2016
Yayına Kabul Tarihi: 16 Şubat 2018

ABSTRACT

Difficulties and treatment outcomes of orthodontic therapy of a patient with Williams Syndrome

Williams Syndrome (WS) is a rare congenital and progressive multisystem disorder which is described with specific systemic disorders, skeletal and dental abnormalities and tongue thrusting. A 13-year-old patient applied to our clinic with complaining dental caries, malocclusion and tongue thrusting. The patient was treated with a full fixed standard edgewise appliance named as Mini Master Series from American Orthodontics (Central Islip, N.Y., USA), 0.018 inch bracket slots) for 2 years and 8 months.

Despite poor oral hygiene, frequent appointments helped to complete the orthodontic treatment of the patient without caries formation. Also extraction of first molars with uncertain prognosis provided social benefits when it was compared to healthy premolar extractions. This case report presents the successful results of the orthodontic therapy and difficulties of an orthodontic treatment of a patient who was diagnosed with WS.

KEYWORDS

Anterior cross-bite, chromosome deletion, orthodontic treatment, Williams Syndrome

ÖZ

Williams Sendromlu hastanın ortodontik tedavisinin sonuçları ve tedavideki zorluklar

Williams Syndrome (WS) nadir görülen ve progresif bir şekilde ilerleyen multi-sistem bir sendrom olup özel sistemik hastalıklarla beraber, iskeletsel ve dental anomalilere ek olarak dil itme durumunun izlenebildiği bir hastalık tipidir. Bu vaka raporunda kliniğimize malokluzyon ve dil itme şikayetiyle başvuran WS sendromlu hastanın tedavisi sırasında karşılaşılan zorluklar ve tedavi planlaması anlatılmaktadır. Hasta standart edgewise braketler(Mini Master Series from American Orthodontics (Central Islip, N.Y., USA),0.018 inch braket slot) ile yaklaşık 2 yıl 8 ay tedavi edilmiştir. Bu vaka raporunda, WS tanısı ile takip edilen hastanın ortodontik tedavisi süresince karşılaşılan zorluklar ve bunlara rağmen elde edilen başarılı sonuçların paylaşılması hedeflenmiştir. Hastanın ortodontik tedavisi kötü oral hijyenine rağmen sık randevu aralıkları sayesinde çürük kavimleri oluşmadan tamamlanmıştır. Ayrıca hastanın sağlıklı premolar dişlerinin ağızda tutularak prognozu belirsiz molar dişlerinin çekimi sosyal olarak hastaya avantaj sağlamıştır.

ANAHTAR KELİMELER

Anterior çapraz kapanış, kromozom delesyonu, ortodontik tedavi, Williams sendromu

Williams Syndrome (WS) was first defined by Williams *et al*¹ at 1961 and after three years, Beuren *et al*² described the phenotype of this syndrome with more dental details such as abnormally shaped teeth, hypodontia, microdontia, short and slender roots, enamel hypoplasia, conical or peg-shaped incisors, high caries rate and malocclusions.²⁻⁶ WS syndrome is an uncommon congenital disorder in which the specific facial characteristics named as “elfin face”, infantile hypercalcemia, mental retardation, growth deficiency, sociable character could be also observed.^{2,7}

This syndrome is diagnosed with characteristic facial features, a specific personality, inadequacy of development, short stature, cardiovascular abnormalities and infantile hypercalcemia.^{2,8} However, WS occurs depending on submicroscopic deletion in the chromosome 7 (7q11.23) which contains elastin

the chrom,osome 7 (7q11.23) which contains elastin gene.⁹ Although clinical characteristics of the syndrome are well described for diagnosis, fluorescent in situ hybridization (FISH) analysis is recommended as a standard procedure for the diagnosis of WS after the discovery of the microdeletion on chromosome 7 in WS.⁹⁻¹¹

Because the incidence of WS is 1/20000 among live births and it is rarely reported in the literature, the knowledge about orthodontic or orthognathic treatment of WS patients is very restricted.^{7,12,13} The aim of this case report is to describe dento-facial characteristics in a patient with WS before (T0) and after (T1) orthodontic treatment.

* Bu olgu sunumu 2016 American Association of Orthodontists kongresinde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

^α Bezmialem Vakıf University Faculty of Dentistry Department of Orthodontics, Istanbul, Turkey

^β Bezmialem Vakıf University Faculty of Dentistry Department of Oral and Maxillofacial Surgery, İstanbul, Turkey

^γ Erciyes University Faculty of Dentistry Department of Orthodontics, Kayseri, Turkey

CASE REPORT

A 13-year-old girl was applied to Erciyes University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Kayseri, Turkey for treatment of dental caries, malocclusion and tongue thrusting. She was consulted for orthodontic examination to the Department of Orthodontics with complaining from crowding in her teeth. When her family history was asked, it is learned that the patient's mother had no complications during the pregnancy and delivery. Her mother had three other healthy children who did not have WS symptoms whereas only one of four children was already diagnosed as WS in Erciyes University, Medical Genetics Department of Medicine Faculty, Kayseri, Turkey.

As another diagnostic symptom of WS; she was quite friendly and talkative and according to extraoral examination, the patient displayed typical "elfin" face and she had convex profile and asymmetrical face (Figure 1). Abnormal breathing pattern (mouth breathing) was also observed. Because of mouth breathing, the patient had a small nose and nostrils. Intraoral findings were poor oral hygiene, gingiva coloring, localized gingivitis, enamel hypoplasia, presence of large restorations in teeth, extracted tooth (mandibular right first molar), anterior cross-bite, open bite tendency and class I malocclusion (Figure 2). Furthermore, the patient had tongue thrusting problem while swallowing. Clinical findings supported the results of genetic test.



Figure 1.

Extraoral perspective, a) T1, b) T2

On the other hand, according to orthodontic examination, angle class I molar relationship and an anterior cross-bite were observed due to model analysis of the patient (Figure 3). Overjet and overbite were "-1" and "1" mm, respectively. Panoramic radiograph of the patient revealed that all permanent teeth and all third molar germs were available, lower right first molar was extracted and large restorations were observed in all first molars (Figure 4). The cephalometric radiography findings were shown in Table 1, which showed class I skeletal relationship and normal growth direction. According to the results of the cephalometric radiography, the anterior cross-bite was induced by protruded and proclined lower incisors (Figure 5). Both the upper and lower lips were positioned more anteriorly relative to Ricketts E line.

Due to these findings; the aims of treatment plan were determined as alignment and leveling the teeth, correcting the anterior cross-bite, obtaining a positive overjet and having a satisfactory interdigitation. For these reasons, the patient was consulted to medical genetics department for evaluation of the patient's systemic conditions at the beginning of the treatment to avoid systemic contraindications for our treatment. Fortunately, there were no reported contraindications for our orthodontic treatment plan.

After consultations, the treatment of our patient was decided to start with tooth extractions but however there were three options for the obtaining positive overjet and overbite as follows: extraction all of first premolars; extraction of the maxillary first molars and mandibular left first molar; extraction of the maxillary first premolars and mandibular left first molar. In orthodontic treatments, premolar extraction is generally preferred to provide esthetic, functional occlusion and to solve problems in anterior area. But, in the presented case, right mandibular molar was extracted and left mandibular molar was treated endodontically. Large restorations was observed both on the left mandibular molar and left maxillary first molar of patient. Additionally, primer contact elimination with orthodontic extraction of molar teeth can be more advantageous for patients with increased vertical dimension, So that, we preferred extraction of the maxillary first molars and mandibular left first molar also because of their uncertain prognosis.

Removals of these three teeth were performed to create symmetrical extraction spaces, because the patient's mandibular left first molar had already been extracted. So the patient was consulted to Erciyes University, Oral and Maxillofacial Surgery Department, Kayseri, Turkey for extractions. Three



Figure 2.
Intraoral perspective, a) T1, b) T2

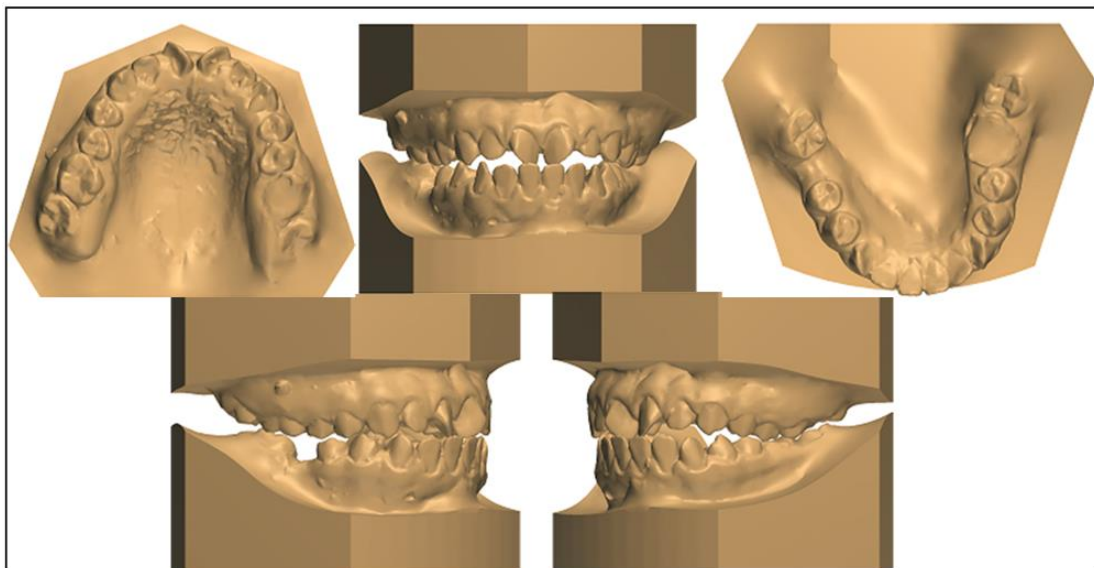


Figure 3.
Dental casts before treatment

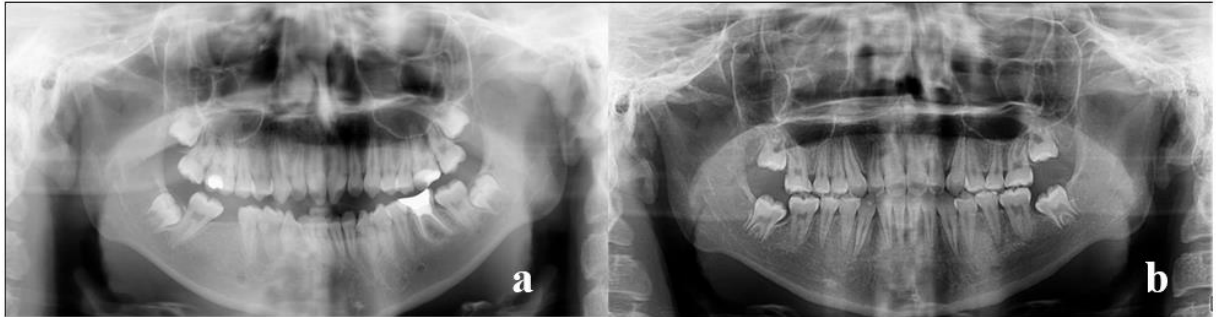


Figure 4.
Panoramic radiographs, a) T1, b) T2

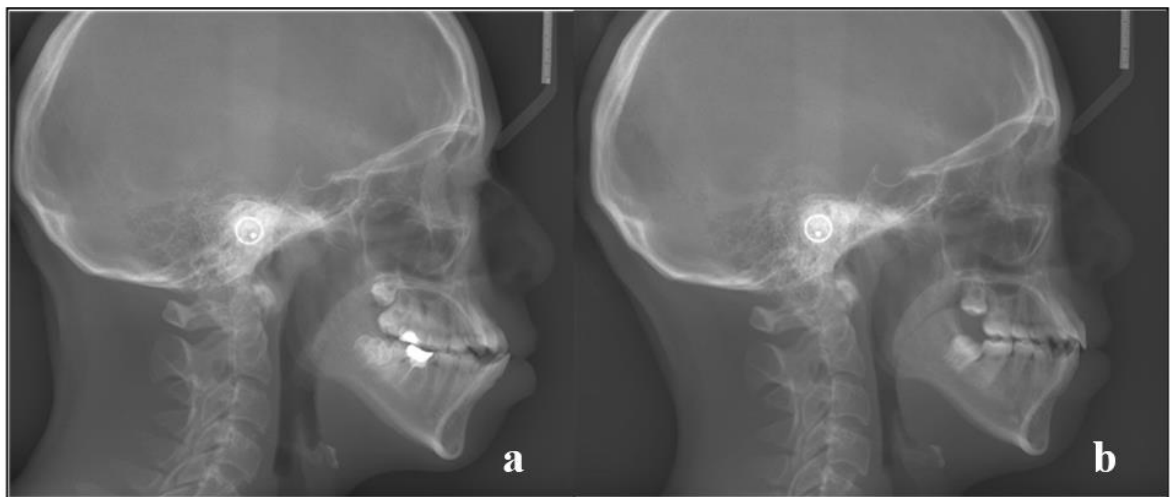


Figure 5.
Cephalometric radiographs, a) T1, b) T2

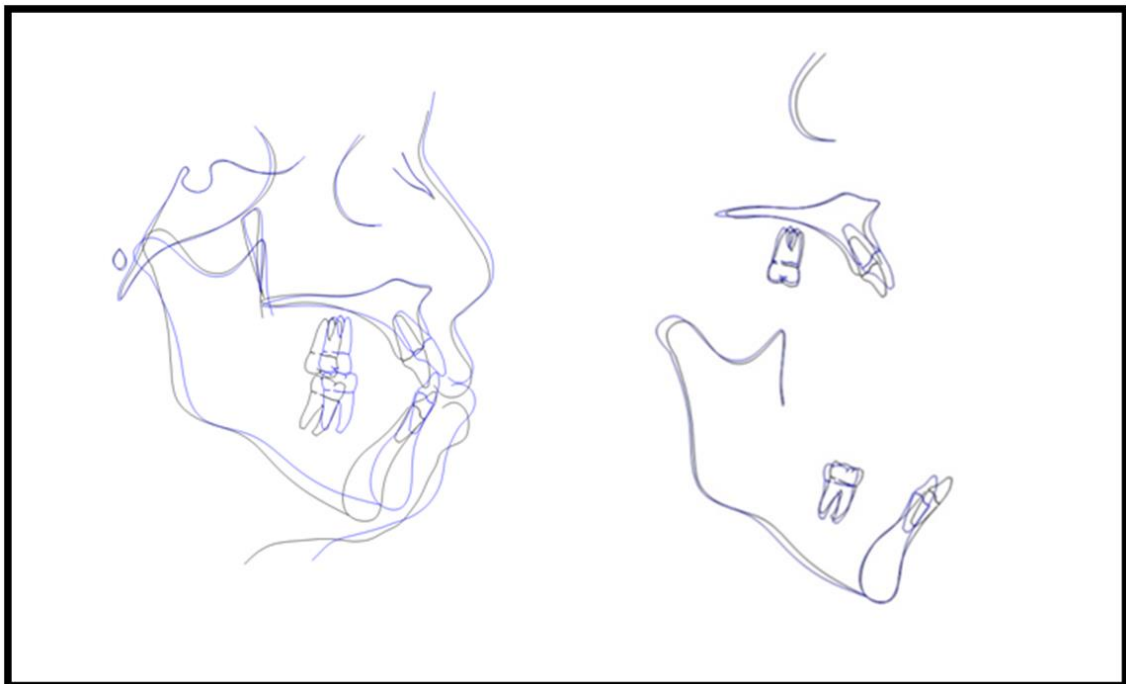


Figure 6.
Superimposed cephalometric tracings, Black line T1, Blue Line T2

Table 1.**Values of cephalometric analysis**

	Normal	T1	T2
SAGITTAL			
SNA	82	82,2	82,4
SNB	80	80,7	81
ANB	1,6	1,5	1,3
N-A	0	-1,6	-1,3
N-Pog	-4	-8,5	-7
VERTICAL			
Y Axis Angle	60,5	63,6	63,9
SN-GoGN	38,4	36,2	33,5
SN-PP	7,3	6,8	6,1
Mx-Md Angle	25	31,6	31,3
DENTAL			
U1-SN	102,6	113,1	113,2
U1-PP	110	118,9	115,4
U1-NA	4,3 mm	10,3 mm	8,6
U1/NA	22,8	31	27,8
L1-Apog	2,7 mm	12,8 mm	7,9
IMPA	95	95	85,5
L1-NB	4 mm	12,7 mm	9
L1/NB	25,3	37,2	24
SOFT TISSUE			
Nasolabial Angle	104	108,7	119,7
ULip-E Plane	-4,8	4,3	0,6
LLip-E Plane	-2	9,6	5

teeth were extracted uneventfully under local anesthesia in the same session.

After one week of extractions, the brackets were bonded on the buccal surface of teeth. Straight-wire technique was performed with the purpose of closing extraction spaces. Class III elastics were frequently used during treatment. Also the patient was offered tongue exercises for the abnormal swallowing habit. The patient treated with a full fixed standard edgewise appliance (Mini Master Series from American Orthodontics (Central Islip, N.Y., USA), 0.018 inch bracket slots). After the leveling and aligning of the anterior teeth, the arch wire was changed to stainless steel rectangular arch wires; extraction spaces were closed with chains and elastics. The orthodontic treatment of patient with WS lasted 2

At the end of treatment, the teeth were aligned and leveled, satisfying interdigitation was achieved with the closure of the extraction spaces and positive overjet and overbite was obtained. **Figure 6** shows the changes between before (T0) and after (T1) treatment. After debonding process of fixed appliances, the patient was recommended to wear an Essex plan for retention.

REFERENCES

1. Williams JCP, Barratt-Boyes BG, Lowe J. Supravalvular aortic stenosis. *Circulation* 1961; 24(6): 1311-8.
2. Beuren AJ, Schulze C, Eberle P, Harmjanz D, Apitz J. The syndrome of supravalvular aortic stenosis, peripheral pulmonary stenosis, mental retardation and similar facial appearance. *Am J Cardiol* 1964; 13(4): 471-83.
3. Dupont B, Dupont A, Bliddal J, Holst E, Melchior J, Ottesen O. Idiopathic hypercalcaemia of infancy. The elfin face syndrome. *Danish Med Bull* 1970; 17(2): 33-46.
4. Kelly JR, Barr ES. The elfin facies syndrome. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1975; 40(2): 205-18.
5. Jones KL, Smith DW. The Williams elfin facies syndrome: a new perspective. *Pediatr* 1975; 86(5): 718-23.
6. Baum BJ, Cohen MM. Agenesis and tooth size in the permanent dentition. *Angle Orthod* 1971; 41(2): 100-2.
7. Morris CA, Demsey SA, Leonard CO, Dilts C, Blackburn BL. Natural history of Williams syndrome: physical characteristics. *Pediatr* 1988; 113(2): 318-26.
8. Udwin O, Yule W. A cognitive and behavioural phenotype in Williams syndrome. *J Clin Exp Neuropsychol* 1991; 13(2): 232-44.
9. Ewart AK, Morris CA, Atkinson D, Jin W, Sternes K, Spallone P, et al. Hemizygoty at the elastin locus in a developmental disorder, Williams syndrome. *Nature Genet* 1993; 5(1): 11-6.
10. Nickerson E, Greenberg F, Keating MT, McCaskill C, Shaffer LG. Deletions of the elastin gene at 7q11. 23 occur in approximately 90% of patients with Williams syndrome. *Am J Hum Genet* 1995; 56(5): 1156-61.
11. Lowery MC, Morris CA, Ewart A, Brothman LJ, Zhu XL, Leonard CO, et al. Strong correlation of elastin deletions, detected by FISH, with Williams syndrome: evaluation of 235 patients. *Am J Hum Genet* 1995; 57(1): 49-53.
12. Tarjan I, Balaton G, Balaton P, Vajo Z. The role of dental evaluation and cephalometric analysis in the diagnosis of Williams–Beuren syndrome. *Wien Klin Wochenschr* 2005; 117(5): 226-8.
13. Habersack K, Grimaldi B, Paulus GW. Orthodontic–orthognathic surgical treatment of a subject with Williams–Beuren syndrome—a follow-up from 8 to 25 years of age. *Eur J Orthod* 2007; 29(4): 332-7.
14. Samanlı ÜB, Sarioglu A, Saltık L, Ertugrul A. Williams Sendromlu Çocuklarda Klinik ve Kardiyovasküler Bulgular. *Türk Kardiyoloji Dern Arş* 1997; 25: 375-81.
15. Morris CA, Leonard CO, Dilts C, Demsey SA. Adults with Williams syndrome. *Am J Med Genet* 1990; 37(6): 102-7.
16. Vieira GM, Franco EJ, Rocha DFP da, Oliveira LAd, Amorim RFB. Alternative treatment for open bite Class III malocclusion in a child with Williams-Beuren syndrome. *Dental Press J Orthod* 2015; 20(1): 97-107.
17. Karmiloff-Smith A, Grant J, Ewing S, Carette M, Metcalfe K, Donnai D, et al. Using case study comparisons to explore genotype-phenotype correlations in Williams-Beuren syndrome. *J Med Genet* 2003; 40(2): 136-40.
18. Pober BR, Morris CA. Diagnosis and management of medical problems in adults with Williams–Beuren syndrome. Paper presented at: *Am J Med Genet C Semin Med Genet* 2007; 145: 280-90.
19. Bedeschi MF, Bianchi V, Colli AM, Natacci F, Cereda A, Milani D, et al. Clinical follow-up of young adults affected by Williams syndrome: Experience of 45 Italian patients. *Am J Med Genet* 2011; 155(2): 353-9.
20. Axelsson S, Kjær I, Heiberg A, Bjørnland T, Storhaug K. Neurocranial morphology and growth in Williams syndrome. *Eur J Orthod* 2005; 27(1): 32-47.
21. Hertzberg J, Nakisbendi L, Needleman H, Pober B. Williams syndrome-oral presentation of 45 cases. *Pediatr Dent* 1994; 16: 262.
22. Kelly, J. E. , M. Sanchez and L. E. Van Kirk. An assessment of the occlusion of the teeth in children. Washington, DC: National Center for Health Statistics, US Public Health Service, DHEW Pub No (HRA) 74–1612, Series 11, No 130; 1973.
23. Proffit W, Fields Jr H. Contemporary Orthodontics. St. Louis: Mosby–Year Book: Inc; 1993.

