

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*

6

Sayı *Issue*

3

Yıl *Year*

2019

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: 6 Sayı: 3 Yıl: 2019

Volume: 6 Issue: 3 Year: 2019

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

Doç. Dr. Murat Selim BOTSALI

Editör Yardımcısı / Assistant Editor

Dr. Öğr. Üyesi Derya İÇÖZ

Yayın Kurulu / Editorial Board

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

Prof. Dr. İsmail MARAKOĞLU (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)

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

Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA (Ortodonti Bölüm Editörü / Department Editor of Orthodontics)

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

Doç. Dr. Murat Selim BOTSALI (Pedodonti Bölüm Editörü / Department Editor of Pedodontics)

Bilimsel Danışma Kurulu / Editorial Board (2019)

(alfabetik sıra / alphabetical order)

Prof. Dr. Kadriye Funda AKALTAN	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Uğur AYDIN	Gaziantep Üniv, Gaziantep, Türkiye
Prof. Dr. M. Cemal AKAY	Ege Üniv, İzmir, Türkiye	Doç. Dr. Ülkem AYDIN	Başkent Üniv, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. Aylin AKBAY OBA	Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye	Doç. Dr. Mustafa AYDINBELGE	Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye
Doç. Dr. Nihat AKBULUT	Gaziosmanpaşa Üniv, Tokat, Türkiye	Prof. Dr. Filiz AYKENT	Yıldırım Beyazıt Üniv, Ankara, Türkiye
Doç. Dr. Merve AKÇAY	İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye	Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Berat Serdar AKDENİZ	Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye	Prof. Dr. Esra BALTACIOĞLU	Karadeniz Teknik Üniv, Trabzon, Türkiye
Prof. Dr. Faruk AKGÜNLÜ	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi İlgi BARAN	Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye
Doç. Dr. Mehmet AKIN	Alaaddin Keykubat Üniv, Alanya Türkiye	Prof. Dr. Timuçin BAYKUL	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye
Doç. Dr. Melek AKMAN	Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi İ.Şevki BAYRAKDAR	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye
Prof. Dr. Serhan AKMAN	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Sema BELLİ	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. Müge AKSU	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye	Doç. Dr. Mehmet Emre BENLİDAYI	Çukurova Üniv, Adana, Türkiye
Prof. Dr. M. Alper ALKAN	Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye	Prof. Dr. Semih BERKSUN	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. Nilgün Özlem ALPTEKİN	Başkent Üniv, Ankara, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Elif BİLGİR	Osmagazi Üniv, Eskişehir, Türkiye
Doç. Dr. Nuray ALTINTAŞ	Karadeniz Teknik Üniv, Trabzon, Türkiye	Doç. Dr. Murat Selim BOTSALI	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. Zahir ALTUĞ	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye	Doç. Dr. Esin BOZDEMİR	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Burak Kerem APAYDIN	Pamukkale Üniv, Denizli, Türkiye	Prof. Dr. Nurcan BUDUNELİ	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Volkan ARIKAN	Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye	Doç. Dr. Hakan BULUT	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Prof. Dr. Hale ARI AYDINBELGE	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Hatice BÜYÜKÖZER ÖZKAN	Alaaddin Keykubat Üniv, Alanya Türkiye
Prof. Dr. Arzu ARI DEMİRKAYA	Okan Üniv, İstanbul, Türkiye	Prof. Dr. Şenay CANAY	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Soley ARSLAN	Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye	Doç. Dr. Fatih COŞKUNSES	Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye
Prof. Dr. Hanife ATAÖĞLU	Medipol Üniv, İstanbul, Türkiye	Prof. Dr. Fatma ÇAĞLAYAN	Atatürk Üniv, Erzurum, Türkiye
Prof. Dr. Tamer ATAÖĞLU	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Derya ÇAKAN	Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
Doç. Dr. Fethi ATIL	Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Metin ÇALIŞIR	Adıyaman Üniv, Adıyaman, Türkiye
Prof. Dr. Nuray ATTAR	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye	Doç. Dr. Abdulkadir Burak ÇANKAYA	İstanbul Üniv, İstanbul, Türkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Taylan ÇEBİ	<i>Karabük Üniv., Karabük, Türkiye</i>	Prof. Dr. Metin GÜNGÖRMÜŞ	<i>Gaziantep Üniv, Gaziantep, Türkiye</i>
Prof. Dr. Zafer ÇEHRELİ	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Prof. Dr. Kahraman GÜRBÜZ	<i>Ankara Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Peruze ÇELENK	<i>Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye</i>	Prof. Dr. Cem Abdulkadir GÜRGAN	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Rabia Merve ÇELİK KARATAŞ	<i>Kocatepe Üniv, Afyon, Türkiye</i>	Prof. Dr. Mihtikar GÜRSEL	<i>Biruni Üniv., İstanbul, Türkiye</i>
Doç. Dr. Ali Rıza ÇETİN	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Sema S HAKKI	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Burcu ÇETİNKAYA	<i>Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Meltem HENDEK	<i>Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye</i>
Doç. Dr. Sema ÇINAR BECERİK	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Doç. Dr. Bozkurt Kubilay IŞIK	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Tansu ÇİMEN	<i>Alaaddin Keykubat Üniv, Alanya Türkiye</i>	Doç. Dr. Zehra İLERİ	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Nevin ÇOBANOĞLU	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Özgür İNAN	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Erhan ÇÖMLEKOĞLU	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Şehnaz İŞÇİ YILMAZ	<i>Çukurova Üniv, Adana, Türkiye</i>
Doç. Dr. Evrim DALKILIÇ	<i>Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Prof. Dr. Sevil KAHRAMAN	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Burak DEMİRALP	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Firdevs KAHVECİOĞLU	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Semih DEMİRBUĞA	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>	Prof. Dr. Abdullah KALAYCI	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Mustafa DEMİRCİ	<i>İstanbul Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Kadir KAPLANOĞLU	<i>Adıyaman Üniv, Adıyaman, Türkiye</i>
Doç. Dr. Ömür DEVECİ	<i>Osmagazi Üniv, Eskişehir, Türkiye</i>	Doç. Dr. Haluk Barış KARA	<i>Medipol Üniv, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Cem DOĞAN	<i>Çukurova Üniv, Adana, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Özlem KARA	<i>Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye</i>
Doç. Dr. Salih DOĞAN	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Said KARABEKİROĞLU	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Servet DOĞAN	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Prof. Dr. İnci Rana KARACA	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Doğan DOLANMAZ	<i>Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Nebi Cansın KARAKAN	<i>Afyonkarahisar Sağ.Bil.Ünv. Afyonkarahisar</i>
Prof. Dr. Ercan Cenk DORUK	<i>Cumhuriyet Üniv, Sivas, Türkiye</i>	Prof. Dr. Ali İhya KARAMAN	<i>Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye</i>
Prof. Dr. Can DÖRTER	<i>İstanbul Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Doç. Dr. Emel KARAMAN	<i>Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye</i>
Doç. Dr. Nazmiye DÖNMEZ	<i>Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Mağrur KAZAK	<i>İstanbul Aydın Üniv, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Ercan DURMUŞ	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Ayşe Diljin KEÇECİ	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>
Prof. Dr. Mine DÜNDAR ÇÖMLEKOĞLU	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Prof. Dr. Bülent KESİM	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>
Prof. Dr. Ece EDEN	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Prof. Dr. İsmail KESKİN	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Hakan EL	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Doç. Dr. Erdem KILIÇ	<i>Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Mesut ELBAY	<i>Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye</i>	Doç. Dr. Kerem KILIÇ	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>
Doç. Dr. Selma ELEKDAĞ	<i>Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye</i>	Prof. Dr. Mehmet Ali KILIÇARSLAN	<i>Ankara Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Abubekir ELTAŞ	<i>İnönü Üniv, Malatya, Türkiye</i>	Doç. Dr. Gülperi KOÇER	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>
Prof. Dr. Kürşat ER	<i>Akdeniz Üniv, Antalya, Türkiye</i>	Doç. Dr. İsmail Doruk KOÇYİĞİT	<i>Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye</i>
Prof. Dr. Oğuz ERASLAN	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>	Prof. Dr. Funda KONT ÇOBANKARA	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Esra ERCAN	<i>Karadeniz Teknik Üniv, Trabzon, Türkiye</i>	Doç. Dr. Meltem KORAY	<i>İstanbul Üniv, İstanbul, Türkiye</i>
Prof. Dr. Ali ERDEMİR	<i>Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye</i>	Doç. Dr. Emre KORKUT	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Emire Aybuke ERDUR	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Hatice KÖK	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. Zeynep ERGÜCÜ	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Doç. Dr. Serhat KÖSEOĞLU	<i>İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Türkan Sezen ERHAMZA	<i>Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye</i>	Prof. Dr. Alper KUŞTARCI	<i>Akdeniz Üniv, Antalya, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Merve ERKMEN ALMAZ	<i>Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye</i>	Prof. Dr. Hasan KÜÇÜKKOLBAŞI	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Prof. Dr. R. Banu ERMIŞ	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>	Doç. Dr. Ebru KÜÇÜKYILMAZ	<i>İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye</i>
Doç. Dr. Abdullah Seçkin ERTUĞRUL	<i>İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Prof. Dr. Mehmet KÜRKCÜ	<i>Çukurova Üniv, Adana, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Alparslan ESEN	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>	Doç. Dr. Nükhet KÜTÜK	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>
Doç. Dr. Elçin ESENLİK	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>	Dr. Öğr. Üyesi Güldane MAĞAT	<i>Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Meryem ETÖZ	<i>Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye</i>	Prof. Dr. İsmail MARAKOĞLU	<i>Selçuk Üniv, Konya, Türkiye</i>
Doç. Dr. Yavuz FINDIK	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>	Prof. Dr. Nur MOLLAOĞLU	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Bülent GÖKÇE	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>	Doç. Dr. Ebru OLGUN	<i>Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye</i>
Doç. Dr. Nihan GÖNÜLÖL	<i>Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye</i>	Doç. Dr. Ekim Onur ORHAN	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Melahat GÖRDUYSUS	<i>Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Prof. Dr. Kaan ORHAN	<i>Ankara Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Dr. Öğr. Üyesi Özlem GÖRMEZ	<i>Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye</i>	Prof. Dr. Ayşegül ÖLMEZ	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Doç. Dr. Eda GÜLER	<i>Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye</i>	Doç. Dr. Mehmet Melih ÖMEZLİ	<i>Ordu Üniv, Ordu, Türkiye</i>
Prof. Dr. Nurhan GÜLER	<i>Yeditepe Üniversitesi, İstanbul, Türkiye</i>	Prof. Dr. Emel Olga ÖNAY	<i>Başkent Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Ayşe GÜLŞAHI	<i>Başkent Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Prof. Dr. Ercüment ÖNDER	<i>Kırıkkale Üniv, Kırıkkale, Türkiye</i>
Prof. Dr. Kamran GÜLŞAHI	<i>Başkent Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Prof. Dr. Nurhan ÖZALP	<i>Ankara Üniv, Ankara, Türkiye</i>
Prof. Dr. Kahraman GÜNGÖR	<i>Gazi Üniv, Ankara, Türkiye</i>	Doç. Dr. Özgün ÖZÇAKA	<i>Ege Üniv, İzmir, Türkiye</i>

Prof. Dr. Erhan ÖZDİLER	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Gül TOSUN	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Dr. Öğr.Üyesi Abdullah ÖZEL	Medipol Üniv, İstanbul, Türkiye	Prof. Dr. Tülin Ufuk TOYGAR MEMİKOĞLU	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. Füsün ÖZER	Univ of Pennsylvania, Philadelphia, ABD	Prof. Dr. Cumhur TUNCER	Gazi Üniv, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. Törün ÖZER	Adnan Menderes Üniv, Aydın, Türkiye	Doç. Dr. Ali Rıza TUNÇDEMİR	Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. Nurdan ÖZMERİÇ KURTULUŞ	Gazi Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Melek D TURGUT	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. Birgül ÖZPINAR	Ege Üniv, İzmir, Türkiye	Doç. Dr. Çağrı TÜRKÖZ	Gazi Üniv, Ankara, Türkiye
Doç. Dr. Evren ÖZTAŞ	İstanbul Üniv, İstanbul, Türkiye	Prof. Dr. Lezize Şebnem TÜRKÜN	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Prof. Dr. Mine ÖZTÜRK TONGUÇ	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye	Prof. Dr. Murat TÜRKÜN	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Özgün Yusuf ÖZYILMAZ	Bezmialem Üniv, İstanbul, Türkiye	Prof. Dr. Hakan H. TÜZ	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. Özgür PEKTAŞ	Başkent Üniv, Ankara, Türkiye	Doç. Dr. Tamer TÜZÜNER	Karadeniz Teknik Üniv, Trabzon, Türkiye
Doç. Dr. Serdar POLAT	Gazi Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Sina UÇKAN	Medipol Üniv, İstanbul, Türkiye
Prof. Dr. Sabri İlhan RAMOĞLU	Altınbaş Üniv, İstanbul, Türkiye	Prof. Dr. Dilek Aynur UĞAR ÇANKAL	Gazi Üniv, Ankara, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Fatma SAĞ GÜNGÖR	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Murat ULU	İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye
Doç. Dr. Mehmet SAĞLAM	İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye	Prof. Dr. Meryem UZAMIŞ TEKÇİÇEK	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. Şaziye SARI	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Mine Betül ÜÇTAŞLI	Gazi Üniv, Ankara, Türkiye
Doç. Dr. Serkan SARIDAĞ	Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye	Prof. Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye
Doç. Dr. Aslı SEÇİLMİŞ	Gaziantep Üniv, Gaziantep, Türkiye	Doç. Dr. H. Esra ÜLKER	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. Müjde SEVİMAY	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Başkent Üniv, Ankara, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Ertan SOĞANCI	Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Nimet ÜNLÜ	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Doç. Dr. Sıdka Sinem SOYDAN	Başkent Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Ayçe ÜNVERDİ ELDENİZ	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. Işıl SÖNMEZ	Adnan Menderes Üniv, Aydın, Türkiye	Prof. Dr. Bülent ÜREYEN KAYA	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye
Prof. Dr. Mahmut SÜMER	Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi İlknur VELİ	İzmir Katip Çelebi Üniv, İzmir, Türkiye
Prof. Dr. Pınar SÜMER	Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye	Doç. Dr. Ahmet YAĞCI	Erciyes Üniv, Kayseri, Türkiye
Doç. Dr. Yurdanur ŞANLI UÇAR	Çukurova Üniv, Adana, Türkiye	Prof. Dr. Füsün YAŞAR	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Doç. Dr. Ülkü ŞERMET ELBAY	Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye	Doç. Dr. İzzet YAVUZ	Dicle Üniv, Diyarbakır, Türkiye
Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ	Ondokuz Mayıs Üniv, Samsun, Türkiye	Prof. Dr. Ayşe Rüya YAZICI	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye
Doç. Dr. Sevgi ŞENER	Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Esra YEŞİLOVA	Osmagazi Üniv, Eskişehir, Türkiye
Prof. Dr. Yağmur ŞENER	Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye	Doç. Dr. Enver YETKİNER	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Neslihan ŞİMŞEK	İnönü Üniv, Malatya, Türkiye	Doç. Dr. Derya YILDIRIM	Süleyman Demirel Üniv, Isparta, Türkiye
Doç. Dr. Onjen TAK	Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye	Prof. Dr. Gülsün YILDIRIM	Alaaddin Keykubat Üniv, Alanya Türkiye
Prof. Dr. Tülin TANER	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Mücahit YILDIRIM	Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Melek TAŞSÖKER	Necmettin Erbakan Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. Sibel YILDIRIM	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Doç. Dr. Ufuk TATLI	Çukurova Üniv, Adana, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Adile Şehnaz YILMAZ	Çukurova Üniv, Adana, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Neslihan TEKÇE	Kocaeli Üniv, Kocaeli, Türkiye	Dr. Öğr. Üyesi Tuba YILMAZ SAVAŞ	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. Meryem TEKÇİÇEK UZAMIŞ	Hacettepe Üniv, Ankara, Türkiye	Doç. Dr. Senem YİĞİT ÖZER	Adnan Menderes Üniv, Aydın, Türkiye
Prof. Dr. Uğur TEKİN	Ege Üniv, İzmir, Türkiye	Prof. Dr. Hamdi Oğuz YOLDAŞ	Çukurova Üniv, Adana, Türkiye
Prof. Dr. Mehmet Emin TEKİN	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye	Prof. Dr. İsa YÖNDEM	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Prof. Dr. Hakan TERZİOĞLU	Ankara Üniv, Ankara, Türkiye	Prof. Dr. Münir Tolga YÜCEL	Selçuk Üniv, Konya, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Emre TOKAR	Gazi Üniv, Ankara, Türkiye	Doç. Dr. Özgün ÖZÇAKA YÜKSEL	Ege Üniv, İzmir, Türkiye
Prof. Dr. Hülya TOKER	Cumhuriyet Üniv, Sivas, Türkiye	Prof. Dr. Bülent YÜZÜGÜLLÜ	Başkent Üniv, Ankara, Türkiye
Prof. Dr. Tuba TORTOP	Gazi Üniv, Ankara, Türkiye		

SELCUK DENTAL JOURNAL

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA / RESEARCH

- Apical microleakage of various biomaterials in simulated immature apices
Olgunlaşmamış dişlerde kullanılan çeşitli biyomateryallerin mikrosızıntısının değerlendirilmesi
Fatih Tulumbacı, Volkan Arkan, Aylın Akbay Oba, Işıl Sönmez Şaroğlu..... 247
- Farklı döner eğe sistemleri ile prepare edilmiş kök kanal dentinine 3 farklı fiber-post sisteminin itme bağ dayanımlarının değerlendirilmesi
Evaluation of the push-out bond strengths of 3 different fiber-post systems in the root canal dentin prepared by different rotary file systems
Arslan Terlemez, Hakkı Çelebi, E.Begüm Büyükerkmen, Nimet Ünlü, Emre Korkut..... 254
- Effect of anatomical location (mandible vs maxilla) of dental implants on the BMP-2, BMP-7, sRANKL and OPG levels in peri-implant crevicular fluid during osseointegration. A pilot study
Dental implantların anatomik lokasyonlarının (mandibula ile maxilla) osseointegrasyon süresince peri-implant oluğu sıvısındaki BMP-2, BMP-7, sRANKL ve OPG seviyeleri üzerine etkisi. Pilot bir çalışma
Mehmet Sağlam, Doğan Dolanmaz, Emrah Koçak, Burcu Gürsoytrak, Özgür İnan, Niyazi Dünder, Sema S. Hakkı..... 261
- Vital pulpa tedavisinde kullanılan kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin restoratif materyallere bağlanma dayanımının değerlendirilmesi
Evaluation of bond strength of restorative materials to calcium silicate-based biomaterials in vital pulp treatment
Hüseyin Biçer, Şule Bayrak 271
- Prostodonti klinik havasının mikrobiyal düzeyi üzerine havalandırma-klima sisteminin etkisi
Effect of ventilation-air conditioning system on the microbial level of prosthodontics clinic air
Murat Yenisey, Ertan Emek Onuk, Nergiz Uz Rona, Şafak Külünk, Gözlem Ceylan, Ahmet Umut Güler..... 280
- Protez kaide materyallerinde farklı polisaj yöntemlerinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelenmesi
Evaluation of the effects of different polishing techniques on the surface roughness and bacterial colonization of denture base materials
Deniz Kökçü, Murat Yenisey 286
- Eskişehir ilindeki çocuklarda diş çürüğü ve florozis görülme sıklığının değerlendirilmesi
Evaluation of dental caries and fluorosis prevalence of children in Eskişehir
Elmas Egemen, Nuray Tüloğlu 297
- Konik ışınli bilgisayarlı tomografi istek nedenlerinin incelenmesi
Examination of cone-beam computerized tomography requests reasons
Eda Didem Yalçın, Aslıhan Artaş..... 309
- El dominasyonuna göre fırçalamaya başlanan bölgenin değiştirilmesinin oral hijyen üzerine etkisi
Effect of changing the first brushed quadrant on oral hygiene according to hand domination
Mehtap Bilgin Çetin, Yasemin Sezgin..... 315
- Dinamik yüklenme yapılan kısa implantlarda kron/implant oranının stres dağılımına etkisinin incelenmesi
Evaluation of the effect of crown/implant ratio on stress distribution in dynamic loaded short implants
Ersan Çelik, A.Nehir Özden 324
- Preoperatif analjezik ilaçların ve kombinasyonlarının, irreversibl pulpitisli mandibular molar dişlerde inferior alveoler sinir blok anestezisi başarısına etkisi: Klinik araştırma
The effect of preoperative analgesic drugs and their combinations on the success of inferior alveolar nerve block anesthesia for molars with irreversible pulpitis: A clinical study
Arslan Terlemez, Funda Kont Çobankara..... 335

Evaluation of knowledge level and approaches in traumatic dental injuries among different medical occupational groups <i>Travmatik diş yaralanmalarında bilgi düzeyi ve yaklaşımların farklı meslek gruplarına göre değerlendirilmesi</i> Şerife Özdemir, Ayşenur Özbek	341
Farklı üretim teknikleri ile elde edilen Cr-Co metal-seramik örneklerin bağlanma dayanımının değerlendirilmesi <i>Evaluation of bond strength of Cr-Co metal-ceramic samples produced by different techniques</i> Necla Demir, Muhammet Karcı	347
Dental anomali görülme sıklığının dijital panoramik radyografi ile değerlendirilmesi <i>The prevalence of dental anomalies by using digital panoramic radiographs</i> Zeynep Betül Arslan, Dila Berker Yıldız, Füsün Yaşar	359
Kompozit restorasyonların şekillendirilmesinde kullanılan rezinlerin mikrohibrit kompozitin yüzey özellikleri üzerine etkisi <i>Effects of resins used for shaping composite restorations on the surface properties of a microhybrid composite</i> Zeynep Bilge Kütük, Alp Can Dulda, Damla Lara Akşahin, Zeynep Elif Durak, Ecem Erden	366

OLGU SUNUMU / CASE REPORT

Piknodizostozisin klinik ve radyografik özellikleri: Olgu raporu <i>Clinical and radiographic features of pycnodysostosis: A case report</i> Mesude Çitir, Ayşe Zeynep Zengin	375
İki farklı laterognati vakasında sabit ortodontik tedaviyle birlikte tek çene cerrahi yaklaşımı: Vaka raporu <i>Single jaw surgical approach with fixed orthodontic treatment in two different laterognathia patients: Case report</i> Ahmet Ertan Soğancı, Alparslan Esen, Bekir Lale, Doğan Dolanmaz	379
Sendromsuz hastalarda çok sayıda süpernumerer diş: İki olgu sunumu <i>Non-syndromic multiple supernumerary teeth: Two cases report</i> Bilgün Çetin, Fatma Büşra Doğan, Faruk Akgünlü	391
A rare complication in an untreated horizontal root fracture case <i>Tedavi edilmeyen horizontal kök kırığı olgusunda nadir bir komplikasyon</i> Fatih Tulumbacı, Volkan Arıkan, Aylin Akbay Oba, Fethi Atıl	396
Diş aşınmaları nedeniyle dikey boyut kaybı oluşan hastanın direkt kompozit restorasyonlar ile rehabilitasyonu: Olgu sunumu <i>Rehabilitation of a patient with severely worn dentition and loss of occlusal vertical dimension by using direct composite restorations: Case report</i> Ali Rıza Çetin, Yasser İsmail Al Rawi	400
Maxillary sinus mucoceles as an unusual complication of orthognathic surgery: Case report <i>Ortognatik cerrahi ameliyatının nadir görülen bir komplikasyonu olarak maksiller sinüs mukoseli: Olgu raporu</i> Ahmet Emin Demirbaş, Cihan Topan, Gökhan Yılmaz, Alper Alkan	405

RESEARCH

Apical microleakage of various biomaterials in simulated immature apices

Fatih Tulumbacı(0000-0003-0102-3223)^α, Volkan Arıkan(0000-0002-9331-0969)^β, Aylin Akbay Oba(0000-0001-8820-8671)^β, Işıl Sönmez Şaroğlu(0000-0002-3530-0244)^γ

Selcuk Dent J, 2019; 6: 247-253 (Doi: 10.15311/selcukdentj.376326)

Başvuru Tarihi: 08 Ocak 2018
Yayına Kabul Tarihi: 25 Aralık 2018

ABSTRACT

Apical microleakage of various biomaterials in simulated immature apices

Background: In the treatment of open apex teeth, one-step apexification has been reported as an alternative method to the use of long-term calcium hydroxide.

Materials and Methods: The present study evaluated and compared apical microleakage when ProRoot MTA (Dentsply) (Group I), DiaRoot BioAggregate (Diadent) (Group II) and Biodentine (Septodont) (Group III) were used in the endodontic treatment of the teeth with simulated immature apices. To simulate immature teeth, 57 bovine maxillary incisor roots were prepared and randomly divided into three groups (n = 15 per group). The remaining teeth were included in negative (n=6) and positive (n=6) control groups. The materials were prepared according to the manufacturer's instructions and a radiograph was taken for each sample to confirm proper obturation of the samples. Apical microleakage was assessed using the dye penetration technique. Linear dye penetration was measured at 30X magnification and the data were analyzed using One-way ANOVA.

Results: Group I showed the lowest apical leakage with a mean dye penetration of 4.64 mm (±SD), whereas the leakage was highest in Group II with a mean dye penetration of 5.45 mm (±SD). The difference between the leakage in Group I and II was statistically significant (p<0.05), but the differences between other groups (Group I-III and Group II-III) were not (p > 0.05).

Conclusion: Based on the findings of this study, we conclude that the MTA and BD (especially AI) have the best sealing ability among the tested materials for treatment of obturated immature teeth.

KEYWORDS

BioAggregate, biodentine, endodontic treatment, microleakage, MTA

ÖZ

Olgunlaşmamış dişlerde kullanılan çeşitli biyomateryallerin mikrosızıntısının değerlendirilmesi

Amaç: Açık apeksli dişlerinin tedavisinde, uzun süreli kalsiyum hidroksit tedavisine alternatif bir yöntem olarak tek aşamalı apeksifikasyon yöntemi bildirilmektedir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada, taklit edilen olgunlaşmamış açık apeksli dişlerin endodontik tedavisinde ProRoot MTA (Dentsply) (Grup I), DiaRoot BioAggregate (Diadent) (Grup II) ve Biodentine (Septodont) (Grup III) kullanıldığında dişlerde meydana gelen apikal mikrosızıntı değerlendirildi. Olgunlaşmamış dişlerin taklit edilmesi için, 57 siğir maksiller keser diş kökü hazırlanmış ve rasgele üç gruba ayrıldı (n = 15). Kalan dişler negatif (n = 6) ve pozitif (n = 6) kontrol grubuna dahil edildi. Malzemeler, üretici firma talimatlarına göre hazırlandı ve örneklerin uygun şekilde doldurulduğunu doğrulamak için her örnekten bir radyograf alındı. Apikal mikrosızıntı, boya nüfuz etme tekniği kullanılarak değerlendirildi. Doğrusal boya penetrasyonu 30X büyütmede ölçüldü ve veriler ANOVA kullanılarak analiz edildi.