Corresponding Author:

Dr. Elif Dilara ŞEKER
 Bezmialem Vakif University Faculty of Dentistry
 Department of Orthodontics
 34093, İstanbul, Turkey
 Tel : +90 543 778 50 93
 E-Mail : dilaraarsln@hotmail.com

OLGU SUNUMU

Post-adölesan kalıtsal iskeletsel maksiler darlık sirküler openbite vakasında RME – mini vida uygulaması: Olgu sunumu*

Hatice Kök(0000-0002-5874-9474)^α, Zeliha Bektaş(0000-0003-1853-5890)^α

Selcuk Dent J, 2018; 5: 164-170 (Doi: 10.15311/selcukdentj.336435)

Başvuru Tarihi: 29 Ağustos 2017
Yayına Kabul Tarihi: 19 Aralık 2017

ÖZ

Post-adölesan kalıtsal iskeletsel maksiler darlık sirküler openbite vakasında RME – mini vida uygulaması: Olgu sunumu

Maksiller darlık ve/veya openbite malokluziyonuna ortodonti kliniğinde oldukça sık rastlanılmaktadır. Bu anomalilerin etiolojileri arasında genetik ya da ağız solunumu, bebeklik yutkunması, dil itimi gibi sonradan kazanılmış alışkanlıklar yer almaktadır. Günümüzde ankraj amacıyla mini vidalar hasta kooperasyonu gerektirmemesi ve kolay uygulanabilirliği sebebiyle tercih edilmektedir. Maksiller darlığı ve aynı zamanda, anterior bölgede 10 mm olduğu tespit edilmiş, sirküler openbite'ı bulunan 16 yaşındaki bayan hasta, NEÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvurmuştur. Hastanın radyografik değerlendirilmesi sonucu büyüme gelişimini tamamlamış olduğu tespit edilmiştir. Vakanın hızlı maksiller genişletme (RME) apareyi ve mini vida uygulaması ile tedavisi planlanmıştır. Sağ ve sol bukkal bölgeye birer adet mini vida yerleştirilmiştir. RME apareyine, ilave bukkal bükümler yapılarak, kapalı yaylar eklenmiştir. 5 hafta genişletme yapılan hastanın, sağ ve sol bukkal bölgesinde, kapalı yaylar 200 gr intruziyon kuvveti uygulayacak şekilde aktive edilerek, mini vidalara bağlanmıştır. Her ay kuvvet miktarı kontrol edilmiş, 8 ay sonra aparey terk edilmiştir. Uygulanan tedavi ile 10 mm openbite miktarının azalarak 1 mm olduğu, maksiller molarlarda intruziyon ve mandibulada counterclockwise rotasyon gözlenmiştir. Ortognatik tedaviyi reddeden vakalarda; hasta ve hekimi zorlamayan, uygulama kolaylığı olan, daha konservatif tedavi yöntemlerine şans verilerek tatmin edici sonuçlar elde edilebileceği gözlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER

İntruziyon, kemik vidaları, maksiller genişletme, mini vidalar, openbite, ortodontik tedavi

ABSTRACT

RME (Rapid Maxillary Expansion) & mini screw application in a post-adolescent patient who has hereditary skeletal maxillary transversal deficiency with circular open bite: A case report

Maxillary deficiency and/or openbite malocclusion are quite common in orthodontics clinics. The etiologies of these anomalies include genetic traits or later acquired features such as oral respiration, infant swallowing, and tongue repatriation. Nowadays, mini screws for anchorage are preferred because patient cooperation is not necessary and easy to apply. A 16-year-old female patient with circular openbite who was found to have a maxillary stenosis and at the same time an anterior region of 10 mm was referred to the NEU Dentistry Department's Orthodontics Department. After the radiographic evaluation of the patient, it has been found that she has completed her growth. Treatment of the case was planned with the use of Rapid Maxillary Expander (RME) appliance and mini screw application. One mini screw is inserted into each of the right and left buccal regions. Closed coil springs were added to the RME appliance with additional buccal bendings. Closed coil springs in the right and left buccal region of the patient, who had been exposed to expansion for 5 weeks, were activated so as to apply intrusive force of 200 gr and connected to the mini screws. The amount of force was checked every month and at the end of 8 months the appliance was abandoned. With the treatment, the amount of openbite decreased from 10 mm to 1 mm, intrusion in maxillary molars and counterclockwise rotation in the mandibula were observed. For the cases rejecting orthognatic treatment; it is observed that satisfactory results can be obtained by giving chance to more conservative treatment methods which are easy for patients and doctors.

KEYWORDS

Intrusion, bone screws, maxillary expansion, mini screws, openbite, orthodontic treatment

Ortodontik açık kapanış (openbite), anterior ve/veya bukkal segmentlerde alt-üst çene dişleri okluziyon halindeyken, belirli diş ve/veya diş gruplarının karşılıklı ilişkilerinde, vertikal eksiklik sebebiyle açıklık gözlenmesi ile karakterize bir malokluziyondur.^{1,2} Openbite; iskeletsel, dental; anterior, posterior; sirküler, kısmi ya da tam olarak sınıflandırılabilir.^{3,4} Etiyolojisinde; emzik

kullanımı, dudak ya da parmak emme, dil itme gibi anormal fonksiyonel alışkanlıklar; alerjiler, hipertrofik tonsiller, nazal stenoz ya da septum deviasyonları gibi sebepler ile oluşan solunum yolu obstrüksiyonları, nörolojik problemler, dilin pozisyonu, morfolojisi, büyüklüğü, kalıtsal iskeletsel büyüme paterni, alt üst çenede büyüme gelişimi ile oluşan değişimler gibi genetik ve çevresel birçok faktör rol oynamaktadır.^{1,5-7}

* Olgunun poster sunumu, Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Antalya Kongresi'nde 1-5 Ekim 2016 tarihinde yapılmıştır.

^α Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, Konya

**Resim 1.**

Tedavi öncesi ağız içi fotoğraflar

Openbite ile birlikte maksiler darlık vakalarına klinik olarak oldukça sık rastlanılmaktadır. Anomalinin oluşumunda iskeletsel, dentoalveoler, fonksiyonel ve habituel faktörlerin bir arada etkinlik göstermesi sebebiyle, openbite tedavisi en zor malokluzyonlardan birisidir. İskeletsel openbite malokluzyonunun ortodontik tedavisi büyüme ve gelişimin farklı dönemlerinde farklı yöntemler gerektirmekte ve oldukça komplike aşamaları içerebilmektedir.^{4,8-13} Büyüme gelişimini tamamlamış bireylerde, ortognatik cerrahi tedavi veya minör cerrahi işlemler ile yerleştirilen iskeletsel ankraj ile gerçekleştirilen tedaviler tercih edilmektedir.¹⁴⁻¹⁶

Mini vidalar; uygulamalarının kolay olması, hasta kooperasyonu gerektirmemeleri, biyouyumlulukları, küçük boyutları sayesinde uygulama alanlarının geniş olması, hasta tarafından kolay tolere edilebilmeleri, uygulama sonrası hasta ağrısının az olması, kuvvetin hemen verilebilmesi, hijyen kolaylığı, ortodontik tedavi için etkinliklerinin yeterli olması ve tedavi sonunda kolay uzaklaştırılabilmeleri gibi özellikleri nedeniyle, hem hekim hem hasta konforu sağlamaktadırlar. Bu sebeplerden dolayı iskeletsel ankraj sağlamak amacıyla kullanımları günümüzde oldukça yaygınlaşmıştır.¹⁷ Konvansiyonel yöntemler ile molar dişlerin intruzyonu sırasında destek alınan bölgelerde istenmeyen diş hareketleri oluşabilmektedir. Mini vidaların ortodontik uygulamalarda yerini alması ile posterior intruzyon sırasında istenmeyen diş hareketlerinin önüne geçilerek, başarılı ve stabil sonuçlar elde edilebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı: Kalıtsal maksiller darlık ve sirküler openbite'ı bulunan post-adelösan dönemdeki vakanın mini vida ve RME apareyi ile tedavisinin sunumudur.

OLGU SUNUMU

NEÜ Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na 'ağızdaki açıklık' şikayetiyle başvurmuş olan bayan hastanın intraoral muayenesinde, maksiler darlık ve anterior bölgedeki açıklığı 10 mm olan sirküler openbite'inin olduğu gözlenmiştir. 16 yaşındaki hastadan alınan anamnez esnasında, annesi ve kardeşinin de benzer şikayetlere sahip olduklarını beyan etmesi üzerine, söz konusu kişilerin muayeneleri yapılmış, aile bireylerinde de maksiller darlık ve openbite varlığı tespit edilmiştir. Hastanın radyografik muayenesinde Ru gelişim dönemini geçtiği, büyüme ve gelişim atılımını tamamladığı tespit edilmiştir (Resim5). Bu bilgiler ışığında hastamızın tedavisi iki aşamalı olarak planlanmıştır. İlk safhada maksiler darlığın çözülmesi ve posterior intruzyon, ikinci safhada ise sabit mekanik uygulamalar ile vakanın tedavisinin bitirilmesi öngörülmüştür. Maksiller darlığın çözülmesi ve posterior intruzyonun sağlanabilmesi amacıyla, Hyrax vida (Dentaurum GmbH & Co. KG Germany) yerleştirilmiş, sağ ve sol segmentte kanin-molar bölgeyi içerisine alacak şekilde akrilik kaideye sahip olan McNamara tipi RME apareyinin hazırlanması planlanmıştır.

**Resim 2.**

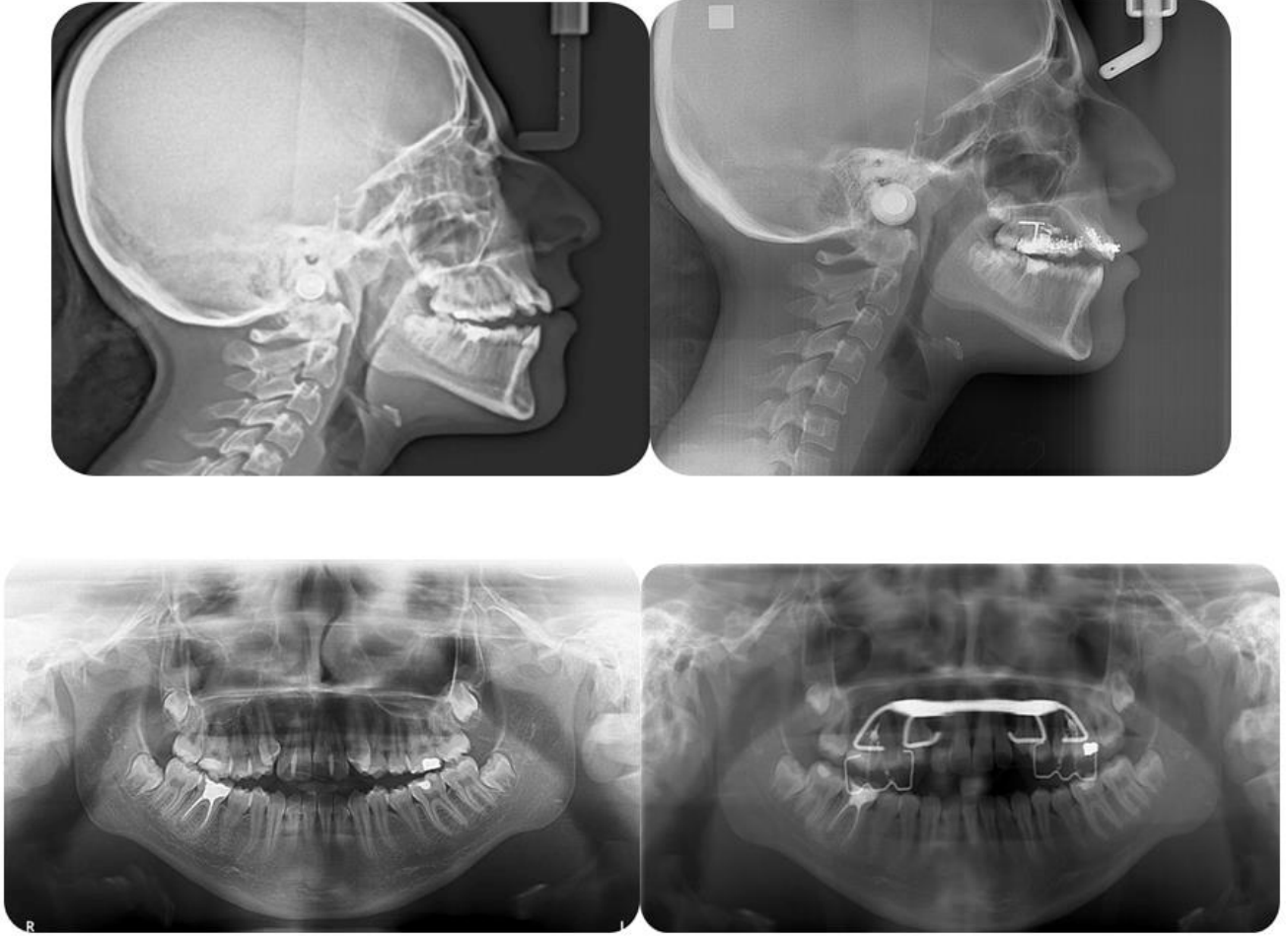
Apareyin çıkartılması, ilk safha sonrası ağız içi fotoğraflar

Apareyin posterior molar bölgedeki akrilik kısmı okluzyondan 3 mm yüksek hazırlanmıştır. Apareyin bukkal akrilik kısımlarına ilave tel bükümü yapılarak kapalı yayların yerleştirileceği alanlar oluşturulmuştur. Ortodontik tedaviye günde 1/4 tur ekspansiyonla başlanmış, bir hafta sonra okluzal film ile sutural açılma teyit edilmiştir. Ekspansiyon haftalık seanslar ile kontrol edilmiştir. Birer adet 1.6 çaplı, 8 mm uzunluğunda Tomas®-pins SD self drilling mini vida (Dentaurum GmbH & Co. KG Germany) sağ ve sol bukkal premolar bölgeye yerleştirilmiş ve posterior bölge intruzyonu için sağda ve solda 200'er gr olacak şekilde kapalı yaylar ile kuvvet verilmeye başlanmıştır (Resim3). Ekspansiyona 5 hafta devam edilmiştir. Yeterli genişletmenin sağlanmasını takiben ekspansiyon vidası bağlanarak vidada istenmeyen kapanma hareketi engellenmiştir. Uygulanan kuvvet düzeyinin sabit olması amacıyla molar intruzyonuna aynı aparey ile devam edilerek aylık kontroller yapılmıştır. Hasta 8 ay takip edilmiştir. Apareyin ağızdan

çıkartılmasını takiben, ortodontik rutin ara kayıtlar alınmış, molarlar bantlanmış ve vertikal holding apareyi ile pekiştirme amaçlanmıştır (Resim 2, Resim 4). Üst dişlere bonding yapılarak sabit tedavi aşamasına geçilmiştir. Hastamızın ilk safha tedavisi sonrası, intraoral muayenesinde mevcut 10 mm anterior openbite miktarının azalarak 1mm olduğu gözlenmiştir. Tedavi başı ve ilk safha sonrası sefalometrik değerlendirme bulguları Tablo 1 'de verilmiştir.

**Resim 3.**

Mini vida destekli Mc Namara RME apareyinin uygulanışı

**Resim 4.**

Vakanın tedavi başlangıcı ve ilk safha sonrası sefalometrik ve panoramik filmleri

Tablo 1'de;

Frankfurt Horizontal düzlem-Palatinal düzlem arasındaki açı: PO-Pmax

Frankfurt Horizontal düzlem – MentonGonion düzlemi arasındaki açı: PO-MeGo

SellaNasion düzlemi- Okluzal düzlem arasındaki açı: SN-OcP

Palatinal düzlem – MentonGonion düzlemi arasındaki açı: Pmax-MeGo

Üst orta keser SellaNasion düzlemi arasındaki açı: 1-SN

Üst orta keser Palatinal düzlem arasındaki açı: 1-Pmax

Üst orta keser Nasion-A noktası düzlemi arasındaki açı: 1-NA olarak simgelenmiştir.

Maksiller birinci ve ikinci molarların mesial kasp tepelerinden Frankfurt Horizontal düzleme, Palatinal düzleme ve SellaNasion düzlemine dik uzaklıkları ölçülerek molar intruzyon miktarları belirlenmiştir.

Hastanın dental modelleri üzerinde, kumpas ile yapılan ölçümler sonucu; maksiller birinci molarlar arası genişliğin başlangıçta 47,5 mm iken uygulanan tedavi sonrası 56 mm'e, premolarlar arası genişliğin ise başlangıçta 31,5 mm iken uygulanan tedavi sonrası 40 mm'e ulaştığı gözlenmiştir.

**Resim 5.**

Vakanın tedavi başlangıcında alınan el-bilek filmi

Tablo 1.

Vakanın Tedavi başlangıcı ve ilk safha sonrası sefalometrik film analiz sonuçları (Açısal ölçümler için (°) simgesi, Linear ölçümler için (mm) simgesi kullanılmıştır)

Sefalometrik Analiz	Başlangıç	1.Safha Sonu	Norm
(°) SNA	76,5	77	82
(°) NA Pog	10,3	9,6	3
(°) SNB	71,2	72	80
(°) SNPog	71,4	72,6	81
(°) ANB	5,3	5	2
(°) PO-Pmax	15,8	16,4	11
(°) Pmax-MeGo	39,1	35,4	25
(°) PO-MeGo	23,3	18,9	14
(°) SN-GoGn	47,8	42,1	32
(°) SN-OcP	30,1	30,7	14
(°) FMA	39,6	31	25
(°) Go1 (N-Go-Ar)	45,1	49,1	53
(°) Go2 (N-Go-Me)	88	85,5	73
(mm) Co-A	75,5	77,5	85
(mm) Co-Gn	108,2	102,9	114
(°) I-Pmax	108,9	114,2	110
(°) I-SN	97,8	102,6	103
(°) I-NA	20,5	25,4	22
(°) FMIA	56,1	62,2	60
(°) IMPA	91,8	90,2	95
(°) İnterincisivo	124,1	118,8	135
(mm) 1M-Pmax	3,06	2,03	-
(mm) 2M-Pmax	2,87	1,81	-
(mm) 1M-PO	5,47	4,48	-
(mm) 2M-PO	5,09	4,08	-
(mm) 1M-SN	8,43	6,72	-
(mm) 2M-SN	7,86	6,35	-

TARTIŞMA

Büyüme gelişim dönemi bitmiş openbite hastalarında fonksiyon, estetik ve stabilitenin sağlanabilmesi için; ortognatik cerrahi ile üst çenenin gömülmesi ile birlikte mandibulanın kendiliğinden rotasyonu ya da çift çene cerrahi uygulamalar ile tedavileri düşünülmektedir.¹⁸ Ortognatik cerrahi ile relaps riskinin azalmasına karşılık; operasyon sırasında ya da sonrasında kanama, kemik, sinir hasarı gibi komplikasyonlar gözlenebilmektedir.¹⁹ Söz

konusu komplikasyonların gelişme riskleri birçok hastanın tedaviyi reddetmesine sebep olmaktadır.