Bulgular: Grup I, ortalama boya penetrasyonu 4.64 mm ile en düşük apikal sızıntıyı gösterirken, sızıntı Grup II'de 5.45 mm boya penetrasyonu ile en yüksekti. Grup I ve II'deki apikal sızıntı arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı (p < 0.05), ancak diğer gruplar arasındaki istatistiksel farklar (Grup I-III ve Grup II-III) anlamlı değildi (p > 0.05).

Sonuç: Diğer materyaller ile karşılaştırıldığında MTA VE BD içeriklerindeki farklılıklar nedeniyle (özellikle AI) olgunlaşmamış apeksli dişlerin tıkanmasında kullanıldığında en iyi sızdırmazlık kabiliyetine sahip olduğunu düşündürmektedir.

ANAHTAR KELİMELER

BioAggregate, biodentine, endodontik tedavi, mikrosızıntı, MTA

Following the eruption of teeth, root development and closure of the apex continues for approximately 3 years.¹ When an injury damages the Hertwig's root sheath or when pulp necrosis occurs because of infection or trauma, root development and closure of

the apex may be arrested.² When endodontic treatment is required in immature teeth, some challenges arise because of the incomplete closure of the apex and thin dentinal walls. For example, achieving a proper obturation of the canal and a

^α Ankara Yıldırım Beyazıt University Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Ankara, Turkey

^β Kırıkkale University Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Kırıkkale, Turkey

^γ Adnan Menderes University Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Aydın, Turkey

hermetic seal is difficult in immature teeth due to the wide opening in the apical area.^{3,4} In root canal treatment of immature teeth, another issue is the thin dentinal walls that are reported to predispose these teeth to a higher incidence of root fractures.⁵

Traditionally, apexification has been used for the treatment of immature teeth.⁴ Researchers reported a success rate of 79-96 % for long-term calcium hydroxide treatment.⁶ Calcium hydroxide has various advantageous biological properties such as antimicrobial activity, tissue dissolving ability, inhibition of tooth resorption, induction of repair by hard tissue formation and alkaline pH (pH 12.5).⁷

In recent years, another treatment concept, namely single-step apexification, has become popular for the treatment of teeth with immature apices. In this method, the apex is occluded with a biocompatible material; thus, an artificial apical stopper is formed that allows filling of the root canal.⁸

Mineral trioxide aggregate (MTA) was the first material used in single-stage apexification treatment.^{9,10} MTA has a good root sealing ability, low cytotoxicity and high degree of biocompatibility and also aids the formation of apical hard tissue.^{10,11} The material consists of thin hydrophilic particles of tricalcium silicate, tricalcium oxide and silicate oxide, and it shows an alkaline reaction in aqueous slurries (pH > 11). MTA is highly recommended for apical retrograde root filling, apexification and pulp capping¹¹⁻¹³ nevertheless, it has certain disadvantages, such as a long setting time, difficulty of manipulation, low resistance to compression and flow capacity, discoloration of tooth, presence and release of arsenic and high cost.^{14,15} New calcium silicate-based materials have recently been developed as alternatives to MTA.^{16,17}

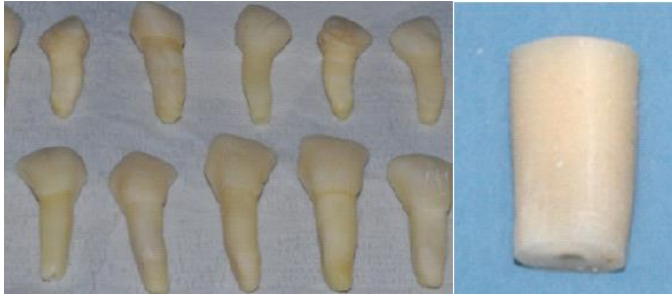
BioAggregate (BA) is a relatively new bioceramic-based material similar to MTA.¹⁸ The material consists of calcium silicate, calcium hydroxide, hydroxyapatite, tantalum oxide and silicon oxide. BA differs from MTA because it is aluminium-free, which reduces the toxic effect to human cells, and it contains a significant amount of tantalum oxide instead of bismuth oxide as a radiopacifier.¹⁷ BA is bioactive, biocompatible with human periodontal ligament fibroblasts and has similar antibacterial effects to MTA against *Enterococcus faecalis*.^{17,19} BA is used for retrograde root filling, perforation repair, vital pulp therapy and induction of apical closure in incompletely developed teeth.⁴

Biodentine (BD) has been developed as a permanent dentine substitute material for use when the original dentine is damaged. It has dentin-like mechanical properties and can be used on both crowns and roots.²⁰ As a powder, it mainly contains tricalcium silicate, dicalcium silicate and the principal component of Portland cement. As a liquid, it contains calcium chloride, which is an accelerator and hydrosoluble polymer.¹⁷ BD has been shown to be biocompatible with human gingival fibroblasts; it is also bioactive, has a low setting time, a good sealing ability and is less cytotoxic than other materials currently used in pulpal therapy. Considering these superior properties, BD is a potential material for use in one-visit apexification procedures.²¹

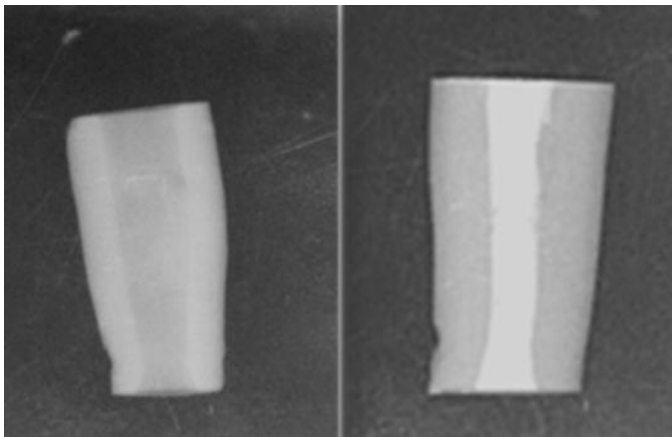
MTA and calcium hydroxide are still commonly used materials for apexification in immature teeth; however, studies evaluating the success of BA and BD as filling materials in one-step apexification are currently lacking. Therefore, the present *in vitro* study aimed to compare MTA, BA and BD as root-end filling materials, particularly in relation to their success in preventing microleakage. Hypothesis tested was that permanent dentine substitute material (BD) is expected to have more positive results than the other materials.

MATERIALS AND METHODS

This *in vitro* study was conducted in, Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Kirikkale University, Turkey over a period of six months. In total, 57 extracted bovine maxillary incisors with similar root dimensions (Bucco-lingual: 7.50 ± 1 mm; Mesio-distal: 4 ± 1 mm) were selected for use in the present *in vitro* study. Following extraction, the teeth were cleaned of debris with curettes and stored in normal saline. Crowns and apical parts of the roots were sectioned with a low-speed diamond disk saw under water coolant to obtain 12-mm-long standard root samples (Figure 1). The canals of the samples were prepared up to #100 K files (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). The canals were irrigated between instruments with 2 ml of 2.5 % sodium hypochlorite (NaOCl). To simulate open apices, apical parts of the samples were prepared up to # 6 Gates Glidden drills (Lexicon®, Dentsply, Tulsa Dental, Tulsa, OK, USA) and the blunderbuss form was given. For the confirmation of the blunderbuss form, each sample was controlled with a periapical radiograph. Finally, the root canals were irrigated with 5 ml of 2.5 % NaOCl followed by 5 ml of 17 % Ethylenediaminetetraacetic acid solution and 5 ml saline. Following root canal preparation, paper points were used to dry the canals. The samples were randomly divided into three experimental groups each comprising 15 teeth. The specimens were then obturated (with plugger) as follows: Group I with ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa, OK, USA), Group II with DiaRoot BA (Diadent, Burnaby, Canada) and Group III with BD (Septodont, Cedex, France). The remaining teeth were included in negative (n = 6) and positive (n = 6) control groups (Figure 2).

**Figure 1.**

Bovine teeth and standard root samples (12- mm)

**Figure 2.**

Prepared and filled samples

After the placement of moist cotton pellets over the apices, the materials were prepared according to the manufacturers' instructions and placed into the canals using pluggers. A radiograph was taken for each sample to confirm proper obturation of the samples. Specimens were wrapped in a piece of wet gauze and placed in an incubator for 48 h at 37 °C and 100 % relative humidity. The samples were covered with two layers of nail varnish and sticky wax, except for 2 mm of their apical parts, and they were immersed and maintained in 2 % methylene blue dye for 72 h. In the positive controls group; samples were not filled with any filling materials and not covered with two layers of nail varnish and sticky wax. In the negative control group; samples were not filled with any filling materials but, were covered with two layers of nail varnish and sticky wax.

After 72 h, the samples were rinsed with running water and the varnish and sticky wax were removed using a scalpel blade. The samples were sectioned longitudinally with the help of guide grooves that were prepared on the buccal and lingual sides of the roots using diamond discs under copious irrigation with cold water (Figure 3). The microleakage was determined by measuring the distance in millimeters between the apical plug and the last point of leakage in the canal on

30X magnified images using Image Focus 4.0 (Euromex, Arnhem, Germany).

**Figure 3.**

Longitudinal section sample

Statistical analysis

Statistical analysis, was conducted using Statistical Package for Social Sciences (SPSS) version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The means and standard deviations (SD) were calculated and differences were analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test. $P < 0.05$ was considered statistically significant.

RESULTS

In the negative control group, no leakage was observed; in the positive control group, all canals were stained. Table 1 shows the mean microleakage values and SD for all groups. The BA group showed the highest microleakage scores (5.453 ± 0.608), whereas the MTA group showed the lowest microleakage (4.640 ± 0.789); furthermore, there was a significant difference between the microleakage scores in these groups (one-way ANOVA: $p = 0.007$). Multiple comparisons showed that the difference between MTA and BA was statistically significant ($p < 0.05$), but the differences between the other groups were not ($p > 0.05$) (Table 2).

Table 1.

Comparison of microleakage (mm) for the materials used in the study

	Descriptive statistics						
	N	Mean	SD	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
				Lower Bound	Upper Bound		
MTA	15	4.640	0.789	4.203	5.077	3.2	5.9
BioAggregate	15	5.453	0.608	5.117	5.790	4.1	6.2
Biodentine	15	4.977	0.600	4.645	5.309	4.1	6.1
Total	45	5.023	0.738	4.802	5.245	3.2	6.2

Table 2.

Multiple comparisons of microleakage (mm) values among the three groups

Dependent Variable: Microleakage					
(I) Group	(J) Group	Mean Difference (I-J)	P	95% Confidence Interval	
				Upper Bound	Lower Bound
MTA	Biodentine	0.337	0.397	0.959	0.285
MTA	BioAggregate	0.813	0.008	1.435	0.191
Biodentine	BioAggregate	0.477	0.164	1.099	0.145

* The mean difference is significant at the 0.05 level

DISCUSSION

Calcium hydroxide has been used in apexification treatments for many years; however, this concept of treatment has several disadvantages including the variable treatment times, unpredictable formation of an apical seal, difficulties in patient follow-up, delays in treatment, increased risk of root canal reinfection and reduction in fracture resistance.²²⁻²⁴ Considering these disadvantages, the formation of an MTA apical plug in a single visit has, in recent years, been suggested as an alternative method to apexification with calcium hydroxide for the treatment of nonvital immature permanent teeth.^{10,12} The advantages of one-visit apexification are as follows: shortened treatment time; possible immediate restoration of the tooth and, thus, prevention of root fracture, which can sometimes occur during long term apexification with calcium hydroxide; and prevention of changes in the mechanical properties of dentine because of the prolonged use of calcium hydroxide.^{1,25}

MTA has positive features such as the prevention of microleakage, antibacterial effects, high marginal adaptation, alkaline pH and biocompatibility.¹¹ It is a bioactive material that stimulates the production of interleukins and cytokine release and is capable of promoting hard tissue formation.²⁶ However, the long setting time of the material is a major shortcoming, as are its difficult handling characteristics, discoloration potential (grey MTA), low washout resistance and high cost.¹⁵

BD is a good alternative to MTA.²⁷⁻²⁹ The content of this biomaterial is very similar to MTA (with the exception of zirconium oxide, which is added to BD powder).³⁰ The setting time of BD is relatively short (12 min); thus, root canal obturation can be performed in the same appointment. Consequently, apexification with BD requires less time than with MTA, and this reduces the risk of fractures for immature teeth with thin roots.³¹

BA, which shows similar biomineralizing characteristics and Ca+2 release to MTA, is another alternative material that can be used for apexification, repair of root perforation and resorption and vital pulp therapy.^{19,32} BA contains a significant amount of tantalum oxide instead of bismuth oxide as a radiopacifier, which is the major difference between BA and MTA.¹⁹ Tantalum oxide works as a strong inhibition zone when osteoblasts are grown, whereas fibroblasts proliferate well on a tantalum disc.

The three materials tested here all have potential for use in one-visit apexification; however, studies comparing these materials are currently lacking and no previous studies have compared them in the apexification of immature teeth. Therefore, our study was designed to compare MTA and its potential alternatives for their success in the apical sealing of immature teeth.

In the present study, the methylene blue dye penetration method was used because of its low cost, ease of manipulation, high degree of staining and lower molecular weight than that of bacterial toxins.^{33,34} However, the *in vitro* penetration of dye into canals should not be considered directly comparable with the *in vivo* leakage of irritants from the root canal system. Methylene blue is used in microleakage studies because the filling material that allows for the penetration of small molecules (e.g. the dye) has the potential to prevent leakage of larger substances (e.g. bacteria and their byproducts).^{33,35} So that, the teeth were cut longitudinally to determine how far the leak had taken.

MTA is a type of hydraulic cement that is set in the presence water.³⁰ In the apical

region, after forming an initial mechanical seal, MTA continues to dissolve and this results in the formation of hydroxyapatite-like crystals between the material and canal walls; hence, MTA shows superior adhesion that prevents the penetration of dye and results in low microleakage.^{36,37} Congruently, in an *in vitro* study that compared dislodgment resistance of MTA and BA in furcation perforations, Hasheem & Amin reported that the bond strength of BA was significantly lower than that of MTA. In the present study, BA showed the highest microleakage compared to the other tested materials. MTA has long-lasting hydration reactions and maturation duration. Calcium hydroxide and calcium silicate hydrate gel are the main hydration products. Calcium hydroxide is suggested to function in the formation of the hydroxyapatite-like structure. Calcium phosphate monobasic, which is included in the composition of BA instead of tetracalcium aluminaferrite to avoid discoloration, has been suggested to play a role in HA coprecipitation, decreasing calcium hydroxide crystals and reducing the bond strength and sealing ability of BA.³⁸

According to the results of the present study, there was no statistical difference in microleakage when MTA and BD were used. Because BD has similar content to MTA (except for zirconium oxide, which is added to the powder, and a setting accelerator water reducing agent, which is added to the liquid)³⁰, this result is expected. However, this result is incompatible with the results of Nanjappa et al (2015), who showed that BD had a better sealing ability than MTA. They stated that the slow setting reaction of MTA might be the reason for the increased depth of microleakage.³¹ A similar difference was not observed in our study. This discrepancy may be a consequence of the difference between the methods used. For example, they filled the root canals using gutta-percha and AH-Plus and prepared apical area afterwards; therefore, remnants of AH-Plus that could not be removed from the canal walls may have led to results that were different from ours. Bani et al. (2015) reported similar results to those in our study: they observed no significant difference between the microleakage values of MTA and BD. Because BD has favorable handling characteristics and its placement is less time-consuming than MTA, it is used as an orthograde apical filling in teeth with open apices.³⁰ Similarly, Butt et al. investigated the sealing ability of mineral trioxide aggregate and BD in immature apices. They found no significant difference between the microleakage values of MTA and BD and reported that BD exhibits similar properties to MTA.³² In both materials, a calcium silicate hydrate colloidal gel layer and apatite deposits form on the surfaces, which

interact with tissue fluids and enhance the sealing ability of the materials.²⁷ Alsubait et al (2014) also compared the push-out bond strength of ProRoot MTA, BA and BD and reported that there was no significant difference between White MTA (WMTA) and BD. They reported that BA showed significantly lower bonding strength when compared to both WMTA and BD.¹⁷ Researchers have explained the higher retention in WMTA and BD as a result of the tag-like structures formed in the adjacent root canal dentin³³, and the low push-out bond strength of BA has been attributed to the lack of aluminium in this material.¹⁷

Complete delivery of apical stop barrier has significant clinical effects on the long-term prognosis of treatment. MTA and BD have given positive results *in vitro* studies and are biomaterials that can be used for this purpose in the treatment of open apex teeth. Clinical trials are needed to see the long-term results of this biomaterials.

CONCLUSION

Within the limitations of this study (low molecular weight of methylene blue, which results in deeper penetration compared to bacterial toxins, and the differences between bovine and human teeth), our findings suggest that for obturation of immature apices, MTA and BD shows the best sealing ability. Therefore, these two materials could be used as viable alternatives to each other in the treatment of immature teeth with open apices.

REFERENCES

- Simon S, Rilliard F, Berdal A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J* 2007; 40: 186-97.
- Moore A, Howley MF, O'Connell AC. Treatment of open apex teeth using two types of white mineral trioxide aggregate after initial dressing with calcium hydroxide in children. *Dent Traumatol* 2011; 27: 166-73.
- Topçuoğlu HS, Kesim B, Düzgün S, Tuncay Ö, Demirbuga S, Topçuoğlu G. The effect of various backfilling techniques on the fracture resistance of simulated immature teeth performed apical plug with Biodentine. *Int J Paediatr Dent* 2015; 25: 248-54.
- Tuna EB, Dinçol ME, Gençay K, Aktören O. Fracture resistance of immature teeth filled with BioAggregate, mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Dent Traumatol* 2011; 27: 174-8.
- Andreasen FM, Andreasen JO, Bayer T. Prognosis of root-fractured permanent incisors—prediction of healing modalities. *Dent Traumatol* 1989; 5: 11-22.
- Kerekes K, Heide S, Jacobsen I. Follow-up examination of endodontic treatment in traumatized juvenile incisors. *J Endod* 1980; 6: 744-8.
- Torabinejad M, Abu-Tahun I. Management of teeth with necrotic pulps and open apices. *Endod Top* 2010; 23: 105-30.
- Coviello J, Brilliant JD. A preliminary clinical study on the use of tricalcium phosphate as an apical barrier. *J Endod* 1979; 5: 6-13.
- Endodontics D. Materials safety data sheet (MSDS): ProRoot MTA (mineral trioxide aggregate) root canal repair material. Effective March. 2001;1.
- Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Ford TRP. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995; 21: 349-53.
- Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasam SP. Histologic assessment of Mineral Trioxide Aggregate as a root-end filling in monkeys. *Int Endod J* 2009; 42: 408-11.
- Güneş B, Aydinbelge HA. Mineral trioxide aggregate apical plug method for the treatment of nonvital immature permanent maxillary incisors: Three case reports. *J Conserv Dent* 2012; 15: 73.
- Tawil PZ, Duggan DJ, Galicia JC. Mineral Trioxide Aggregate (MTA): Its History, Composition, and Clinical Applications. *Compend Contin Educ Dent* 2015; 36: 247-52.
- Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review--Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod* 2010; 36: 400-13.
- Chang SW. Chemical characteristics of mineral trioxide aggregate and its hydration reaction. *Rest Dent Endod* 2012; 37: 188-93.
- Nayak G, Hasan MF. Biodentine-a novel dentinal substitute for single visit apexification. *Rest Dent Endod* 2014; 39: 120-5.
- Alsubait SA, Hashem Q, AlHargan N, AlMohimeed K, Alkahtani A. Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, bioaggregate and biodentine. *J Contemp Dent Pract* 2014; 15: 336-40.
- Yuan Z, Peng B, Jiang H, Bian Z, Yan P. Effect of bioaggregate on mineral-associated gene expression in osteoblast cells. *J Endod* 2010; 36: 1145-8.
- Park J-W, Hong S-H, Kim J-H, Lee S-J, Shin S-J. X-Ray diffraction analysis of white ProRoot MTA and Diadent BioAggregate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109: 155-8.
- Septodont SF. Biodentine Active Biosilicate Technology, Paris 2010.
- Laurent P, Camps J, De Meo M, Dejoux J, About I. Induction of specific cell responses to a Ca(3)SiO(5)-based posterior restorative material. *Dent Mater* 2008; 24: 1486-94.
- Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol* 2002; 18: 134-7.
- Shabahang S. Treatment options: apexogenesis and apexification. *J Endod* 2013; 39: 26-S9.
- Četenović B, Marković D, Petrović B, Perić T, Jokanović V. Use of mineral trioxide aggregate in the treatment of traumatized teeth in children: Two case reports. *Vojnosanit Pregl* 2013; 70: 781-4.
- Shabahang S, Torabinejad M, Boyne PP, Abedi H, McMillan P. A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *J Endod* 1999; 25: 1-5.
- Tait CME, Ricketts DNJ, Higgins AJ. Weakened anterior roots—intraradicular rehabilitation. *Br Dent J* 2005; 198: 609-17.
- Wongkornchaowalit N, Lertchirakarn V. Setting time and flowability of accelerated Portland cement mixed with polycarboxylate superplasticizer. *J Endod* 2011; 37: 387-9.
- Bani M, Sungurtekin-Ekçi E, Odabaş ME. Efficacy of Biodentine as an Apical Plug in Nonvital Permanent Teeth with Open Apices: An In Vitro Study. *BioMed Res Int* 2015; 2015:359275.

29. Nanjappa AS, Ponnappa KC, Nanjamma KK, Ponappa MC, Girish S, Nitin A. Sealing ability of three root-end filling materials prepared using an erbium: Yttrium aluminium garnet laser and endosonic tip evaluated by confocal laser scanning microscopy. *J Conserv Dent* 2015; 18: 327.
30. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Characterization of set Intermediate Restorative Material, Biodentine, Bioaggregate and a prototype calcium silicate cement for use as root-end filling materials. *Int Endod J* 2013; 46: 632-41.
31. Khetarpal A, Chaudhary S, Talwar S, Verma M. Endodontic management of open apex using Biodentine as a novel apical matrix. *Ind J Dent Res* 2014; 25: 513.
32. Memiş Özgül B, Bezgin T, Şahin C, Sarı Ş. Resistance to leakage of various thicknesses of apical plugs of Bioaggregate using liquid filtration model. *Dent Traumatol* 2015; 31: 250-4.
33. El Sayed M, Saeed M. In vitro comparative study of sealing ability of Diadent BioAggregate and other root-end filling materials. *J Conserv Dent* 2012; 15: 249-52.
34. Kontakiotis EG, Georgopoulou MK, Morfis AS. Dye penetration in dry and water-filled gaps along root fillings. *Int Endod J* 2001; 34: 133-6.
35. Oliver CM, Abbott PV. Correlation between clinical success and apical dye penetration. *Int Endod J* 2001; 34: 637-44.
36. Gerhards F, Wagner W. Sealing ability of five different retrograde filling materials. *J Endod* 1996; 22: 463-6.
37. Sarkar NK, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2005; 31: 97-100.
38. Hashem AAR, Amin SAW. The effect of acidity on dislodgment resistance of mineral trioxide aggregate and bioaggregate in furcation perforations: an in vitro comparative study. *J Endod* 2012; 38: 245-9.

Corresponding Author:

Assist. Prof. Fatih TULUMBACI
Ankara Yıldırım Beyazıt University
Faculty of Dentistry
Department of Pediatric Dentistry
Ankara, Turkey
Phone : +90 312 324 15 55
Fax : +90 312 324 15 05
E-mail : fatihtulumbaci@hotmail.com

Farklı döner eĝe sistemleri ile prepare edilmiş kök kanal dentinine 3 farklı fiber-post sisteminin itme baĝ dayanımlarının değerlendirilmesi*

Arslan Terlemez(0000-0002-6092-4817)^α, Hakkı Çelebi(0000-0003-4862-7905)^β, E.Begüm Büyükerkmen(0000-0002-5403-667X)^γ, Nimet Ünlü(0000-0002-6546-6368)^λ, Emre Korkut(0000-0001-6976-3071)^μ

Selcuk Dent J, 2019; 6: 254-260 (Doi: 10.15311/selcukdentj.432790)

Başvuru Tarihi: 11 Haziran 2018
Yayına Kabul Tarihi: 08 Ocak 2019

ÖZ

Farklı döner eĝe sistemleri ile prepare edilmiş kök kanal dentinine 3 farklı fiber-post sisteminin itme baĝ dayanımlarının değerlendirilmesi

Amaç: Bu *in vitro* araştırmanın amacı, iki farklı endodontik döner eĝe sistemi ile hazırlanmış kök kanallarına yerleştirilen 3 farklı fiber postun itme baĝ dayanımlarının karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: Kırk iki adet çekilmiş tek köklü insan alt premolar dişlerin kronları uzaklaştırıldı. Kökler 2 ana gruba ayrıldı (n=21) ve ilk gruptaki kök kanalları Wave-One ile hazırlandı ve diğeri ise TF Adaptive (SybronEndo, Orange, CA, ABD) sistemler ile hazırlandı. Daha sonra kökler üç farklı fiber post tipine göre alt gruplara ayrıldı. FRC Postec Plus (Ivoclar, Vivadent AG, Schaan, Lihtenştayn), GC Fiber Post (GC Corporation, Tokyo, Japonya) ve Rely-X (3M ESPE, Seefeld, Almanya) kullanıldı. Bütün alt gruplar birself adezivsıman (Rely-X Unicem, 3M ESPE, Seefeld, Almanya) ile yapıştirıldı. Sonra kök örnekleri su soğutma sıvısı altında düşük hızlı bir elmas disk kullanılarak, 1.00 mm ± 0.05 mm kalınlığında kesitler alındı. Evrensel bir itme testi cihazı kullanılarak 1 mm/dk'lık bir hızda itme baĝ dayanım testi gerçekleştirildi ve veriler, p<0.05 seviyesinde 3 yollu ANOVA ve Tukey testi ile istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Kök kanal preperasyon tekniği, fiber postun türü ve dişin koronal, orta veya apikal bölgesinden alınan kesitler arasında bağlanma dayanımı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulundu (p>0.05).

Sonuç: Farklı döner eĝe sistemleri ile hazırlanmış kök kanalına farklı post sistemlerinin bağlanma dayanımı arasında fark bulunmamaktadır.

ANAHTAR KELİMELER

Endodontik döner eĝe sistemleri, fiber post, itme baĝ dayanımı

ABSTRACT

Evaluation of the push-out bond strengths of 3 different fiber-post systems in the root canal dentin prepared by different rotary file systems

Background: The purpose of this *in vitro* investigation was to compare of the push-out bond strength of 3 different fiber posts cemented in root canals which were prepared with 2 different endodontic rotary systems.

Methods: Forty-two human extracted one rooted mandibular premolar teeth were decoronated. Roots were divided into 2 main groups (n=21) and the root canals of the first group was prepared with Wave-One and the other was prepared with TF Adaptive systems. Then roots were divided also three different fiber post subgroups. FRC Postec Plus (Ivoclar, Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), GC Fiber Post (GC Corporation, Tokyo, Japan), and Rely-X (3M ESPE, Seefeld, Germany) was used. All subgroups were cemented with a self-adhesive cement (Rely-X Unicem, 3M ESPE, Seefeld, Germany). Root samples sectioned horizontally and the thickness of the root dentin slices were 1.00 mm ± 0.05 mm by using a low-speed diamond saw under water coolant. Push-out test was performed at a crosshead speed of 1 mm/min by using a universal testing machine, and the data was statistically analyzed with 3 way- Anova and Tukey test at p<0.05 level.

Results: There were no statistically significant difference between root canal preparation technique, fiber post systems and coronal-middle or apical third of the root about bond strength (p>0.05).

Conclusion: There is no difference between the bonding strength of different post systems to the root canal prepared with different rotating file systems.

KEYWORDS

Endodontic rotary file systems, fiber post systems, push-out bondstrength

Endodontik tedavi görmüş dişlerin restorasyonu; kanal tedavisi ile dişlerin zayıflaması, diş yapısının büyük çoğunluğunu kavitepreperasyonu sonucu kaybetmesi, dişi besleyen pulpa dokusundan yoksun olması ve biyomekanik faktörlerden dolayı hem

endodonti hem de protez biliminin üzerinde çalıştığı bir durumdur.¹⁻⁴ Bu sebeplerden dolayı kök ile üst restorasyon arasında bağlantıyı kuvvetlendirmek için farklı materyallerden üretilen post sistemleri geliştirilmiştir.³

* Bu araştırma Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 151224002 proje numarası ile desteklenmiştir.

^α Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Konya

^β Özel Dent42 Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği, Konya

^γ Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

^λ Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

^μ Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Konya

Metal alaşımlardan yapılmış prefabrik post sistemlerinin kök kırıklarına sebebiyet vermesi, kök duvarlarına uyumunun az olması, estetik restorasyonlarda kullanılmamaları, korozyon ve alerji riski gibi dezavantajları bildirilmektedir.⁵ Fiber post sistemleri adeziv diş hekimliğinde ve endodontide son zamanlarda kullanılmaya başlayan uygulamalardır.² Fiber post sistemleri, rezinmatriks içerisinde yerleştirilmiş kuartz veya cam fiberle bütünleşik tek yönlü fiberden oluşan bir yapıdır.⁶ Üretim aşamasında bazı fiber post sistemlerinde fiberler içerisine rezin basınçla enjekte edilerek fiber içerisindeki tüm boşlukların dolması ve monoblok bir yapı oluşması sağlanır.⁴ Birçok yazarın ortak görüşüne göre fiber post sistemleri kompozitrezinlerin elastisite modülünün dişe uyumu⁷ titreşimleri yumuşatması⁹ ve kırılma direncinin yüksek olması sayesinde kök kırığı oluşma riskini azaltmaktadır.⁸ Sonlu eleman stres analizi verilerine göre diğer sistemler kuvveti koronal kısma yoğunlaştırırken fiber post sistemleri kuvveti kökün orta üçlüsüne aktarmaktadır.³

Fiber post sistemleri kanal içerisine adeziv sistemler ile bağlanan kök kanalında destek alan restorasyonlardır ve bu bağlanma kapasitesi çeşitli faktörler ile etkilenebilir. Fiber post sistemlerinin farklı dizaynları tutunma kapasitesini, bağlayıcı ajan ise mikro sızıntıyı etkileyebilir.⁹ Uygun olmayan kök kanal preparasyonları, post boyunun fazla uzun olması ile bağlayıcı ajanın polimerizasyonundaki eksiklikler, kanal duvarları ve post arasında kalan ve rezin ile doldurulamayan boşluklar¹⁰, irrigasyon solüsyonları artıkları postun bağlanma dayanımını etkileyebilmektedir.¹¹ Bağlayıcı ajanın yapısı da fiber postların bağlanmasını etkileyebilmektedir.¹² Fiber postların kök içerisine adezyonunu sağlamak çeşitli bonding ajanlar ve doldurucular bulunmaktadır ve bunlar kendinden pürüzlendirmeli ve hem pürüzlendirmeli hem yıkamalı olmak üzere iki gruba ayrılabilir.¹³ Son yıllarda geliştirilen self adeziv siman olan Rely-X Unicem dentine ön işlem gerektirmeyen ve kendinden adeziv bir siman olup post yapıştırmada kullanılan bir simandır.

Fiber postlar ve kök kanal dentini arasındaki bağlanma dayanımını kök dış yüzeyinden konvansiyonel bağlanma¹⁴, kök içerisine yerleştirilen postun çekme¹⁵ veya kök içerisindeki postu itme¹⁶ yöntemleri ile ölçülebilmektedir. Kök içerisinden postu itme yani bilinen adı ile push-out testi yöntemi ilk olarak 1996 yılında Patierno Rueggeberg ve arkadaşları tarafından uygulanmış bir yöntem olup postun kök yüzeyine paralel çekme yapılabildiğinden konvansiyonel shear yöntemine göre daha avantajlıdır.¹⁷ Ayrıca push-out testinin diğer testlere göre daha güvenilir olmasının sebebi düz dentin yüzeyine post bağlanmasının örnek hazırlanması aşamasında yüksek oranda başarısızlık oluşmasından dolayıdır.¹⁸ Ayrıca push-out testi gerçek klinik durumu yansıtmaması açısından da avantajlıdır.¹⁹ Push-out tekniğinin örneklerin 1 mm ince kesitlerinin alınıp yapıldığı şekline ise mikro push-out tekniği denilmektedir ve daha avantajlı olduğu bildirilmektedir.¹⁸

Kök kanal boşluğunun post yerleştirilebilmesi için öncelikle genişletilmesi ve apikaldenkoronale konik bir formda şekillendirilmesi gerekmektedir.⁴ Bu amaçla endodonti tedavilerinde günümüzde nikel titanyum alaşımların ege olarak kullanıldığı döner ege sistemler işlem hızının artırılması ve anatomik kanal şeklini koruyarak daha düzenli bir kök kanal boşluğu oluşturması açısından popüler hale gelmiştir. Döner ege sistemlerinde farklı hareket kabiliyetine sahip yeni tek ege sistemleri geliştirilmiştir. Son yıllarda WaveOne (Dentsply TulsaDentalSpecialties, Tulsa, OK, ABD), gibi çeşitli ege sistemleri geliştirilmiştir.²⁰ Wave One sistemleri tek kullanımlıktırlar, resiprokasyon hareketi yaparlar ve M-wire teknolojisi ile üretilmişlerdir.²¹ Resiprokasyon yapan sistemlerin avantajı tam tur dönen sistemlere göre daha az burkulma gücüne maruz kalması ve kırılma direncinin bu sayede daha yüksek olmasıdır.²² Ancak apekse ulaşma konusunda her iki yöne hareket eden resiprokal ege sistemleri daha fazla basınç uygulamaya ihtiyaç duyarlar ve kanal içerisinde oluşan debrislerin atılması konusunda da tam tur dönen sistemlerden daha az debris uzaklaştırmaları dezavantajdır.²³ Ayrıca resiprokasyon hareketi Balanced-Force tekniğini taklit eden ve kanal kurvatürünü koruyarak genişleten bir sistemdir.²⁴

Yeni bir teknoloji olan TF Adaptive (SybronEndo, Orange, CA, ABD) sistemi var olan burkularak üretilen döner ege teknolojisini ile adaptifresiprokasyon teknolojisini bir araya getirmiştir.²⁵ Üretici firmaya göre adaptif sistem üzerine gelen torsiyonel kuvvete göre kendini ayarlamakta ve rotasyonel veya resiprokal hareketi kuvvete göre uygulamaktadır. Patentli bu sistem ile kanal morfolojisine en uygun preparasyonun yapıldığı bildirilmektedir.^{21,25} Bu sistemde kuvvet yokken veya hafif kuvvetler varken cihaz saat yönünde sürekli dönüş yapmaktadır. Sıkışma kuvvetine maruz kaldığında ise 370 derece saat yönünde ve 20-50 derece arası da saatin tersi yönünde adaptif rotasyon yapmaktadır.^{21,25,26} Twisted File (TF) Adaptive bu teknolojiyi kullanan bir genişletme sistemidir.

Modern genişletme sistemlerinde yer alan bu iki resiprokasyon yapan sistemin çalışması esnasında farklı miktarlarda debris oluşturabilmesi, kök dentinini çatlak gibi nedenlerle zayıflatabilmesi ve sonuçta teorik olarak fiber post bağlantısını olumsuz etkileyebilmesi mümkün olup literatürde böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma planında, farklı döner alet sistemlerinin post boşluğu hazırlanmasında farklı karakterler göstereceği ve post sistemlerinin de farklı özelliklere sahip olduğu göz önünde bulundurularak farklı ege sistemleri ile genişletilen kanallarda farklı post sistemlerinin kök yüzeyine bağlanma dayanımının farklı olabileceği hipotezinin araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Örneklerin hazırlanması

Araştırma için Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2014/002 numaralı karar ile etik onay alındı. Bu çalışmada 42 adet kök uzunluğu yaklaşık (14 mm±1mm) tek kök kanalına sahip insan çekilmiş mandibular premolar dişleri kullanıldı. Kökler yüzeyinde var olan doku artıkları kretuar yardımı ile temizlendi. Her bir dişin tek köklü olduğu radyograf üzerinde ve kök yüzeyinde çatlak olup olmadığı ise büyütme altında incelendi. Diş örnekleri, mine sement su soğutması altında kesilerek kron kısımları uzaklaştırıldı. Daha sonra kök kanalları içerisine ISO #15 K tipi endodontik el eğesi (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile apikalden 0,5 mm ilerisinde çıkılarak büyütme altında kanal yolu açıklığı tespit edildi. Daha sonra dişler %5,25 lik NaOCl (Imicryl, Konya, Türkiye), %17 EDTA (Imicryl, Konya, Türkiye) ve distile su ile irriga edildi.

Kök örnekleri eşit iki eşit gruba ayrılarak, ilk grup WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) endodontik döner eğe sistemi ile son eğe 25/08 primer kırmızı olacak şekilde, ikinci grubu ise TF Adaptive sistemi son eğe ML2 #35/0.6 olacak şekilde kök kanalları genişletildi.

Şekillendirme esnasında her bir örnek 5 ml %5,25 sodyum hipoklorit ve 5 ml %17 EDTA ile kök kanalları yıkandı. Son yıkama işlemleri için 5 ml distile su kullanıldı. Daha sonra dişler paperpointler ile kurutularak dolun işlemi için hazırlandı. Her iki şekillendirme sistemine uygun, kendi soğuk gütaperkalari ve AHPlus (Dentsply, DeTrey, Birleşik Krallık) kanal dolgu patı kullanılarak kökler dolduruldu. Koronal örtüleme yapılarak kök kanal dolgusunun polimerizasyonun tamamlanması için 48 saat süre ile 37°C de ve karanlık ve nemli ortamda inkübatör içerisinde bekletildi. Kök örnekleri 3x2x2 cm boyutlarında polimerize akrilik rezin (Imicryl, Konya, Türkiye) içerisine gömüldü.

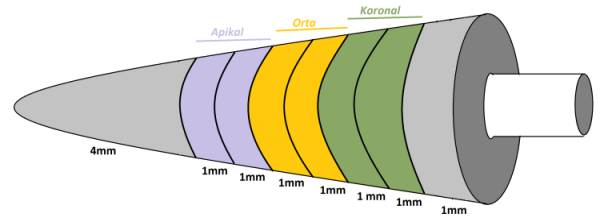
Kökler farklı post sistemlerine göre 3 alt gruba ayrıldı (Tablo 1).

Tablo 1.

Araştırmada kullanılan post materyalleri, üretim yerleri ve örnek sayıları

Fiber post	Üretici	WaveOne (n=21)	TFA (n=21)
FRC Postec Plus	Ivoclar, Vivadent AG, Schaan, Lihtenştayn	7	7
GC Fiber Post	(GC Corporation, Tokyo, Japonya)	7	7
Rely-X	(3M ESPE, Seefeld, Almanya)	7	7

Her bir post sistemi için kendine ait olan post yuvası hazırlama drill sistemi kullanıldı. Post boşlukları apikalde 4 mm uzunluğunda kanal dolgusu kalacak şekilde eşit uzunlukta (10 mm) su soğutması altında oluşturuldu ve post sistemleri Rely-X unicem dual cure rezin siman kullanılarak simante edildi ve 3M ESPE Elipar (3M ESPE, ABD) ışık kaynağı ile polimerize edilerek (1200 mW/cm²), 24 saat süre ile 37°C de enkübatör içerisinde bekletildi. Kök örneklerinden, su soğutması altında ve 200devir/dk hızda elmas kesme diski ile (IsoMed 1000 Precision saw, Buehler, IL, ABD) horizontal olarak kesilerek 1 mm kalınlığında kesitler elde edildi. İlk ve ikinci kesitlerden koronal bölge, üçüncü ve dördüncü kesit kökün orta üçlü bölgesi, beşinci ve altıncı kesit ise kökün apikalbölgesini temsil etmek üzere belirlendi (Şekil 1).



Şekil 1.

İsoMed cihazı ile alınan kesitlerin şematik çizimi

İtme bağ dayanım testi

Örnekler itme testi yapılmak üzere evrensel bir test cihazında bağlandı. İtekleyici olarak 0,5 mm uç kullanıldı. İtme testi için özel olarak hazırlanan tabla üzerine örnekler hizalandı. İtme hızı 1mm/dk hızda olacak şekilde gerçekleştirildi. Elde edilen kuvvet Newton cinsinden kayıt edildi. Aşağıdaki formül kullanılarak itme testinden elde edilen veriler, fiber postun kök kanal dentinine bağlanma yüzeyine bölünerek Megapascal (MPa) a çevrildi.^{27, 28}

$$MPa = N / (2 \times \pi \times r \times h)$$

($\pi=3,14$; r=kök kanalı çapı ; h=kesitlerin yüksekliği 1 mm)

Veriler SPSS (IBM Analytics, ABD) bilgisayar programında 3 yönlü varyans analizi ve Tukey testi kullanılarak ve $\alpha=0.05$ anlamlılık seviyesinde değerlendirildi.

BULGULAR

İtme testi verilerine göre farklı döner aletler ile preparasyonun ve farklı post sistemleri uygulamanın bağlanma dayanımına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmadı ($p>0.005$). Apikal-orta ve koronal kök kısımlarında fiber post sistemlerinin kök yüzeyine bağlanması yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.005$). Gruplara ait ortalama ve standart sapma verileri Newton ölçü birimi olarak aşağıdaki tabloda yer almaktadır (Tablo 2).

Tablo 2.

Tüm gruplar için push-out testi sonuçlarının ortalama \pm standart sapmalarının MPa ölçü biriminden değerleri

	WaveOne			TF Adaptive		
	FRC	GC	Rely -X	FRC	GC	Rely -X
n	7	7	7	7	7	7
	Ort \pm ss	Ort \pm ss	Ort \pm ss	Ort \pm ss	Ort \pm ss	Ort \pm ss
Koronal	2,1 \pm 1,2	1,8 \pm 0,8	2 \pm 1,4	2,39 \pm 1,2	2,38 \pm 1,5	2,77 \pm 1
Orta	2,82 \pm 1,52	2,32 \pm 1,09	2,44 \pm 1,23	1,88 \pm 1,2	1,58 \pm 0,8	2,2 \pm 1,1
Apikal	2,43 \pm 1,4	2,1 \pm 1,3	2,7 \pm 1,2	1,82 \pm 1,6	1,59 \pm 1,17	2,84 \pm 0,94
Toplam	2,46 \pm 1,4	2 \pm 1,06	2,39 \pm 1,34	2 \pm 1,3	1,93 \pm 1,2	2,6 \pm 1

Elde edilen sonuçlara göre TF Adaptive ve WaveOne kök kanal genişletme yöntemlerinin post sistemlerinin kök kanal dentinine bağlanma dayanımına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı gözlemlendi ($p=0.584$) (Tablo 3).

Post sistemlerinin bağlanma dayanımları farkı ise Tukey testi ile yapıldı. Bu sonuçlara göre post sistemlerinin arasında bağlanma dayanımı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi ($p>0.05$).

Koronal-orta ve apikal üçlüler için push-out testi ile elde edilen veriler ile yapılan istatistiksel analiz sonucunda diş kökündeki postların bu üç ayrı bölge için bağlanma dayanımı yönünden anlamlı bir fark oluşturmadığı görüldü (Tablo 4).

TARTIŞMA

Kök kanal tedavisi sırasında kullanılan irrigasyon solüsyonlarının kök yüzeyindeki dentinde bulunan kollajenidenatüre etmesi, adezyon için yüzey gerilimi düşüren ajanlar, uygun olmayan kanal şekillendirmeleri ve polimerizasyon eksiklikleri gibi faktörlerin post bağlanma dayanımını etkileyebileceği bildirilmektedir.^{29,30} Post yüzeylerine yapılan kumlama, asitle pürüzlendirme, silika kaplama ve silanizasyon gibi birçok yüzey hazırlığı ile bağlanma dayanımının artırılması sağlanması amaçlanmıştır.^{31,32} Bu amaçla en çok kullanılan teknik silanizasyondur. Ancak yapılan bazı çalışmalarda bu tekniğin fiber post sistemlerinin kök yüzeyine bağlanmayı artırmadığı bildirilmiştir.^{33,34} Yapılan bir araştırmada ise silanizasyonun klinik olarak etkisi olsa da daha önemli olan etkiyi postun şekil dizaynı olduğu vurgulanmaktadır.³⁵ Kecec ve arkadaşları³⁶ ise yaptıkları çalışmada iki farklı rezin siman ile yaptıkları simantasyonda adeziv başarısızlık olmadığını ancak post tipi ve rezin simanın bağlantı kuvvetini etkilediğini bildirmişlerdir.³⁶ Bu sebeplerden

Tablo 3.

Eğre sistemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucu elde edilen p değeri

	P değeri
WaveOne	0,584
TF Adaptive	

Tablo 4.

Her bir örneğin koronal-orta ve apikal bölgelerinin birbiri ile karşılaştırılması sonucu elde edilen p değerleri ve tüm örneklerin karşılaştırılması sonucu elde edilen p* değeri

	Kıyaslama Grubu	P değeri	P* değeri
Koronal	Orta	0,952	0,952
	Apikal	0,983	
Orta	Koronal	0,952	
	Apikal	0,991	
Apikal	Koronal	0,983	
	Orta	0,991	

yüzeylerine bağlanmayı artırmaya yönelik hiçbir yüzey değişikliği uygulanmamıştır.

Push-out test düzeneği dentin ve siman veya siman ve post arasındaki bağlantı kuvvetini makaslama yolu ile ölçen bir tekniktir.³⁷ Postun kök kanalı yüzeyine bağlanarak mikrotensile yöntemi ile çekme testi yapılması sonucu oluşabilecek yöntemsel hataları bertaraf etmek için push-out tekniği ideal olduğu belirtilmektedir.¹⁸ Push-out yönteminde kuvvetin bütün posta uygulanması uygun olmayan stres dağılımına yol açmaktadır.³⁸ Bu problemin üstesinden gelebilmek için ise örneklerin 1'er mm'lik kesitler şeklinde horizontal olarak dilimlenmesi yöntemi geliştirilmiştir.^{37,38} Bu sebeplerden dolayı mevcut çalışmamızda da örnekler 1'er mm'lik kesitler halinde universal test cihazında teste tabi tutulmuştur. Ayrıca post sistemlerinin ve kök kanallarının apikalden koronale genişleyen konik formu göz önüne alınarak kesitlerin tümünde apikal kısımdan kuvvet uygulanarak postun konik formundan

Bu araştırmada self adezivrezin siman kullanılmasının sebebi güncel olarak post sistemlerinin simantasyon işlemlerinde tavsiye edilmesi ve polimerizasyon cihazının ışık kuvvetinin ulaşamama ihtimaline karşı otopolimerizasyon özelliğinin bulunmasıdır. Bu durum da kök seviyereleri arasında fark oluşmamasını açıklayabilir. Ayrıca çalışmamızda rezin simanın tam polimerize olmasını beklemek adına ışınlama işleminden sonra 24 saat beklenilmiştir ve olması muhtemel polimerizasyon eksikliklerinin önüne geçilmesi sağlanmıştır.

Bu çalışmada üretici firmanın tavsiye ettiği gibi post yüzeyi rezin simanla kaplandı ve kök içerisine uygulandı. Ancak bu uygulamanın post ve kök yüzeyi arasında hava boşlukları bıraktığını rapor edilmiştir.¹ Mevcut çalışmamızda bunu elimineetmek için post yüzeyine bulunan siman kök içerisine yerleştirilmeden edilmeden önce kanal içerisine lentülo ile siman gönderilmiş ve ardından post kök içerisine gönderilmiştir.

Yapılan çalışmalarda Waveone ile TF Adaptive sistemi karşılaştırılmıştır her iki sistemin de kök kanallarını etkili bir şekilde temizlediği, prosedür hatası yapmadan çalışma boyunca kadar ulaştığı bulunmuştur.²¹ Ancak aynı çalışmada TF Adaptive sisteminin kök kanal morfolojisini WaveOne sistemine göre daha fazla koruduğu sonucuna varıldı.²¹ Mevcut araştırmamızda bizde TF Adaptive ve WaveOne eğe sistemlerinin kök kanal genişletilmesi sırasında meydana getirdiği bu farklılıklardan dolayı post sistemlerinin bağ dayanımına etkisi olabileceği hipotezini değerlendirildi. Ancak farklı fiber post sistemlerinin yerleştirilmesi aşamasında her post sisteminin kendi özel drill sistemi ile kanal içerisinde yeniden boşluk açıldığından dolayı bu etkinin araştırmamıza yansıyamadığı düşünölmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre post sistemlerinin bağlanmasında farklı döner alet sistemleri ile genişletmenin ve farklı post sistemlerinin bir etkisi olmadığı bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Vichi A, Grandini S, Davidson CL, Ferrari M. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dental Materials* 2002; 18(7): 495-502.
2. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endodon* 2004; 30(5): 289-301.
3. Asmussen E, Peutzfeldt A, Sahafi A. Finite element analysis of stresses in endodontically treated, dowel-restored teeth. *J Prost Dent* 2005; 94(4): 321-9.
4. Perdigão J, Gomes G, Augusto V. The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. *Journal of Prosthodontics* 2007; 16(3): 154-64.
5. Silness J, Gustavsen F, Hunsbeth J. Distribution of corrosion products in teeth restored with metal crowns retained by stainless steel posts. *Acta Odontologica Scandinavica* 1979; 37(6): 317-21.
6. Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Tay FR, Ferrari M. Fatigue resistance and structural characteristics of fiber posts: three-point bending test and SEM evaluation. *Dental Materials* 2005; 21(2): 75-82.
7. Braem M, Lambrechts P, Van Doren V, Vanherle G. The impact of composite structure on its elastic response. *J Dent Res* 1986; 65(5): 648-53.
8. King P, Setchell D. An in vitro evaluation of a prototype CFRP prefabricated post developed for the restoration of pulpless teeth. *J Oral Rehabil* 1990; 17(6): 599-609.
9. Kececi A, Ureyen K, Adanir N. Micro-push-out bond strengths of four fibre-reinforced composite post systems and two luting cements: R3. 76. *Int Endod J* 2007; 40(12): 1002.
10. Davidson C, De Gee A, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent. Res.* 1984; 63(12): 1396-9.
11. Morris MD, Lee K-W, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endodon* 2001; 27(12): 753-7.
12. Goracci C, Fabianelli A, Sadek FT, Papacchini F, Tay FR, Ferrari M. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. *J Endodon* 2005; 31(8): 608-12.
13. Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil J, Neumann K, Kielbassa A. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *Int Endodontic J.* 2006; 39(10): 809-18.
14. Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow M, Tagami J. Bond strengths to endodontically-treated teeth. *Am J Dent* 1999; 12(4): 177-80.
15. Mitchell CA, Orr JF, Connor KN, Magill JP, Maguire GR. Comparative study of four glass ionomer luting cements during post pull-out tests. *Dent. Mater.* 1994; 10(2): 88-91.
16. Patierno J, Rueggeberg F, Anderson R, Weller R, Pashley DH. Push-out strength and SEM evaluation of resin composite bonded to internal cervical dentin. *Dent Traumatol* 1996; 12(5): 227-36.
17. Drummond J, Sakaguchi R, Racean D, Wozny J, Steinberg A. Testing mode and surface treatment effects on dentin bonding. *J Biomed Mater Res Part A: An Official Journal of The Society for Biomaterials and The Japanese Society for Biomaterials* 1996; 32(4): 533-41.
18. 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.
19. Sudsangiam S, van Noort R. Do dentin bond strength tests serve a useful purpose. *J Adhes Dent* 1999; 1(1): 57-67.
20. Webber J, Machtou P, Pertot W, Kuttler S, Ruddle C, West J. The WaveOne single-file reciprocating system. *Roots* 2011; 1(1): 28-33.
21. Gergi R, Osta N, Bourbouze G, Zgheib C, Arbab-Chirani R, Naaman A. Effects of three nickel titanium instrument systems on root canal geometry assessed by micro-computed tomography. *Int. Endodontic J.* 2015; 48(2): 162-70.
22. Wan J, Rasimick BJ, Musikant BL, Deutsch AS. A comparison of cyclic fatigue resistance in reciprocating and rotary nickel-titanium instruments. *Aust Endod J* 2011; 37(3): 122-127.
23. Ruddle CJ, Machtou P, West JD. The shaping movement 5th generation technology. *Dent Today* 2013 ;32(4): 94.
24. Versiani MA, Leoni GB, Steier L, De-Deus G, Tassani S, Pécora JD, et al. Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the Self-adjusting File, Reciproc, WaveOne, and Protaper Universal systems. *J Endodon* 2013; 39(8): 1060-6.
25. Gambarini G, Glassman G. TF Adaptive: A Novel Approach to Nickel-Titanium Instrumentation "Rotary when you want it, Reciprocation when you need it". *Oral Health Dental Journal* 2013; 22: 30.
26. Gambarini G, Gergi R, Grande NM, Osta N, Plotino G, Testarelli L. Cyclic fatigue resistance of newly manufactured rotary nickel titanium instruments used in different rotational directions. *Aust Endod J* 2013; 39(3): 151-4.
27. Skidmore LJ, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of the intraradicular dentin bond strength of Resilon and gutta-percha. *J Endodon* 2006; 32(10): 963-6.