Minör cerrahi işlem gerektirmeleri sebebiyle iskeletsel ankraj sağlayan mini vidalar ve mini plaklar günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Retromolar bölgeye uygulanan mini plaklar ile mandibular otorotasyon sonucu mandibular düzlem açısında azalma elde edilmiş ve ortognatik cerrahi tedavi sonuçlarına benzerlik gösterdiği bildirilmiştir.^{18,20} Hastamız herhangi bir cerrahi yaklaşımı istemediğini beyan etmiştir. Bu sebep ile ve aynı zamanda klinik uygulama kolaylığı da göz önünde bulundurularak, vakanın mini vida ile tedavisi planlanmıştır.

Hastamızın molar bölgesi akrilik kaide ile blok haline getirilerek posterior dişlerin intruzyonu hedeflenmiştir. Anterior dişlerin intruzyonu için 20 gr kuvvetin yeterli olacağı bildirilmiştir.²² Posterior dişlerin kök sayısı, anterior dişlerden daha fazla ve kök yüzey alanları da daha geniş olduğu için, posterior dişlerin intruzyonlarını sağlayacak kuvvet miktarı da fazladır. Ayrıca intruzyon kuvvetinin uygulanması sonrasında dişlerin apikal bölgelerinde kuvvet yoğunlaşmakta, kök rezorpsiyonları gibi istenmeyen yan etkiler oluşabilmektedir. Park ve ark.²³, üst molar dişleri 200 gr - 300 gr kuvvet ile köklerde rezorpsiyon olmaksızın intruzye ettiklerini rapor etmişlerdir. Literatürde posterior dişlerin blok haline getirilerek intruzyonlarını sağlamak amacıyla uygulanan kuvvet düzeyi, 150 gr ile 400 gr arasında değişmektedir^{14,15,20,21,23}. Hastamızda dentoalveolar yapılar zarar vermemek ve mini vida kaybı yaşamamak için, literatür ile de uyumlu olacak şekilde 200 gr kuvvet ile intruzyona başlanılmıştır.

Hastamızda 1. safha tedavi süresi 8 aydır. Erverdi ve ark.¹⁴, openbite tedavisi için zygoma ankrajı kullandıkları vaka raporlarında posterior dentoalveolar intruzyonu 7 ayda sağladıklarını, yine zygoma ankrajı ile intruzyon yaptıkları başka bir çalışmalarında ise bu sürenin 9.6 ± 1.9 ay olduğunu bildirmişlerdir.¹⁵ Hastamızda maksiller birinci ve ikinci molarların Frankfurt düzlemine dik uzaklıkları (1M-PO ve 2M-PO) 1 mm azalmış, benzer şekilde Palatinal düzleme dik uzaklıkları (1M-Pmax ve 2M-Pmax) 1 mm azalmıştır. Maksiller birinci ve ikinci molarların SellaNasion düzlemine dik uzaklıkları (1M-SN ve 2M-SN) ise 1,5 mm azalmıştır (Tablo1). Erverdi ve ark.¹⁵ çalışmalarında ortalama 3.6 ± 1.4 mm intruzyon sağladıklarını rapor etmişlerdir. Xun ve ark.²¹ 6.8 ayda 1.8 mm maksiller birinci molar intruzyonu sağlamışlardır. Hastamızda intruzyon miktarının az olması akrilik kalınlık sebebiyle apareyin palatinal kısmının çok fazla dokudan uzaklaştırılmamasından ayrıca mini vida üzerine uygulanacak kuvvet miktarının sınırlı olmasından kaynaklı olabilir. Apearey dizaynı değiştirilerek ve/veya uygulanan kuvvet miktarı artırılarak çalışma grubunun oluşturulması ile intruzyon miktarı artırılabilir.

Hastamızda maksiller ekspansiyon yapılmıştır. Bilindiği üzere ekspansiyon apareyleri dentoalveolar olarak posterior dişlerin bukkale kontrolsüz devrilme hareketine sebep olabilir. Geç dönem ekspansiyon uygulanmasına

rağmen hastamızda böyle bir yan etki gözlenmemiştir. Bukkalden uygulanan intruzyon kuvveti ile dişlerin bukkale devrilmeleri ve palatinal tüberküllerinde sarkmalar gözlenebilir. Mevcut aparey kullanılarak intruzyona devam edilmesi ile dişler palatinalden desteklenmiş böylece bahsi geçen yan etkinin oluşması önlenmiştir.

Hastamızda Frankfurt horizontal düzlem ve Mandibular (Mnd) düzlem arasında oluşan FMA açısının 8° azaldığı, SNGoGn açısının 5° azaldığı ve Palatinal düzlem-Mandibular düzlem arasındaki açının (Pmax-MeGo) 39° den 35° ye düşerek 4° azaldığı gözlenmiştir. Palatinal düzlem açısındaki değişimlerin erken dönemde yapılan ortodontik tedavi veya ortognatik cerrahi destekli tedaviler ile değiştirilebileceği bildirilmiştir. Mandibular düzlem açısında açık kapanış tedavisi sonrasında azalmalar olduğunu rapor eden çalışmalar mevcuttur.^{14,15,20} Erverdi ve ark.¹⁵, bulgularımızla uyumlu olacak şekilde GoGnSN açısında $3^\circ \pm 1.5^\circ$ azalma bildirmişlerdir. Xun ve ark.²¹ hem mandibular hem maksiler molarları intruze ettikleri çalışmalarında mandibular düzlem açısının 2.3° azalarak counterclockwise mandibular rotasyonun gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

SONUÇ

- Birinci ve ikinci molarlarda intruzyon sağlanmıştır.
- Mandibular düzlem eğiminde azalma gözlenmiştir.
- Mandibula counterclockwise rotasyon yapmıştır.
- Openbite'da belirgin azalma elde edilmiştir.
- Büyüme ve gelişiminin son dönemlerinde bulunan ortognatik tedaviyi reddeden vakalarda; hasta ve hekimi zorlamayan, uygulama kolaylığı olan, daha konservatif tedavi yöntemlerine şans verilmesi ile tatmin edici sonuçlar elde edilebileceği gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: diagnosis and treatment. *Am J Orthod* 1964; 50(5): 337–58.
2. Swinehart EW. A clinical study of openbite. *Am J Orthod. Oral Surg* 1942; 28: 18-34
3. Frans P.G.M. vander Linden *Orthodontic Concepts and Strategies*. United Kingdom Quintessence Publishing Co.Ltd. 2004.
4. Proffit WR, Fields HW. *Contemporary Orthodontics*. St. Louis, Toronto, Princeles: The C.V. Mosby Co, 1986.
5. Dawson PE: *Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems*, 2nd ed. St Louis, MO: CV Mosby Co, 1989, pp 535-42.
6. Nielsen IL. Vertical malocclusions: etiology, development, diagnosis and some aspects of treatment. *Angle Orthod* 1991; 61(4): 247-60.
7. Popovich F, Thompson G. Thumb and finger sucking: Its relation to malocclusion. *Am J Orthod* 1973; 59(2); 148-55.
8. İscan HN, Dincer M, Gultan A, Meral O, Taner-Sarısoy L. Effects of vertical chin cap therapy on the mandibular morphology in open-bite patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; 112(2): 171-8.
9. Darendeliler M, Yuksel S. Open-bite correction with the magnetic activator device IV. *J Clin Orthod* 1995; 29(9): 569–76.
10. Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. *Angle Orthod* 1987; 57(4): 290-321.
11. Kim YH, Han UK, Lim DD, Serraon MLP. Stability of anterior open bite correction with multiloop edgewise archwire therapy: A cephalometric follow-up study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000; 118(1): 43-54.
12. Küçükkeles N, Acar A, Demirkaya AA, Evrenol B, Enacar A. Cephalometric evaluation of open bite treatment with NiTi arch wires and anterior elastics. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; 116(5): 555-62.
13. Arat ZM, Sezer FE, Arslan AD. A new approach in the treatment of skeletal open bite: vertically activated bite block. *World J Orthod* 2006; 7(4): 345-56.
14. Erverdi N, Usumez S, Solak A. New generation open-bite treatment with zygomatic anchorage. *Angle Orthod*. 2006; 76(3): 519–26.
15. Erverdi N, Usumez S, Solak A, Koldas T. Noncompliance open-bite treatment with zygomatic anchorage. *Angle Orthod* 2007; 77(6): 986-90.
16. Marzouk ES, Abdallah EM, El-Kenany WA. Molar Intrusion in Open-bite Adults Using Zygomatic Mini plates. *Int J Orthod Milwaukee*. 2015 Summer; 26(2): 47-54.
17. Prabhu J, Cousley RRC . Current Products and Practice Bone anchorage devices in orthodontics. *Journal of Orthodontics*, Vol. 33, 2006, 288–307.
18. Fish LC, Epker BN. Prevention of relaps in Surgical-orthodontic treatment, Part2 maxillary superior repositioning. *J Clin Orthod* 1987; 21(1): 33-47.
19. Kim YK. Complications associated with orthognathic surgery. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2017; 43: 3-15.
20. Kuroda S, Sakai Y, Tamamura N, Deguchi T, Yamamoto TT. Treatment of severe anterior open bite with skeletal anchorage in adults: Comparison with orthognathic surgery outcomes. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007; 132(5): 599-605.
21. Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior openbite treatment. *Angle Orthod* 2007; 77(1): 47-56.
22. Burstone CR. Deep overbite correction by intrusion. *Am J Orthod* 1977; 72: 1-22.
23. Park YC, Lee SY, Kim DH, Jee SH. Intrusion of posterior teeth using mini screw implants. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003; 123(6): 690-4.

Yazışma Adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Hatice KÖK
 Necmettin Erbakan Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD
 Konya, Türkiye
 Tel : +90 535 923 01 91
 E-Mail: dt_kok@hotmail.com

CASE REPORT

Treatment of mandibular odontogenic keratocyst by decompression with a customized removable device: A case report and literature review*

Bilal Ege(0000-0002-1279-0893)^α, Metin Çalışır(0000-0001-6607-6532)^β

Selcuk Dent J, 2018; 5: 171-176 (Doi: 10.15311/selcukdentj.343732)

Başvuru Tarihi: 18 Ekim 2017
Yayına Kabul Tarihi: 18 Aralık 2017

ABSTRACT

Treatment of mandibular odontogenic keratocyst by decompression with a customized removable device: A case report and literature review

Odontogenic keratocyst (OKC) is a benign, rare intraosseous tumor, but in some cases it may be aggressive and infiltrate into neighboring tissues. These cysts have a high recurrence rate and show specific histopathological features. Decompression is an established technique for the treatment of many large odontogenic cysts ranging from small and simple cysts to odontogenic keratocysts and has recently become a popular alternative technique. However, this approach requires that the opening in the cyst cavity does not close. There are several techniques described in the literature for OKC treatment with decompression. Here, we present the results from the treatment of a 17-year-old female patient with high-volume OKC associated with an impacted wisdom tooth in the right posterior ramus region, by using a customized decompression plate.

KEYWORDS

Customized removable device, decompression, odontogenic keratocyst

ÖZ

Mandibular odontojenik keratokistin kişiye özel çıkarılabilir bir aparey yardımıyla dekompresyon tedavisi: Vaka sunumu ve literatür derlemesi

Odontojenik keratokist (OKC) iyi huylu, nadir görülen intraosseöz bir tümör olmasına rağmen bazı durumlarda agresif yapıda olabilmekte ve çevre komşu dokulara infiltrasyon gösterebilmektedir. Bu kistler yüksek bir nüks oranına sahiptirler ve spesifik histopatolojik özellikler gösterirler. Dekompresyon, basit-küçük kistlerden odontojenik keratokistlere kadar birçok büyük odontojenik kistin tedavisi için kabul görmüş bir tekniktir ve son zamanlarda popüler bir alternatif teknik haline gelmiştir. Fakat bu yaklaşım kist kavitesinde açılan boşluğun kapanmamasını gerektirir. Literatürde bu amaç için tanımlanmış çeşitli teknikler bulunmaktadır. Bu bilgiler ışığında bu sunumda sağ posterior ramus bölgesinde gömülü yirmi yaş dişi ile ilişkili büyük hacimli OKC bulunan 17 yaşındaki bayan hastanın özelleştirilmiş dekompresyon plağı ile tedavisini mevcut literatür eşliğinde sunmaktayız.

ANAHTAR KELİMELER

Kişisel çıkarılabilir aparey, dekompresyon, odontojenik keratokist

Odontogenic keratocyst (OKC), first described by Phillipsen in 1956, is a developmental cyst that originates from dental lamina.¹ OKC is usually observed in the mandibular ramus and the angulus regions and radiologically display a round or oval shaped unilocular or multilocular structure. It is usually seen in males in the second and fourth decades of life.² Since OKCs are often associated with impacted teeth, differential diagnosis should be applied in order to differentiate from other pathological lesions.³ These cysts have been one of the most debated lesions in the literature due to their histopathological features, high recurrence rate and aggressive character.⁴⁻⁶ In 2005, OKC was renamed as "keratocystic odontogenic tumor" by the World Health Organization (WHO) because of its neoplastic properties.⁷ However, it was reincluded in the cyst classification by WHO in 2017.²

In the past, OKCs were believed to be highly aggressive forms of odontogenic cysts, and therefore

more aggressive treatments such as curettage with peripheral ostectomy, curettage plus application of Carnoy's solution, cryotherapy, localized en bloc resection or mandibular segmental resection were recommended for the treatment instead of simple enucleation.^{5,8-11} However, since OKCs can have very large dimensions, aggressive treatments can cause damage to adjacent tissues and anatomical structures (such as maxillary sinus, alveolar inferior and mental nerve) especially in young and elderly patients. Therefore, decompression and marsupialization methods, which are defined as conservative treatment options, have emerged as important alternative treatment methods. In the literature, both of these methods were shown to be effective for the treatment of OKCs.^{12,13} Enislidis *et al*¹⁴ treated 20 large-volume mandibular cysts with decompression and recommended decompression as an effective treatment option, despite the length of

* This study was presented as a poster presentation in 24th Turkish Oral and Maxillofacial Surgery Congress between 23-27 May 2017.

^α Adiyaman University Faculty of Dentistry Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Adiyaman, Turkey

^β Adiyaman University Faculty of Dentistry Department of Periodontology, Adiyaman, Turkey

the treatment duration. Anavi *et al*¹⁵ used decompression for 73 odontogenic cysts and performed long-term follow-up of the patients, and they suggested decompression as the primary treatment option for odontogenic cysts while they also strongly recommended secondary surgery after decompression for the treatment of aggressive cystic lesions. Maurette *et al*¹⁶ have treated 30 OKC cases with decompression, and reported that this approach provides a valid treatment option due to low morbidity and similar recurrence rate to other methods in the literature, while also suggesting longer follow-up. Pogrel *et al*^{17,18} have suggested that decompression and marsupialization should be preferred as treatment options for OKCs with no recurrence in their study. For this reason, these two methods became popular conservative treatment options in the treatment of large cystic lesions and were widely used compared to others. In this context, we also preferred decompression therapy in order to prevent possible tissue loss and tissue damage in a young patient in the present study.

Although decompression and marsupialization are both recommended as treatment options, the terms are technically different, because marsupialization consists of the suturing of the pathological tissue with the healthy mucosa, forming a pouch, whereas decompression uses a device to maintain the patency of the cyst and requires its daily irrigation.^{12,13,17} Thus, it reduces the size of the cyst by altering its osmotic pressure and favors the formation of new bone tissue. In the literature, various modified decompression devices such as cylindrical polyethylene drainage or infusion tubes, or plastic stents have been used for this purpose. The purpose of this study was to present a new easy to use decompression device which can reduce the trauma to soft tissues after fixation and loosening of the polyethylene tubes to the cavity and to eliminate the tube fixation problem.

CASE REPORT

A 17-year-old female patient applied to our clinic for routine controls. In the intraoral examination, oral and dental tissues were normal and no pathology was found. In the extraoral examination, no cervical lymphadenopathy and no asymmetry was seen. After taking medical history and physical examination, the patient was sent for radiological examination. The panoramic film showed an asymptomatic lesion associated with the impacted tooth in the ramus region (Figure 1). After the patient and her parents have been informed and their consent was obtained, decompression therapy was planned considering the age of the patient and the size of the lesion. Under local anesthesia, a bone window was opened in the lesion area. The contents of the lesion were removed and biopsy was taken from cyst epithelium. Based on the clinical and radiological findings of the patient, our differential diagnosis included OKC, radicular cyst and dentigerous cyst of the mandible. After the histopathological evaluation, OKC was diagnosed. During the operation, cyst cavity was filled with iodoform gas and then an impression was taken from mandible. Decompression device was obtained on the plaster model (Figure 2). Prepared appliance was positioned in the mouth and the patient was informed about how to use it. She was instructed to irrigate the cavity with a 0.12% chlorhexidine solution using a plastic syringe. On the 3rd and 6th months of the patient's examination, ossification foci began to appear on the radiograph and with the reduction of the lesion, it was seen that the impacted tooth continued to grow. In the 9th month, the impacted tooth was removed with a second operation. After 18 months, the intraoral healing was normal and there was an ordinary contrast image on the tomography and normal ossification was detected in all over the lesion (Figure 3). The control visits have been performed and are also planned for the future follow-up in case of the possibility of recurrence.

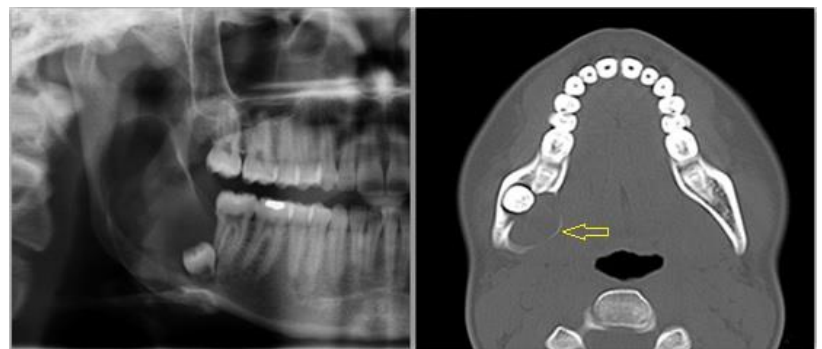


Figure 1.

Radiographic and CT view of the patient's mandible before operation

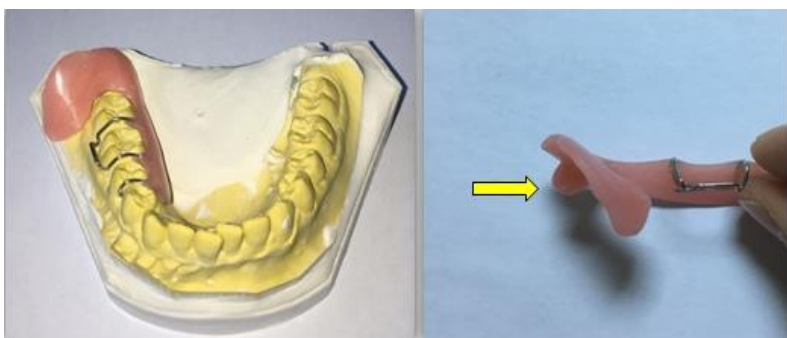


Figure 2.