28. Fisher MA, Berzins DW, Bahcall JK. An in vitro comparison of bond strength of various obturation materials to root canal dentin using a push-out test design. *J Endodon* 2007; 33(7): 856-8.
29. Feilzer A, De Gee A, Davidson C. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res* 1987; 66(11): 1636-9.
30. Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer J-M, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater* 2003; 19(3): 199-205.
31. Xible AA, de Jesus Tavares RR, de Araujo CdRP, Bonachela WC. Effect of silica coating and silanization on flexural and composite-resin bond strengths of zirconia posts: An in vitro study. *The J. Prosth Dent* 2006; 95(3): 224-9.
32. D'Arcangelo C, D'Amario M, Prospero GD, Cinelli M, Giannoni M, Caputi S. Effect of surface treatments on tensile bond strength and on morphology of quartz-fiber posts. *J Endodon* 2007; 33(3): 264-7.
33. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Effect of surface treatment of prefabricated posts on bonding of resin cement. *Operative Dentistry- University Of Washington-* 2004; 29(1): 60-8.
34. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Retention and failure morphology of prefabricated posts. *Int J Prosth* 2004; 17(3).
35. Bitter K, Noetzel J, Neumann K, Kielbassa AM. Effect of silanization on bond strengths of fiber posts to various resin cements. *Quintessence International* 2007; 38(2).
36. Kececi AD, Kaya BU, Adanir N. Micro push-out bond strengths of four fiber-reinforced composite post systems and 2 luting materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 105(1): 121-8.
37. ER RF, Sindel J, Kramer N, Petschelt A. Dentin bond strength and marginal adaptation: direct composite resins vs ceramic inlays. *Operative Dent.* 1999; 24: 147-55.
38. Gallo III JR, Miller T, Xu X, Burgess JO. In vitro evaluation of the retention of composite fiber and stainless steel posts. *J Prosth* 2002; 11(1): 25-9.

Yazışma Adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Arslan TERLEMEZ
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti A.D.
Konya, Türkiye
E Posta: arslanterlemez@gmail.com

RESEARCH

Effect of anatomical location (mandible vs maxilla) of dental implants on the BMP-2, BMP-7, sRANKL and OPG levels in peri-implant crevicular fluid during osseointegration. A pilot study

Mehmet Sağlam(0000-0002-2703-2462)^α, Doğan Dolanmaz(0000-0002-7390-1147)^β, Emrah Koçak(0000-0002-4188-1348)^γ, Burcu Gürsoytrak(0000-0002-9893-0649)^λ, Özgür İnan(0000-0001-5990-6454)^μ, Niyazi Dündar(0000-0002-6558-3775)^φ, Sema S. Hakkı(0000-0001-8665-6235)^ω

Selcuk Dent J, 2019; 6: 261-270 (Doi: 10.15311/selcukdentj.450292)

Başvuru Tarihi: 11 Nisan 2018
Yayına Kabul Tarihi: 16 Aralık 2018

ABSTRACT

Effect of anatomical location (mandible vs maxilla) of dental implants on the BMP-2, BMP-7, sRANKL and OPG levels in peri-implant crevicular fluid during osseointegration. A pilot study

Background: The aim of this study was to investigate levels of bone morphogenetic protein-2 (BMP-2), BMP-7, soluble receptor activator of nuclear factor-kB ligand (sRANKL) and osteoprotegerin (OPG) in the peri-implant crevicular fluid (PICF) of implants placed in both maxilla and mandible during the osseointegration period.

Materials and Methods: Thirty-three patients (17 females and 16 males; mean age 47.03±11.23 years) were included in this study. A total of 33 implants were placed in both of maxilla (Group 1/n=18) and mandible (group 2/n=15). Peri-implant crevicular fluid (PICF) samples, modified plaque index (MPI), gingival index (GI) and probing depth (PD) measurements were obtained at 1 and 3 months after surgery. PICF levels of BMP-2/-7, sRANKL and OPG were analyzed by ELISA.

Results: No complications were observed during the healing period. No significant differences were observed in the PICF levels of sRANKL, OPG, BMP-2 and BMP-7 and evaluated clinical parameters between groups at any time point (p>0.05). While PICF volume of group 2 was greater than group 1 at first month, PICF volume of group 1 was greater than group 2 at 3 months (p<0.05). There was a positive correlation between sRANKL levels and PICF volume (p<0.05) and a strong correlation between BMP-2 and BMP-7 (p<0.01).

Conclusion: The results of this pilot study didn't show any significant difference in PICF levels of BMP-2, BMP-7, sRANKL, and OPG in terms of anatomic location of dental implants. Further well-designed studies should be carried out to evaluate the relationship between bone related biomarkers and anatomic location of dental implants.

KEYWORDS

Bone morphogenetic proteins, dental implant, osteoprotegerin, receptor activator of nuclear factor-kappa B

ÖZ

Dental implantların anatomik lokasyonlarının (mandibula ile maxilla) osseointegrasyon süresince peri-implant oluşu sıvısındaki BMP-2, BMP-7, sRANKL ve OPG seviyeleri üzerine etkisi. Pilot bir çalışma

Amaç: Bu çalışmanın amacı, hem maksilla hemde mandibulaya yerleştirilen implantların periimplant oluşu sıvısında osseointegrasyon süresi boyunca kemik morfogenetik protein-2 (BMP-2), BMP-7, çözünür reseptör aktivatör nükleer faktör kapp B ligandı (sRANKL) ve osteoprotegrin (OPG) seviyelerinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada 33 hasta (17 bayan ve 16 erkek; ortalama yaş 47.03±11.23) yer almıştır. Hem maxillaya (Grup 1/n=18) hemde mandibulaya (Grup 2/n=15) olmak üzere toplam 33 implant yerleştirilmiştir. Peri-implant oluşu sıvısı (PIS) örnekleri, modifiye plak indeksi (MPI), gingival indeks (GI) ve sondlama cep derinliği (SCD) ölçümleri cerrahiden sonra 1. ve 3. ayda alındı. BMP-2/-7, sRANKL ve OPG PIS seviyeleri ELIZA ile incelendi.

Bulgular: İyileşme süresince herhangi bir komplikasyon gözlenmedi. Gruplar arasında sRANKL, OPG, BMP-2 ve BMP-7 PIS seviyeleri ve incelenen klinik parametreler açısından herhangi bir zaman periyodunda anlamlı fark gözlenmedi (p>0.05). PIS hacmi 1. ayda grup 2 de grup 1'e göre fazla iken, 3. ayda PIS hacmi grup 1 de grup 2'ye göre fazlaydı (p<0.05). PIS hacmi ile sRANKL arasında pozitif (p<0.05) ve BMP-2 ile BMP-7 arasında güçlü pozitif korelasyon (p<0.01) mevcuttu.

Sonuç: Bu pilot çalışmanın sonuçları, dental implantların anatomik lokasyonları açısından BMP-2, BMP-7, sRANKL, ve OPG PIS seviyelerinde anlamlı bir fark göstermemiştir. Kemik ile ilişkili biyobelirteçler ve dental implantların anatomik lokasyonu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için iyi dizayn edilmiş çalışmalar yapılmalıdır.

ANAHTAR KELİMELERK

Kemik morfogenetik proteinleri, dental implant, osteoprotegrin, reseptör aktivatör nükleer kapp B ligand

^α Department of Periodontology, Faculty of Dentistry, İzmir Katip Çelebi University, İzmir, Turkey

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

^γ İzzet Baysal Mouth and Dental Health Center, Bolu, Turkey

^λ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

^μ Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Selçuk University, Konya, Turkey

^φ Research Center of Dental Faculty, Selcuk University, Konya, Turkey

^ω Department of Periodontology, Faculty of Dentistry, Selcuk University, Konya, Turkey

Osseointegration term has been used to describe a direct structural and functional relationship between living bone tissue and a load-carrying implant surface.¹ A series of some cellular and extracellular biological events occur between bone tissue and implant surface during bone healing around implants.² At the bone-implant interface, the expression of several growth and differentiation factors by the activated blood cells, mediates this cascade of biological events.³ Platelet derived growth factor, insulin-like growth factors, transforming growth factors and fibroblast growth factor enhance bone healing by inducing migration, proliferation, and differentiation into bone cells of mesenchymal-derived cells.⁴ Other important bone biological factors that play essential roles in osteogenesis are bone morphogenetic proteins (BMPs). BMPs that belong to the transforming growth factor- β superfamily are secreted signaling proteins which serve as regulating matrix synthesis, cell proliferation and tissue differentiation.^{5,6} BMPs stimulate bone tissue formation by differentiating mesenchymal stem cells to osteoblastic and chondroblastic cells.⁷ BMP-2 and BMP-7 are the most effective types that induce complete morphogenesis of bone tissue.⁸ Like other bone morphogenetic proteins, BMP-2 has an essential function in the development of cartilage and bone tissue.⁹ BMP-7 is also known as osteogenic protein-1 and plays a key role in the transformation of MSCs into bone and cartilage.⁹

RANKL and OPG are critical factors in the control of osseous healing, which are both produced by osteoblasts. RANKL is a cell membrane-bound protein responsible for stimulation of osteoclast differentiation and bone resorption.¹⁰ OPG (osteoclastogenesis inhibitory factor) counteracts the biological activities of RANKL by preventing its interaction with its receptor (RANK).^{11,12} It has been indicated that a balanced RANKL/OPG expression is important in physiological bone remodeling.¹³

The availability of an adequate quantity and quality of bone at the implant site are critical local factors for osseointegration. The quality of bone support differs due to the anatomic location, thus implant outcomes are sometimes categorized according to anatomic location. The types of bones related to the quality of cortical bone and trabecular bone density were classified by Lekholm and Zarb. According to their classification, the bones types are classified as D1, D2, D3 and D4 bone.¹⁴ The D1 bone consists of dense cortical and trabecular bone.¹⁵ The

percentages of light microscopic bone-implant contact (BIC) are highest in D1 bone and more than 80%. Fewer blood vessels are present in D1 bone than in the other three types. The structure of this bone type is almost all cortical and the regeneration capacity is impaired because of the poor blood circulation. D1 bone exists more often in anterior regions of mandibles. The D2 is composed of a thick crestal layer of dense-to-porous cortical bone and coarse trabecular bone under the cortical bone.¹⁶ In D2 bone there is high amount of blood in contact with the implant surface and primary stability is good.¹⁵ The D2 bone trabeculae are 40% to 60% stronger than D3 trabeculae. This bone is found generally in the anterior region of mandible, followed by the posterior region of mandible. D2 bone type ensures desirable implant healing, and osseointegration is very foreseeable. D3 is composed combination of thinner porous cortical bone on the crest and fine trabecular bone on the inside. The trabecula in D3 bone is approximately 50% more fragile than in D2 bone. D3 bone is found more frequently in the anterior regions of maxilla and posterior regions of both arch. The BIC is also less favorable in D3 bone compared to D2 bone. D4 bone has very few density and small amount or no cortical crestal bone. This type of bone is observed most often in the posterior maxilla. Bone trabeculae are dispersed and, as a result, achievement of primary stability of any implant type presents a surgical challenge.¹⁶

Biological factors play an important role in osseointegration, and a few data is present about the biological factors that play essential roles in bone tissue healing and remodeling around dental implants. The purposes of this study were to measure BMP-2, BMP-7, sRANKL, and OPG levels in periimplant crevicular fluid (PICF) around non-submerged implants, which were placed at different locations of maxilla and mandible at 1 and 3 months after surgery; and to correlate these values with clinical parameters.

MATERIALS AND METHODS

Thirty-three patients (17 females and 16 males; mean age 47.03 ± 11.23 years) who were attending the Oral and Maxillofacial Surgery Department at Selcuk University Faculty of Dentistry (during the 2011-2013 academic years) and scheduled for implant surgery were included in this study. The study protocol was approved by the Ethics Commission of Selcuk University Faculty of Medicine for human subjects. None of the patients had a history of systemic disease and had received antibiotics within the prior 6 months. All patients were nonsmokers. Informed consent was obtained from each patient before clinical examination and PICF sampling. All patients received oral hygiene instructions and supragingival scaling. Full-mouth subgingival scaling and root planing under local anesthesia was performed in a single appointment for chronic

periodontitis patients. There was no patient who has ≥ 4 mm periodontal pocket depth after periodontal therapy. A total of 33 implants from single implant system (Nucleoss, Izmir, Turkey) were placed using standard surgical procedures.

Implants were made out of grade 4 titanium in our study. These implants have two-start V-shaped thread pattern and root form body shape. Thread pitch is 0.75 mm and thread depth is 0.3 mm. Bone level implants were used in this study. These implants exhibited 'Maxicell' surface technology, in which the surface is first sandblasted by large grain Al_2O_3 , as in the SLA surface, and then is thermal acid etched for surface cleaning. This produces fine 1- to 2- μ m micropits on the rough-blasted surface. Average roughness value of the implants (Ra) is $3,2361 \pm 0,2315$, the root mean square of the values of all points of the surface (Rq) is $4,1316 \pm 0,3085$, maximum peak-to-valley height of the entire measurement trace (Rt) is $27,1536 \pm 3,1756$, arithmetic average of the maximum peak-to-valley height of the five greatest values (Rz) is $21,9079 \pm 1,6022.17$

Implant therapy

Patients who were scheduled for single tooth implant placement surgery in Department of Oral and Maxillofacial Surgery were treated by an experienced surgeon (DD). The implants were kindly provided from the Nucleoss Company. Implants were placed in both of maxilla (Group 1/n=18) and mandible (group 2/n=15) (Table 1). Dental implants were placed using a one-stage protocol. After the administration of local anesthesia (Ultracain DS, Aventis Pharmaceuticals, Istanbul, Turkey), an incision was made on the alveolar ridge. Fifteen implants were placed in the mandible and 18 implants were placed in maxilla. Bone densities at implant sites were judged by the surgeon (DD) during drilling prior to implant placement.¹⁴ Implant sites at mandible exhibited Class II bone density (D2) and implant sites at maxilla exhibited Class III bone density (D3). Good primary stability was obtained for each implant. The mucoperiosteal flaps were adapted around the implant neck to allow non-submerged healing and were sutured with silk sutures (Sterisilk, SSM Sterile Health Products Inc, Istanbul, Turkey). A healing cap (gingival former) was placed for all implants. Postoperative medication included amoxicillin 500 mg 3 times a day for 10 days, paracetamol 500 mg twice a day for 5 days,

and 0.2% chlorhexidine mouthwash (Corsodyl, GlaxoSmithKline Consumer Healthcare, UK) twice a day for 10 days. The silk sutures were removed 10 days after surgery. The implants had no probe for resonance frequency analysis. The primary stability was evaluated clinically and by using periapical radiography.

Table 1.

The initial and post-treatment microhardness values (mean \pm standard)

	SEX		Mean Age	Implant Site Distribution		
	Male	Female		Anterior	Premolar	Molar
Group 1	9	9	47.44 \pm 11.95	5	11	2
Group 2	7	8	46.53 \pm 10.70	0	5	10
Total	16	17	47.03 \pm 11.23	5	16	12

Evaluation of the implant status by clinical parameters

The clinical examination included the assessment of pocket depth (PD) and the measurement of the Modified Plaque Index (MPI)¹⁸ and the Gingival Index (GI)¹⁹ MPI and GI measurements were carried out at four sites around each dental implant and PD was performed at six sites around each implant using a periodontal probe with plastic tip. PICF sampling and clinical measurements were recorded at 1 and 3 months after implant therapy.

Collection of PICF and ELISA analysis

PICF was collected via the intracrevicular method.²⁰ Implant surfaces were dried with air and isolated by cotton rolls. Paper strips (Periopaper, ProFlow, Inc., Amityville, NY, USA) were placed into the crevices of the implants for 30 seconds. The adsorbed volume was established by impedance measurements (Periotron 8000, Oraflow, Inc., Plainview, NY, USA). Two strips (mesial and distal sites) were pooled for each implant. Paper strips were placed into 1.5-mL plastic tubes containing 500 μ L of phosphate-buffered saline and stored at $-80^\circ C$ prior to ELISA analysis.

PICF samples were analyzed for sRANKL, OPG (BioVendor, Brno, Czech Republic), BMP-2 and BMP-7 (Quantikine, R&D Systems, Minneapolis, MN, USA) using commercially available kits in accordance with the manufacturer's instructions as in our previous study.²¹ The absorbance values (optical densities) were measured spectrophotometrically at a wavelength of 450 nm, and the samples were compared with the standards. Data were then calculated and obtained by methods of interpolation of a predetermined standard curve.

Statistical analysis

The statistical analysis was performed using commercially available software (SPSS v.20.0, IBM, Chicago, IL, USA). The Shapiro-Wilks normality test was used to check the normality of the data. Parametric tests were used for statistical analyses.

Independent sample T-test was used in comparison between groups for each time point. Paired t-test was used in comparison between the two time points for the same group. Associations among mean levels of the biomarkers and clinical parameters were also examined using the Spearman rank correlation test.

RESULTS

A total of 33 implants were placed using one-stage protocol. The patient demographic data and implant site distribution were presented in Table 1. The implants showed no clinical signs of peri-implant infection or noticeable mobility during the healing period.

Clinical assessments

PD values (mean \pm SD) are reported in Figure 1. There were no significant differences between groups at any time point ($p > 0.05$). Statistically significant differences were found in groups between 1 and 3 months ($p < 0.05$).

MPI values (mean \pm SD) are reported in Figure 1. There were no significant differences between groups at any time point and in groups between 1 and 3 months ($p > 0.05$).

GI values (mean \pm SD) are reported in Figure 1. There were no significant differences between groups at any time point and in groups between 1 and 3 months ($p > 0.05$).

PICF volumes (mean \pm SD) are reported in Figure 1. While PICF volume of group 2 was greater than group 1 at first month, PICF volume of group 1 was greater than group 2 at 3 months ($p < 0.05$). There was a significant decrease in PICF volume for group 2 at 3 months compared to first month ($p < 0.05$).

Biochemical assessments

Total amount (pg/30 sec)

The results of the total amounts of biochemical markers (mean \pm SD) between 1 and 3 months are displayed in Figure 2. There were no significant differences between groups at any time point in terms of evaluated biochemical markers ($p > 0.05$). No significant differences were found in groups between 1 and 3 months in terms of BMP-2, BMP-7 and sRANKL levels ($p > 0.05$). Statistically significant difference was found in group 1 between 1 and 3 months in terms of OPG levels ($p < 0.05$) but not for group 2 ($p > 0.05$).

There was no correlation between total amounts of biochemical markers and clinical parameters ($p > 0.05$). There was strong positive correlation between sRANKL levels and PICF volume ($p < 0.05$). There was a strong positive correlation between BMP-2 and BMP-7 ($p < 0.05$).

Concentration (pg/ μ l)

BMP-2 levels (mean \pm SD) are reported in Figure 3. There were significant differences between groups at 1 and 3 months ($p < 0.05$). There was a significant decrease in BMP-2 levels for group 1 at 3 months compared to 1 month ($p < 0.05$). However, there was a significant increase in BMP-2 levels for group 2 at 3 months compared to 1 month ($p < 0.05$).

BMP-7 levels (mean \pm SD) are reported in Figure 3. There was significant difference between groups only at 1 month ($p < 0.05$). No statistically significant difference was found in group 1 between 1 and 3 months in terms of BMP-7 level ($p > 0.05$). There was a significant increase in BMP-7 levels for group 2 at 3 months compared to 1 month ($p < 0.05$).

sRANKL levels (mean \pm SD) are reported in Figure 3. There were significant differences between groups at 1 and 3 months ($p < 0.05$). No statistically significant difference was found in group 1 between 1 and 3 months in terms of sRANKL level ($p > 0.05$). There was a significant increase in sRANKL levels for group 2 at 3 months compared to 1 month ($p < 0.05$).

OPG levels (mean \pm SD) are reported in Figure 3. There were significant differences between groups at 1 and 3 months ($p < 0.05$). There was a significant decrease in OPG levels for group 1 at 3 months compared to 1 month ($p < 0.05$). However, there was a significant increase in OPG levels for group 2 at 3 months compared to 1 month ($p < 0.05$).

There was no correlation between concentrations of BMP-2, BMP-7, OPG and clinical parameters ($p > 0.05$). There was strong negative correlation between sRANKL levels and GI ($p < 0.05$). There was a very strong positive correlation between each biochemical parameter ($p < 0.001$). There was a very strong negative correlation between each biochemical parameter and PICF volume ($p < 0.001$).

We also compared the all implants in terms of specific sites (anterior, premolar and molar regions). We could compare only the implants placed in premolar region statistically. But there was no significant difference in clinical and total PICF levels of evaluated biomarkers.

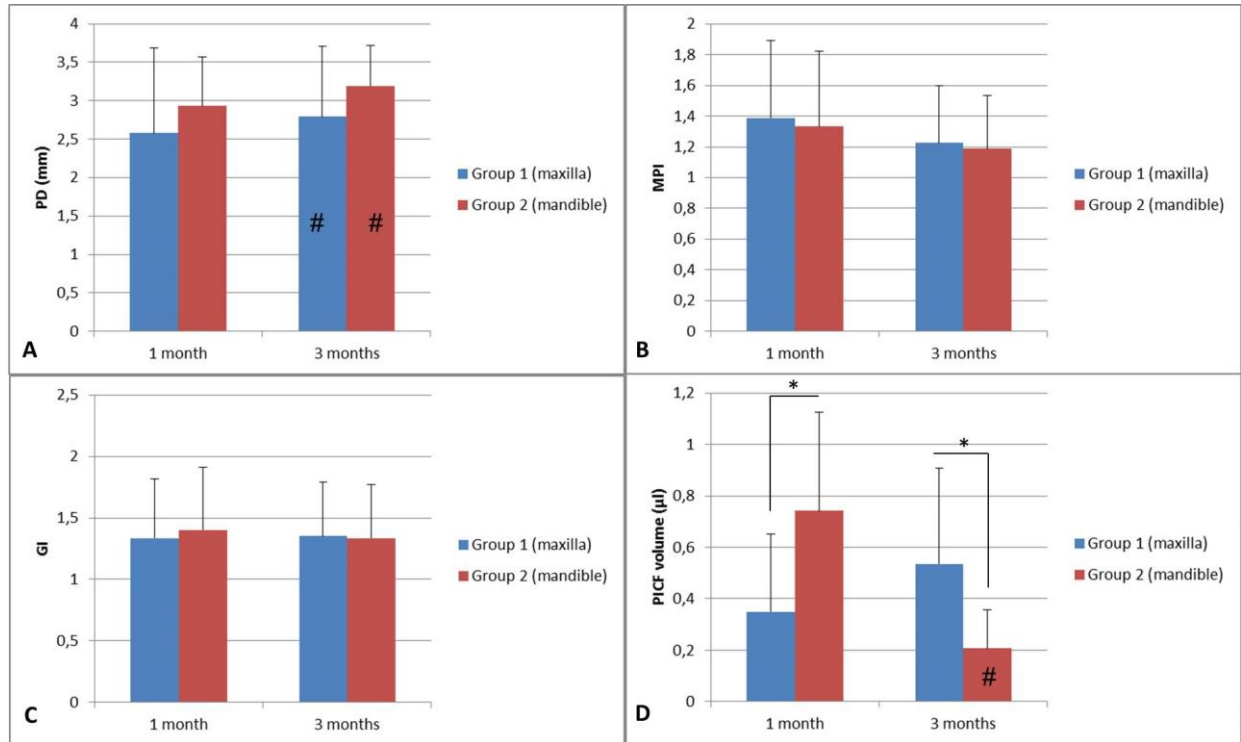


Figure 1.

A) PD (mm) values for each group at 1 and 3 months **B)** MPI values for each group at 1 and 3 months **C)** GI values for each group at 1 and 3 months **D)** PICF volumes (µl) for each group at 1 and 3 months
 (*) Significant difference between groups (p<0.05). (#) Significant difference compared to the first month

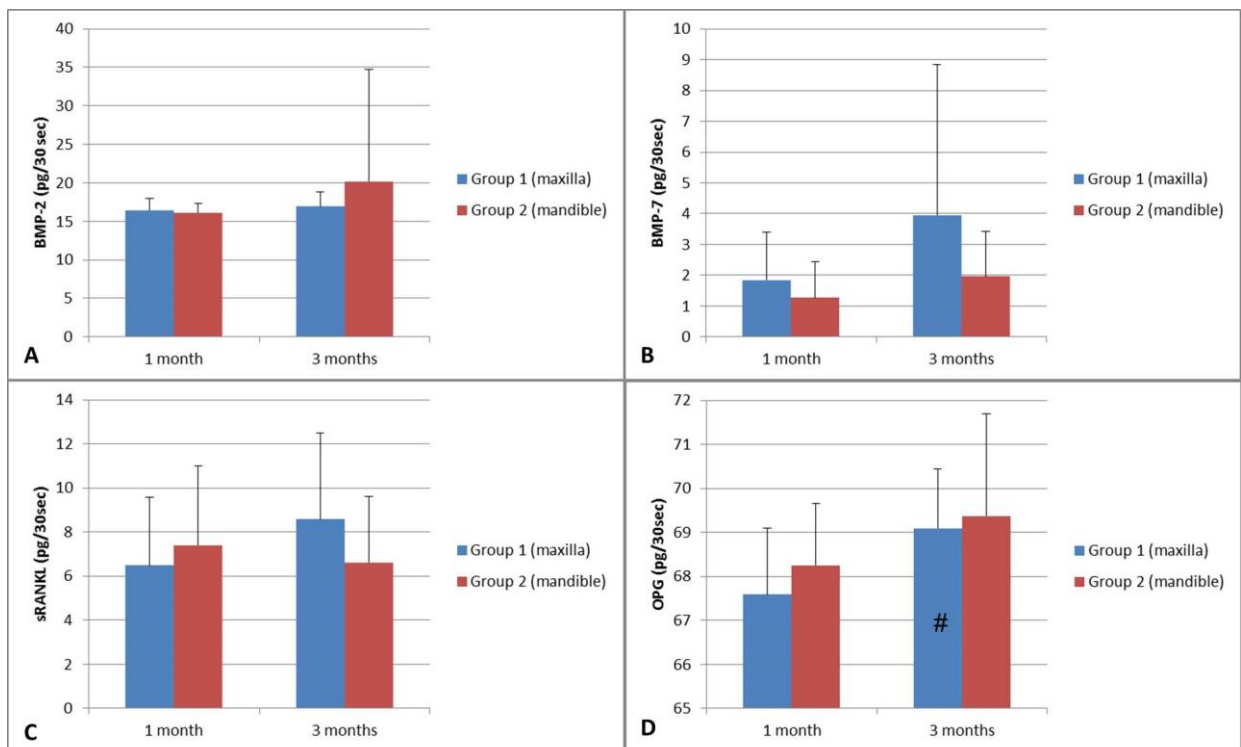


Figure 2.

A) Total amount of BMP-2 in PICF samples for each group at 1 and 3 months **B)** Total amount of BMP-7 in PICF samples for each group at 1 and 3 months **C)** Total amount of sRANKL in PICF samples for each group at 1 and 3 months **D)** Total amount of OPG in PICF samples for each group at 1 and 3 months
 (#) Significant difference compared to the first month

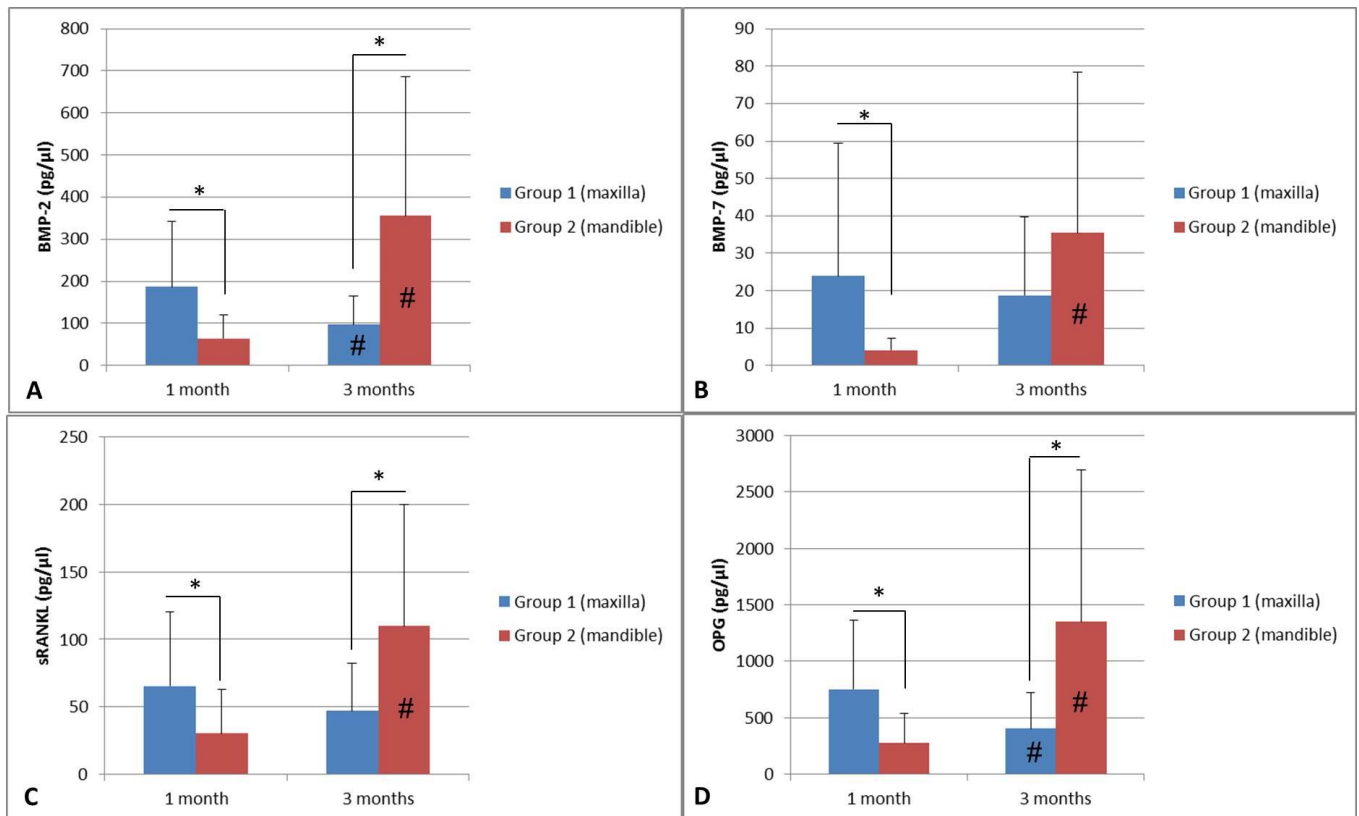


Figure 3.

A) Concentration of BMP-2 in PICF samples for each group at 1 and 3 months **B)** Concentration of BMP-7 in PICF samples for each group at 1 and 3 months **C)** Concentration of sRANKL in PICF samples for each group at 1 and 3 months **D)** Concentration of OPG in PICF samples for each group at 1 and 3 months

(*) Significant difference between groups ($p < 0.05$). (#) Significant difference compared to the first month

DISCUSSION

Clinical performance of dental implants may be related to the bone quality of different anatomical regions. It has been indicated that success rate of implants in the mandible seems to be slightly greater than in maxilla with a 4% difference. The success percentage of implants in the anterior regions seems to be greater than in the posterior regions, particularly owing to the quality of bone: about 12% difference between anterior and posterior regions of maxilla, and about 4% difference between anterior and posterior regions of mandible.²² Trabecular bone has a very high surface area, which is contiguous with the marrow fragment. Since marrow contains not only mesenchymal progenitor cells that have differentiation capability into osteoblasts, but also a rich vascularity that can supply both the circulating mononuclear precursors to osteoclasts (needed for remodeling) and the endothelial population needed for angiogenesis, it is not surprising that trabecular bone can remodel far more quickly than cortical bone.²³ D2 bone has dense to thick porous cortical bone on the crest and coarse trabecular bone underneath. The bone density D2 is the most

common bone density observed in the mandible. D3 bone has a thinner porous cortical crest and fine trabecular bone within. Bone density D3 is very common in maxilla. The strength of D3 bone is 50% weaker than D2 bone. D2 bone usually has 65% and 75% BIC after initial healing; D3 bone typically has 40% and 50% BIC after initial healing.²⁴

In this present study, we compared the implants placed in mandible (D2) and maxilla (D3 bone) in terms of the levels of BMP-2, BMP-7, sRANKL, and OPG in PICF. It has been suggested that total amounts of cytokines in the GCF sample rather than concentration is a better marker of relative GCF ingredient activity because concentrations are directly affected by the volume of the sample.^{25,26} Thus, we based our discussion was based mainly on the total amount of data, despite both total amounts and concentrations were measured and presented.

BMPs, particularly BMP-2 and BMP-7 are able to increase notably all the cellular events during osteoblastogenesis, such as proliferation, differentiation, mineralization and migration.²⁷ In our previous study, we have compared Straumann

SLActive and SLA surface implants with Nucleoss implants used in this study in terms of PICF levels of BMP-2, BMP-7, sRANKL and OPG. All implants were placed in mandible only and we observed that PICF levels of BMP-2 and BMP-7 were similar between all implant systems at 1 and 3 months.²¹ In this present study, there was also no significant difference in PICF levels of BMP-2 and BMP-7 between groups at all-time points. Vlacic-Zischike et al. indicated that a number of genes related to the TGF β -BMP signaling cascade (BMP2, BMP6, CREBBP, SP1, RBL2, ACVR1, TBS3, and ZFYVE16) were significantly differentially upregulated with culture on the SLActive surface and BMP2 expression has the largest fold change increase, which was consequently affirmed at the protein level by ELISA.²⁸ Mamalis et al. reported that after 7 days of culture, the gene expression of BMP-7 by hPDL cells was significantly upregulated in response to the SLActive surface compared to the SLA surface.²⁹ Eriksson et al. reported that more BMP-2-positive cells were observed on hydrophilic titanium discs than on hydrophobic ones after 1 week.³⁰ It was demonstrated that surface roughness induced BMP-2 mRNA expression, especially at the early time point of 24 h.³¹ According to these studies, we think that differences in BMP-2 and BMP-7 levels may be due to implant surface topography, especially in early time periods. In present study, only one type implants (SLA) were used and it is not an unexpected event that we couldn't find any difference in terms of BMP-2 and BMP-7 levels in PICF. We observed a strong positive correlation between BMP-2 and BMP-7 levels in PICF.

RANKL/RANK/OPG system is essential for bone homeostasis. The binding of RANKL to its receptor RANK on the surface of pre-osteoclasts induces their differentiation into mature osteoclasts, thus leading to bone resorption.¹⁰ It is expressed by activated T and B cells, osteoblasts, periodontal, gingival fibroblasts and epithelial cells.³²⁻³⁴ Osteoprotegerin (OPG) is a soluble tumor necrosis factor receptor-like molecule that serves as a decoy receptor and blocks the binding of RANKL to RANK and thus inhibits osteoclastogenesis. OPG is expressed by osteoblasts, periodontal ligament cells, gingival fibroblasts and epithelial cells.^{32,35} In our previous study, we also observed that PICF levels of sRANKL and OPG were similar between all implant systems at 1 and 3 months.²¹ In this present study, there was no significant difference in PICF levels of sRANKL and OPG between groups at all-time points. In two studies researched sRANKL levels in PICF, no significant correlation was found between the PICF levels of sRANKL and the clinical parameters (PD, MPI and GI) measured around the dental implants.^{36,37} We couldn't find any significant correlation between the PICF levels of sRANKL and the clinical parameters as in these

studies. Monov et al.³⁶ detected sRANKL in 35% of their samples, whereas Arıkan et al.³⁷ detected sRANKL in 12% of the samples in their studies. We detected sRANKL in all of the samples as in the study of Sarlati et al.³⁸ Our findings can be explained by the periodontal health status of the dental implants. Such a difference may account for different levels of sub-clinical inflammation among healthy subjects or differences in the sensitivity of various ELISA kits employed in each study.³⁹ There was strong positive correlation between sRANKL levels and PICF volume in this present study. The detected sRANKL levels may be associated with sub-clinical inflammation or bone remodeling in the dental implants in our study. Güncü et al. reported that although the PICF RANKL level in gingivitis/inflamed group was higher than the level of healthy/non-inflamed group, the difference between groups did not reach the statistically significant level.⁴⁰ Sarlati et al. also demonstrated that there were no statistically significant differences in sRANKL concentration between healthy group, peri-implant mucositis and periimplantitis.³⁸ In our study, there was no clinical inflammation signs (edema, bleeding, change in color or pus formation) in the placed implants, thus we think that finding a difference in RANKL levels of healthy implants is difficult considering the findings of studies mentioned above. It was indicated that levels of RANKL, OPG, M-CSF and other mediators involved in osteoclast formation are also regulated in response to different metal particles in vitro and these differences may reflect the osteoclastogenic potential of different chemical composition of biomaterials.³⁸

Rausch-fan et al. reported that OPG production of primary human alveolar osteoblasts and human osteoblast-like MG63 cells were higher in SLActive surfaces compared to SLA surfaces in in vitro conditions.⁴¹ In another study, it was demonstrated that the gene expression of OPG by hPDL cells, which have osteoblast-like properties, was significantly upregulated in response to the SLActive surface compared to SLA surface.²⁹ According to the findings of these studies, we think that differences in PICF OPG levels may be due to implant surface topography as PICF BMP-2 and BMP-7 levels in our present study. Güncü et al. demonstrated that PICF OPG levels were significantly greater in gingivitis/inflamed group compared to healthy/non-inflamed group by using ELISA.⁴⁰ However, Hall et al. demonstrated that OPG levels in PICF were similar for the subjects in the healthy and peri-implantitis group by using quantitative polymerase chain reaction.⁴² Differences in these studies may be due to analyze method, PICF sampling procedure, study population. We didn't observe any differences in OPG level between groups. This condition may be related to clinically healthy condition of all implants.

Arikan et al. showed that the total amount of OPG was positively correlated with gingival index, BOP, and PICF volume.³⁷ They suggested that locally produced OPG correlated with the local signs of inflammation in periodontal and/or peri-implant tissues. However, we observed that no significant correlation between OPG, PICF volume and other evaluated clinical parameters in this present study. The population of a study by Arikan et al. had an unbalanced distribution of samples into three periodontal health categories.³⁷ They investigated 79 healthy implants, four implants with peri-implant mucositis and three implants with peri-implantitis. In our study, all implants were healthy. The differences in correlations between their study and ours may be due to this situation.

There were no significant differences in clinical parameters between groups at 1 and 3 months. PD values significantly increased at 3 months compared to first month in both groups. Some authors concluded that increased pocket depth could be correlated with a higher degree of inflammation of the peri-implant mucosa.⁴³⁻⁴⁵ In our study, there was a strong positive correlation between PD and GI values but there wasn't any increase in GI values at 3 months compared to first month in both groups. All implants were already clinically healthy. Bengazi et al reported that a slight decrease in mean probing depth (0.2 mm) in Brånemark oral implants with fixed prosthesis at follow up period and apical migration of the soft tissue margin mainly occurred during the first 6 months of observation period. They suggested that the recession of the periimplant soft tissue margin mainly may be the result of a remodelling of the soft tissue.⁴⁶ Other investigators reported that a significant increase in peri-implant probing values.^{47,48} But follow up periods were 1 and 3 years in these studies. It was also concluded that peri-implant PD measurements are more sensitive to force variation than the corresponding measurements around teeth.⁴⁹ This situation also may be the reason of increased PD values in this study although clinical parameters were measured by the same examiner.

PICF volume values were significantly different between groups at all-time points. There was no correlation between PICF volume and clinical parameters. While PICF volume change was not significant for group 1, PICF volume decreased at 3 months compared to first month for group 2. Although all implants were clinically healthy, the changes in PICF volume may be related to sub-clinical inflammation around dental implants.

In our study, first and 3 months after surgery were chosen for the PICF sampling times. We waited for complete epithelial healing to prevent the possible

effect of inflammatory events on biomarkers in PICF. A fully epithelialized gingival crevice with a well-defined epithelial attachment can be occurred one month after flap surgery. Furthermore, woven bone is the first bone tissue that is formed in osseointegration and its formation clearly dominates the healing area within the first 4 to 6 weeks after surgery.⁵⁰ Thus, the first month after surgery was decided to be the first time point for PICF sampling. A healing time of 3 to 6 months was recommended for the conventional protocol of implant loading.⁵¹ In our study, implant loading was performed at 3 months after surgery and this time period was decided to be the second PICF sampling time. Prosthetic appointments were arranged for the patients after completing PICF samplings.

CONCLUSION

In our pilot study, the significant effect of anatomic location on the levels of BMP-2, BMP-7, sRANKL, and OPG in PICF was not observed. Both volume and density of available bone are important factors for osseointegration of dental implants. Bone volume and density varies from site to site and from patient to patient. In our study, implants in mandible were placed in D2 bone and implants in maxilla were placed in D3. There were no implants in D1 and D4 bones. The lack of these groups was a limitation in our study. This was a pilot study and it was not possible to calculate a power analysis to determine the number of implants in each group. In view of our findings, further well-designed studies with sample size needed for $\geq 80\%$ statistical power could be conducted, and different time points (might be earlier) and other biochemical markers might be chosen for PICF sampling to evaluate the relationship between anatomic location of implants and bone remodeling parameters.

Acknowledgments

Authors thank to Nucleoss Company, Izmir, Turkey for kindly providing implants used in this study. The authors declare no potential conflicts of interest with respect to the authorship and/or publication of this article. The authors are grateful to Bulent Ozkan (Izmir Katip Celebi Univesity, Department of Biostatistics) for his help in statistical analyses.

REFERENCES

1. Mavrogenis AF, Dimitriou R, Parvizi J, Babis GC. Biology of implant osseointegration. *J Musculoskeletal Neuronal Interact* 2009; 9: 61-71.
2. Fini M, Giavaresi G, Torricelli P, et al. Osteoporosis and biomaterial osteointegration. *Biomed Pharmacother* 2004; 58: 487-93.
3. Davies JE. Mechanisms of endosseous integration. *Int J Prosthodont* 1998; 11: 391-401.
4. Kalfas IH. Principles of bone healing. *Neurosurg Focus* 2001; 10:E1.
5. Kugimiya F, Kawaguchi H, Kamekura S, et al. Involvement of endogenous bone morphogenetic protein (BMP) 2 and BMP6 in bone formation. *J Biol Chem* 2005; 280: 35704-12.
6. Garrison KR, Shemilt I, Donell S, et al. Bone morphogenetic protein (BMP) for fracture healing in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2010: CD006950.
7. Yilgor P, Tuzlakoglu K, Reis RL, Hasirci N, Hasirci V. Incorporation of a sequential BMP-2/BMP-7 delivery system into chitosan-based scaffolds for bone tissue engineering. *Biomaterials* 2009; 30: 3551-9.
8. Bessa PC, Casal M, Reis RL. Bone morphogenetic proteins in tissue engineering: the road from laboratory to clinic, part II (BMP delivery). *J Tissue Eng Regen Med* 2008; 2: 81-96.
9. Chen D, Zhao M, Mundy GR. Bone morphogenetic proteins. *Growth Factors* 2004; 22: 233-41.
10. Belibasakis GN, Bostanci N. The RANKL-OPG system in clinical periodontology. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 239-48.
11. Yasuda H, Shima N, Nakagawa N, et al. Osteoclast differentiation factor is a ligand for osteoprotegerin/osteoclastogenesis-inhibitory factor and is identical to TRANCE/RANKL. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1998; 95: 3597-602.
12. Suda T, Takahashi N, Udagawa N, Jimi E, Gillespie MT, Martin TJ. Modulation of osteoclast differentiation and function by the new members of the tumor necrosis factor receptor and ligand families. *Endocr Rev* 1999; 20: 345-57.
13. Hughes FJ, Turner W, Belibasakis G, Martuscelli G. Effects of growth factors and cytokines on osteoblast differentiation. *Periodontol* 2000 2006; 41: 48-72.
14. Lekholm O, Zarb, G.A. Patient selection and preparation. In: Branemark PI et al Editors: *Tissue integrated prostheses - Osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence, 1985: 199-209.
15. Elias CN. Factors Affecting the Success of Dental Implants. In: Turkyilmaz I, ed. *Implant Dentistry - A Rapidly Evolving Practice*: InTech, 2011: 342.
16. Gulsahi A. Bone Quality Assessment for Dental Implants. In: Turkyilmaz I, ed. *Implant Dentistry - The Most Promising Discipline of Dentistry*: InTech, 2011: 444-5.
17. Dolanmaz D, Saglam M, Inan O, et al. Monitoring bone morphogenetic protein-2 and -7, soluble receptor activator of nuclear factor-kappaB ligand and osteoprotegerin levels in the peri-implant sulcular fluid during the osseointegration of hydrophilic-modified sandblasted acid-etched and sandblasted acid-etched surface dental implants. *J Periodontal Res* 2015; 50: 62-73.
18. Mombelli A, van Oosten MA, Schurch E, Jr., Land NP. The microbiota associated with successful or failing osseointegrated titanium implants. *Oral Microbiol Immunol* 1987; 2: 145-51.
19. Loe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *J Periodontol* 1967; 38: Suppl: 610-6.
20. Griffiths GS. Formation, collection and significance of gingival crevice fluid. *Periodontol* 2000 2003; 31: 32-42.
21. Dolanmaz D, Saglam M, Inan O, Dündar N, Alniacik G, Gursoy Trak B, Kocak E, Hakkı SS. Monitoring bone morphogenetic protein-2 and -7, soluble receptor activator of nuclear factor-kB ligand and osteoprotegerin levels in the peri-implant sulcular fluid during the osseointegration of hydrophilic-modified sandblasted acid-etched and sandblasted acid-etched surface dental implants. *J Periodontal Res* 2014; DOI: 10.1111/jre.12182.
22. Tolstunov L. Implant zones of the jaws: implant location and related success rate. *J Oral Implantol* 2007; 33: 211-20.
23. Davies JE. Understanding peri-implant endosseous healing. *J Dent Educ* 2003; 67: 932-49.
24. Misch C. Bone density: A Key Determinant for Treatment Planning. In: Misch C, Abbas, H.A., ed. *Contemporary Implant Dentistry*. vol. Third edition. Canada Elsevier:135-40.
25. Lamster IB, Oshrain RL, Gordon JM. Enzyme activity in human gingival crevicular fluid: considerations in data reporting based on analysis of individual crevicular sites. *J Clin Periodontol* 1986; 13: 799-804.
26. Nakashima K, Roehrich N, Cimasoni G. Osteocalcin, prostaglandin E2 and alkaline phosphatase in gingival crevicular fluid: their relations to periodontal status. *J Clin Periodontol* 1994; 21: 327-33.
27. Bi W, Gu Z, Zheng Y, Zhang X, Guo J, Wu G. Heterodimeric BMP-2/7 antagonizes the inhibition of all-trans retinoic acid and promotes the osteoblastogenesis. *PLoS One* 2013; 8: e78198.

42. Vlacic-Zischke J, Hamlet SM, Friis T, Tonetti MS, Ivanovski S. The influence of surface microroughness and hydrophilicity of titanium on the up-regulation of TGFbeta/BMP signalling in osteoblasts. *Biomaterials* 2011; 32: 665-71.
43. Mamalis AA, Markopoulou C, Vrotsos I, Koutsilieris M. Chemical modification of an implant surface increases osteogenesis and simultaneously reduces osteoclastogenesis: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 619-26.
44. Eriksson C, Nygren H, Ohlson K. Implantation of hydrophilic and hydrophobic titanium discs in rat tibia: cellular reactions on the surfaces during the first 3 weeks in bone. *Biomaterials* 2004; 25: 4759-66.
45. Takebe J, Ito S, Champagne CM, Cooper LF, Ishibashi K. Anodic oxidation and hydrothermal treatment of commercially pure titanium surfaces increases expression of bone morphogenetic protein-2 in the adherent macrophage cell line J774A.1. *J Biomed Mater Res A* 2007; 80: 711-8.
46. Boyce BF, Xing L. Biology of RANK, RANKL, and osteoprotegerin. *Arthritis Res Ther* 2007; 9 Suppl 1: S1.
47. Nagasawa T, Kiji M, Yashiro R, et al. Roles of receptor activator of nuclear factor-kappaB ligand (RANKL) and osteoprotegerin in periodontal health and disease. *Periodontol* 2000 2007; 43: 65-84.
48. Boyce BF, Xing L. Functions of RANKL/RANK/OPG in bone modeling and remodeling. *Arch Biochem Biophys* 2008; 473: 139-46.
49. Bartold PM, Cantley MD, Haynes DR. Mechanisms and control of pathologic bone loss in periodontitis. *Periodontol* 2000 2010; 53: 55-69.
50. Monov G, Strbac GD, Baron M, Kandler B, Watzek G, Gruber R. Soluble RANKL in crevicular fluid of dental implants: a pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006; 8: 135-41.
51. Arikan F, Buduneli N, Kutukculer N. Osteoprotegerin levels in peri-implant crevicular fluid. *Clin Oral Implants Res* 2008; 19: 283-88.
52. Sarlati F, Sattari M, Gazar AG, Rafsenjani AN. Receptor activator of nuclear factor kappa B ligand (RANKL) levels in peri-implant crevicular fluid. *Iran J Immunol* 2010; 7: 226-33.
53. Bostanci N, Ilgenli T, Emingil G, et al. Gingival crevicular fluid levels of RANKL and OPG in periodontal diseases: implications of their relative ratio. *J Clin Periodontol* 2007; 34: 370-6.
54. Guncu GN, Akman AC, Gunday S, Yamalik N, Berker E. Effect of inflammation on cytokine levels and bone remodelling markers in peri-implant sulcus fluid: a preliminary report. *Cytokine* 2012; 59: 313-6.
55. Rausch-fan X, Qu Z, Wieland M, Matejka M, Schedle A. Differentiation and cytokine synthesis of human alveolar osteoblasts compared to osteoblast-like cells (MG63) in response to titanium surfaces. *Dent Mater* 2008; 24: 102-10.
42. Hall J, Britse AO, Jemt T, Friberg B. A controlled clinical exploratory study on genetic markers for peri-implantitis. *Eur J Oral Implantol* 2011;4: 371-82.
43. Pontoriero R, Tonelli MP, Carnevale G, Mombelli A, Nyman SR, Lang NP. Experimentally induced peri-implant mucositis. A clinical study in humans. *Clin Oral Implants Res* 1994; 5: 254-9.
44. Lekholm U, Ericsson I, Adell R, Slots J. The condition of the soft tissues at tooth and fixture abutments supporting fixed bridges. A microbiological and histological study. *J Clin Periodontol* 1986; 13: 558-62.
45. Quirynen M, van Steenberghe D, Jacobs R, Schotte A, Darius P. The reliability of pocket probing around screw-type implants. *Clin Oral Implants Res* 1991; 2: 186-92.
46. Bengazi F, Wennstrom JL, Lekholm U. Recession of the soft tissue margin at oral implants. A 2-year longitudinal prospective study. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 303-10.
47. Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A 5-year prospective clinical and radiographic study of non-submerged dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 144-53.
48. Behneke A, Behneke N, d'Hoedt B, Wagner W. Hard and soft tissue reactions to ITI screw implants: 3-year longitudinal results of a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 749-57.
49. Salvi GE, Lang NP. Diagnostic parameters for monitoring peri-implant conditions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19 Suppl: 116-27.
50. Schenk RK, Buser D. Osseointegration: a reality. *Periodontol* 2000 1998; 17: 22-35.
51. Ioannidou E, Doufexi A. Does loading time affect implant survival? A meta-analysis of 1,266 implants. *J Periodontol* 2005; 76: 1252-8.

Corresponding Author:

Assist. Prof Mehmet SAĞLAM, PhD, DDS
Faculty of Dentistry, Department of Periodontolog
İzmir Katip Celebi University, İzmir, Turkey
Fax : +90 (232) 325 25 35
Phone : +90 (530) 324 99 48
e-Mail : dtmehmetsaglam@gmail.com

ARAŞTIRMA

Vital pulpa tedavisinde kullanılan kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin restoratif materyallere bağlanma dayanımının değerlendirilmesi*

Hüseyin Biçer(0000-0002-2354-4110)^α, Şule Bayrak(0000-0001-7023-2358)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 271-279 (Doi: 10.15311/selcukdentj.434762)

Başvuru Tarihi: 19 Haziran 2018
Yayına Kabul Tarihi: 24 Ocak 2019

ÖZ

Vital pulpa tedavisinde kullanılan kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin restoratif materyallere bağlanma dayanımının değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı, vital pulpa tedavilerinde kullanılan kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezine makaslama bağlanma dayanımlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: 4 mm çapında ve 2 mm derinlikte boşlukları bulunan 78 adet akrilik blok hazırlandı. Üretici firmaların talimatları doğrultusunda hazırlanan kalsiyum silikat içerikli biyomateryaller (ProRoot MTA, BioAggregate ve Biodentine) akrilik bloklardaki boşluklara yerleştirildi ve sertleşmeleri için önerilen sürelerde bekletildi. Biyomateryal örnekleri, rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezin olarak 2 gruba ayrıldı. Adeziv işlemlerin ardından biyomateryallerin üzerine 2 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde silindirik kalıplar yardımıyla restoratif materyaller uygulandı. Tüm örnekler 24 saat 37°C'lik etüvde bekletildikten sonra makaslama bağlanma dayanım değerleri universal test cihazı kullanılarak ölçüldü. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi (One-way-ANOVA) ve Tukey testleri kullanıldı.

Bulgular: Tüm biyomateryallerde (ProRoot MTA, BioAggregate ve Biodentine) kompozit rezinin makaslama bağlanma dayanım değeri, rezin modifiye cam iyonomer simandan yüksek bulundu. Biyomateryaller karşılaştırıldığında ise, Biodentine'nin hem rezin modifiye cam iyonomer siman hem de kompozit rezine bağlanma dayanımının ProRoot MTA ve BioAggregate'den anlamlı olarak yüksek olduğu saptandı ($p < 0.05$).

Sonuç: Sonuç olarak vital pulpa tedavilerinde kullanılan kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin üzerine restoratif materyal olarak kompozit rezin tercih edilebilir. Ayrıca Biodentine, hem bağlanma dayanımı açısından daha iyi değerler sergilemesi, hem de sertleşme süresinin daha kısa olması, manipülasyonunun daha kolay olması ve daha ucuz olması nedeniyle MTA ve BioAggregate'e iyi bir alternatif olabilir.