Personalized decompression device on the model



Figure 3.

Post-operative healing on 18th month new ossification areas are seen

DISCUSSION

It is known that the cysts grow due to resorption following the increased osmotic pressure in the epithelium, and prostaglandins and growth factors play important roles in the formation of this process.¹⁹ Especially in large-sized lesions, decompression therapy removes the cyst fluid, and the decompression device ensures continuous washing of the cyst cavity. It is thought that the factors that are effective in the inflammatory processes are also removed from the area through this procedure. For example, Interleukin-1 has been shown to be an inflammatory cytokine that plays an important role in the growth of OKCs. Immunohistochemical studies showed that the high levels of interleukin-1a in OKC were significantly reduced after decompression treatment.²⁰

Several studies have shown that a number of changes occur in the cyst epithelium when keratocysts are opened into the oral cavity. Researchers observed that the cyst epithelium thickens after decompression or marsupialization; and epithelium starts to resemble normal oral mucosa over time both histologically and immunohistologically.^{17,21} Compared to other treatment options, both decompression and marsupialization have distinct advantages, and therefore, their usage has been becoming more prevalent.

Critics of the use of marsupialization or decompression for the treatment of OKC argue that this technique does not allow complete removal of cysts and, therefore, epithelial proliferation continues which can increase the likelihood of the recurrence of the symptoms.⁹ However, other researchers stated that they observed no recurrences in their studies.^{12, 17}

Another important benefit of decompression therapy is fewer side effects compared to radical surgery, including large-scale tissue loss, pathological fracture formation, nerve and adjacent anatomic tissue damage.^{12,13} Researchers have argued use of marsupialization or decompression instead of radical surgery to reduce the volume of the lesion, allowing curettage or enucleation to be done more easily and without risk.^{12,22}

In the literature, several decompression devices (tubes or stents), which were produced from synthetic polymers such as various plastics or polyethylene, were successfully used to prevent closure of the opening in the cyst cavity during decompression or marsupialization treatments.^{14,17,22-28} These devices are generally cylindrical or in the shape of a surgical drain. The appropriate technique and material to be used for this treatment should be selected depending on the condition of the patient, and the size, location and type of the pathology. While some researchers have used intravenous infusion tubes, intubation tube or nasopharyngeal tube as a decompression device,^{22,28} others have used a wide mouth drain made by using a luer syringe.²⁶ Tolstunov²⁵ reported that intravenous tubing, nasal cannula and urethral catheter could be used for the treatment of odontogenic cysts. These devices are not only widely available and inexpensive, but also their position in the cavity can be monitored during treatment due to their radiopacity. Almost all of the aforementioned devices are fixed to the mucosa or the bone in various ways (suture, wire, etc.) inside the oral cavity,

however, this causes the section of the device that stays in the cyst cavity remain free at the apical. We think that this can cause a problem during treatment because it is inevitable that the tube gets loose in a constantly moving environment. Several studies have also pointed out that the sutures might be lost, re-suturing might be necessary, stents might be dislocated or buried, or soft tissue might be buried or traumatized as a result of this method.^{22,25,26,28} Since decompression therapy requires a lengthy duration, these problems might present significant disadvantages. For this reason, we preferred to use a customized acrylic decompression plate personalized by using a model created by using measurements from the cyst cavity of the patient.

Various decompression tubes in different styles and designs have been used in the literature and each design was recommended by respective authors. Swantek *et al*²⁴ have designed a decompression stent consisting of two plastic pieces nested with one wide, one narrow tip. While the lower part of the stent was retained in the cyst cavity, the wide part of the stent was fixed to the bone adjacent to the opening of the cavity by using mini screws. They reported that in this way the device remained attached during the long-term treatment period and the patient could easily wash the cyst contents daily. However, we think that this technique is expensive and is not suitable for all patients.

Some researchers have used wires to immobilize the decompression tube. Kolkythas and colleagues passed wires through the decompression tubes and fixated them to the adjacent tooth cervical by winding in a case study on 22 patients.²³ The authors stated that this technique is well tolerated but care should be taken not to damage the mucosa and gingiva. Costa *et al*²⁷ improved this technique and inserted an orthodontic stainless-steel wire with a ring on one end through the tube which is in the cyst cavity and secured it to the adjacent tooth by using a composite. The authors stated that this method is useful but can only be applied when there is a tooth adjacent to the cyst cavity. In another study, Zhu *et al*²² connected the wire that passed through the decompression tube to the brackets placed on the adjacent tooth. They reported that with this technique, the wires can easily be removed, the length and position of the tube can be adjusted and it can be easily cleaned. However, since these techniques can only be applied in the presence of adjacent teeth, they cannot be used in toothless jaws, the tube lumen can be constricted because of the wire, it can create food retention and thus cause problems in the mucosa or gum. Therefore, in the present study, an acrylic plate that was personalized for the patient's mouth and the cyst cavity was prepared, and the opening of the cyst cavity was kept open during the treatment, while no trauma or secondary infection was observed in the neighboring tissues.

Carter *et al* have similarly designed and used an individualized device by taking measurements from the cyst cavity and recommended its usage for OKC treatment.²⁹ On the other hand, there are some circumstances that limit the use of the decompression plate that we have designed. Examples are cases in which patient co-operation cannot be established, and the patient insists on the use of a different type of treatment. Another important issue is properly informing the patient. The patient should be taught in detail how to remove the plaque and how the cyst cavity should be irrigated with a syringe.

It should be kept in mind that decompression therapy is a lengthy process for both the patient and the physician, thus patient follow-up is very important and care should be taken in choosing the appropriate decompression device personalized for the patient and patient's lifestyle in order to provide the optimal treatment.

CONCLUSION

Overall, we recommend the use of customized acrylic plaques for decompression and / or marsupialization treatment for cases with large volume cysts (odontogenic keratocysts, radicular cysts, dentigerous cysts, etc.) in the jaws. We believe that this design is useful because it does not require fixation procedures such as using sutures, wire or screws, it has low cost, can be easily applied, and is an effective treatment method.

REFERENCES

- Phillipsen H. On keratocysts in the jaws. *Tandleagebladet* 1956; 60: 963.
- Speight PM, Takata T. New tumour entities in the 4th edition of the World Health Organization Classification of Head and Neck tumours: odontogenic and maxillofacial bone tumours. *Virchows Arch.* 2017; 3. doi: 10.1007/s00428-017-2182-3. [Epub ahead of print]
- Okkesim A, Adisen Mz, Mısırlıoğlu M, Tekin U. Diagnosis and treatment of keratocystic odontogenic tumor mimicking a dentigerous cyst in panoramic radiography. *Turk J Clin Lab* 2017; 8: 28-31.
- Byun JH, Kang YH, Choi MJ, Park BW. Expansile keratocystic odontogenic tumor in the maxilla: immunohistochemical studies and review of literature. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2013; 39: 182-7.
- Shear M. The aggressive nature of the odontogenic keratocyst: Is it a benign cystic neoplasm? Part 1. Clinical and early experimental evidence of aggressive behavior. *Oral Oncol* 2002; 38: 219.
- Pindborg J, Hansen J. Studies on odontogenic cyst epithelium. II. Clinical and roentgenographic aspects of odontogenic keratocysts. *Acta Pathol Microbiol Scand* 1963; 58: 283.
- Barnes L, Eveson JW, Reichart P, Sidransky D. World Health Organization classification of tumors: pathology and genetics of head and neck tumours. Lyon: IARC Publishing Group; 2005. p. 306-7.
- Jensen J, Sindet-Pedersen S, Simonsen EK. A comparative study of treatment of keratocysts by enucleation or enucleation combined with cryotherapy: A preliminary report. *J Craniomaxillofac Surg* 1988; 16: 362-5.
- Bataineh AB, al Qudah M. Treatment of mandibular odontogenic keratocysts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86: 42-7.
- Blanas N, Freund B, Schwartz M, Furst IM. Systematic review of the treatment and prognosis of the odontogenic keratocyst. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90: 553-8.
- Alla S, Gumusdal SA, Cansız E, Erdem MA, Isler SC. Reconstruction with condylar reconstruction plate of the defect after hemimandibulectomy due to odontogenic keratocyst: A case report. *Yeditepe J Dent* 2017; 13: 59-62.
- Brondum N, Jensen VJ. Recurrence of keratocysts and decompression treatment. A long-term follow-up of forty-four cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 72: 265-9.
- Marker P, Brondum N, Clausen PP, Bastian HL. Treatment of large odontogenic keratocysts by decompression and later cystectomy: A long-term follow-up and a histologic study of 23 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82: 122-31.
- Enislidis G, Fock N, Sulzbacher I, Ewers R. Conservative treatment of large cystic lesions of the mandible: A prospective study of the effect of decompression. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42: 546-50.
- Anavi Y, Gal G, Miron H, Calderon S, Allon DM. Decompression of odontogenic cystic lesions: clinical long-term study of 73 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 112: 164-9.
- Maurette PE, Jorge J, de Moraes M. Conservative treatment protocol of odontogenic keratocyst: a preliminary study. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 379-83.
- Pogrel MA, Jordan RC. Marsupialization as a definitive treatment for the odontogenic keratocyst. *J Oral Maxillofac Surg* 2004; 62: 651-5.
- Pogrel MA. Decompression and marsupialization as a treatment for the odontogenic keratocyst. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2003; 15: 415-27.
- Toller PA. The osmolality of fluids from cysts of the jaws. *Br Dent J* 1970; 129: 275-8.
- Ninomiya T, Kubota Y, Koji T, Shirasuna K. Marsupialization inhibits interleukin-1 alpha expression and epithelial cell proliferation in odontogenic keratocysts. *J Oral Pathol Med* 2002; 31: 526-33.
- August M, Faquin WC, Troulis M, Kaban LB. Differentiation of odontogenic keratocysts from nonkeratinizing cysts by use of fine-needle aspiration biopsy and cytokeratin-10 staining. *J Oral Maxillofac Surg* 2000; 58: 935-40.
- Zhu F, Huang S, Chen Z, Li W, Zhang D. New method to secure cyst decompression tube in tooth-bearing areas. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2017; 55: 200-1.
- Kolokythas A, Schlieve T, Miloro M. Simple method for securing a decompression tube for odontogenic cysts and tumors: A technical note. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69: 2392-5.
- Swantek JJ, Reyes MI, Grannum RI, Ogle OE. A Technique for Long Term Decompression of Large Mandibular Cysts. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70: 856-9.
- Tolstunov L. Marsupialization catheter. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66: 1077-9.

26. Catunda IS, Catunda RB, Vasconcelos BCE, Oliveira HFL. Decompression device for cavitory bone lesions using Luer syringe. *J Oral Maxillofac Surg* 2013; 71: 723-5.
27. Costa FW, Carvalho FS, Chaves FN, Soares EC. A Suitable Device for Cystic Lesions Close to the Tooth-Bearing Areas of the Jaws. *J Oral Maxillofac Surg* 2014; 72: 96-8.
28. Shakib K, Heliotis M, Gilhooly M. The nasopharyngeal airway: reliable and effective tool for marsupialisation. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2010; 48: 386-7.
29. Carter LM, Carr P, Wales CJ, Whitfield PH. Customised stents for marsupialisation of jaw cysts. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2007; 45: 429-31.

Corresponding Author:

Asst.Prof.Dr. Bilal EGE
Faculty of Dentistry
Department of Oral and Maxillofacial Surgery
Adiyaman University
02200, Adiyaman, Turkey
Tel : +90 416 225 19 20
Tel : +90 507 927 97 34
Fax : +90 416 225 19 21
E-Mail : miregein@gmail.com

Aşamalı çürük tedavisi: Derleme

Fatma Dilşad Öz(0000-0002-7450-723X)^a, Saadet Gökalp(0000-0001-7227-9184)^a

Selcuk Dent J, 2018; 5: 177-185 (Doi: 10.15311/selcukdentj.337781)

Başvuru Tarihi: 11 Eylül 2017
Yayına Kabul Tarihi: 20 Mart 2018

ÖZ

Aşamalı çürük tedavisi: Derleme

Pulpanın canlı kalması diş dokularının kırılabilirliğinin azalması için kritik önem taşımaktadır. Dolayısıyla, derin dentin çürüklerinin tedavisinde invaziv olmayan yöntemlerin tercih edilmesi pulpa canlılığını korumak amacıyla tavsiye edilmiştir. Diş hekimliği uygulamaları esnasında özellikle derin çürük lezyonları kaldırılırken pulpaekspozu ile karşılaşılması sık rastlanılan bir durumdur. Pulpa dokusunun rejenerasyon yeteneği yüksek olsada direkt pulpakapaklaması yöntemlerinin başarı oranları çok yüksek değildir. Direkt pulpakapaklaması yöntemine alternatif olarak çürük dokunun tamamını kaldırılmadan ilk randevuda yumuşak dentinin sadece bir kısmının kaldırılıp kavitenin geçici olarak restore edildiği aşamalı çürük tedavisi uygulanmaktadır. Aşamalı çürük tedavilerinde ileri ekskavasyonlar ikinci randevuda yapılarak pulpanın canlılığını koruması sağlanmaktadır. Aşamalı çürük tedavisi pek çok farklı bekleme süresi (3, 6, 9, 12 ay) ve yöntemler (pulpa koruyucu kullanarak ya da kullanmadan) ile uygulanabilmektedir. Aynı zamanda ilk randevularda farklı geçici materyaller uygulanabilmektedir ve mikroorganizma sayılarındaki değişiklikler laboratuvar ortamlarında incelenerek tedavinin etkinliği üzerine sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu derlemede aşamalı çürük tedavisi yöntemi ile ilgili literatürde bulunan pek çok çalışma incelenerek tedavinin prognozu hakkında bilgi edinilmiştir. Aşamalı çürük tedavisinin klinik olarak önemli bir tedavi seçeneği olduğu ve yapılan çalışmalarda başarılı sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER

ABSTRACT

Stepwise excavation: A systematic review

Vitality of the pulp is critical to the reduce the brittleness of dental tissues. Therefore, non-invasive methods for the treatment of deep dentin caries have been recommended to preserve pulp vitality. During dental practice the occurrence of pulp exposures are frequent, especially when deep caries lesions are being removed although the pulp tissue's ability to regenerate is good, the success rates of direct pulp capping methods are not very high. As an alternative to the direct pulp capping method, a caries treatment named stepwise excavation can be applied in which only a part of the soft dentin is removed and the cavity is temporarily restored. In stepwise excavation treatments further excavations are made on the second appointment to protect the vitality of the pulp. Stepwise excavation treatment can be conducted with many different waiting periods (3, 6, 9, 12 months) and methods (with or without pulp capping material). Additionally, different temporary materials can be applied at the first appointments and the changes in the number of microorganisms are examined in the laboratory environment obtaining the results on the effectiveness of treatment. In this review, many studies in the literature on stepwise excavation treatment have been reviewed and information about the prognosis of the treatment is obtained. It has been determined that stepwise excavation treatment is a clinically important treatment option and that the studies show successful results.

KEYWORDS

Çürük, diş sert dokularının yıkımına neden olan enfeksiyöz bir hastalıktır. Ağız ortamında, fermente olabilen karbonhidratlar, plak, asidojenik ve asidürik bakterilerin bulunması ile uygun koşullar oluştuğunda belirli bir süre sonrasında diş sert dokularında lokalize yıkımlar meydana gelir. Plakta bulunan bakteriler enerji elde etmek için karbonhidratları metabolize eder ve yan ürün olarak organik asit üretirler. Diş dokularındaki yıkıma bu asitler neden olmaktadır. Çürük mine, dentin ve sement dokularını etkilemektedir.¹ Özellikle dentin dokusunda çürük, mineye göre tübüler yapısının fazla olması ve mineral içeriğinin az olması nedeniyle daha hızlı bir şekilde ilerlemektedir.² Dentin çürüğü enfekte ve etkilenmiş olarak iki tabakaya ayrılmıştır. Enfekte dentin, kollajenin geri dönüşümsüz olarak denature olduğu,

yumuşak, ıslak görünen, çürük boyaları ile boyanabilen, yüze yakın bölümde nekrotik dokular bulunan ve yüksek miktarda mikroorganizma içeren dentin tabakasıdır. Bununla birlikte, etkilenmiş dentin sert bir yapıdadır, kollajenleri sağlamdır ve remineralize olabilen bir tabakadır. Etkilenmiş dentin çürük boyaları ile boyanamaz ve bakteri invazyonu ya hiç yoktur ya da çok azdır.³

Çürüğün tedavisi ve ilerlemesinin durdurulması için çürüğün çeşitli yöntemlerle kaldırılması önerilmiştir. Çürük kaldırılırken hastada ağrı olmaması, basınç ve ısının en az seviyede tutulması, sağlam dokulara zarar vermeden işlemin yapılması ve klinik kullanıma uygun bir

^a Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara

yöntem tercih edilmesi gerekmektedir. Çürük temizlemede en sık kullanılan yöntem, Mine dokusunun kaldırılması için mekanik olarak yüksek hızda su soğutmalı aeratör ve çürük dokunun tamamen uzaklaştırılması için ise çelik frezler ile düşük hızda su soğutmalı ya da su soğutması olmayan mikromotor tercih edilmektedir. Mekanik olarak, el aletleri (ekskavatör) de çürük kaldırılmasında sık tercih edilen bir yöntemdir. Bununla birlikte, air abrazyon, ultrasonik temizleme de çürük uzaklaştırmada kullanılan mekanik yöntemler arasındadır.^{4,5} Mekanik yöntemlerin yanısıra kemomekanik yöntemler ve lazer uygulamaları da çürük tedavilerinde kullanılabilir. Carisolv ve enzim tedavileri kemomekanik yöntemlerdir. Carisolv, karboksimetilselüloz, glutamik asit, lösin, lizin, sodyum hipoklorit ve sodyum hidrositten oluşmaktadır. Bu sistem, künt kenarlı farklı boyut ve şekillerde el aletleri kullanılarak uygulanmaktadır. Carisolv uygulandıktan 30 sn sonra çürük dentin kaldırılır ve bu işlem çürük bitene kadar tekrarlanır.^{6,7} Tüm çürük temizleme yöntemlerinde dikkat edilmesi gereken husus, gereksiz sağlam dokuların kaldırılmaması ve pulpanın canlılığının korunmasıdır.