ANAHTAR KELİMELER

Biyomateryal, makaslama bağlanma dayanımı, vital pulpa tedavisi

ABSTRACT

Evaluation of bond strength of restorative materials to calcium silicate-based biomaterials in vital pulp treatment

Background: The purpose of this study was to provide a comparative evaluation of the shear bond strengths of calcium silicate based biomaterials used in vital pulp treatment to resin modified glass ionomer cement and composite resin.

Methods: 78 acrylic blocks with a hole measuring 4 mm diameter and 2 mm height were prepared. Calcium silicate based biomaterials (ProRoot MTA, BioAggregate, Biodentine) were prepared in line with the manufacturers' instructions, inserted into hole and waited the recommended time for the setting. The biomaterials specimens were divided into resin modified glass ionomer cement and composite resin. After adhesive procedures, restorative materials were applied over the biomaterials with the help of cylindrical mold (2 mm in diameter and 2 mm in height). All specimens were stored at 37°C for 24 h and shear bond strength was then measured by universal testing machine. Data were analyzed using one-way ANOVA and Tukey tests.

Results: The shear bond strength value of the composite resin was found to be higher than that of the resin modified glass ionomer in all biomaterials (ProRoot MTA, BioAggregate and Biodentine). When biomaterials were compared, it was found that both resin-modified glass ionomer cement and composite resin bond strength of Biodentine were significantly higher than ProRoot MTA and BioAggregate ($p < 0.05$).

Conclusion: In conclusion, composite resin could be preferred as a restorative material upon the calcium silicate-based biomaterials used in vital pulp treatment. In addition, biodentine may be a good alternative to MTA and BioAggregate because it exhibits both better binding strength values, shorter curing times, easier manipulation and lower cost.

KEYWORDS

Biomaterial, shear bond strength, vital pulp treatment

Pulpa tedavilerinin başlıca amacı diş ve çevre destek dokuların sağlığını ve bütünlüğünü korumaktır.¹ Vital pulpa tedavisi, geri dönüşümlü pulpa yaralanmalarında pulpanın vitalitesini korumak ve fonksiyonunu sağlamak amacıyla uygulanan koruyucu bir pulpa tedavisidir.²

Vital pulpa tedavisinde lokal iritanlar uzaklaştırıldıktan sonra pulpa üzerine koruyucu bir materyal yerleştirilmektedir.² Pulpa üzerine yerleştirilecek olan materyal, pulpanın vitalitesini sürdürebilecek, bakteriyel sızıntıyı önleyebilecek,

* Bu çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından 2017-45A201 proje numarası ile desteklenmiştir.

^α Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Eskişehir

restorasyonun yerleştirilmesi ve fonksiyon sırasındaki kuvvetlere dirençli olabilecek ve dentin köprüsü oluşumunu sağlayabilecek özelliklere sahip biyouyumlu bir materyal olmalıdır.³⁻⁶

Kalsiyum hidroksit, vital pulpa tedavilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.^{7,8} İçeriğindeki hidroksil iyonlarından dolayı sahip olduğu yüksek alkalin pH'sı pulpada bir yaralanma meydana getirmekte, yüzeyde ise koagülasyon nekrozu ve orta derece enflamasyon oluşmaktadır. Bu nekroz alan, distorfik kalsifikasyonla yerini tamir dentinine bırakarak dentin köprüsü oluşumunu sağlamaktadır.⁹ Ancak kalsiyum hidroksit kullanılan vital pulpa tedavilerinde oluşan distorfik kalsifikasyonların, pulpa kanlanmasını bozarak pulpa nekrozuna sebep olabileceğini gösteren çalışmalar da mevcuttur.^{10,11} Ayrıca kalsiyum hidroksit, dentine bağlantısının zayıf olması, mikrosızıntıya karşı uzun süren dayanıklılık gösterememesi, nem varlığında çözünmesi ve dentin köprüsünde poröziteye (tünel defektleri) neden olmasından dolayı vital pulpa tedavilerinde başarısızlığa neden olmaktadır.^{8,12} Bu nedenlerden dolayı günümüzde vital pulpa tedavilerinde Mineral Trioksit Aggregate (MTA), Biodentine, BioAggregate gibi hidrasyonu kalsiyum hidroksit formasyonu ile sonuçlanan¹³ kalsiyum silikat içerikli biyoseramik materyaller daha popüler hale gelmiştir.¹⁴⁻¹⁶

Vital pulpa tedavisinin başarısı için iyi bir örtücülük sağlanması ve bunun sürdürülmesi için tedaviden hemen sonra daimi restorasyonun yerleştirilmesi gerekmektedir.¹⁷ Bunun yanısıra bakteriyel mikrosızıntının azaltılmasında, vital pulpa tedavisinin uzun dönem başarısında, pulpa kaplama materyali ile restoratif materyal arasındaki bağlanma kuvvetinin de yüksek olması gerekmektedir.¹⁸ Bu nedenle, bu çalışmada, vital pulpa tedavilerinde kullanılan kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin farklı restoratif materyallere makaslama bağlanma dayanımlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlandı. Araştırmamızın hipotezi; Her bir biyomateryalin, rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezinlere bağlanma dayanımları farklıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada Kullanılan Materyaller

Araştırmamızda, 3 farklı biyomateryal (ProRoot MTA, BioAggregate ve Biodentine), 2 farklı restoratif materyal (rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezin) ve bir adet self-etch adeziv materyal kullanıldı (Tablo 1).

Tablo 1.

Araştırmada kullanılan materyaller

Materyal	Tipi	İçeriği	Lot Numarası	Üretici Firma
ProRoot MTA	Kök kanal tamir materyali	Trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, trikalsiyum aluminat, kalsiyum sülfat dihidrat, bizmut oksit	0000154618	Dentsply, Tulsa Dental, OK, USA
BioAggregate	Kök kanal tamir dolgu materyali	Trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, tantalum pentoksit, kalsiyum fosfat monobazik, amorf silikon oksit	1201BA	Innovative BioCeramix, Vancouver, Canada
Biodentine	Biyoaktif dentin materyali (Trikalsiyum silikat siman)	Tozu: Trikalsiyum silikat, dikalsiyum silikat, kalsiyum karbonat ve oksit, zirkonyum oksit, demir oksit Likiti: kalsiyum klorit, suda çözünbilir polimer	B20212	Septodont, Saint Maur des Fossés, France
Clearfil SE	Self-etch adeziv	Primer: 10-MDP, HEMA, hidrofilik dimetakrilat, CQ, N,N-dietanol-p-tolidin, su Adheziv: 10-MDP, HEMA, Bis-GMA, hidrofobik dimetakrilat, CQ, N-dietanol-p-tolidin, silika	000242	Kuraray Corp., Osaka, Japan
Fuji II LC	Rezin modifiye cam iyonomer siman	Tozu: Floroalumina silikat cam Likiti: Poliakrilik asit, HEMA, dimetakrilat, CQ, distile su	1606061	GC Corp., Tokyo, Japan
Filtek Z550	Nano hibrit universal kompozit rezin	Silanlanmış seramik, silanlanmış silika, UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, Bisfenol A polietilen glikol dieter dimetakrilat	N917719	3M/ESPE, St. Paul, MN, USA

Bis-GMA: Bisfenol A-Glisidil Dimetakrilat; CQ: Kamforokinon; HEMA: Hidroksietil Metakrilat; MDP: Metakriloiloksidodesil Dihidrojen Fosfat; TEGDMA: Trietilen Glikol Dimetakrilat; UDMA: Üretan Dimetakrilat.

Örneklerin hazırlanması

Bağlanma dayanım testi için 4 milimetre (mm) çapında ve 2 mm derinlikte silindirik boşlukları bulunan 78 adet akrilik blok hazırlandı. Her bir biyomateryalden 26 adet olacak şekilde, üretici firmaların talimatları doğrultusunda hazırlanan biyomateryaller (ProRoot MTA, BioAggregate, Biodentine) akrilik bloklardaki boşluklara yerleştirildi. Akrilik blok seviyesi ile aynı seviyede olacak şekilde biyomateryallerin fazlası yüzeyden uzaklaştırıldıktan sonra üzerlerine nemli pamuk pelet konuldu ve geçici dolgu maddesi (Cavit, 3M ESPE, America Inc., Norristown, PA,

USA) ile kapatıldı. Ardından ProRoot MTA ve BioAggregate örnekleri 4 saat, Biodentine örnekleri ise 12 dakika 37°C'lik etüvde (Nüve ES 252, Nüve Sanayi Malzemeleri İmalat ve Ticaret A.Ş., Ankara, Türkiye) distile su içerisinde bekletildi. Etüvden çıkarılan örneklerin üzerindeki geçici dolgu maddesi ve pamuk peletler kaldırıldı. Ardından biyomateryallerin yüzey polisajları alüminyum oksit diskler (Soflex; 3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) kullanılarak gerçekleştirildi.

Biyomateryallerin üzerine uygulanacak restoratif materyalleri yerleştirmek için polietilenden hazırlanmış 2 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde silindirik bir kalıp kullanıldı. Her bir biyomateryal örnekleri uygulanacak restoratif materyale göre her grupta 13 adet örnek olacak şekilde rastgele 2 gruba ayrıldı;

Biyomateryal + Rezin Modifiye Cam İyonomer Siman: Biyomateryallerin üzerine üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlanan rezin modifiye cam iyonomer siman (Fuji II LC) uygulandı ve 20 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Biyomateryal + Kompozit Rezin: Biyomateryallerin üzerine Clearfil SE bond üretici firma talimatına göre uygulandıktan sonra kompozit rezin (Filtek Z550) yerleştirildi ve 20 sn LED ışık cihazı ile polimerize edildi.

Makaslama bağlanma dayanımının değerlendirilmesi

Tüm örnekler 24 saat 37°C'lik etüvde distile su içerisinde bekletildikten sonra, makaslama bağlanma dayanım değerlerini ölçmek için universal test cihazına (MOD Dental MIC-101, Esetron Smart Robotechnologies, Ankara, Türkiye) sabitlendi. Ardından 1 mm/dakika hız olacak şekilde kopma meydana gelene kadar bağlanma alanının uzun eksenine paralel olacak şekilde kuvvet uygulanarak her bir örneğin kopma değeri Newton cinsinden ölçüldü. Daha sonra her bir örnek için kopma değeri, kuvvetin yüzey alanına bölümü sonucu hesaplanarak MPa cinsinden kaydedildi.

Koparılan örnekler stereomikroskop (Leica MZ16, Leica Microsystems Ltd., Heerbrugg, Germany) altında x40 büyütmede değerlendirilerek kırılma tiplerine göre aşağıdaki gibi tanımlandı:

Adeziv: Biyomateryal ve restoratif materyal arasında,
Koheziv: Biyomateryal veya restoratif materyal içinde,
Karışık (miks): koheziv ve adeziv kopmanın birarada olmasıdır.

İstatistiksel değerlendirme

Araştırmamızda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri "Statistical Package for the Social Sciences" yazılımı (SPSS 21 for Windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak gerçekleştirildi.

Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi (One-way-ANOVA) kullanıldı. Eğer farklılık mevcut ise, hangi gruplar arasında farklılık olduğunu tespit etmek için ise Tukey testi uygulandı.

Analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

ProRoot MTA, BioAggregate ve Biodentine örneklerinin ortalama makaslama bağlanma dayanımı değerleri **Tablo 2'**de gösterildi.

Tablo 2.

ProRoot MTA, BioAggregate ve Biodentine örneklerinin ortalama makaslama bağlanma dayanımı değerleri

Biyomateryaller	Ortalama ± Standart Sapma (MPa)	
	Rezin modifiye cam iyonomer	Kompozit rezin
ProRoot MTA	6.22 ± 0.84 ^{2,b}	7.76 ± 1.68 ^{2,a}
BioAggregate	6.27 ± 0.55 ^{2,a}	7.12 ± 0.63 ^{2,a}
Biodentine	7.58 ± 1.30 ^{1,b}	10.10 ± 1.94 ^{1,a}

*Farklı sayılar sütunlardaki, farklı harfler satırlardaki istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

ProRoot MTA ve Biodentine örneklerinde kompozit rezin grubu rezin modifiye cam iyonomer siman grubundan anlamlı olarak daha yüksek ortalama makaslama bağlanma dayanım değeri sergiledi ($p < 0.05$) (**Tablo 2**). BioAggregate örneklerinde ise rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezin grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi de kompozit rezinin daha yüksek bağlanma dayanım değerine sahip olduğu saptandı ($p > 0.05$) (**Tablo 2**).

Biyomateryaller karşılaştırıldığında, hem rezin modifiye cam iyonomer siman hem de kompozit rezin gruplarında Biodentine örneklerinin ortalama bağlanma dayanımı değerinin, ProRoot MTA ve BioAggregate'ye göre daha yüksek olduğu gözlemlendi ($p < 0.05$) (**Tablo 2**).

Biyomateryal-restoratif materyal arasındaki kırılma tipleri incelendiğinde, tüm gruplarda en fazla adeziv başarısızlık gözlemlendi (**Tablo 3**).

Tablo 3.**Biyomateryal-restoratif materyal arasında gözlenen kırılma tipleri**

Biyomateryaller	Kırılma Tipleri		
	Adeziv	Koheziv	Karışık
ProRoot MTA	14	8	4
BioAggregate	13	5	8
Biodentine	12	7	7

TARTIŞMA

Başarılı bir vital pulpa tedavisinin, mevcut odontoblastlardaki hasarı ortadan kaldırmak ve yeni odontoblastların farklılaşmasını sağlamak gibi iki ana stratejisi vardır.¹⁹ Tedavinin başarısında, pulpa hasarının derecesi, uygulanan kaplama materyali ve bakteriyel sızıntının etkisi önemlidir.²⁰ Vital pulpa tedavisinde kullanılacak materyalin, bakterileri öldürme, mineralizasyonu sağlama ve iyi bir bakteriyel örtücülük oluşturma özelliğine sahip olması gerekmektedir. İdeal pulpa kaplama materyali, uzun süreli bakteriyel sızıntıya karşı koyabilmeli ve kalan pulpa dokusunu sağlıklı bir duruma döndürerek dentin oluşumunu teşvik etmelidir.²¹

Vital pulpa tedavisinde yaygın kullanılan materyal kalsiyum hidroksitin^{7,8} dezavantajları nedeniyle^{8,10-12} ideal bir materyal olmadığı bildirilmektedir.^{8,10,12} Bu nedenle günümüzde kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin kullanımı daha popüler hale gelmiştir.¹⁴⁻¹⁶

Diş hekimliği alanında kullanılan ilk kalsiyum silikat içerikli siman olan MTA²², mükemmel sızdırmazlık özelliğine sahip, sert doku oluşumunu uyaran, yüksek alkalin yapıda, antibakteriyel etkinlik ve düşük çözünürlük gösteren biyoyumlu bir materyaldir.²³⁻²⁵ MTA'nın yüksek örtücülük kapasitesi vital pulpa tedavilerinin başarısında önemli bir rol oynamaktadır.²⁶ Ancak, MTA'nın sertleşme süresinin uzun olması, uygulanmasının zor olması, maliyetinin yüksek olması ve renklenmeye neden olması gibi dezavantajları bulunmaktadır.²⁷ Ayrıca materyalin henüz herhangi bir çözücüsünün olmaması²⁸, uygulandıktan

ve sertleştikten sonra uzaklaştırılmasının zor olması²⁹, rezin restorasyonların bağlantı kuvvetini artırmak için uygulanan asitleme işleminin MTA'nın bağlanma kuvvetini düşürmesi³⁰ MTA'ya alternatif materyal arayışlarının sürmesine neden olmuştur.

Kalsiyum-silikat-fosfat içerikli bir biyoseramik olan BioAggregate³¹, MTA'nın modifiye edilmiş halidir.³² MTA'dan farklı olarak BioAggregate yapısında alüminyum bileşenleri içermemektedir.^{32,33} MTA'nın radyopak özelliğini bizmut oksit sağlarken, BioAggregate'de bizmut oksit yerine tantalyum oksit bulunmaktadır.^{32,34}

Biodentine ise özellikle "biyoaktif dentin muadili" olarak piyasaya sürülen ve pulpa kaplamasında kullanılan, hızlı sertleşen trikalsiyum silikat içerikli bir simandır.³⁵ Kapsül şeklinde olup sertleşme süresi diğer kalsiyum silikat içerikli simanlara göre daha az olan (12 dakika)^{15,35,36} ve yüksek biyoyumluluğa sahip olan Biodentine³⁶ çocuk diş hekimliği gibi özellikle tek seansta tedavinin gerekli olduğu durumlarda önemli bir avantaj sağlamaktadır.¹⁵

Vital pulpa tedavilerinde pulpa kaplama materyali ile restoratif materyal arasındaki bağlanma oldukça önemlidir. Eğer iyi bir örtücülük sağlanamazsa bakteriler pulpaya nüfuz olarak tedavinin başarısız olmasına neden olabilir.¹⁸ Bu yüzden kalsiyum silikat içerikli simanların restoratif materyallere bağlanma dayanımı önemli bir klinik faktördür.³⁷ Pulpa kaplamasından sonra dişe uygun bir restoratif materyal seçiminde ve özellikle estetiğin önemli olduğu bölgelerde kompozit rezinler ilk seçenektir. Ancak minede yeterli preparasyonun yapılamadığı vakalarda rezin modifiye cam iyonomer simanlar da tercih edilebilmektedir.³⁸ Ayrıca her iki restoratif materyal yerleştirilmesi sırasında düşük kondenzasyon kuvveti gerektirdiğinden pulpa kaplama materyalinin üzerine uygulanacak uygun restoratif materyallerdir.^{39,40}

Kalsiyum silikat içerikli materyallerin makaslama bağlanma dayanımı ile ilgili literatür incelendiğinde, çalışmaların büyük kısmının MTA ve Biodentine hakkında olduğu^{17,38,40-46} ve BioAggregate hakkında ise sınırlı sayıda çalışma olduğu tespit edildi.^{47,48} Ayrıca yapılan çalışmaların genellikle kalsiyum silikat içerikli materyallerin kompozit rezine bağlanma dayanımına odaklandığı^{17,37-45,47,49-51} ve rezin modifiye cam iyonomer simana bağlanma dayanımı hakkında ise daha az sayıda çalışma olduğu gözlemlendi.^{38,40,46} Bu nedenlerden dolayı, bu çalışmada, vital pulpa tedavilerinde kullanılan kalsiyum silikat içerikli biyomateryaller olan MTA, BioAggregate ve Biodentine'in rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezine olan makaslama bağlanma dayanımlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

Materyallerin adeziv özelliklerinin değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan yöntem, bağlanma dayanımlarının değerlendirilmesidir.⁵¹ Materyallerin bağlanma dayanımı hakkındaki *in vitro* testler araştırmacılara objektif bilgiler sunmaktadır.⁵² Ajami ve ark.⁵⁰ MTA'nın kırılma bir materyal olduğunu, bu nedenle gerilim bağlanma dayanımı testi için uygun bir materyal olmadığını rapor etmişlerdir. Bu nedenlerden dolayı araştırmamızda, kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin farklı restoratif materyallere adezyonunu değerlendirmede makaslama bağlanma dayanım testi kullanıldı.

ProRoot MTA'nın kompozit rezine bağlanma dayanımı Savadi Oskoe ve ark.¹⁷ tarafından 48 saat sonunda 3.08 MPa, Jaber-Ansari ve ark.³⁹ tarafından 4.52 MPa, Alzraikat ve ark.⁵³ tarafından 4.61 MPa olarak saptanırken, Cantekin & Avcı⁴⁹ 96 saat sonra 8.5 ve 8.9 MPa olarak saptamışlardır. Shin ve ark.⁴², sertleşme süresi olarak bir hafta bekletilen ProRoot MTA'nın, Clearfil SE Bond kullanılarak kompozit rezine bağlanma dayanımını değerlendirdikleri çalışmalarında, ortalama bağlanma dayanımının 5.29 MPa olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda ProRoot MTA'nın kompozit rezine makaslama bağlanma dayanım değeri Cantekin & Avcı⁴⁹ ve Cantekin'in⁵⁴ yaptığı çalışmalara yakın değerlerde bulunmuştur. Elde edilen araştırmaya sonuçlarımıza göre ProRoot MTA'nın rezin modifiye cam iyonomer simanlara bağlanma dayanım değerinin (6.22 MPa) ise diğer çalışmalardan^{38,40,46} (2.25-3.24 MPa arasında) daha yüksek olduğu saptandı. Çalışmalarda farklı bağlanma dayanım değerlerinin gözlenmesinin nedeni, kullanılan yöntem, adeziv tipi, içerdiği asidik monomerin pH'sı, solven tipi, doldurucu içeriği ve MTA'nın sertleşme süresi olarak farklı zamanların kullanılması ile ilişkili olabilir.⁵⁵ Diğer çalışmalara^{38,40,46} benzer şekilde araştırmamızda da rezin modifiye cam iyonomer simana bağlanma dayanımının, kompozit rezinden anlamlı olarak daha düşük olduğu gözlemlendi ($p < 0.05$). Bu çerçevede ProRoot MTA için araştırma hipotezimiz kabul edildi. ProRoot MTA'nın kompozit rezinde makaslama bağlanma dayanımının daha yüksek olmasının, kompozit rezinde kullanılan adeziv ajanın dolaylı olarak olabileceğini düşünmekteyiz. Araştırmamızda da kullandığımız Clearfil SE adeziv 10-MDP fonksiyonel monomer içermektedir. Bu monomer, kalsiyum silikat içerikli materyallerdeki kalsiyum ile kimyasal olarak bağlandığından mikromekanik bağlanmaya ilaveten kimyasal adezyonu da sağlamaktadır.⁵⁶

Literatürde BioAggregate'in restoratif materyallere makaslama bağlanma dayanımı ile ilgili çalışmalar incelendiğinde yalnızca Yesilyurt ve ark.'nın⁴⁸ çalışmasının olduğu tespit edildi. Bu çalışmada araştırmacılar 24 ve 72 saatlik sertleşme süresinden sonra BioAggregate'in farklı akışkan kompozit rezinlere bağlanma etkinliğini değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, BioAggregate'in 24 saatlik sertleşme süreci sonucunda Clearfil SE kullanılarak akışkan kompozit rezine makaslama bağlanma dayanımının ortalama 3.31 MPa olduğunu bildirilmişlerdir. Araştırmamızda ise BioAggregate'in kompozit rezine makaslama bağlanma dayanımının Yesilyurt ve ark.'nın⁴⁸ çalışmalarından daha yüksek olduğu bulundu (7.12 MPa). Ayrıca araştırmamızda BioAggregate'in rezin modifiye cam iyonomer siman ve kompozit rezine bağlanma dayanımı

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığından ($p > 0.05$), BioAggregate için hipotez reddedildi. Literatürde BioAggregate'in rezin modifiye cam iyonomer simana makaslama bağlanma dayanımı hakkında herhangi bir çalışma olmaması nedeni ile bu bulgumuz diğer araştırmalar ile karşılaştırılmadı.

Çolak ve ark.⁴⁴ Biodentine'nin 9 dakika ve 48 saat sertleşmesinden sonra farklı adezivlerle kompozit rezine makaslama bağlanma dayanımını değerlendirdikleri çalışmalarında, sertleşme zamanının bir önemini olmadığını göstermişlerdir. Ancak her iki zamanda da iki farklı self-etch adeziv karşılaştırıldığında 10-MDP içeren Clearfil S3 (9 dakikada 13.32 MPa, 48 saatte 15.09 MPa), Adper Prompt L Pop'tan (9 dakikada 9.82 MPa, 48 saatte 9.82 MPa) daha yüksek bağlanma dayanımı sergilediğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Odabaş ve ark.'nın⁴⁵ yaptığı çalışma sonucunda da, farklı sertleşme süresinin (12 dakika ve 24 saat) Biodentine'nin bağlanma dayanımını etkilemediği ve iki aşamalı self-etch adeziv olan Clearfil SE Bond'un en yüksek bağlanma dayanımına sahip olduğunu bildirilmiştir (12 dakikada 16.90 MPa, 24 saatte 19.559 MPa). Biodentine'nin kompozit rezine bağlanma dayanımı hakkında yapılan çalışmalarda 1.69-17.7 MPa arasında değişen değerlere sahip olduğu bulunmuştur.^{37,43,46,49} Araştırmamızda Biodentine örneklerinde en yüksek ortalama makaslama bağlanma dayanım değeri kompozit rezin grubunda (10.10 MPa) gözlemlendi. Yapılan diğer çalışmalarla^{46,49} uyumlu olarak araştırmamızda da Biodentine'nin kompozit rezine bağlanma dayanımının rezin modifiye cam iyonomer simandan daha yüksek olduğu saptandı. Dolayısıyla Biodentine için araştırma hipotezimiz kabul edildi.

Kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin bağlanma dayanımlarının karşılaştırıldığı çalışmalar incelendiğinde, MTA ve Biodentine'nin bağlanma dayanımını değerlendirildiği çalışma sonuçlarının çelişkili olduğu görülmektedir. Tulumbacı ve ark.'nın⁴⁶ ProRoot MTA ve Biodentine'nin farklı restoratif materyallere makaslama bağlanma dayanımını karşılaştırdıkları çalışmanın sonucuna göre, ProRoot MTA kompozit rezine Biodentine'den daha yüksek bağlanma dayanımı gösterirken, rezin modifiye cam iyonomer simana bağlanmada ProRoot MTA ve Biodentine arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Araştırmamızda ProRoot MTA, BioAggregate ve Biodentine karşılaştırıldığında hem rezin modifiye cam iyonomer siman hem de kompozit rezin gruplarında Biodentine'nin makaslama bağlanma dayanımının ProRoot MTA ve BioAggregate'den daha yüksek olduğu saptandı.

Biyomateryal-restoratif materyal arasındaki kırılma tipleri incelendiğinde, yapılan diğer çalışmalar^{40,54,57} ile uyumlu olarak tüm gruplarda daha çok adeziv başarısızlık gözlemlendi. Bu da biyomateryal ile restoratif materyaller arasında güçlü bir bağlanma olmadığını göstermektedir. Alzariat ve ark.⁵³ MTA'nın yapısındaki su içeriğinin self-etch adezivlerin polimerizasyonuna etki edebileceğini ve

MTA-adeziv arasındaki bağlantı kuvvetini düşürebileceğini ifade etmişlerdir.

SONUÇ

Araştırmamızdan elde ettiğimiz bulgular ışığında, vital pulpa tedavilerinde kullanılan kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin üzerine kompozit rezinin final restorasyon olarak kullanılmasının uygun olacağı kanısındayız. Ayrıca Biodentine'nin, hem bağlanma dayanımı açısından daha iyi değerler sergilemesi, hem de sertleşme süresinin daha kısa olması, manipülasyonunun daha kolay olması ve daha ucuz olması nedeniyle MTA ve BioAggregate'e iyi bir alternatif olabileceği görüşündeyiz.