Günümüzde diş dokusunun sağlıklı olarak kalmasında pulpanın önemi daha iyi anlaşıldıkça, diş hekimleri çürük temizlenmesi sırasında pulpa ekspoz olsa bile pulpanın canlılığının korunması için daha çok çaba sarf etmeye başlamışlardır.⁸⁻¹¹ Özellikle son yıllarda pulpanın canlılığının korunması ön plana çıkmıştır. Çünkü pulpasız dişlerde dişin kırılması gibi kritik komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir.¹² Günlük diş hekimliği uygulamalarında diş hekimleri, eğer çürük tamamen uzaklaştırılacaksa pulpa ekspozu ile sonuçlanabilecek derin çürüklerle çok sık karşılaşılır. Geri dönüşebilen inflamasyonlar için pulpanın doğal rejenerasyon yeteneğinin çok yüksek olduğu klinisyenler tarafından gözlenmiştir.¹³⁻¹⁶ Direk pulpa kapaklanması tipik olarak pulpanın korunması için uygulanır. Bununla birlikte çürük kaldırılmasına bağlı olarak ekspoz olan pulpaya direk pulpa kapaklaması uygulamasının prognozu bazı klinik çalışmalarda umut vaat edici olmamıştır.⁸⁻¹¹ Çürük dokunun tamamını kaldırmanın gerekli olduğu yönündeki kanı, tersi yöndeki kanıtlara rağmen hala pek çok klinisyenin takip ettiği bir prensiptir. Geleneksel endodontik tedavide yüksek başarı oranı bulunmasına rağmen canlı bakterilerin ve nekrotik dokunun kanaldaki varlığının tedaviden sonra kanalda kalması muhtemeldir.^{17,18}

G.V. Black 1908'deki raporunda pulpanın üzerinde yumuşak dentin bırakmaktansa, pulpanın ekspoz edilmesinin daha iyi olduğu bildirilmiştir.¹⁹ Buna karşılık Bodecker 1938 yılında klasik ekskavasyondan

farklı olarak aşamalı çürük tedavisini tanıtmıştır. Bu tedavide ilk randevuda yumuşak dentinin sadece bir kısmı kaldırılır. Kavite restore edilir ve bir süre sonra tekrar açılır. İleri ekskavasyon bu randevuda yapılır ve kavite kalıcı olarak restore edilir. Bu uygulamanın amacı lezyonun ilerlemesini durdurmak ve pulpal ekspozu olmadan tersiyer dentin oluşumuna izin vermektir.²⁰

2007 yılında yapılmış bir anket çalışmasında ise, katılımcıların çoğunluğu derin dentin lezyonunu kaldırırken ekspoz olacağını düşünseler bile çürüğü kaldıracaklarını söylemişlerdir. Her 5 kişiden sadece 1'i kısmi çürük bırakılmasını tercih ederken biraz daha yüksek sayıda hekim ise endodontik tedavi uygulayacağını ya da endodontik tedaviye yönlendireceğini bildirmiştir. Aynı ankette diş hekimlerinin, derin çürük lezyonu tedavisi uygulanan hastalarda, kısmi ya da çürüğün tamamen kaldırıldığı durumlarda kullanılan restorasyon farketmeksizin 3-4 yıl içinde endodontik tedaviye ihtiyaç duyacaklarını düşündükleri de bildirilmiştir.²¹ Başka bir çalışmada ise cevap verenlerin çoğunluğu benzer bir senaryoda tedavi olarak pulpatomiye tercih edeceklerini bildirmiştir.²² Literatürde, aşamalı çürük tedavisinde bırakılan çürüğün geçici restorasyonun altındaki dentini sertleştirdiği ve geri çekilmesine neden olduğu rapor edilmiştir.²³⁻²⁷ Amaç pulpa ekspozunu engellemek olduğundan rezidüel çürük bir tehdit oluşturmuyorsa ikinci bir ekskavasyonun gerekmeceğini savunan bir çalışma, çürük biyofilm aktivitesi ile gerçekleşiyorsa kaviteyi kapatmanın aktiviteyi basitçe durdurması gerektiğini bildirmiştir. Birkaç inatçı mikroorganizmanın öneminin olmadığı savunulmuştur.¹⁵ Aşamalı çürük tedavisi aşağıdaki koruyucu yöntemlerle²⁸ çürüğü durdurarak pulpanın canlılığını koruyabilir.

1. Yumuşak santral biyokütlenin ilk aşamada kaldırılarak, enfeksiyon derecesinin azaltılması,
2. Tersiyer dentin apozisyonunun uyarılmasını amaçlayan antibakteriyel materyalin uygulanması,
3. Kısmen demineralize olmuş dentinin remineralizasyonu,
4. Altındaki dentinin oral kavitedeki mikroorganizmalarla yeniden enfekte olmasının engellenmesi.

Aşamalı çürük tedavisinin endikasyonları

Aşamalı çürük tedavisi, tekrarlayan, spontan şiddetli ağrı ve apsesi olmayan, vitalite testlerine normal cevap veren, perküsyon hassasiyeti olmayan radyografik olarak periradiküler patolojisi olmayan dişlere uygulanabilir. Pulpitis semptomları olan dişlere bu tedavi uygulanamaz.²⁹

Hastanın yaşı endikasyonumuzu değiştirmemektedir. Aşamalı çürük tedavisi geniş bir yaş aralığına

uygulanabilmektedir. Bjørndal ve ark. 1998'de yaptıkları bir çalışmada 11-67 yaş aralığındaki hastaların daimi derin lezyonlu dişlerine (94 diş) aşamalı çürük tedavisi uygulamışlardır.²⁵ Wicht ve ark.²⁸ çalışmalarında 18-67 yaş arası (streptokok mutanslar kaviteelerde %3'den daha az bir oranda görülmüştür), Leksell ve ark.²⁶ 6-16 yaş arası (aşamalı çürük tedavisi uygulanan dişlerin %82,5'i sağ kalmıştır), Maltz ve ark.³⁰ 12-23 yaş arası (üç yıl sonunda vakaların %50'sinin radyografik görüntülerinde radyolusensi azalması görülmüştür), Ogawa ve ark.³¹ ise 6-13 yaş arası (vakaların %42,9'unda tersiyer dentin görülmüştür) hasta grubuna aşamalı çürük tedavisi uygulamışlardır. Aşamalı çürük tedavisi hem daimi hem de süt dişlerine uygulanabilmektedir. Law ve Lewis 1961'de yaptıkları çalışmalarında süt ve daimi dişlerdeki derin çürük lezyonlarına aşamalı çürük tedavisi uygulamışlardır. Altı ay sonraki ikinci randevularında klinik ve radyografik olarak hastaları muayene etmişlerdir ve %76'lık bir başarı rapor etmişlerdir.³²

Aşamalı çürük tedavisini uygulama yöntemleri

Aşamalı çürük tedavisi sırasında çürük dentini kaldırmanın miktarı ve metotları açık bir şekilde ifade edilmemiştir. Son zamanlarda çürük dentin kaldırılıp, kavite yeniden giriş yapılmadan restore edildiğinde umut vaat eden klinik sonuçlar rapor edilmiştir. Bununla birlikte kaviteerde bırakılabilecek çürük dentin miktarı yine ele alınmamıştır.^{18, 33, 34} Bu konudaki görüş birliği periferel çürüğün tamamen kaldırılması, pulpaya komşu çürüğün mümkün olduğunca çoğunun kaldırılması ve maksimum dikkatle pulpa ekspozundan kaçınılmasıdır.^{9, 11} Dentin bağlanma yeteneği değerlendirildiğinde etkilenmiş ve enfekte çürük dentine, dentin bağlanma ajanları ile bağlanmanın daha az olduğu rapor edilmiştir. Periferel çürüğün kaldırılmasının önemi, derin çürük kaldırıldıktan sonra uzun dönem dayanabilecek restorasyonlar için, kenarlardaki sağlam dentin restorasyonlara daha güvenilir bir bağlanma sağlanmasında kritiktir.³⁵⁻³⁷ Yeniden girişte dentinin muayenesi ve radyografik bulgular aşamalı çürük tedavisi sonrası bırakılmış çürük dentinde remineralizasyona dair kanıtlar göstermiştir. Bununla birlikte remineralizasyonun ne kadar çabuk olduğu ya da yeniden giriş için ne zaman yeterli hale geldiği bilinmemektedir. Remineralizasyonun hızı ve başlaması kalan çürük dentinin niteliği ve niceliğinden etkileniyor olabilir.^{23-25, 31, 34}

Çürük dentini aşamalı çürük tedavisiyle kaldırma yöntemi araştırmalar arasında farklılık göstermektedir. Kaldırılması gerektiği düşünülen çürük dentin tipibulk çürük doku²⁶ bütün enfekte dentin³⁸ karyojenik biyokütle^{23, 25}, nekrotik ve parçalanmış doku³⁴ gibi farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bütün bu çalışmalarda araştırmacılar açık olarak ne miktarda dentin kaldırdıklarını ya da ne kadar enfekte dentini kavitede bıraktıklarını belirtmemişlerdir. Bu çalışmaların çoğunda kalsiyum hidroksit pulpa kapaklama ajanı olarak kullanılmıştır. Farklı olarak ise klorheksidin ve timol içeren antimikrobiyal vernik ve demeklosiklin

hidroksikortizon içeren merhem(yağ) ya da tanin florit ile kombine polikarboksilat siman kullanılmıştır.^{23-25, 34, 38} Yapılan çalışmalarda kavite tekrar açılmadan önce 4 hafta ile 12 ay arasında bir süre beklenmiştir. En çok uygulanan bekleme süreleri 3 ve 6 aydır.^{33, 39} Kerkhove ve ark.⁴⁰ süt ve daimi dişlerde yaptıkları çalışmada 41 diş kalsiyum hidroksit ve amalgam 35 diş çinko oksit öjenol ve amalgam uygulamışlardır. 3-12 aylık bekleme sürelerinin ardından klinik olarak daha kuru kahverengi ve sert dentin gözlemlenmiştir materyale bağlı olmaksızın %92 başarı elde edilmiştir.

Fairbourn ve ark.⁴¹ 1980 yılında yaptıkları çalışmada 5 ay sonra kavite tekrar açılmıştır. Bu çalışmada kısmi çürük kaldırılmasının ardından, indirek pulpa kapaklaması yapılmasının ekilebilir anaerobik ve aerobik bakteri üzerindeki etkisini rapor etmişlerdir. Leksell ve ark.²⁶ aşamalı çürük tedavisi ve direk kuafajı karşılaştırdıkları çalışmada aşamalı çürük tedavisi uygulanan dişleri yeniden açmadan önce 8 ile 24 ay arasında bekletmişlerdir. Ekskavasyonların ardından kalsiyum hidroksit ve çinko oksit öjenol uygulanmıştır ardından cam iyonomer ya da amalgam ile restore edilmişlerdir.

Bununla birlikte 1997 yılında yapılmış farklı bir çalışma da hastaların bir kısmı (n=20) 6-9 ay bekledikten sonra kaviteyi tekrar açılırken, diğer hastalarda (n=11) 9-12 ay sonra kaviteyi tekrar açılabilmiştir.²⁴ 2010 yılında yapılmış başka bir çalışmada ise aşamalı çürük tedavisi direk pulpa kapaklaması ile karşılaştırılmıştır ve her iki grup da 8-12 hafta bekledikten sonra daimi restorasyon yapılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre araştırmacılar 1 yılın sonunda, yapılan kontrollerde aşamalı çürük tedavisinin direk pulpa kapaklamasında göre daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.⁴² Maltz ve ark. ise 2011 yılında yaptıkları çalışmada 32 daimi posterior diş kalsiyum hidroksit (pulpa kapaklaması) ve çinko oksit öjenol siman (geçici dolgu) ile aşamalı çürük tedavisi uygulamışlar ve 6-7 ay bekleme süresinin ardından geçici dolgular kaldırılmıştır ama ileri ekskavasyon yapılmamıştır. Kalsiyum hidroksit kapaklaması uygulanmış ve kompozit ile dişler restore edilmiştir. 1.5, 3, 5 ve 10 yıllık kontroller yapılmıştır. Sırasıyla başarı oranları: 97%, 90%, 82% ve 63%'dür.⁴³

Maltz ve ark.⁴⁴ 2017 yılında yaptıkları çalışmalarda 5 yılın sonunda aşamalı çürük tedavisi yerine sadece kısmi çürük kaldırılmasının lehine sonuçlar bulmuştur. Aşamalı çürük tedavisi uygulanan grupta %56 başarı görülürken, kısmi çürük kaldırılan ve ikinci randevuda ileri ekskavasyon yapılmayan grupta başarı %80 olmuştur. Swaft ve ark.⁴⁵ ise farklı olarak aşamalı çürük tedavisi

uygulanan dişlere ozon tedavisinin etkisi olup olmayacağını araştırmışlardır ve ozon tedavisi uygulanıp uygulanmamasının aşamalı çürük tedavisinde bir etkisinin olmadığını kaydetmişlerdir. Kalsiyum hidroksit patı derin dentin lezyonlarında sıklıkla kullanılmasına rağmen, Pereira ve ark.⁴⁶ kısmi çürük kaldırılması sonrasında, CAO materyalinin uygulanması ya da uygulanmamasının anlamlı bir fark ortaya çıkarmadığını 3 aylık klinik takip sonunda göstermişlerdir. Başka bir klinik çalışmada⁴⁷ ise aşamalı çürük tedavisine karar verilirken hastanın demografisi ve ikinci randevuya gelme ihtimalinin göz önünde bulundurulması gerektiği ve takibinin sonucu etkileyebileceği belirtilmiştir.

Derin dentin lezyonlarının fiziksel görünümü

Bjørndalve Larsen 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada, çürüklerin genişliği, proksimal durumları ve çürük dentinin fiziksel durumunu karşılaştıran bir tablo oluşturmuşlardır. Buna göre; (a) dentinin 2/3'ü derinliğinde olup çevreye kapalı olan, (b) 2/3'den daha derin olup klinik olarak görülebilen ve mine translusensisinde değişim olan ve son olarak (c) lezyon proksimal yüzeyin parçalanmış olduğu dentinin 4/3'ü büyüklüğünde en derin lezyonun bulunduğu çürüktür. Lezyonlar ilk seanslarda ıslak sarı/açık kahverengi görünümünde iken, daimi restorasyon yapılacak olan ikinci seanslarda kahverengi/koyu kahverengi ve siyah görünümde olmuştur.²³

Derin dentin lezyonlarının mikrobiyolojisi ve antimikrobiale ajanlar ile aşamalı çürük tedavisi

King ve ark (1965) derin lezyonlu süt dişlerinde en derindeki çürük tabakasını bırakarak kalsiyum hidroksit ya da çinko oksit öjenol kapaklaması uygulamışlardır. Bir grup dişe ise pulpa kapaklaması uygulanmamıştır. Bütün dişler amalgam ile restore edilmiştir. 25-26 gün beklendikten sonra kavite yeniden açılmıştır. Kalsiyum hidroksit ve çinko oksit öjenol uygulanan kavitelere yeniden girişte daha sert ve koyu dentin gözlenirken, amalgam konulan kavitelere bu görüntü elde edilememiştir ve kalan çürüğün temizlenmesi sırasında dişlerin 3/8'i ekspoz olmuştur. Mikroorganizma açısından incelendiğinde kalsiyum hidroksit uygulanmış grubun %61.4'ü, çinko oksit öjenol uygulanmış grubun %81.8'i ve amalgam uygulanmış grubun %0'ı sterilidir. Amalgam grubu steril değildir fakat mikroorganizma sayılarında düşüş gözlemlenmiştir.⁴⁸

Birkaç çalışma^{25,26,33} kısmi çürük kaldırılmasına odaklanmamıştır ancak derin çürük lezyonları tedavileri ile ilişkililerdir. Çürük gelişiminin kapatılmış lezyonlarda durduğuna dair kanıt 30-35 yıldır vardır. Handelman ve ark. 1976'da yaptıkları çalışmalarında dentine yayılan çürükleri olan 60 dişe fissur sealant yerleştirmişlerdir. Yirmi dokuz kapatılmamış diş kontrol

örnekleridir. Bakteri kültürü için dişlerden bir haftadan 2 yıla kadar değişen periyotlarda örnekler alınmıştır. İlerleyen zamanlarda ekilebilir mikroorganizma sayısında, kapatılmamış kontrol dişleri ile karşılaştırıldığında, önemli bir azalma bulmuşlardır. İlginç olarak en çok bakteri miktarı azalması iki hafta içinde görülmüştür.⁴⁹ Kreulen ve ark.⁵⁰ 1997 yılında split-mouth bir model kullanarak molar dişleri, biyolojik olarak aktif (antimikrobiyal) rezin modifiye cam iyonomer ya da amalgam ile restore etmeden önce çürük örnekleri almışlardır. Örnekleri canlı bakteriler için bir işleme tabi tutmuşlardır ve renk ve yoğunluk değerlendirilmesi yapılmıştır. Aynı bölgelerdeki dentinden benzer şekilde örnek alınmıştır ve tedaviden 6 ay sonra her iki gruptan 39 hastada değerlendirilmiştir. Sonuçlarda, bakteri sayısında önemli derecede bir azalma ve renk, yoğunluk için belirgin bir iyileşme ortaya çıkmıştır.

Bjørndal ve Larsen 2000 yılında yaptıkları çalışmada²³ mikrobiyolojik incelemeler de yapılmıştır. Mililitre başına düşen koloni oluşturan birimler ilk ekskavasyon öncesi ve sonrasında ve son ekskavasyon öncesi ve sonrasında ölçülmüştür. İlk ekskavasyon öncesi ve sonrasında alınan iki örnekte mikrofloranın bileşimi benzerdir fakat ilk ekskavasyondan önce demineralize dentinin kaldırılması sonucu mililitre başına düşen, tüm koloni oluşturan birimlerin ortalaması %97 oranında azalmıştır. İlk seansta koloni oluşturan birimlerin ekskavasyon öncesi %57 ve sonrasında %45'i laktobasillerdir.

Çalışmalarda^{23,24} en çok *L.casei* ve *L. subsp. ramosus* izole edilmiştir. Gram pozitif çomaklar arasında daha sonra en çok aktinomiçesler (*A.naeslundii/viscosus*, israelli) görülmektedir. Aynı zamanda gram negatif kok olarak Streptokoklar lezyonlardan izole edilmiştir. *S. mitis*, *S.oralis*, *S.anginosus* ve *S.sanguis* pek çok diştan izole edilmiştir. Ayrıca gram negatif çomak olarak *Prevotella intermedia*, *Prevotella melaninogenica* ve *Porphyromonas endodontalis* görülmüştür. Laktobasiller yüksek oranlarda bulunmuştur ve ekskavasyon sonrası önemli oranda azalmalar gözlemlenmiştir. Gram negatif koklar ise ya azalmış ya da tamamen ortadan kalkmıştır.

Mikrobiyolojik başka bir çalışmada Bonecker ve ark.⁵¹ ART (atravmatik restoratif tedavi) öncesi ve sonrasında 40 çürüklü lezyondan alınmış dentin örneklerindeki değişimleri incelemişlerdir. Cam iyonomer simanla restore edilmiş olan bu dişlerde belirgin olarak canlı bakterilerin (*S.mutans* düşmüştür ama laktobasil düşmemiştir) oranları ve sıklıkları düşmüştür. Lula ve ark.⁵² 2009 yılında yaptıkları çalışmada aşamalı çürük tedavisi ve tüm çürüğün kaldırıldığı kavitelere bakterilerin sayılarını karşılaştırmışlardır. İlk seansta çürüğün kısmi olarak kaldırıldığı kavitelere *S. mutans* ve laktobasil sayıları daha yüksekken, 2. seanstan sonra çürüğün kısmi olarak kaldırıldığı grupla, tamamen kaldırıldığı

grubun bakteri kolonizasyonunun aynı olduğunu bildirmişlerdir.

Orhan A.İ. ve ark.⁵³ 2010 yılında yaptıkları çalışmada yapılan mikrobiyolojik analizlerin sonucunda tek randevuluk indirek pulpa kapaklaması grubunda dentin örneklerinde %63.8'lik bakteriyel büyüme, iki randevuluk aşamalı çürük tedavili grupta ilk örnekte %100'lük bakteriyel büyüme, ikinci randevudaki örneklerde kavite yeniden açıldığında %44'lük bakteriyel büyüme ve çürük temizlendikten sonra %2.2'lik bakteriyel büyüme bildirmişlerdir. Direkt pulpa kapaklaması grubunda ise %25.6'lik bakteriyel büyüme tespit edilmiştir. Sonuç olarak aşamalı çürük tedavisinde bakteriyel kolonizasyonun düştüğü gösterilmiştir. Lula ve ark.⁵⁴ ise aşamalı çürük tedavisi sonrası bakteriyel kolonizasyon durumunu değerlendirmek için süt dişlerinde yaptıkları çalışmalarında 3-6 ay sonra *S. mutans* ve laktobasillerin sayılarının düştüğünü gözlemlemişlerdir.

Çalışmaların sonuçları birbirlerine benzerdir. Bakteri kolonizasyonlarında yapılan mikrobiyolojik incelemeler sonucunda belirgin bir azalma olduğu açıktır. Özellikle laktobasil ve *S. mutans*'lardaki azalmalar çürük oluşumu ve ilerlemesi açısından önem taşımaktadır.^{23,28} Karyojenik bakteri bulgularının bildirildiği 6 çalışmada aşamalı çürük tedavisi sonrasında yeniden girişte karyojenik bakterilerde azalma doğrulanmıştır.^{23, 24, 28, 34, 41, 55}

Dentinin antibakteriyel tedavisi dentinde çürüğün ilerlemesini baskılayabilir ve pulpanın zarar görmesi engellenebilir. Bu durumu desteklemek için farklı yaklaşımlar da tanımlanmıştır: cam iyonomere klorheksidin katılması⁵⁶ ya da simanlarla antibiyotiklerin birleştirilmesi⁵⁷ birkaç seçenektir.

Antibakteriyellerin kullanıldığı Wicht ve ark.²⁸ yaptıkları çalışmada %1 klorheksidin ve %1 timol içeren vernik (Cervitec CE) ve demeklosiklin /triamsinolon içeren merhem (Ledermix LE) aşamalı çürük tedavisi sırasında çürük dentin üzerine etkisi araştırılmıştır. Mikrobiyolojik analizlerin sonucunda laktobasillerde, CE ve LE gruplarında belirgin bir azalma görülmüştür. Kontrol grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Laktobasil türlerinin tamamının yok edilmesi CE grubunun %50'sinde LE grubunun %70'inde gözlemlenmiştir. Bu çalışmada aktif derin dentin lezyonlarında dominant türün laktobasiller olduğu görülmüştür. *L. rhamnosus*, *L. casei* ve *L. paracasei* en çok görülen türleridir. Bununla birlikte başka bir çalışmada⁵⁸ klorheksidin laktobasil üzerine etkisi gözlemlenmemiştir, ancak *S. mutans* üzerinde inhibe edici bir etkisi olduğu bulunmuştur. Botelho ve ark.⁵⁹ ise laktobasillerin klorheksidine duyarsız olmadığını fakat bunun dozla ilgili olduğunu rapor etmişlerdir. Sato ve ark.⁶⁰ farklı olarak çürük

dentinden alınan örneklerle uyguladıkları farklı antibiyotik kombinasyonlarının bütün mikroorganizmaları *in vitro* olarak öldürdüğünü tespit etmişlerdir.

Aşamalı çürük tedavisinde kullanılan materyaller

Aşamalı çürük tedavisinde geçmişten günümüze en sık kullanılan taban maddesi kalsiyum hidroksittir.

Kalsiyum hidroksit (CaOH)

Kalsiyum hidroksit iki bileşenden oluşmaktadır. Ana bileşen kalsiyum tungstat, tribazik kalsiyum fosfat ve çinko oksit'tir. Katalizör ise kalsiyum hidroksit, çinko oksit ve çinko sitrat (sterate)'tir. Radyoopasitesi kalsiyum tungstat ya da baryum sülfatla sağlanmaktadır. Kalsiyum hidroksit ve yaklaşık 12 olan yüksek pH'sı nedeniyle bakterisidal olarak değerlendirilir. Bu alkalın özellik hem pulpada hem de preparasyondaki herhangi bir bakteri için sitotoksik etkiye neden olabilir. Ek olarak bakterilerin asidik yan ürünlerinin etkisi yüksek pH ile yok edilir. Bu yüksek pH materyal sertleştiğinde de devam eder. Kalsiyum hidroksit aynı zamanda yüksek alkalın doğası nedeniyle pulpayı irrite edebilir. Bu durum reperatif dentin oluşumu ile sonuçlanır. Bu yeni dentin CaOH'in büyüme faktörlerini uyarması nedeniyle oluşur ve rezin bazlı bir kalsiyum hidroksit kullanılırsa daha hızlı bir süreç işler.⁶¹ Ek olarak Tomeck ve ark.⁶² kalsiyum ve hidroksil iyonlarının, mineralizasyon lehine inflamasyon bölgesindeki çevresel pH'ı modifiye ederek, pulpa iyileşmesinde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Kalsiyum hidroksitin ışıkla sertleşen türleri mevcuttur ve pulpaya zararlı değildir fakat antibakteriyel özellik göstermezler. Kendi kendine sertleşenlere göre çözünlükleri daha azdır. CaOH kolayca manipüle edilebilir, hızlı sertleşir, bu nedenle de iyi bir kapatma sağlar ve hem çürük dentin hem de ekspoz olmuş pulpada olumlu etkileri vardır. Fakat maalesef direnci düşüktür, plastik deformasyona uğrar, suda kolayca çözünebilir ve geleneksel CaOH'ler rezin bazlı restoratif materyallere bağlanmaz.⁶¹

Çinko oksit öjenol (ZOE)

ZOE aşamalı çürük tedavisinde kalsiyum hidroksitin üzerine yerleştirilerek kullanılmaktadır. Tozu çinko oksitten ve kırılabilirliğini azaltan rosinden oluşmaktadır. Öjenol ise karanfil yağından elde edilen likit kısmındadır.⁶³ Öjenol kendisi bakterisidal bir materyaldir ama çinko oksitle birleştiğinde etkisi artmaktadır. pH'sı 7 civarında olmasına ve pulpa üzerinde sedatif bir etkiye sahip olmasına rağmen özellikle yüksek konsantrasyonlarda öjenol pulpaya karşı toksik olabilmektedir. Bu nedenle ZOE pulpaya doğrudan uygulanmamalıdır. Öjenol karışımdan hidroliz ile ayrılmaktadır. Islak dentin, pulpaya zarar vermeden, bakterileri öldürecek konsantrasyonu oluşturmak için yeterli miktarda öjenolün salınmasına neden olur.⁶¹ ZOE diş bağlanmamasına rağmen iyi bir kapatma sağlar. Bu kapatma mikroorganizmaların diyetten uzaklaşmasına ve asit üretimini, sekonder çürük

oluşumunu önler. Bakteri hücre metabolizması da engellenmiş olacağından postoperatif duyarlılık ihtimali düşer.^{61, 64} Literatürde, CaOH'in ardından geçici dolgu olarak ZOE'ün kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur. Jordan (1971) ve Suzuki ise kalsiyum hidroksit, kalsiyum hidroksit+crestatin(kapaklama materyali) ya da çinko oksit öjenol uyguladıkları 243 dişi çinko oksit öjenol ya da amalgam ile restore etmişlerdir. Ortalama 12 hafta sonra remineralizasyon gözlemlenmiştir. Bu çalışmada klinik başarı oranı %98'dir ve dişlerden 7'sine endodontik tedavi uygulanmıştır.⁶⁵ Sawusch³⁸ iki farklı kalsiyum hidroksiti karşılaştırdığı çalışmada, ZOE ya da çinko fosfatı geçici dolgu materyali olarak kullanmışlardır. Daimi dişlerde yapılmış olan bu çalışmada 2 grup arasında 6 ay sonra anlamlı bir fark bulunamamıştır ve her iki tip kalsiyum hidroksit de başarılı bulunmuştur.

Cam iyonomer siman (cis)

Geleneksel cam iyonomer siman asitte çözünebilen kalsiyum ya da stronsiyum florealuminosilikat cam ve poliakrilik asitin sıvı solüsyonundan oluşur. Radyoopasite için bazıları çinko oksit ve baryum cam içermektedir. Karıştırma işleminden sonra asit baryum camı pürüzlendirir ve bu da ortaya kalsiyum, alüminyum, sodyum ve flor iyonlarının solüsyona salınmasına neden olur. Bu bir asit baz reaksiyonudur. Cam iyonomer CaOH'ten daha fazla antibakteriyeldir ve rezin-modifiye cam iyonomer kullanımı en kolay ve tahmin edilebilir mikrosızıntıyı önleme yöntemidir.^{61, 66} Marchi ve ark.⁶⁷ kalsiyum hidroksit ve rezin modifiye cam iyonomer simanın indirek pulpa kapaklaması olarak kullanılmasının etkinliğini araştırmışlardır. Tedaviden 4 yıl sonra kalsiyum hidroksit uygulanan grupta başarı oranı %88.8'ken, cam iyonomer kullanılan grupta başarı oranı %93'dür. Araştırmacılar başarıyı klinik olarak radyografik bulgular ya da geri dönüşümsüz pulpal semptomlar ya da nekrozun olup olmaması şeklinde tanımlamışlardır. Süt dişlerinde altta kalan çürüğün durdurulmasında kullanılan materyalin sonucu değiştirmediklerini bildirmişlerdir.

Aşamalı çürük tedavisinde geçici dolgu materyali olarak *kompomer*²⁸, *amalgam* ya da *kompozitin* kullanıldığı çalışmalar²⁶ da vardır.

IRM (Intermediate Restorative Material)

IRM güçlendirilmiş çinko oksit ve öjenolden oluşur. İlk karıştırıldığında toksisite gösterir fakat sertleşme gerçekleştikçe toksisite azalır. IRM mikrosızıntı çalışmalarında iyi sonuçlar vermektedir bundan dolayı aşamalı çürük tedavilerinde tercih edilebilir. Uzun dönem inflamasyon potansiyeli düşüktür.⁶⁸

Adeziv restoratif sistemler

Kısmi çürük kaldırılması genellikle bütün kavite duvarlarındaki çürük dokunun kaldırılması ve pulpal

ve aksiyal duvarda çürüğün bırakılması şeklindedir. Çürük bırakılan bölgelerde bağlanma azalır. Rezin bazlı kompozit restorasyonlardaki polimerizasyon büzülmesi pulpal duvar ya da aksiyal duvardan kompozitin ayrılması ile sonuçlanabilir. Oluşan aralıklardan sıvı girebilir ve postoperatif duyarlılık oluşabilir. Klinisyenler pulpal duvardan ayrılmayı çürük bırakılan vakalarda kompozitin çürük dokuya bağlanamaması nedeniyle daha çok görebilirler.^{36, 37, 69}

Aşamalı çürük tedavisinde çok tercih edilmese de 1999 yılında Ribeiro ve ark.⁷⁰ çürüklü süt dişleri üzerinde yaptıkları randomize klinik bir çalışmada kontrol grubunda çürüğün tamamı temizlenerek doğrudan adeziv sistem uygulanmış ve deneysel gruba tüm çürük temizlenmeden yine adeziv sistem uygulanmıştır. On iki ayın sonunda daimi dişin sürmesine yakın dişler çekilerek radyografik ve tarayıcı elektron mikroskopisi analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak iki grubun arasında marjinal bütünlük ve pulpal semptom değerlendirilmesi açısından anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlardır.

Radyografik inceleme

Aşamalı çürük tedavilerinde radyolojik takip pek çok çalışmada yapılmaktadır.^{31,34,42} Maltz ve ark.³⁴ çalışmalarında tersiyer dentin oluşumunu radyolojik olarak takip edebilmiştir.

SONUÇLAR

Aşamalı çürük tedavileri ile ilgili yapılmış çalışmalar randomize klinik deneyler, kontrollü klinik deneyler ve vaka serileridir. Aşamalı çürük tedavisinin klinik etkinliğini değerlendirmek için klinik radyografik bulguları ve bakteriyel değişimleri incelenmiştir. Aşamalı çürük tedavisinin derin çürük lezyonlarının kaldırılması sırasında, pulpitisin bulgularının olmadığı dişlerde, pulpanın canlılığının korunmasında etkili olduğu düşünülmüştür. Çalışmalardan çıkan ortak sonuç karyojenik bakterilerin etkin bir şekilde azaldığı ve kalan yumuşamış dentinin remineralizasyona bağlı olarak sertleştiğidir.

İncelenen çalışmalar derin dentin lezyonlarından enfekte dentinin tamamının kaldırılmasının gerekli olmadığını gösteriyor. Kavitenin iyi bir şekilde kapatılması ve oral çevreyle kontamine olmamasının önemli olduğunu belirten çalışmalara rağmen konu ile ilgili daha çok araştırma yapılması, diş hekimlerinin bu konsepti kabul etmesi için gereklidir.

Aşamalı çürük tedavisi pulpitis semptomu olmayan derin çürüklü dişlerde pulpanın canlılığının korunmasında kalsiyum hidroksit başta olmak üzere birkaç materyalin ve antimikrobialerin kullanılabileceği gösterilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Axelsson P. Etiologic Factors Involved In Dental Caries, Development and Diagnosis of Carious Lesions. In: Diagnosis and Risk Prediction of Dental Caries. Axelsson P, editors. Karlstad: Quintessence Publishing Co. Ltd; 2000: p. 1-40, 179-247.
2. Newbrun E. Cariology. 3th ed, Quintessence PublFishiing Co. ;1989; p. 248-261.
3. Fusayama T. Two layers of carious dentin; diagnosis and treatment. Oper Dent 1979 ;4(2) :63-70.
4. Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. *In vitro* evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. Caries Res 2000; 34: 144-50.
5. Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. Br Dent J 2000;188:476-82.
6. Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Gotrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. A multi-centre study. Caries Res 1999; 33: 171-7.
7. Yazici AR, Atilla P, Ozgunaltay G, Muftuoglu S. *In vitro* comparison of the efficacy of Carisolv and conventional rotary instrument in caries removal. J Oral Rehabil 2003; 30: 1177-82.
8. Al-Hiyasat AS, Barrieshi-Nusair KM, Al-Omari MA. The radiographic outcomes of direct pulp-capping procedures performed by dental students: a retrospective study. J Am Dent Assoc 2006; 137: 1699-705.
9. Barthel CR, Rosenkranz B, Leuenberg A, Roulet JF. Pulp capping of carious exposures: treatment outcome after 5 and 10 years: a retrospective study. J Endod 2000; 26: 525-8.
10. Haskell EW, Stanley HR, Chellemi J, Stringfellow H. Direct pulp capping treatment: a long-term follow-up. J Am Dent Assoc 1978; 97: 607-12.
11. Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. J Endod 1996; 22: 551-6.
12. Cohen S, Berman LH, Blanco L, Bakland L, Kim JS. A demographic analysis of vertical root fractures. J Endod 2006; 32: 1160-3.
13. Bjorndal L. The caries process and its effect on the pulp: the science is changing and so is our understanding. J Endod 2008; 34: 2-5.
14. Kidd E. The Cartwright Prize. Caries removal and the pulpo-dentinal complex. Dent Update 2000; 27: 476-82.
15. Kidd EA. How 'clean' must a cavity be before restoration? Caries Res 2004; 38(3): 305-13.
16. Ranly DM, Garcia-Godoy F. Current and potential pulp therapies for primary and young permanent teeth. J Dent 2000; 28: 153-61.
17. Oguntebi BR. Dentine tubule infection and endodontic therapy implications. Int Endod J 1994; 27: 218-22.
18. Thompson V, Craig RG, Curro FA, Green WS, Ship JA. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: a critical review. J Am Dent Assoc 2008; 139: 705-12.
19. GV. B. A work on operative dentistry. Volume 2: The technical procedures in filling teeth. Chicago: Medico-Dental Publishing Company; 1908.
20. Bodecker CF. Histologic evidence of the benefits of temporary fillings and successful pulp capping of deciduous teeth. J Am Dent Assoc 1938; 25: 777-86.
21. Oen KT, Thompson VP, Vena D, Caufield PW, Curro F, Dasanayake A, et al. Attitudes and expectations of treating deep caries: a PEARL Network survey. Gen Dent 2007; 55: 197-203.
22. Qudeimat MA, Al-Saiegh FA, Al-Omari Q, Omar R. Restorative treatment decisions for deep proximal carious lesions in primary molars. Eur Arch Paediatr Dent 2007; 8: 37-42.
23. Bjorndal L, Larsen T. Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. Caries Res 2000; 34: 502-8.
24. Bjorndal L, Larsen T, Thylstrup A. A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. Caries Res 1997; 31: 411-7.
25. Bjorndal L, Thylstrup A. A practice-based study on stepwise excavation of deep carious lesions in permanent teeth: a 1-year follow-up study. Community Dent Oral Epidemiol 1998; 26: 122-8.
26. Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejare I. Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. Endod Dent Traumatol 1996; 12: 192-6.
27. Magnusson BO, Sundell SO. Stepwise excavation of deep carious lesions in primary molars. J Int Assoc Dent Child 1977; 8: 36-40.
28. Wicht MJ, Haak R, Schutt-Gerowitt H, Kneist S, Noack MJ. Suppression of caries-related microorganisms in dentine lesions after short-term chlorhexidine or antibiotic treatment. Caries Res 2004; 38: 436-41.
29. Ricketts D. Management of the deep carious lesion and the vital pulp dentine complex. Br Dent J 2001; 191: 606-10.
30. Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V, Bianchi R. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. Quintessence Int 2002; 33: 151-9.
31. Ogawa F, Machida Y. [Clinical observation of indirect pulp capping in deep carious lesions]. Shikwa Gakuho 1984; 84: 1963-70.
32. Law DB, Lewis TM. The effect of calcium hydroxide on deep carious lesions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1961; 14: 1130-7.

33. Hayashi M, Fujitani M, Yamaki C, Momoi Y. Ways of enhancing pulp preservation by stepwise excavation--a systematic review. *J Dent* 2011; 39: 95-107.
34. Maltz M, Oliveira EF, Fontanella V, Carminatti G. Deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: 40-month follow-up study. *Caries Res* 2007; 41: 493-6.
35. Wei S, Sadr A, Shimada Y, Tagami J. Effect of caries-affected dentin hardness on the shear bond strength of current adhesives. *J Adhes Dent* 2008; 10: 431-40.
36. Yoshiyama M, Doi J, Nishitani Y, Itota T, Tay FR, Carvalho RM, et al. Bonding ability of adhesive resins to caries-affected and caries-infected dentin. *J Appl Oral Sci* 2004; 12: 171-6.
37. Yoshiyama M, Tay FR, Doi J, Nishitani Y, Yamada T, Itou K, et al. Bonding of self-etch and total-etch adhesives to carious dentin. *J Dent Res* 2002; 81: 556-60.
38. Sawusch RH. Direct and indirect pulp capping with two new products. *J Am Dent Assoc* 1982; 104: 459-62.
39. Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011; 44: 697-730.
40. Kerkhove BC, Jr., Herman SC, Klein AI, McDonald RE. A clinical and television densitometric evaluation of the indirect pulp capping technique. *J Dent Child* 1967; 34: 192-201.
41. Fairbourn DR, Charbeneau GT, Loesche WJ. Effect of improved Dycal and IRM on bacteria in deep carious lesions. *J Am Dent Assoc* 1980; 100: 547-52.
42. Bjorndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjaeldgaard M, Nasman P, et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 2010; 118: 290-7.
43. Maltz M, Alves LS, Jardim JJ, Moura Mdos S, de Oliveira EF. Incomplete caries removal in deep lesions: a 10-year prospective study. *Am J Dent* 2011; 24: 211-4.
44. Maltz M, Koppe B, Jardim JJ, Alves LS, de Paula LM, Yamaguti PM, et al. Partial caries removal in deep caries lesions: a 5-year multicenter randomized controlled trial. *Clin Oral Investig* 2017, doi: 10.1007/s00784-017-2221-0. [Epub ahead of print]
45. Safwat O, Elkateb M, Dowidar K, El Meligy O. Clinical Evaluation of Ozone on Dentinal Lesions in Young Permanent Molars using the Stepwise Excavation. *J Clin Pediatr Dent* 2017; 41: 429-41.
46. Pereira MA, Santos-Junior RBD, Tavares JA, Oliveira AH, Leal PC, Takeshita WM, et al. No additional benefit of using a calcium hydroxide liner during stepwise caries removal: A randomized clinical trial. *J Am Dent Assoc* 2017; 148: 369-76.
47. Ortega-Verdugo P, Guzman-Armstrong S, Cobb D, Dawson DV, Blanchette D, Kolker JL, et al. Factors Associated with Reevaluation of the Stepwise Excavation Procedure: An 8-Year Retrospective Study. *Caries Res* 2016; 50: 71-7.
48. King JB, Jr., Crawford JJ, Lindahl RL. Indirect pulp capping: a bacteriologic study of deep carious dentine in human teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1965; 20: 663-9.
49. Handelman SL, Washburn F, Wopperer P. Two-year report of sealant effect on bacteria in dental caries. *J Am Dent Assoc* 1976; 93: 967-70.
50. Kreulen CM, de Soet JJ, Weerheijm KL, van Amerongen WE. In vivo cariostatic effect of resin modified glass ionomer cement and amalgam on dentine. *Caries Res* 1997; 31: 384-9.
51. Bonecker M, Toi C, Cleaton-Jones P. Mutans streptococci and lactobacilli in carious dentine before and after Atraumatic Restorative Treatment. *J Dent* 2003; 31: 423-8.
52. Lula EC, Monteiro-Neto V, Alves CM, Ribeiro CC. Microbiological analysis after complete or partial removal of carious dentin in primary teeth: a randomized clinical trial. *Caries Res* 2009; 43: 354-8.
53. Orhan AI, Oz FT, Ozcelik B, Orhan K. A clinical and microbiological comparative study of deep carious lesion treatment in deciduous and young permanent molars. *Clin Oral Investig* 2008; 12: 369-78.
54. Lula EC, Almeida LJ, Jr., Alves CM, Monteiro-Neto V, Ribeiro CC. Partial caries removal in primary teeth: association of clinical parameters with microbiological status. *Caries Res* 2011; 45: 275-80.
55. Leung RL, Loesche WJ, Charbeneau GT. Effect of Dycal on bacteria in deep carious lesions. *J Am Dent Assoc* 1980; 100: 193-7.
56. Ribeiro J, Ericson D. *In vitro* antibacterial effect of chlorhexidine added to glass-ionomer cements. *Scand J Dent Res* 1991; 99: 533-40.
57. Hori R, Kohno S, Hoshino E. Bactericidal eradication from carious lesions of prepared abutments by an antibacterial temporary cement. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 348-52.
58. van Lunsen DM, de Soet JJ, Weerheijm KL, Groen HJ, Veerkamp JS. Effects of dental treatment and single application of a 40% chlorhexidine varnish on mutans Streptococci in young children under intravenous anaesthesia. *Caries Res* 2000; 34: 268-74.
59. Botelho MG. The minimum inhibitory concentration of oral antibacterial agents against cariogenic organisms. *Microbios* 2000; 103: 31-41.