KAYNAKLAR

1. Guideline on pulp therapy for primary and immature permanent teeth. *Pediatr Dent* 2016; 38(6): 280-8.
2. Hargreaves KM, Cohen S, Berman LH. Cohen's pathways of the pulp. Baski. St. Louis, Mo.: Mosby Elsevier; 2011.
3. Cohen BD, Combe EC. Development of new adhesive pulp capping materials. *Dent Update* 1994; 21(2): 57-62.
4. Modena KC, Casas-Apayco LC, Atta MT, Costa CA, Hebling J, Sipert CR, Navarro MF, Santos CF. Cytotoxicity and biocompatibility of direct and indirect pulp capping materials. *J Appl Oral Sci* 2009; 17(6): 544-54.
5. Queiroz AM, Assed S, Leonardo MR, Nelson-Filho P, Silva LA. Mta and calcium hydroxide for pulp capping. *J Appl Oral Sci* 2005; 13(2): 126-30.
6. Lee H, Shin Y, Kim SO, Lee HS, Choi HJ, Song JS. Comparative study of pulpal responses to pulpotomy with proroot mta, retromta, and theracal in dogs' teeth. *J Endod* 2015; 41(8): 1317-24.
7. Hilley LCJ, McNally CK. Bioceramics in endodontics. *Clin Update* 2013; 35(4).
8. Zhu L, Yang J, Zhang J, Peng B. A comparative study of bioaggregate and proroot mta on adhesion, migration, and attachment of human dental pulp cells. *J Endod* 2014; 40(8): 1118-23.
9. Briso AL, Rahal V, Mestreneur SR, Dezan Junior E. Biological response of pulps submitted to different capping materials. *Braz Oral Res* 2006; 20(3): 219-25.
10. Fuks AB. Pulp therapy for the primary and young permanent dentitions. *Dent Clin North Am* 2000; 44(3): 571-96, vii.
11. Bakland LK. Revisiting traumatic pulpal exposure: Materials, management principles, and techniques. *Dent Clin North Am* 2009; 53(4): 661-73, v-vi.
12. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghanavati F, Rahimi H. A comparative study of histologic response to different pulp capping materials and a novel endodontic cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106(4): 609-14.
13. Nekoofar MH, Davies TE, Stone D, Basturk FB, Dummer PM. Microstructure and chemical analysis of blood-contaminated mineral trioxide aggregate. *Int Endod J* 2011; 44(11): 1011-8.
14. Parirokh M, Torabinejad M, Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: An updated overview - part i: Vital pulp therapy. *Int Endod J* 2018; 51(2): 177-205.
15. Dawood AE, Parashos P, Wong RHK, Reynolds EC, Manton DJ. Calcium silicate-based cements: Composition, properties, and clinical applications. *J Investig Clin Dent* 2017; 8(2).
16. Cho SY, Seo DG, Lee SJ, Lee J, Lee SJ, Jung IY. Prognostic factors for clinical outcomes according to time after direct pulp capping. *J Endod* 2013; 39(3): 327-31.
17. Savadi Oskoe S, Bahari M, Kimyai S, Motahhari P, Eghbal MJ, Asgary S. Shear bond strength of calcium enriched mixture cement and mineral trioxide aggregate to composite resin with two different adhesive systems. *J Dent (Tehran)* 2014; 11(6): 665-71.
18. Tziafas D, Smith AJ, Lesot H. Designing new treatment strategies in vital pulp therapy. *J Dent* 2000; 28(2): 77-92.
19. Zhang W, Yelick PC. Vital pulp therapy-current progress of dental pulp regeneration and revascularization. *Int J Dent* 2010; 2010856087.
20. Tziafas D, Belibasakis G, Veis A, Papadimitriou S. Dentin regeneration in vital pulp therapy: Design principles. *Adv Dent Res* 2001; 1596-100.
21. Witherspoon DE. Vital pulp therapy with new materials: New directions and treatment perspectives—permanent teeth. *Journal of endodontics* 2008; 34(7): S25-S8.
22. Jefferies S. Bioactive and biomimetic restorative materials: A comprehensive review. Part ii. *J Esthet Restor Dent* 2014; 26(1): 27-39.
23. Asgary S, Kamrani FA, Taheri S. Evaluation of antimicrobial effect of mta, calcium hydroxide, and cem cement. *Iranian endodontic journal* 2007; 2(3): 105.
24. Camilleri J, Laurent P. Hydration of biodentine, theracal lc, and a prototype tricalcium silicate-based dentin replacement material after pulp capping in entire tooth cultures. *J Endod* 2014; 40(11): 1846-54.
25. Tziafa C, Koliniotou-Koumpia E, Papadimitriou S, Tziafas D. Dentinogenic responses after direct pulp capping of miniature swine teeth with biodentine. *J Endod* 2014; 40(12): 1967-71.
26. Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod* 1995; 21(6): 295-9.
27. Makkar S, Vashisht R, Kalsi A, Gupta P. The effect of altered ph on push-out bond strength of biodentin, glass ionomer cement, mineral trioxide aggregate and theracal. *Serbian Dental Journal* 2015; 62(1): 7-13.
28. Macwan C, Deshpande A. Mineral trioxide aggregate (mta) in dentistry: A review of literature. *Journal of Oral Research and Review* 2014; 6(2): 71.

29. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review--part iii: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod* 2010;36(3):400-13.
30. Kayahan MB, Nekoofar MH, McCann A, Sunay H, Kaptan RF, Meraji N, Dummer PM. Effect of acid etching procedures on the compressive strength of 4 calcium silicate-based endodontic cements. *J Endod* 2013;39(12):1646-8.
31. Yan P, Yuan Z, Jiang H, Peng B, Bian Z. Effect of bioaggregate on differentiation of human periodontal ligament fibroblasts. *Int Endod J* 2010;43(12):1116-21.
32. Park JW, Hong SH, Kim JH, Lee SJ, Shin SJ. X-ray diffraction analysis of white proroot mta and diadent bioaggregate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109(1):155-8.
33. Diaroot bioaggregate. <http://www.diaroot.com>. 2011.
34. Zhang H, Pappen FG, Haapasalo M. Dentin enhances the antibacterial effect of mineral trioxide aggregate and bioaggregate. *J Endod* 2009;35(2):221-4.
35. Biodentine scientific file active biosilicate technology, septodont. Saint-maur-des-fosse's cedex, france: R&d department. 2010.
36. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, biodentine and mta angelus. *Dent Mater* 2013;29(5):580-93.
37. Schmidt A, Schafer E, Dammaschke T. Shear bond strength of lining materials to calcium-silicate cements at different time intervals. *J Adhes Dent* 2017;19(2):129-35.
38. Ajami AA, Jafari Navimipour E, Savadi Oskoee S, Abed Kahnemou M, Lotfi M, Daneshpoo M. Comparison of shear bond strength of resin-modified glass ionomer and composite resin to three pulp capping agents. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2013;7(3):164-8.
39. Jaberi-Ansari Z, Mahdilou M, Ahmadyar M, Asgary S. Bond strength of composite resin to pulp capping biomaterials after application of three different bonding systems. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2013;7(3):152-6.
40. Doozaneh M, Koohepeima F, Firouzmandi M, Abbasiyan F. Shear bond strength of self-adhering flowable composite and resin-modified glass ionomer to two pulp capping materials. *Iran Endod J* 2017;12(1):103-7.
41. Oskoee SS, Kimyai S, Bahari M, Motahari P, Eghbal MJ, Asgary S. Comparison of shear bond strength of calcium-enriched mixture cement and mineral trioxide aggregate to composite resin. *J Contemp Dent Pract* 2011; 12(6): 457-62.
42. Shin JH, Jang JH, Park SH, Kim E. Effect of mineral trioxide aggregate surface treatments on morphology and bond strength to composite resin. *J Endod* 2014; 40(8): 1210-6.
43. Altunsoy M, Tanriver M, Ok E, Kucukyilmaz E. Shear bond strength of a self-adhering flowable composite and a flowable base composite to mineral trioxide aggregate, calcium-enriched mixture cement, and biodentine. *J Endod* 2015; 41(10): 1691-5.
44. Colak H, Tokay U, Uzgur R, Uzgur Z, Ercan E, Hamidi MM. The effect of different adhesives and setting times on bond strength between biodentine and composite. *J Appl Biomater Funct Mater* 2016; 14(2): e217-22.
45. Odabas ME, Bani M, Tirali RE. Shear bond strengths of different adhesive systems to biodentine. *ScientificWorldJournal* 2013; 2013626103.
46. Tulumbaci F, Almaz ME, Arikan V, Mutluay MS. Shear bond strength of different restorative materials to mineral trioxide aggregate and biodentine. *J Conserv Dent* 2017; 20(5): 292-6.
47. Atabek D, Sillelioglu H, Olmez A. Bond strength of adhesive systems to mineral trioxide aggregate with different time intervals. *J Endod* 2012; 38(9): 1288-92.
48. Yesilyurt C, Ceyhanli KT, Kedici Alp C, Yildirim T, Tasmemir T. In vitro bonding effectiveness of new self-adhering flowable composite to calcium silicate-based material. *Dent Mater J* 2014; 33(3): 319-24.
49. Cantekin K, Avci S. Evaluation of shear bond strength of two resin-based composites and glass ionomer cement to pure tricalcium silicate-based cement (biodentine(r)). *J Appl Oral Sci* 2014; 22(4): 302-6.
50. Ajami AA, Bahari M, Hassanpour-Kashani A, Abed-Kahnemou M, Savadi-Oskoee A, Azadi-Oskoee F. Shear bond strengths of composite resin and giomer to mineral trioxide aggregate at different time intervals. *J Clin Exp Dent* 2017; 9(7): e906-e11.
51. Tunc ES, Sonmez IS, Bayrak S, Egilmez T. The evaluation of bond strength of a composite and a compomer to white mineral trioxide aggregate with two different bonding systems. *J Endod* 2008; 34(5): 603-5.
52. Orhan DAI, Öz FT. Sık kullanılan bağlanma dayanım test metotları: Derleme çalışması. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences Special Topics* 2011; 2(2): 31-40.
53. Alzraikat H, Taha NA, Qasrawi D, Burrow MF. Shear bond strength of a novel light cured calcium silicate based-cement to resin composite using different adhesive systems. *Dent Mater J* 2016; 35(6): 881-7.

54. Cantekin K. Bond strength of different restorative materials to light-curable mineral trioxide aggregate. *J Clin Pediatr Dent* 2015; 39(2): 143-8.
55. Saghiri MA, Lotfi M, Saghiri AM, Vosoughhosseini S, Aeinehchi M, Ranjkesh B. Scanning electron micrograph and surface hardness of mineral trioxide aggregate in the presence of alkaline ph. *J Endod* 2009; 35(5): 706-10.
56. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, Nakayama Y, Okazaki M, Shintani H, Inoue S, Tagawa Y, Suzuki K, De Munck J, Van Meerbeek B. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res* 2004; 83(6): 454-8.
57. Bayrak S, Tunc ES, Saroglu I, Egilmez T. Shear bond strengths of different adhesive systems to white mineral trioxide aggregate. *Dent Mater J* 2009; 28(1): 62-7.

Yazışma Adresi:

Arş. Gör. Hüseyin BİÇER
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı
Meşelik Kampüsü, Eskişehir, Türkiye
Tel : +90 222 239 37 50 / 1485
Faks : +90 222 239 12 73
e-Posta : h.bicer89@gmail.com

Prostodonti klinik havasının mikrobiyal düzeyi üzerine havalandırma-klima sisteminin etkisi*

Murat Yenisey(0000-0003-2242-1482)^α, Ertan Emek Onuk(0000-0001-7643-046X)^β, Nergiz Uz Rona(0000-0001-8101-3599)^γ, Şafak Külünk(0000-0002-3435-470X)^α, Gözlem Ceylan(0000-0003-1257-803X)^α, Ahmet Umut Güler(0000-0002-9298-0362)^λ,

Selcuk Dent J, 2019; 6: 280-285 (Doi: 10.15311/selcukdentj.316885)

Başvuru Tarihi: 30 Mayıs 2017
Yayına Kabul Tarihi: 30 Ocak 2019

ÖZ

Prostodonti klinik havasının mikrobiyal düzeyi üzerine havalandırma-klima sisteminin etkisi

Amaç: Prostodonti kliniği havasının mikrobiyolojik kalitesi üzerine havalandırma-klima sisteminin etkisinin ortaya konulmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: Bioaerosol örnekler Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protez kliniğinden toplanmıştır. Havalandırma sistemi toplam 7485 m³/s havalandırma kapasitesine sahiptir. Bu sisteminin etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla, havalandırma sistemi kapatılarak, klinik gün boyu rutin çalışmasına devam etmiştir. Gün sonunda ise toplam mezofilik aerobik bakteri ve mantar sayısının belirlenmesi amacıyla ayrı ayrı 10'ar örnek toplanmıştır. Bu örneklerden sonra, aynı işlem havalandırma sistemi gün boyunca çalıştırılmış ve gün sonunda aynı şekil ve sayıda örnekleme yapılmıştır. Hava örneklemede MAS 100 (Merck, Germany) hava örnekleme cihazı kullanılmıştır. Her 15 günde bir akşam ve sabah olmak üzere toplamda 12 dönemde 480 örnek alınmıştır. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının belirlenmesinde Nutrient Agar, toplam mantar sayısının belirlenmesinde ise % 1 Penisilin içeren Sabouraud Dekstroz Agar kullanılmıştır. Alınan örnekler sırasıyla 35°C'de 48-72 saat ve 25°C'de 5 gün inkubasyona bırakılmıştır. Inkubasyon sonrası oluşan koloniler sayılarak metreküpteki bakteri ve mantar sayıları koloni oluşturma ünitesi (CFU/m³) şeklinde ifade edilmişlerdir. Sonuçların istatistiksel olarak hesaplanmasında Feller doğrulaması kullanılmıştır. Elde edilen veriler student T testi ile değerlendirilmiştir. Analizler SAS 9.01 istatistik paket programında yapılmıştır.

Bulgular: Havalandırma sisteminin kapalı ve açık olduğu durumda hem toplam aerobik mezofilik bakteri, hem de toplam mantar sayılarında istatistiksel olarak anlamlı ölçüde (p<.0001) değişim gözlenmiştir. Gözlenen farklılık azalma yönündedir.

Sonuç: Diş kliniklerinde havanın mikrobiyolojik kalitesini kontrol etmek ve hekimler ve hastalar için enfeksiyon riskini azaltmak için kliniklerde yapısal olarak etkin önleyici önlemlerin alınması ve bu amaçla standartların oluşturulması gereklidir.

ANAHTAR KELİMELER

Havanın mikrobiyolojik örnekleme, mantar, mezofilik bakteri, prostodonti kliniği

ABSTRACT

Effect of ventilation-air conditioning system on the microbial level of prosthodontics clinic air

Background: Aim of this study is to evaluate the effect of the ventilation-air conditioning system on the microbiological quality of the air of the prosthodontic clinic.

Methods: Bioaerosol specimens were collected from Ondokuz Mayıs University, Faculty of Dentistry, Prosthodontics Clinic. The ventilation system has a total ventilation capacity of 7485 m³/s. In order to assess the effectiveness of this system, the ventilation system was switched off and continued routine day-to-day clinical practice. At the end of the day, 10 specimens were collected separately to determine the total number of mesophilic aerobic bacteria and fungi. Ventilation system was run throughout the day and at the end of the day the same shape and number of samples were made after this sampling by same manner, MAS 100 (Merck, Germany) air sampler was used in the air sampling. 480 samples were collected in 12 periods in total every 15 days, one in the evening and one in the morning. Nutrient Agar was used to determine the total number of mesophilic aerobic bacteria and Sabouraud Dextrose Agar containing 1% Penicillin was used to determine the total number of fungi. The samples were allowed to incubate for 48-72 hours at 35°C and 5 days at 25°C, respectively. The colonies formed after incubation were counted and the number of bacteria and fungi on the meter were expressed as colony forming unit (CFU/m³). Feller verification was used for the statistical calculation of the results. The obtained data were evaluated by student T test. Analyses were made in SAS 9.01 statistical package program.

Results: When the ventilation system was closed and open, there was a statistically significant change (p<.0001) in total aerobic mesophilic bacteria and total fungus numbers. The difference observed is the decrease.

Conclusion: To control the microbiological quality of the air in dental clinics and to reduce the risk of infection for physicians and patients, structurally effective preventive measures should be taken in clinics and establishing standards for this purpose.

KEYWORDS

Microbiological sampling of air, fungus, mesophilic bacteria, clinic of prosthodontics

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi DHF048 numaralı BAP projesi ile desteklenmiştir ve "34th Annual Conference of the European Prosthodontic Association & 1st Conference of the Association of Prosthetic Dentistry of Kosovo" isimli konferansta poster olarak sunulmuştur.

^α Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Samsun

^β Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Samsun

^γ Sağlık Bakanlığı Bafra Ağız Diş Sağlığı Merkezi, Bafra, Samsun

^λ Özel MedicaDent Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği Kadıköy, İstanbul

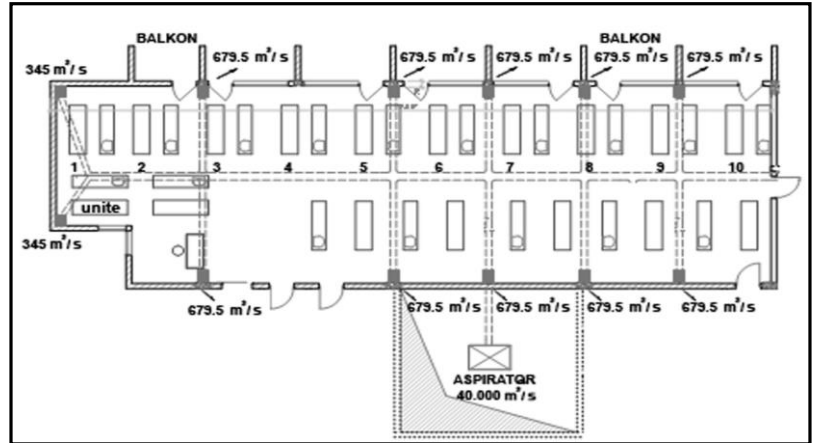
Ağız boşluğu bakterilerin üremesi için oldukça elverişli bir besi yeridir. Yapılan araştırmalarda ağız hijyeni zayıf bir hastanın 1 mm³lük tükürüğünde 6 milyon mikroorganizma bulunduğu bildirilmiştir.¹ Diş hekimliğinde kullanılan cihazlar ve çalışma ortamı, patojenlerin yayılması için bir araç rolü üstlenmektedir. Patojenlerin geçişi primer olarak eller ve kullanılan aletlerle temasın yanı sıra, tükürük ve kanın sıçramasıyla gerçekleşmektedir. Dental işlemler esnasında bakteriyel aerosol seviyesi oldukça artar. Tedavi işlemlerinde ortaya çıkan aerosoller ve ağızdaki bakteriler, dental kliniğin çalışma sahasına daha fazla yayılmaktadır. Yapılan çalışmalarda tedavi işlemlerinin yapıldığı odada veya çok ünitli kliniklerin merkezinde kalan unit çevresinde aerosol konsantrasyonunun en yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır.² Enfektif hastalık riski yüksek hastaların (HIV, HBV, HBC, HBD, TBC (+) taşıyıcıları vs.) fakülteye kabullerinde belirli testlerle tespit edilmesi belki de taşıyıcıların saptanmasında ve çapraz kontaminasyonun engellenmesinde en önemli yöntemdir. Ortama yayılan aerosol miktarı dental tedavi işlemlerinin türüyle ve kullanılan cihazlarla ilgilidir. Yüksek devirli el aletleri ve ultrasonik scalerlar kullanıldığı zaman havaya yayılan aerosol miktarı oldukça artmaktadır.³ Dental işlemler sırasında ortamdaki bakteriyel kontaminasyonun en büyük kaynağının ağız boşluğu olmasının yanı sıra dental ünitlerde kullanılan suyun da kontaminasyondaki payı büyüktür. Unit suları potansiyel bir enfeksiyon kaynağı olabilmektedirler. Dental aerosollerden korunmak için hastaya işlem öncesi antiseptik gargaralar kullanırabilir. Bir başka çözüm ise unit doz sisteminin benimsenmesi, rubber dam uygulanması, maske, eldiven, gözlük, yüksek emiş gücündeki ağız aspiratörlerinin kullanımı gibi bariyer tedbirlerin rutinde hastalar ve hekim tarafından uygulanmasıdır.^{4,5} Bununla birlikte etkin hava temizleme sistemleri ve klimalar, ultraviyole ışık kullanımı, yüksek emiş gücü bulunan aerosol emici cihazların ve etkili yüzey dezenfektanlarının rutin kullanımı da önerilmektedir.^{6,7,8,9,10}

Literatür incelemesi yapıldığında ülkemizde konu ile ilgili araştırmaların sınırlı olduğu^{11,12} ve yeni kurulacak kliniklerde kullanılması gerekli havalandırma sistemi bileşenleri, kapasitesi ve uygunluğu konusunda yeterli bilginin olmadığı görülmektedir. Bu amaçla; havalandırma-klima sistemi uluslar arası standartlara göre ayarlanmış, aletler için rutin sterilizasyonun ve yüzeyler için kimyasal sterilizasyon (dezenfeksiyon) işlemlerinin doğru yapıldığı, kimyasal sterilizasyon ve UV sterilizasyonuna uygun ünit sistemlerinin kullanıldığı optimal şartlara sahip bir klinik ortamda havadaki bakteriyel ve fungal kontaminasyonun saptanması ve havalandırma-klima sistemi kapatıldığı zamanki klinik ve laboratuvar ortamı ile karşılaştırılması hedeflenmiştir. Çalışmamızın hipotezi klinik havalandırma- klima sisteminin bakterial- fungal kolonizasyonu azaltacağı şeklindedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Örnekleme yeri ve özellikleri

Bioaerosol örnekler Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protez kliniğinden toplanmıştır. Protetik diş tedavisi kliniği diş hekimliği fakültesinin ana binasının 3. katında olup içerisinde toplam 17 adet çalışma birimi bulunmaktadır ve yüzey alanı 203,80 m²'dir. Kliniğin havalandırılması bir merkezden çıkan ve farklı 3 ana kola ayrılan 40.000 m³/s emiş hızına sahip merkezi bir aspiratör ile gerçekleştirilmektedir. Bu kollardan ilk ikisi 1. katta bulunan iki farklı prelinik laboratuvarına, üçüncüsü ise 3. katta bulunan protez kliniğine girmektedir. Protez kliniğine giren 3. ana kol 12 bölüme ayrılarak emiş pencereleri kliniğin farklı noktalarına yerleştirilmiştir. Protez kliniğinin havalandırma sistemi toplam 7485 m³/s havalandırma kapasitesine sahiptir (Şekil 1).



Şekil 1.

Protez kliniği havalandırma şemasının görünümü

Örneklerin toplanması

Çalışmada, protetik diş tedavisi kliniğinden her 15 günde bir olmak üzere toplam 12 örnekleme yapıldı. Çalışmada bir dönem için havalandırma sistemi açık ve kapalı olmak üzere toplam 40 olmak üzere 12 dönemde 480 örnek alındı. Klinik havalandırma sistemi bir proje kapsamında hazırlandığı için fakültemizin diğer kliniklerinde mevcut değildir. Normal hava kalitesinin ve havalandırma sisteminin

etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla, havalandırma sistemi kapatılarak, klinik gün boyu rutin çalışmasına devam etmiştir. Gün sonunda ise toplam mezofilik aerobik bakteri ve mantar sayısının belirlenmesi amacıyla önceden belirlenen 10 adet dış ünite, hekimin çalışma pozisyonunu etkilemeyecek şekilde yaklaşık 5m² lik her bir ünit için ayrılan alanda, hastanın baş pozisyonundan 0,5 m uzaklığa²⁵ standart olarak belirlenen bölgelerden her biri için 1'er adet örnekleme yapıldı. Bu örneklemeden sonra aynı örnekleme işlemi havalandırma sistemi açıkken tekrarlandı. Böylece havalandırma sisteminin etkinliği ortaya konuldu.

Toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının belirlenmesinde Nutrient Agar (NA) kullanıldı. Alınan örnekler 35°C'de 48-72 saat inkubasyona bırakıldı ve inkubasyon sonrası oluşan koloniler sayıldı.

Toplam mantar sayısının belirlenmesinde %1 Penisilin içeren Sabouraud Dekstroz Agar kullanıldı. Alınan örnekler 25°C'de 5 gün inkubasyona bırakıldı ve inkubasyon sonrası oluşan koloniler sayıldı.

Örnekleme cihazı

Hava örnekleri MAS-100Eco™ (Merck, Almanya) hava örnekleme cihazı kullanılarak toplandı. MAS-100Eco™, havayı 400 delikli bir sıkıştırma plağına tek yönde aspire ederek örnekleme yapar. 1 mm veya daha küçük partikül büyüklüğüne sahip aspire edilmiş hava, doğrudan cihaz içine yerleştirilmiş 90mm çapındaki petri kutusuna yönlendirilmektedir. Cihaz 100 L/dk'lık bir akış hızı oranı ile havayı sıkıştırmakta ve bu oran Andersen örneklemesinde 5. seviyeye karşılık gelmektedir.¹⁵ Her toplama periyodunda, petri kutuları uygun sıcaklıkta inkube edilerek oluşan koloniler sayılarak ve her metreküpte koloni oluşturma ünitesi (Colony Forming Units-CFU) şeklinde ifade edildi (CFU/m³). Sonuçların istatistiksel olarak hesaplanmasında Feller doğrulaması kullanıldı. Analizler SAS 9.01 istatistik paket programında student T test kullanılarak yapıldı.

$$Pr = N [1/N + 1/N-1 + 1/N-2 \dots \dots \dots 1/N-r+1]$$

Pr = olası istatistikler toplamı, N = Örnekleme kafasındaki toplam delik sayısı (=400), R= Koloni sayısı

Petri kutularında sayılan koloniler (CFU) ile toplanan havadaki bioaerosol miktarı aşağıdaki bağıntı ile ilişkilendirilmiştir.

$$[CFU/m^3] = [CFU] \text{ Petri} \times (1000/VS).$$

BULGULAR

Çalışma dönemi boyunca ortam havasında bulunan toplam mezofilik bakteri ve mantar miktarlarının saptanabilmesi amacıyla havalandırma sisteminin açık ve kapalı olduğu şartlar altında 12 kez örnekleme yapılmış ve bu süreçte alınan toplam 480 örneğe ait veriler, ortalamalar ve standart sapmalar **Tablo 1** ve **Tablo 2**'de verilmiştir.

Tablo 1.