- 60.Sato T, Hoshino E, Uematsu H, Noda T. *In vitro* antimicrobial susceptibility to combinations of drugs on bacteria from carious and endodontic lesions of human deciduous teeth. *Oral Microbiol Immunol* 1993; 8: 172-6.
- 61.Weiner R. Liners and bases in general dentistry. *Aust Dent J* 2011; 56: 11-22.
- 62.Torneck CD, Moe H, Howley TP. The effect of calcium hydroxide on porcine pulp fibroblasts *in vitro*. *J Endod* 1983; 9: 131-6.
- 63.Meeker HG, Najafi MM, Linke HA. Germicidal properties of dental cavity liners, bases, and cements. *Gen Dent* 1986; 34: 474-8.
- 64.Anderson RW, Powell BJ, Pashley DH. Microleakage of IRM used to restore endodontic access preparations. *Endod Dent Traumatol* 1990; 6: 137-41.
- 65.Jordan RE, Suzuki M. Conservative treatment of deep carious lesions. *J Can Dent Assoc (Tor)* 1971; 37: 337-42.
- 66.Lin A, McIntyre NS, Davidson RD. Studies on the adhesion of glass-ionomer cements to dentin. *J Dent Res* 1992; 71: 1836-41.
- 67.Marchi JJ, de Araujo FB, Froner AM, Straffon LH, Nor JE. Indirect pulp capping in the primary dentition: a 4 year follow-up study. *J Clin Pediatr Dent* 2006; 31: 68-71.
- 68.Johnson BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 87: 398-404.
- 69.Cho BH, Dickens SH, Bae JH, Chang CG, Son HH, Um CM. Effect of interfacial bond quality on the direction of polymerization shrinkage flow in resin composite restorations. *Oper Dent* 2002; 27: 297-304.
- 70.Ribeiro CC, Baratieri LN, Perdigao J, Baratieri NM, Ritter AV. A clinical, radiographic, and scanning electron microscopic evaluation of adhesive restorations on carious dentin in primary teeth. *Quintessence Int* 1999; 30: 591-9.

Yazışma Adresi:

Fatma Dilşad ÖZ
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD
Sıhhiye, 06100, Ankara, Türkiye
Tel : + 90 312 305 22 70
Faks : + 90 312 311 34 38
E-mail: dilsadoz@yahoo.com

DERLEME

Ortodontide üç boyutlu görüntüleme sistemleri: Literatür derlemesi

Kübra Gülnur Topsakal(0000-0002-2717-3492)^α, Yasemin Nur Korkmaz(0000-0003-2261-6925)^β

Selcuk Dent J, 2018; 5: 186-193 (Doi: 10.15311/selcukdentj.306153)

Başvuru Tarihi: 14 Nisan 2017
Yayına Kabul Tarihi: 19 Aralık 2017

ÖZ

Ortodontide üç boyutlu görüntüleme sistemleri: Literatür derlemesi

Üç boyutlu görüntüleme sistemleri son 20 yıldır ortodontide ve oral ve maksillofasiyal cerrahide popüler teşhis ve öngörü yöntemi olmaya başlamıştır. Bilgisayarlı Tomografi sistemleri üç boyutlu kesit görüntülerinin bilgi üretmek için kullanılabilmesini açıkça göstermiştir. 1980'lerin başlarında araştırmacılar üç boyutlu görüntülemeyi kraniofasiyal deformiteler için geliştirmeye başlamışlardır. Ortodontide üç boyutlu görüntülemenin çeşitli kullanım amaçları vardır. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), diğer bir üç boyutlu görüntüleme tekniğidir ve çalışma prensibi açısından farklıdır, avantajı dokuların iyonize edici ışınlarla maruz kalmaması, görüntü için incelenmek istenen bölgeye radyo dalgaları gönderilmesi ve hidrojen atomlarının kullanılmasıdır. En son geliştirilen teknoloji ise 3dMD gibi üç boyutlu yüz tarama sistemleridir. Senkronize edilmiş görüntüler ile x,y ve z koordinat düzleminde 3 boyutlu olarak görüntü verilir. Yazılım aynı zamanda görüntü işleme, haritalama ve ölçümler için de kullanılmaktadır ve kusursuz 3 boyutlu görüntüler elde etmek için kamera sistemi ile kalibre edilmiştir. Sonuç olarak üç boyutlu görüntüleme sistemleri son teknolojilere paralel olarak gelişmektedir ve hem diş hekimliğinde hem de özel olarak ortodonti alanında popülerliğini uzun süre koruyacağı şimdiden öngörülmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER

3dMD, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme

ABSTRACT

3-Dimensional imaging systems in orthodontics: Review of literature

Three-dimensional imaging systems have become popular diagnostic and predictive methods in orthodontics and oral and maxillofacial surgery for the last 20 years. Computerized tomography systems have clearly shown that three-dimensional cross-sectional images can be used to derive knowledge. In the early 1980s, researchers began investigating three-dimensional imaging for craniofacial deformities. Three-dimensional imaging systems have several uses in orthodontics. Magnetic Resonance Imaging (MRI) is another three-dimensional imaging technique and differs in terms of operating principle, the advantage is that tissues are not exposed to ionizing radiation, radio waves are sent to the region to be examined for imaging and hydrogen atoms are used. The latest developed technology is 3D face scanning systems such as 3dMD. Synchronized images are displayed in 3D in the x, y, and z coordinate planes. The software is also used for image processing, mapping and measurements and has been calibrated with the camera system to produce perfect 3D images. As a result, three-dimensional imaging systems are developed in parallel with the latest technologies and it is already predicted that it will maintain its popularity in dentistry, especially orthodontics, for a long time.

KEYWORDS

3dMD, computer tomography, magnetic resonance imaging

Üç boyutlu görüntüleme son 20 yıldır ortodontide ve oral ve maksillofasiyal cerrahide kullanım alanı bulmaya başlamıştır. Sefalostatın başlangıcından itibaren Broadbent, kraniofasiyal formun distorsiyonsuz haline ulaşabilmek için lateral ve anteroposterior sefalometrik filmlerin koordinasyonunun önemini vurgulamıştır.¹ Bu uygulama ile ilgili ilk rapor Singh ve Savara² tarafından kız çocuklarındaki maksiller gelişimin üç boyutlu analizini yaptıkları çalışmalarında verilmiştir. Bilgisayar programları o tarihten itibaren dijital sefalogram görüntülerinden doğrudan doğruya üç boyutlu koordinatları toplamak için geliştirilmiş, elle izleme ve fare tabanlı X-Y sayısallaştırma tabletlerine olan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır.^{3,4}

Stereofotogrametri yöntemi, fotoğrafı çekilen objenin daha detaylı olmasını sağlamak için eski fotogrametrik tekniklerden geliştirilmiştir. Bu teknik, herhangi bir perspektiften izlenebilen ve herhangi bir yönden ölçülebilen bir üç boyutlu model oluşturmak için, bir veya daha fazla birleşen görüntü çiftini kullanır. Stereofotogrametri ile ilgili en erken klinik çalışma Thalmann-Degan tarafından 1944 yılında yapılan ortodontik tedavinin neden olduğu fasiyal morfolojik değişikliklerin kaydedildiği çalışma olmuştur.⁵ Bilgisayar teknolojilerindeki avantajlarla birlikte, yeni jenerasyon bilgisayarlı stereofotogrametri teknikleri, yakalama ve oluşturma prosedürlerini daha hızlı, doğru ve basit

^α Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Kayseri

^β Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Bolu

hale getirmiştir. Diğer taraftan ilk ticari Bilgisayarlı Tomografi (BT) 1972 de kullanıma sunulmuştur. Kısa süre sonra, üç boyutlu kesit görüntülerinin bilgi üretmek için kullanılabileceği açıkça görülmüştür. 1980'lerin başlarında araştırmacılar üç boyutlu görüntülemeyi kraniofasial deformatörler için araştırmaya başlamışlardır. İlk simülasyon programı 1986'da kraniofasial cerrahi için geliştirilmiştir. Kısa bir süre sonra ise BT ve Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)'in temellerini ve tekniklerini anlatan ilk üç boyutlu görüntüleme ders kitabı çıkmıştır. Daha sonraları ise üç boyutlu görüntüleme, 'çok boyutlu tıbbi yapıların çeşitli görselleştirme, manipülasyon ve analiz şekilleri ile uğraşan' kendi disiplinine dönüşmüştür.⁶

Üç boyutlu medikal görüntüleme, anatomik data diagnostik görüntüleme malzemeleri kullanılarak kaydedilir ve bilgisayar tarafından işlenir, daha sonra ise iki boyutlu monitörlerle derinlik verecek şekilde görüntülenir. Bu derinlik algısı görüntülerin üç boyutlu görülmesini sağlar.⁷ Ortodontide üç boyutlu görüntülemenin uygulamaları arasında, diş-iskelet sistemi ilişkileri ve yüz estetiğinin öncesi ve sonrası ortodontik değerlendirmesi, yumuşak ve sert dokulara yönelik ortodontik sonuçların denetlenmesi, üç boyutlu tedavi planlaması ve üç boyutlu yumuşak ve sert doku tahmini bulunmaktadır. Üç boyutlu olarak hazırlanmış özelleştirilmiş ark telleri, tedavi öncesi planlama ve araştırma için üç boyutlu yüz, iskelet ve diş kayıtlarının arşivlenmesi ortodontide üç boyutlu modellerin faydalarındandır.

Yıllardır yüz yumuşak dokularını ölçmek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Direkt antropometri⁸, 2 boyutlu (2B) fotogrametri⁹, lateral sefalometri¹⁰, konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) ve yüzey tarama yöntemleri (lazer tarama, Moire topografisi ve üç boyutlu 3D stereofotogrametrik yöntem) bunlardan bazılarıdır.¹¹ Direkt antropometrik ölçüm güvenilir ve uygun bir yöntemdir. Farkas ve ark.⁹ yüz ölçümleri için kullanılabilen doğrudan antropometrik ölçümlerin geniş bir veritabanını oluşturmak için önemli çalışmalar yapmışlardır. Bununla birlikte, yüz ölçümleri için altın standart olarak kabul edilen doğrudan antropometrinin bazı dezavantajları vardır; örneğin zaman alıcıdır ve hasta uyumluluğunu gerektirir.¹² Frontal ve profil fotoğrafları genellikle fotogrametrik ölçüm için kullanılır. İki boyutlu görüntüler (fotoğraf, lateral sefalometri) dinamik bir nesnenin anlık görüntüsüdür ve bu nedenle yalnızca edinim sırasında işbirliği gerektirirler ve doğrudan ölçmeden daha kolay elde edilebilirler.¹³ Öte yandan, iki boyutlu görüntüleme yöntemleri ile büyütme ve bozulma sorunları ortaya çıkabilir ve birçok değişken, aydınlatma değişiklikleri ve nesne-kamera mesafesi gibi, ölçme standardizasyonunu etkiler. Ayrıca, bir üç boyutlu nesnenin iki boyutlu enine kesit görüntülerinin değerlendirilmesinde önemli yetersizlikleri vardır.¹⁴

Bu derlememizde kraniofasial morfolojiyi ve bunların uygulamalarını kaydeden üç boyutlu teknikler üzerinde durulacak ve bu tekniklerin ortodonti branşındaki kullanım alanlarından bahsedilecektir.

Üç Boyutlu Görüntüleme Kullanılan Yöntemler

1. Bilgisayarlı tomografi (BT)

BT, orofasiyal yapıların incelenmesine imkân verdiği için geliştirildiği günden bu yana büyük ilgi görmektedir. Fakat yüksek radyasyona sahip olması, fazla alan kaplaması ve yüksek maliyeti olması diş hekimliğinde kullanımını sınırlamaktadır. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) bu konuda daha avantajlıdır¹⁵, daha düşük doz radyasyon içerir ve daha uygun ekipmanlar kullanılarak sonuçlar elde edilir.¹⁶ İlk defa 1982'de anjiyografi için üretilmiştir.¹⁷ Diş hekimliği için üretilen ilk KIBT cihazı ise 1987'de geliştirilmiştir.^{18, 19}

KIBT, iki boyutlu bir detektöre merkezlenmiş koni şeklinde bir X-ışını demetini temel alan bir tıbbi görüntü toplama tekniğidir. Kaynak dedektör sistemi, bir dizi iki boyutlu görüntü üreten nesne etrafında bir rotasyon gerçekleştirir. Görüntüler, 1984 yılında Feldkamp ve ark.²⁰ tarafından geliştirilen orijinal koni ışını algoritmasının bir modifikasyonu kullanılarak üç boyutlu bir veri kümesinde yeniden oluşturulmuştur. Bu teknik, mikro-BT gibi farklı endüstriyel ve biyomedikal uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. İlk klinik uygulamalar arasında tek foton emisyonlu bilgisayarlı tomografi (SPECT), anjiyografi ve görüntü kılavuzluğunda radyoterapi vardı. Oral ve maksillofasial bölge için adanmış KIBT tarayıcıları 1990'ların sonunda Japonya'da Arai ve ark.²¹ ve İtalya'da Mozzo ve ark.¹⁸ tarafından kullanılmaya başlanmıştır. O zamandan beri maksillofasial bölgedeki bu yeni görüntüleme tekniğine farklı araştırma grupları tarafından bir ilgi patlaması olmuştur. İlk prototiplerin daha hızlı ve daha iyi adanmış tarayıcılarla hızlı bir şekilde gelişmesi, yeni dedektör teknolojisinin geliştirilmesi ve piyasada bulunan yaygın kişisel bilgisayarların artan bilgi işlem gücü ile sağlanmıştır.

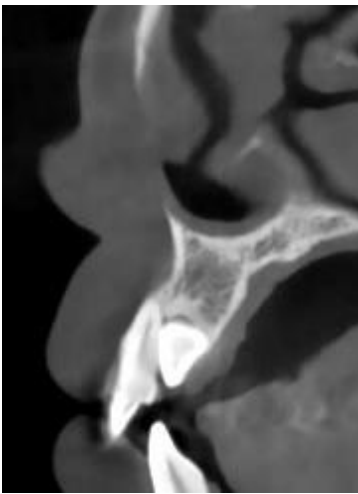
KIBT anatomik noktalar, dentoalveolar yapılar ve implant değerlendirmeleri, fasiyal travmalar ve fraktürler, kemik patolojileri, TME bozuklukları, paranazal sinüsler, maksillofasial yumuşak dokular, fasiyal büyüme bozuklukları, tükürük bezleri gibi diş hekimliği ile ilgili alanlarda teşhise yardımcı olması açısından konvansiyonel tekniklerden üstündür. Eğer rutin alınan radyografiler teşhise yardımcı olmazlarsa KIBT bu konuda teşhisi doğru koymak ve derinleştirmek için daha avantajlıdır.

Ortodontide de KIBT kullanım alanı bulmaktadır; sürme problemleri²², diş ve kemik mineralizasyonu²³, yaş tespiti²⁴, fasiyal büyümeler²⁵ yardımcı olacağı alanlardan bazılarıdır. Ortodontinin diğer ilgilendiği bir konu da gömülü dişlerdir, genellikle en sık olarak üçüncü molarlar gömülü kalırlar, daha sonra ise sırasıyla maksiler kanin ve maksiler santral dişler gelir. Bu dişlerin konumlarının tam olarak anlaşılması ve eğer çekilecekse de cerraha yol göstermesi amacıyla konvansiyonel tekniklerden ziyade yine KIBT kullanılmaktadır.²⁶ Ektopik olarak süren veya tam sürememiş gömülü kanin dişlerin doğru konumlarına alınabilmesi ve yapılacak cerrahi müdalenin en az invaziv olması için de iyi alınmış bir KIBT görüntüsü hem cerraha hem de ortodontiste yol gösterir.²⁷ Gömülü kanin dişin diğer bir olumsuz sonucu lateral dişin kökünde rezorpsiyona neden olmasıdır. Fakat KIBT kullanımının artması ile bu durumun ve ağız içi anomalilerin (oral kistler/süpernumererer dişler gibi) teşhisinin daha kolay olduğu görülmüştür (Şekil 1-Şekil 2).²⁸



Şekil 1.

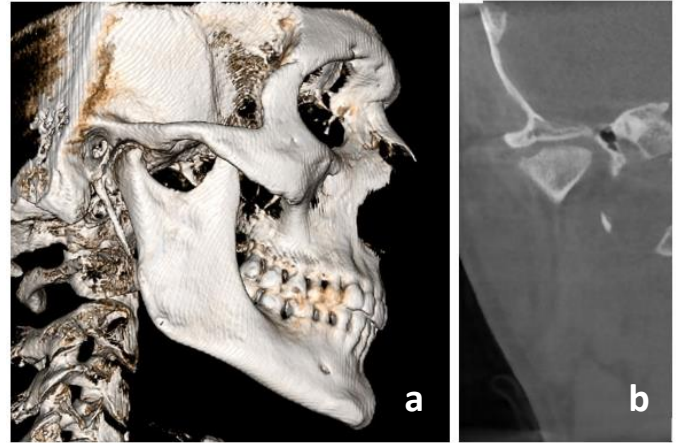
Gömülü kanin dişin üç boyutlu KIBT görüntüsü



Şekil 2.

Gömülü kanin dişin sagittal kesitteki KIBT görüntüsü görüntüsü

Yine hastaların ağrı ve disfonksiyonla sık sık ortodonti kliniğine başvurduğu temporomandibular eklem problemleri de konvansiyonel radyografik tekniklerle temporal kemiğin bölgeye yakın olması sebebiyle yeteri kadar görüntülenemez, bu konuda da KIBT düşük dozda ve yüksek kalitede görüntüler verir.^{15,29,30} Ayrıca lateral sefalometrik filmlerde kondil başı ve eklem çukuru sadece lateralden görüntülenebilirken, KIBT ile hem frontal hem de aksiyel kesit alınabilir (Şekil 3-a). Fakat yumuşak dokuları görüntülemeye KIBT yetersiz kaldığı için, TME bölgesindeki disk gibi yumuşak dokuların görüntülenmesi konusunda başarılı değildir (Şekil 3-b).³¹

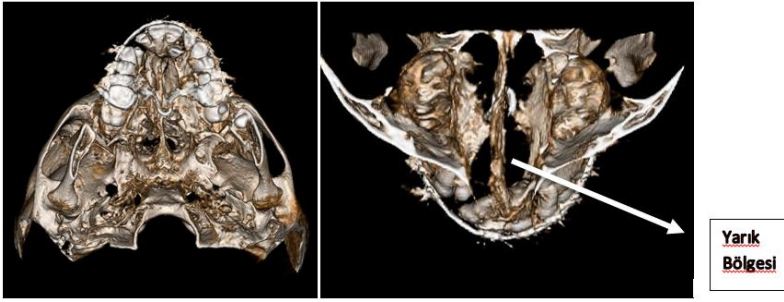


Şekil 3.

- a) Kondil başının lateralden 3 boyutlu görüntüsü
- b) Kondil başının frontal düzlemdeki 3 boyutlu görüntüsü

KIBT dudak ve damak yarığına sahip hastaların değerlendirilmesinde de önemli avantajlara sahiptir. Medikal alanda kullanılan BT'ler de bu amaçla kullanılabilir fakat tek bir doz ile fazla radyasyona sahip olmaları nedeniyle çocuklar için uygun olmayan bir kullanıma sahiplerdir.³² KIBT'ler ise hem radyasyon dozunu azalttığı hem de baş boyun bölgesine özel yapıları gösterebildiği için dudak damak yarığına sahip hastalarda popülerlik kazanmıştır. Ayrıca KIBT'ler daha detaylı görüntü verdikleri için bu hastaların cerrahi tedavisinde de önemli bir yere sahiptir (Şekil 4).³³

KIBT'nin avantajlarının yanında bazı dezavantajları da vardır. Görüntü kalitesini zayıflatan en önemli neden artefaktlardır. Artefakt, cisim ile alakası olmayan bozukluk anlamına gelir. Artefaktlar genellikle metal restorasyonlar veya braketler nedeniyle oluşur. Ayrıca radyasyon dağılımına bağlı olarak görüntünün izlenmesine engel olan dansite değişiklikleri (noise) de oluşabilir. KIBT'nin en önemli dezavantajı ise yumuşak dokuların görüntülenmesinin sınırlı olmasıdır.



Şekil 4.

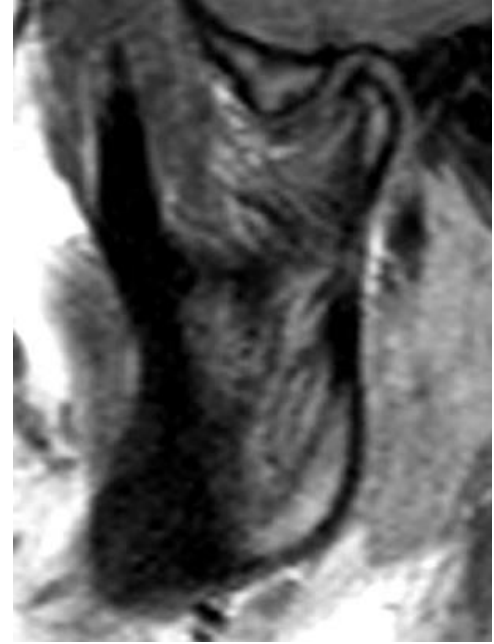
Dudak damak yarığına sahip bir hastanın KIBT görüntüsü

2. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

MRG, diğer görüntüleme tekniklerinden çalışma prensibi açısından farklıdır. Örneğin BT dokuların radyasyonu emme gücünü kullanırken MRG dokulardaki su molekülü miktarlarını kullanır. MRG'nin en önemli avantajı dokuların iyonize edici ışınlarla maruz kalmaması, görüntü için incelenmek istenen bölgeye radyo dalgaları gönderilmesi ve hidrojen kullanılmasıdır.^{34,35} Su ve yağdan zengin olan bölgeler daha dansitesi yoğun bir görüntü verirler.³⁶ Bu yoğunluğa göre bilgisayar ortamında görüntü elde edilir. MRG noninvaziv bir teknik olduğu için diş hekimliğinde de diagnostik tanı amacıyla yer bulmuştur ve gitgide de önem kazanmaktadır. Tekniğin sensitivitesi yüksektir fakat spesifitesi bu derece yüksek değildir.

Bu tekniğin avantajları; noninvaziv olması, iyonize radyasyon salmaması, yumuşak dokuların değerlendirilebilmesi, doğrudan kesitsel görüntü elde edilebilmesi, doku karakterizasyonu yapabilmesi, bilinen biyolojik bir hasar oluşturmamasıdır.^{37,38} Yöntemin dezavantajları ise; disk perforasyonlarının görüntülenebilmesi ama artrografi kadar doğru sonuçlar alınamaması, kemik ve kalsifikasyonun iyi görüntülenememesi, erken degeneratif lezyonların net olarak seçilememesidir. Bunların yanında kalp kapağı protezi taşıyanlarda inceleme yapılamaması ve pahalı olması da diğer dezavantajlarıdır.^{36,39}

MRG'nin diş hekimliğinde en çok kullanıldığı alan ise temporomandibular eklem görüntülenmesindedir. Konvansiyonel röntgenler ve KIBT, kemik yüzeyleri mükemmel yakın gösterse de bu filmler eklem yumuşak doku kısımlarını net olarak göstermez. Ayrıca diskin pozisyonu ve fonksiyonu hakkında da detaylı bilgi vermez. MRG ise hem diskin yumuşak dokularını, hem kondil ve artiküler çıkıntıya bağlı anomalileri, hem de internal eklem anatomisini çok iyi tanımlar.³⁵ Birçok TME disfonksiyonu tanımlanmasına rağmen en yaygın olanı internal eklem bozukluğudur ve bu durum en iyi şekilde MRG ile saptanır.³⁵ Açık-kapalı ağız konumu görüntülerinde eklem ile birlikte disk konumu da değerlendirilebilir ve böylece eklem durumu hakkında oldukça değerli bilgiler verebilir. Ayrıca MRG çene-yüz bölgesindeki yarık damak dudak vakalarında, çene kistlerinde, sinüzitte ve malin lezyonların tanısında da başarıyla kullanılır. Fakat diş hekimliğinde en yaygın kullanıldığı alan TME rahatsızlıklarıdır (Şekil 5).³⁵



Şekil 5.

Disfonksiyonu bulunan bir hastanın MR görüntüsü

3. 3dMD kamera sistemi ve yazılımı

3dMD yüz tarama sistemi ilk olarak 1999'da tanıtılmış üçüncü nesil bir tarama sistemidir. Bu sistem sayesinde hastaların üç boyutlu görüntüleri tedavi öncesinde ve sonrasında hem hasta hem de hekim tarafından izlenebilir. Sağlam ve kompakt bir sistem olarak tasarlanmıştır. İki kızıl ötesi ve bir de renkli kamera olmak üzere toplam 6 kameradan oluşan bu sistem, kameraların belirli açı ve metrik değerlerde yerleştirilmesi ile 180 derece açıyı kapsayan kulaktan kulağa yüz çekimi yapar. Senkronize edilmiş görüntüler x,y ve z koordinat düzleminde 3 boyutlu poligonal yüzey ağı (mesh'i) yaratır. Seri halde veya tek çekim yapılabilir. Yazılım aynı zamanda görüntü işleme, haritalama ve ölçümler için de kullanılmaktadır ve kusursuz 3 boyutlu görüntüler elde etmek için kamera sistemi ile kalibre edilmiştir. 3dMD Face (3dMD, Atlanta, GA, ABD) (Şekil 6) görüntüleme sistemi ile elde edilen görüntüler 3dMDvultus (3dMD, Atlanta, GA, ABD) yazılım programı ile ölçülerek veriler elde edilir (Şekil 8). Bu yöntem ile yüz 1,5 milisaniye ile tarama yapar ve bu sayede hareketten kaynaklı görüntü bozulmalarının önüne geçilir (Şekil 7).⁴⁰



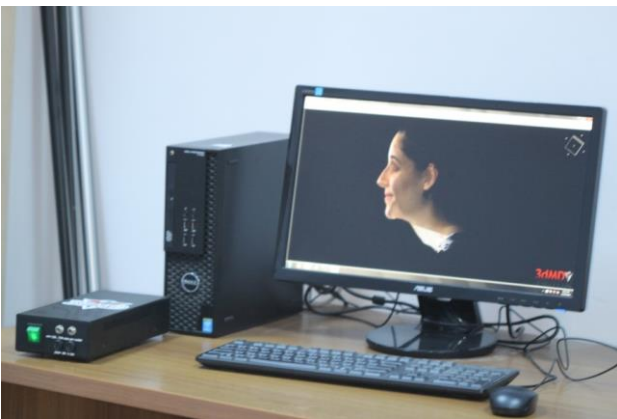
Şekil 6.

3DMD görüntüleme sistemi ve kameraları



Şekil 7.

Hasta kayıtlarının alınması



Şekil 8.

Yazılım programı ve alınan kayıtların yazılım programında görüntülenmesi

Bu tekniğin avantajları; yüksek duyarlıklı anatomi dokümantasyonu için kullanılan tahribatsız bir görüntüleme tekniği olması, cerrahi planlama süreçlerinde de kullanılabilmesi, hastanın yapılan tedaviye verdiği cevabın hem hasta hem de hekim tarafından görüntülenebilmesi, hasta doktor iletişimlerinin iyileştirilmesi, üç boyutlu radyografilerdeki yüzey bilgisinin düzeltilmesinde bir alternatif sağlaması, ortodontik tedavide teşhis, tedavi süresi ve sonucunun izlenebilmesi, daha önce taranan ağız içi modellerde program sayesinde analiz yapılabilmesi ve verilerin kayıt altında tutulabilmesi ve analiz edilebilmesidir.

Aldridge ve ark. yaptıkları çalışmalarında 3dMD sistemi tarafından yakalanan görüntülerin son derece tekrarlanabilir olduğunu ve üç boyutlu yer işareti verilerinin 3DMD sistemi kullanılarak yüksek hassasiyetle elde edilebileceğini göstermişlerdir.⁴¹ Genel olarak, 3DMD görüntüleri üzerindeki yer işaretlerinin yerleştirilmesi ile ilgili hata, diğer görüntüleme sistemlerinin çalışmalarında bulunana kıyasla, bu çalışmada milimetrenin altındadır.^{42,43} Dahası gözlemci hatası ve görüntüleme sisteminden kaynaklanan hatalar çok düşüktür ve yine diğer çalışmalarla karşılaştırılabilir.⁴²

Diğer bir çalışmada da Schendel ve arkadaşları, cerrahi sonrası yumuşak doku takibi ve öngörüsü için 3dMD vultus yazılımını kullanmışlar ve doğruluğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada gerçek yumuşak doku ile öngörülen yumuşak doku arasında 0.27 mm'lik ortalama bir fark bulunmuş ve en büyük farkın 0.6 mm ile mental foldun ekstremitelerinde olduğu rapor edilmiştir.⁴⁴

Ullah'ın yaptığı çalışmada cerrahi öncesi ve sonrası sert doku öngörüsü için uzayın her üç yönünde de maksilla ve mandibulanın hareketine izin verdiği için yine 3dMD Vultus yazılımı kullanılmış ve bu yazılımın hastalar için klinik olarak kabul edilebilir üç boyutlu yumuşak doku tahmini sunduğu rapor edilmiştir.⁴⁵

SONUÇ

Yeni jenerasyon bilgisayarlı stereofotogrametri teknikleri ile yakalama ve oluşturma prosedürleri daha hızlı, doğru ve basit hale getirilmiştir. Daha sonra geliştirilen Bilgisayarlı Tomografi sistemleri üç boyutlu kesit görüntülerinin bilgi üretmek için kullanılabilirliğini açıkça göstermiştir. Ortodontide üç boyutlu görüntülemenin çeşitli kullanım amaçları vardır: Diş-iskelet sistemi ilişkileri ve yüz estetiğinin öncesi ve sonrası ortodontik değerlendirmesi, yumuşak ve sert dokulara yönelik ortodontik sonuçların denetlenmesi, üç boyutlu tedavi planlaması ve üç boyutlu yumuşak ve sert doku tahmininde bulunmak bunlardan bazılarıdır. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG), diğer bir üç boyutlu görüntüleme tekniğidir ve çalışma prensibi açısından farklıdır. Bu görüntüleme yöntemi ile temporomandibular eklem iyi bir şekilde görüntülenebilir. MRG hem diskin

yumuşak dokularını, hem kondil ve artiküler çıkıntıya bağlı anomalileri, hem de internal eklem anatomisini çok iyi tanımlar. Birçok TME disfonksiyonu tanımlanmasına rağmen en yaygın olanı internal eklem bozukluğudur ve bu durum en iyi şekilde MRG ile saptanır. En son geliştirilen teknoloji ise 3dMD gibi üç boyutlu yüz tarama sistemleridir. 180 derece açıyı kapsayan kulaktan kulağa yüz çekimi yapabilmeleri sayesinde senkronize edilmiş görüntüler x,y ve z koordinat düzleminde 3 boyutlu olarak görüntü verirler. Yazılım aynı zamanda görüntü işleme, haritalama ve ölçümler için de kullanılmaktadır ve kusursuz 3 boyutlu görüntüler elde etmek için kamera sistemi ile kalibre edilmiştir. Sonuç olarak üç boyutlu görüntüleme sistemleri son teknolojilere paralel olarak gelişmektedir ve hem diş hekimliğinde hem de özel olarak ortodonti alanında uzun süre kullanım alanı bulacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia: the introduction of cephalometric radiography. *Angle Orthod* 1981; 51(2): 93-114.
2. Singh IJ, Savara BS. Norms Of Size And Annual Increments Of Seven Anatomical Measures Of Maxillae In Girls From Three To Sixteen Years Of Age. *Angle Orthod* 1966; 36(4): 312-24.
3. Dean D, Hans MG, Bookstein FL, Subramanyan K. Three-dimensional Bolton-Brush Growth Study landmark data: ontogeny and sexual dimorphism of the Bolton standards cohort. *Cleft Palate Craniofac J* 2000; 37(2): 145-56.
4. Subramanyan K, Dean D, Scanned bi-orthogonal radiographs as a source for 3D cephalometric data. *Medical Imaging* 1996; 1996: International Society for Optics and Photonics.
5. Burke P, Beard L. Stereophotogrammetry of the face: A preliminary investigation into the accuracy of a simplified system evolved for contour mapping by photography. *Am J Orthod* 1967; 53(10): 769-82.
6. Udupa JK, Herman GT 3D imaging in medicine: CRC press; 1999.
7. Seeram E. 3-D imaging: basic concepts for radiologic technologists. *Radiol Technol* 1997;69(2):127-49.
8. Farkas LG, Posnick JC, Hreczko TM. Anthropometric growth study of the head. *Cleft Palate Craniofac J* 1992; 29(4): 303-8.
9. Dimaggio FR, Ciusa V, Sforza C, Ferrario VF. Photographic soft-tissue profile analysis in children at 6 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132(4): 475-80.
10. Canigur Bavbek N, Balos Tuncer B, Tortop T. Soft tissue alterations following protraction approaches with and without rapid maxillary expansion. *J Clin Pediatr Dent* 2014; 38(3): 277-83.
11. Zhao H, Du H, Li J, Qin Y. Shadow moiré technology based fast method for the measurement of surface topography. *Applied optics* 2013; 52(33): 7874-81.
12. Wong JY, Oh AK, Ohta E, Hunt AT, Rogers GF, Mulliken JB, et al. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *Cleft Palate Craniofac J* 2008; 45(3): 232-9.
13. Edler R, Wertheim D, Greenhill D. Comparison of radiographic and photographic measurement of mandibular asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 123(2): 167-74.
14. McCarthy JG, Karron DB. Three-dimensional input of body surface data using a laser light scanner. *Ann Plast Surg* 1988; 21(1): 38-45.
15. White SC. Cone-beam imaging in dentistry. *Health Phys* 2008; 95(5): 628-37.
16. White SC, Pharoah MJ. The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dent Clin North Am* 2008; 52(4): 689-705.
17. Robb RA. The dynamic spatial reconstructor: an x-ray video-fluoroscopic CT scanner for dynamic volume imaging of moving organs. *IEEE transactions on medical imaging* 1982; 1(1): 22-33.
18. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 1998; 8(9): 1558-64.
19. Aktan Am, Güngör E, Çiftçi Me, İşman Ö. Diş Hekimliğinde Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi Kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Diş Hek Fak Derg* 2015; 25(1).
20. Feldkamp L, Davis L, Kress J. Practical cone-beam algorithm. *JOSA A* 1984; 1(6): 612-9.
21. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *practice* 1999; 12:15.
22. Aruna U, Annamalai P, Nayar S, Bhuminathan S. Primary failure of eruption-a case report with cone beam computerized tomographic imaging. *J Clin Diagn Res* 2014; 8(4): ZD14.
23. da Silva Campos MJ, de Albuquerque EG, Pinto BCH, Húngaro HM, Gravina MA, Fraga MR, et al. The role of orthodontic tooth movement in bone and root mineral density: a study of patients submitted and not submitted to orthodontic treatment. *Med Sci Monit* 2012; 18(12): CR752-CR7.
24. Sakuma A, Saitoh H, Suzuki Y, Makino Y, Inokuchi G, Hayakawa M, et al. Age estimation based on pulp cavity to tooth volume ratio using postmortem computed tomography images. *J Forensic Sci* 2013; 58(6): 1531-5.
25. Yoon S-J, Wang R-F, Na HJ, Palomo JM. Normal range of facial asymmetry in spherical coordinates: a KIBT study. *Imaging Sci Dent* 2013; 43(1): 31-6.
26. Pathak S, Mishra N, Rastogi MK, Sharma S. Significance of Radiological Variables Studied on Orthopantomogram to Predict Post-Operative Inferior Alveolar Nerve Paresthesia After Third Molar Extraction. *J J Clin Diagn Res* 2014; 8(5): ZC62.
27. Mah JK, Danforth RA, Bumann A, Hatcher D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 96(4): 508-13.
28. Müller R, Van Campenhout H, Van Damme B, Van der Perre G, Dequeker J, Hildebrand T, et al. Morphometric analysis of human bone biopsies: a quantitative structural comparison of histological sections and micro-computed tomography. *Bone* 1998; 23(1): 59-66.

29. Tsiklakis K, Syriopoulos K, Stamatakis H. Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2014.
30. Honda K, Larheim T, Maruhashi K, Matsumoto K, Iwai K. Osseous abnormalities of the mandibular condyle: diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. *Dentomaxillofac Radiol* 2014.
31. Cevidanes LH, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(5):611-8.
32. Domeshek LF, Mukundan Jr S, Yoshizumi T, Marcus JR. Increasing concern regarding computed tomography irradiation in craniofacial surgery. *Plast Reconstr Surg* 2009;123(4):1313-20.
33. Mah JK, Yi L, Huang RC, Choo H, editors. *Advanced applications of cone beam computed tomography in orthodontics*. Semin Orthod 2011: Elsevier.
34. Brooks S, Miles D. Advances in diagnostic imaging in dentistry. *Dent Clin North Am* 1993;37(1):91-111.
35. Edwards M. Magnetic resonance imaging of the head and neck. *Dent Clin North Am* 1993;37(4):591-611.
36. Kraus SL. *TMJ disorders: management of the craniomandibular complex*: Churchill Livingstone 1988.
37. Kondoh T, Westesson P-L, Takahashi T, Seto K-i. Prevalence of morphological changes in the surfaces of the temporomandibular joint disc associated with internal derangement. *J Maxillofac Oral Surg* 1998;56(3):339-43.
38. Nebbe B, Brooks S, Hatcher D, Hollender L, Prasad N, Major P. Interobserver reliability in quantitative MRI assessment of temporomandibular joint disk status. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;86(6):746-50.
39. Marguelles-Bonnet RE, Carpentier P, Yung J, Defrennes D, Pharaboz C. Clinical diagnosis compared with findings of magnetic resonance imaging in 242 patients with internal derangement of the TMJ. *J Orofac Pain* 1995;9(3).
40. Lane C, Harrell W. Completing the 3-dimensional picture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(4):612-20.
41. Aldridge K, Boyadjiev SA, Capone GT, DeLeon VB, Richtsmeier JT. Precision and error of three-dimensional phenotypic measures acquired from 3dMD photogrammetric images. *Am J Med Genet A* 2005;138(3):247-53.
42. Kohn LAP, Cheverud JM, Bhatia G, Commean P, Smith K, Vannier MW. Anthropometric optical surface imaging system repeatability, precision, and validation. *Ann Plast Surg* 1995;34(4):362-71.
43. Weinberg SM, Scott NM, Neiswanger K, Brandon CA, Marazita ML. Digital three-dimensional photogrammetry: evaluation of anthropometric precision and accuracy using a Genex 3D camera system. *Cleft Palate Craniofac J* 2004; 41(5): 507-18.
44. Schendel SA, Jacobson R, Khalessi S. 3-dimensional facial simulation in orthognathic surgery: is it accurate? *J Maxillofac Oral Surg* 2013; 71(8): 1406-14.
45. Ullah R. The validity of 3dMD Vultus in predicting soft tissue morphology following orthognathic surgery: University of Birmingham 2014.

Yazışma Adresi:

Kübra Gülnur TOPSAKAL
Erciyes Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti AD
Kayseri, Türkiye
E-mail: gulnurbarut@hotmail.com