Havalandırma-klima sistemi kapalı ve açık iken elde edilen toplam mezofilik aerobik bakteri (cfu/m³) düzeyleri

Ölçüm grupları	Havalandırma kapalı			Havalandırma açık			Fark		
	N	Mean	Standart Hata	N	mean	Standart sapma	N	mean	Standart sapma
1	10	1382.00	78.40	10	277.00	32.29	10	1105.00	102.59
2	10	1514.00	88.40	10	446.00	47.31	10	1068.00	117.47
3	10	1884.00	96.94	10	571.00	41.35	10	1313.00	108.76
4	10	1635.00	97.76	10	295.00	21.72	10	1340.00	94.22
5	10	1046.00	166.67	10	181.00	16.70	10	865.00	169.97
6	10	1044.00	145.33	10	294.00	21.72	10	750.00	144.31
7	10	1407.00	130.17	10	377.00	27.29	10	1030.00	134.15
8	10	1303.00	50.62	10	376.00	23.53	10	927.00	54.65
9	10	1228.00	92.21	10	282.00	22.20	10	946.00	97.21
10	10	1164.00	234.06	10	202.00	18.37	10	962.00	218.94
11	10	1735.00	154.45	10	341.00	45.37	10	1394.00	165.75
12	10	1383.00	109.90	10	293.00	17.77	10	1090.00	112.88
Toplam	120	1393.75	42.39	120	327.92	12.41	120	1065.83	40.58

Tablo 2.

Havalandırma-klima sistemi kapalı ve açık iken elde edilen toplam mantar (cfu/m³) düzeyleri

Ölçüm grupları	Havalandırma kapalı			Havalandırma açık			Fark		
	N	mean	Standart Hata	N	mean	Standart sapma	N	mean	Standart sapma
1	10	402.00	35.83	10	84.00	9.80	10	318.00	32.41
2	10	321.00	23.78	10	81.00	8.23	10	240.00	24.13
3	10	207.00	16.33	10	70.00	7.30	10	137.00	12.39
4	10	313.00	51.73	10	83.00	8.31	10	230.00	48.49
5	10	240.00	19.67	10	73.00	8.03	10	167.00	43761
6	10	182.00	18.25	10	74.00	9.33	10	108.00	23.13
7	10	315.00	35.19	10	82.00	8.91	10	233.00	37.30
8	10	164.00	15.14	10	59.00	5.04	10	105.00	13.76
9	10	417.00	12.57	10	90.00	8.7	10	327.00	18.20
10	10	242.00	22.60	10	78.00	8.27	10	164.00	23.63
11	10	244.00	15.14	10	98.00	4.16	10	146.00	14.40
12	10	384.00	24.91	10	104.00	11.37	10	280.00	32.90
Toplam	120	285.92	10.50	120	81.33	2.53	120	204.58	10.15

Akşam ve sabah ölçümlerinde hem bakteri hem de mantar sayılarında student T testi ile yapılan değerlendirmede istatistiksel olarak anlamlı ölçüde değişim gözlenmiştir ($p < .0001$). Gözlenen farklılık bakteriyel ve mantar kolonizasyonunun havalandırma sistemi açıldığında azaldığını göstermektedir (Tablo 3 ve Tablo 4).

TARTIŞMA

Bioaerosoller, biyolojik kökene sahip hava kökenli partiküllerin tamamına verilen isimdir. Klinik ortam havası bakteriler, mantarlar, mantar sporları, virüsler ve farklı antijenler içermektedir. Aerodinamik yapıdadırlar ve 0.5-100 mikron boyutlarındadırlar. Bu patojen-nonpatojen biyolojik etkenlerden bir ya da birkaçına veya onların metabolitlerine (endotoksin, mikotoksin) maruz kalmak olumsuz sağlık problemlerine ve enfeksiyonlara yol açabilir. Örnek olarak astım ataklarının artması ve bronşiyal hiperaktivitedeki artış bioaerosol miktarındaki artışla yakından ilişkilidir. 80'den fazla mantar türünün solunum sistemi alerjileri ile ilişkili olduğu belirtilmiştir.¹⁰

Havanın mikrobiyolojik yönden örneklenmesinde çöktürme (sedimentasyon) ve sıkıştırma (impaction) metodları kullanılabilir. Ancak sıkıştırma metodu ile önceden programlanmış bir hava örnekleme cihazı ile örneklemenin yapılması bilinen bir hava hacmindeki mikroorganizma seviyesinin belirlenmesine olanak sağlamaktadır ve çöktürme metodu ile karşılaştırıldığında daha güvenilir sonuç vermektedir. Buna en önemli sebep olarak ise çöktürme metodu ile test edilen havanın miktarının tam olarak

belirlenememesi gösterilmektedir.¹³ MAS-100Eco™ (Merck, Germany) hava örnekleme cihazı Andersen tarafından tanımlanan delikleri olan üst kapak bölgesi içinden süzülen partikülleri de içeren havanın cihazın içerisindeki besi yeri üzerine belirlenen sürede ekim yapması esasına göre çalışır.^{14,15} Yapılan araştırmalarda MAS-100 Eco hava örnekleme cihazının pratikliği, taşınabilir olması sebebiyle gıda, boya, çevre mühendisliği ve tıbbi sektörde yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir.¹⁶ Çalışmamızda cihazın tercih sebebi yapılan ölçümler arasında delikli kapak bölmesinin steril edilmeye elverişli olması, ek bir güç kaynağına ihtiyaç göstermeksizin kendi aküleri ile yaklaşık 10'ar dakikalık 25 ölçümün yapılabilmesine olanak vermesi, taşınabilir olması gibi etkenler yer almaktadır. Cihazdaki emiş süresi ve ekimi yapılan hava hacmi ile ilgili olarak istatistiksel işlemlerin doğru yapılabilmesini sağlayan Feller doğrulama skalasının bulunması ise diğer bir tercih sebebidir. Bununla beraber oftalmik cerrahi yapılan ortamda bulunan sağlık personelinin metre küp hava başına bakteriyel koloni ölçüm (CFU/m^3) sonuçlarına etkisinin değerlendirildiği çalışmada kontaminasyon düzeyi aktif ve pasif olarak iki metotla değerlendirilmiş aktif yöntemde çalışmamızda da kullandığımız hava örnekleme cihazının bir benzeri kullanılmış ve besi yeri üzerine direk ekim yapılmış, pasif yöntemde ise muhtelif yerlere yerleştirilen besi yerlerine pasif yöntemle belli süre zarfında ekim gerçekleştirilmiştir. Ekim- örnekleme işlemleri cerrahi sırasında yapılmıştır. Ve hem aktif hem de pasif örnekleme ile sağlanan sağlık personeli sayısı ile ilişkili CFU/m^3 koloni miktarlarının birbiri ile korelasyon gösterdiği aktif ya da pasif ölçüm yöntemlerinden birinin bu işlemlerde

Tablo 3.

Bakteriyel kolonizasyon için havalandırmanın kapalı ve açık olduğu durumlar için student T test ile yapılan istatistiksel test

Difference	N	Havalandırma kapalı			Havalandırma açık			Standart hata	t değeri	P
		Lower cl	Upper cl	Mean	Lower cl	Upper cl	mean			
Havalandırma kapalı-açık	120	985.48	1146.20	1065.80	394.54	509.21	444.55	40.582	26.26	<.0001

Tablo 4.

Mantar kolonizasyonu için havalandırmanın kapalı ve açık olduğu durumlar için Student T test ile yapılan istatistiksel test

Difference	N	Havalandırma kapalı			Havalandırma açık			Standart hata	t değeri	P
		Lower cl	Upper cl	Mean	Lower cl	Upper cl	mean			
Havalandırma kapalı-açık	120	184.48	224.69	204.58	98.71	127,4	111.23	10.15	20.15	<.0001

kullanılmasının fark yaratmadığı, ihtiyaca göre ikisinin bir arada da uygulanabileceği vurgulanmıştır.²⁴

Diş kliniklerindeki bakteriyel aerosol miktarları yapılan dental işlemler ile ilişkilendirilmektedir. Endodonti, periodonti ve prostodonti kliniklerinde tedavi esnasında ortaya çıkan bakteriyel aerosol miktarlarının belirlendiği bir çalışmada en yüksek aerosol düzeyinin prostodontik tedavi esnasında, en düşük miktarın ise endodontik işlemler esnasında olduğu gösterilmiştir.¹⁷ Benzeri bir çalışmada hava mikrobiyal kontaminasyon indexi değerinin endodontik tedaviler sırasında 0,5 m mesafedeki besiyerlerinde 10, 4 CFU/ dm²/h seviyelerinde olduğu, türbin kullanımının ve süresinin koloni değerleri üzerine istatistiksel olarak etkili olmadığı, koloni değerlendirmelerinde ise Micrococcus, Staphylococcus ve Streptococcus tiplerinin izole edildiği gösterilmiştir.²⁵ Havalandırma- iklimlendirme sistemi farklı olmakla beraber çalışmamızda hava örneklerinden elde etmiş olduğumuz yüksek koloni değerleri protetik tedavilerdeki yüksek mikrobiyal hava kirlenmesini - kontaminasyonunu doğrular niteliktedir.

Bir başka çalışmada da elde edilen bakteriyolojik sonuçlar tedavi prosedürü ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada 15 farklı klinikten toplanan 90 hava örneğinde toplam mezofilik bakteri sayısının klinik çalışmaya başlamadan önce ortalama 129 CFU/m³ olduğu 4 saatlik bir çalışma periyodundan sonra bu sayının 429,6 CFU/m³ olduğu belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada toplam mantar sayısının klinik aktivite esnasında 109.0 CFU/m³'den 230.7 CFU/m³'e çıktığı yani iki kattan fazla arttığı ortaya konulmuştur. Özellikle ultrasonik scaling işlemi esnasında aerosol miktarlarının arttığı bildirilmiştir.¹⁸ Bu çalışmada havalandırma-klima sisteminin kapalı olduğu dönemde toplam mezofilik bakteri sayısı ortalama 1393,75 CFU/m³, toplam mantar sayısı ise 285,92 CFU/m³ olarak belirlenmiştir. Havalandırma-klima sistemi aktif durumda iken bu miktarlarda üç kattan daha fazla bir düşüş gözlenmiş ve sırasıyla 285,92 CFU/m³ ve 81,33 CFU/m³ olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen aerosol miktarlarının Berlan ve ark.¹⁸'dan daha yüksek seviyede bulunmasının nedeninin çalışmanın sadece prostodonti kliniği ile sınırlandırılmış olması ve kliniğimizde çoklu-ünite (Multichair) sisteminin bulunması olabileceği düşünülmektedir. Yapılan bir çalışmada çoklu üniteye sahip kliniklerdeki total bakteriyel aerosol miktarının 5 kat daha fazla olduğunun saptanmış¹⁹ olması bu tezimizi desteklemektedir.

Çalışmamızda genel anlamda klinik havalandırma sistemi emiş bölgelerinin unit yerleşimine göre uygunluğunun ve emiş kapasitesinin değerlendirilmesi düşünüldüğü için sadece ortamdaki total bakteri ve mantar sayıları araştırılmıştır. Havalandırma sisteminin çalıştırıldığı ve kapatıldığı durumlarda sistem açıkken total bakteri sayılarında istatistiksel olarak anlamlı derecede (p<.0001) azalmanın olduğu gösterilmiştir. Yine aynı şekilde havalandırma-klima sisteminin açık

olduğu durumda toplam mantar sayılarında istatistiksel olarak belirgin (p<.0001) bir azalmanın olduğu görülmüştür. Literatürde diş kliniklerinde hava kalitesinin daha detaylı incelenmesine yönelik araştırmalara da rastlamak mümkündür. Bu tür bir çalışmada ortam ısısı, CO₂ miktarı, ve bio aerosoller üzerinde çalışılmıştır ve havada asılı partikül ve CO₂ konsantrasyonunun, özellikle, yoğun çalışılan saatlerde, uluslar arası standartlara göre yüksek olduğu gösterilmiştir.^{20,21} Başka bir çalışmada diş hekimliği kliniğinde mikrobiyal hava kirliliğini azaltmada iyonizasyonun etkinliğine bakılmıştır. 13.5 kV gücündeki iyonizasyon jeneratörü bu amaçla kullanılmıştır. Havanın mikrobiyal seviyelerinde iyonizasyon jeneratörü çalıştırıldığı zaman % 40-50 düzeylerinde düşüş olduğu saptanmıştır.¹⁴ Bununla birlikte dental kliniklerde yapılan uygulamaların ortam havasında bulunan ortalama bakteri seviyesini dış ortama oranla yaklaşık 1.5 kat arttırdığı ve kliniklerde üretilen aerosol ve bioaerosol partiküllerine maruz kalmanın sağlık açısından önemli risk oluşturacağı bildirilmektedir.²² Hastanenin cerrahi ve yoğun bakım ünitesini kontrol eden ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin hava kökenli patojenler tarafından kontaminasyonunun değerlendirildiği çalışmada havalandırma sistemin kalbi olan nem alma tekerleği denilen mekanizmanın kimyasal dezenfeksiyon yöntemleri ile dekontamine edilmesinin ortam havasındaki Aspergillus fumigatus miktarında belirgin (6 CFU/500 L) azalma sağladığı ve mikrobiyal anlamda daha temiz bir ortam havası için klima sisteminin belirli parçalarının düzenli olarak dezenfekte edilme gerekliliği vurgulanmıştır.²³

Bu nedenle hastalar ve diş hekimleri için sağlık risklerini belirlemek ve en aza indirmek için kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışma ile elde edilen verilere dayanılarak yoğun hasta trafiğine sahip, bioaerosol üretimi fazla olan tüm diş kliniklerinde ortamdaki çapraz kontaminasyonun engellenebilmesi veya mikrobiyal yükün azaltılabilmesi için kirli havanın dış ortama atıldığı yüksek emiş gücündeki havalandırma sistemlerinin, ya da alternatif olarak dış ortamdaki içeriye hava transferi yapabilen, iç ortamdaki havayı da dışarı verebilen ve iklim kontrolü (ısıtma-soğutma-nem) ile havalandırmayı aynı anda yapabilen sistemlerin kliniklere kurulması ve periyodik bakımlarının yapılmasının önemi açıktır.

SONUÇ

Prostodonti kliniğinden akşam ve sabah ölçümlerinde havalandırma sisteminin açık ve kapalı olduğu durum için hem bakteri hem de mantar sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı ölçüde değişim gözlenmiştir. Çalışmadan elde ettiğimiz verilere göre klinik havalandırma- klima sisteminin bakterial- fungal kolonizasyonu azaltacağı hipotezi kabul edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Checchi L, Matarasso S, Pirro P, D'Archille C. Topographical analysis of the facial areas most susceptible to infection with transmissible diseases in dentist. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 1991; 11: 164-72.
2. Kedjarune U, Kukiattrakoon B, Yapong B, Chowanadisai S, Leggat PA. Bacterial aerosols in the dental clinic: effect of position, time and type of treatment. *Int Dent J* 2000; 50: 103-7.
3. Gürkan S, Köprülü H, Alaçam R. Kavite preparasyonu sırasında oluşan bakteriyel kontaminasyonlar. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2002; 12: 45-8.
4. Teanpaisan R, Teaporamaysamai M, Rattanachone P, Poldoung N, Srisintorn S. The usefulness of the modified extra oral vacuum aspirator (EOVA) from house hold vacuum cleaner in reducing bacteria in dental aerosols. *Int Dent J* 2001; 51: 413-6.
5. Fiehn NE, Larsen T. The effect of drying dental unit waterline biofilms on the bacterial load of dental unit water. *Int Dent J* 2002; 52: 251-4.
6. Taşar F, Tümer C. Viral Hepatit ve Diş Hekimliği. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 1991; 1-4: 81-4.
7. Kayalibay H, Uzamış M, Akbulut E. Diş Hekimliğinde Enfeksiyon Kontrolü. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 1994; 18: 6-8.
8. Özperk G, Akın L. Diş Hekimliğinde Çapraz Enfeksiyon ve Korunma Yolları. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 1994; 15: 119-22.
9. Yenisey M. Prostodonti Pratiğinde Çapraz Kontaminasyonun Önlenmesi. *Ondokuz Mayıs Dişhek Fak Derg* 2000; 3: 42-51.
10. Kalogerakis N, Paschali D, Lekaditis V, Pantidou A, Eleftheriadis K, Lazaridis M. Indoor air quality-bioaerosol measurements. *J Aerosol Sci* 2005; 36: 751-61.
11. Kadaifciler DG, Ökten S, Sen B. Mycological contamination in dental unit waterlines in Istanbul, Turkey. *Braz. J. Microbiol* 2013; 44: 977-81.
12. Kadaifciler DG, Güngör ND, Cotuk A. Opportunistic bacterial pathogens of aerosol and water samples from dental equipments. *Fresenius Environ Bull* 2015; 24.2 A: 610-4.
13. Konieczny P, Cegielska-Radziejewska R, Mroczek E, Dziedzic J. Analysis of air quality in selected areas of a poultry processing plant with the use of a microbiological air sampler. *Rev Brasileira Ciencia Avícola* 2016; 18: 401-6.
14. Cabbay J, Bergerson O, Levi N, Brenner S, Eli I. Effect of ionization on microbial air pollution in the dental clinic. *Environ Res* 1990; 52: 99-106.
15. Merck, MAS- 100 Microbiological Air Sampler Operator's Manual 1999.
16. Jensen PA, Schafer MP. Sampling and Characterization of Bioaerosols, NIOSH Manual of Analytical Methods 1998.
17. Labaf H, Owlia P, Taherian A, Haghgoo R. Quantitative analysis of changes in bacterial aerosols during endodontic, periodontic and prosthodontic treatments. *Afr J Mic Res* 2011; 5: 4546-8.
18. Barlean L, Iancu LS, Minea ML, Danila I, Baciuc D. Airborne microbial contamination in dental practices in Iasi, Romania. *OHDMBSC* 2010; 9: 16-20.
19. Grenier D. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments. *Appl Environ Microbiol* 1995; 61: 3165-8.
20. Leggat P, Kedjarune U. Bacterial aerosols in the dental clinic: a review. *Int Dent J* 2001; 51: 39-44.
21. Helmis CG, Tzoutzas J, Flocas HA, Halios CH, Stathopoulou OI, Assimakopoulos VD, Panis V, Apostolatou M, Sgouros G, Adam E. Indoor air quality in a dentistry clinic. *Sci Total Environ* 2007; 377: 349-55.
22. Polednik B. Aerosol and bioaerosol particles in a dental office. *Environ Res* 2014; 134: 405-9.
23. Totaro M, Costa AL, Casini B, Profeti S, Gallo A, Frendo L, Porretta A, Valentini P, Privitera G and Baggiani A. Microbiological Air Quality in Heating, Ventilation and Air Conditioning Systems of Surgical and Intensive Care Areas: The Application of a Disinfection Procedure for Dehumidification Devices. *Pathogens* 2019; 8: 8-16.
24. Elnour AA, Abdelfattah MM. Negm S and Kassim T. Microbiological Surveillance of Air Quality: A comparative Study Using Active and Passive Methods in Operative Theater. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research* 2018; 8: 33-8.
25. Monteiro PM, Carvalho A, Pina C, Oliveira H, Conceic M. Air quality assessment during dental practice: Aerosols bacterial counts in an university clinic. *Revista Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2013; 54: 2-7.

Yazışma Adresi:

Murat YENİSEY
 Ondokuz Mayıs Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı
 Kurupelit Yerleşkesi 55139 Atakum, Samsun
 Tel : +90 362 312 19 19 / 3049
 Gsm : +90 532 492 90 76
 Faks : +90 362 457 60 32
 e-Posta : muratyen@omu.edu.tr

Protez kaide materyallerinde farklı polisaj yöntemlerinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelenmesi*

Deniz Kökçü(0000-0002-0506-034X)^α, Murat Yenisey(0000-0003-2242-1482)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 286-296 (Doi: 10.15311/selcukdentj.316881)

Başvuru Tarihi: 30 Mayıs 2017
Yayına Kabul Tarihi: 30 Ocak 2019

ÖZ

Protez kaide materyallerinde farklı polisaj yöntemlerinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelenmesi

Amaç: Polimerizasyon yöntemleri farklı olan protez kaide materyallerine uygulanan çeşitli polisaj işlemlerinin kaide materyalinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyonu üzerine etkilerini incelemektir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada; ısıyla (Lucitone199, Paladon 65, SR Ivocap Plus), ışıkla (Versyo.comHD) ve mikrodalga (Acron MC) ile polimerize olan protez kaide materyalleri kullanılmıştır. Tüm örnek yüzeyleri 600, 1000 ve 1200 grid' lik silikon karbid zımparalarla zımparalanmıştır. Her bir protez kaide materyaline ait örnekler farklı polisaj yöntemlerinin uygulandığı 4 alt gruba ayrılmıştır (n=10). Kontrol amaçlı olarak bir gruba mekanik polisaj (M), diğer üç gruba ışıkla polimerize olan glaze likitleriyle (Palaseal, Plaquit, Lightplast-Lack) kimyasal polisaj uygulanmıştır. Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde profilometre, 1 gün ve bir ay sonrasındaki bakteriyel kolonizasyonu değerlendirmede kültürel sayım yöntemlerinden koloni sayım yöntemi kullanılmıştır. Veriler parametrik çift yönlü varyans analiziyle değerlendirilmiş ve ortalamaların çoklu karşılaştırılmasında Tukey HSD testi kullanılmıştır (p=0.05). Yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon arasındaki etkileşim Pearson sıra korelasyon testi ile incelenmiştir.

Bulgular: Polisaj yöntemleri karşılaştırıldığında en düşük ortalama yüzey pürüzlülük (Ra) değerleri PL (0,07±0,036) ve L (0,08±0,052) gruplarında elde edilmiştir (p<0.05). Her iki bakteriyel kolonizasyon ölçümü sonucunda L (7,98±1,474) ile diğer gruplara göre PA (8,73±1,768), PL (8,85±1,406), M (9,24±1,716) daha düşük kolonizasyon değerleri elde edilmiştir (P<0.05).

Sonuç: Işıkla aktive olan glaze likitlerinin genel olarak mekanik polisaja göre daha iyi sonuçlar verdikleri görülmüştür. Lightplast-Lack'in yüzey pürüzlülüğünü ve kolonizasyonu azaltmada diğer polisaj yöntemlerine alternatif olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan tüm polisaj yöntemlerinin düzgün yüzeyler elde etmedeki etkinliği yeterli bulunmuştur. Ancak bu materyallerle ilgili daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir..

ANAHTAR KELİMELER

Kimyasal polisaj, mekanik polisaj, protez kaide akrilikleri

ABSTRACT

Evaluation of the effects of different polishing techniques on the surface roughness and bacterial colonization of denture base materials

Background: The aim of this study was to evaluate the effects of different polishing techniques on the surface roughness and bacterial colonization of denture base materials which differently polymerized.

Methods: Heat curing (Lucitone199, Paladon 65, SR Ivocap Plus), light curing (Versyo.comHD) and microwave curing (Acron MC) denture base materials were used. All specimens were grounded with 600, 1000 and 1200- grit silicone carbide abrasive papers. The prepared specimens were divided into 4 groups (n=10); Mechanically polished (M) as control and the other three groups were chemically polished with photo-activating glazes [Palaseal, Plaquit, Lightplast-Lack]. A profilometer was used to evaluate the surface roughness and colony counting technique were used for evaluation of bacterial colonization after one day and one month. Data were statistically analyzed with parametric two-way analysis of variance and the mean values were compared by the Tukey HSD test ($\alpha=0.05$). The relationship between surface roughness, and bacterial colonization were evaluated by Pearson rank correlation test.

Results: When the polishing techniques were compared, the smallest Ra values were achieved for PL (0,07±0,036) and L (0,08±0,052) (p<0.05). In both of the bacterial colonization evaluations lower colonization values were obtained in L (7,98±1,474) than the other groups PA (8,73±1,768), PL (8,85±1,406), M (9,24±1,716) (P<0.05).

Conclusion: Photo activated glazes exhibited better results than the mechanical polishing generally. Lightplast-Lack could be used as an alternative to the other polishing techniques because of the decrease in surface roughness and bacterial colonization. Polishing techniques used in this study on creating smooth surfaces were observed sufficient. Also, it was considered that further studies should be made with these materials.

KEYWORDS

Chemical polishing, mechanical polishing, denture base materials

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi DHF068 numaralı BAP projesi ile desteklenmiştir ve "Protez kaide materyallerinde farklı polisaj yöntemlerinin mikrosertlik ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelenmesi" konu başlıklı 195838 numaralı doktora tezinden hazırlanmıştır.

^α Uzman diş hekimi (serbest), İstanbul

^β Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Samsun

Akrilik rezinler polimerik yapıda, biyo uyumlu, estetik kaliteleri yeterli, işlenmesi kolay ve ekonomik materyallerdir. Bu nedenlerden dolayı total veya parsiyel protezlerde kaide materyali olarak popüler hale gelmişlerdir.¹ Biyo uyumluluğunun yanı sıra çevre dokuları tahriş etmemesi, mikroorganizmalara barınma ortamı yaratmaması, hastada yabancı cisim etkisi oluşturmaması ve iyi bir estetik görünüm önemli ölçütlerdir. Bu ise materyalin doğru seçilmesi ve bu materyale uygun bitirme ve polisaj işlemlerinin yapılması ile başarılabilir.² Günümüzde ısı ile, kendi kendine, mikrodalga enerjisi ile, görünür ışıkla olmak üzere farklı şekillerde polimerize olan akrilik rezinler bulunmaktadır.^{3,4} Akriliklerin yüzey pürüzlülüğü, protezle temas halinde olan ağız içi dokuların sağlığını doğrudan etkileyen önemli bir özelliktir ve plak akümüasyonu, aşınma ve estetik görünüm ve hasta konforu ile yakından ilişkilidir.¹⁶ Yapılan çalışmalarda pürüzlü yüzeylerde mikroorganizma tutunumunun pürüzsüz yüzeylere göre daha fazla olduğu; ayrıca pürüzlü yüzeylerin, mikroorganizmaların oral hijyen yöntemleri ile uzaklaştırılmasını zorlaştıran korunaklı bir ortam oluşturdukları belirtilmektedir.⁵⁻⁹ Polisajı yapılmış akrilik rezinlerin yüzey pürüzlülüğü, kullanılan aşındırıcının partikül boyutuna bağlı olarak 0.03 ile 0.75 μm arasında değişmektedir. 0.2 μm yüzey pürüzlülük değerinin bakteriyel kolonizasyon oluşumu açısından eşik değeri olduğu ve bu değer üstünde kolonizasyonda dramatik bir artış beklediği belirtilmiştir. 0.12 μm pürüzlülük değerinin pürüzsüz bir akrilik yüzeyinin karakteristiği olduğu belirtilmiştir.^{7,9} Sert dental yüzeylere bakteri adezyonunu dental plak akümüasyonu ve kolonizasyon takip eder. Yüzey pürüzlülüğü ve serbest yüzey enerjisi bu olaylar sırasında anahtar rol oynar.^{17,18} Bir protez yüzeyindeki bu düzensizlikler bazen mikrobiyal hücrelerin yüzeye geri dönüşümsüz olarak tutunmalarına izin vermektedir.¹⁹

Protez stomatiti protez kullanan hastalarda sıklıkla görülen bir oral lezyondur ve Staphylococcus aureus oral mukozaya yüksek tutunma kapasitesi ile bu tür lezyonlarda sıklıkla yer alır.¹⁰ Akrilik rezinler diğer materyallere oranla yüzey pürüzlülüğü, polisajın etkileri, bakteriyel tutunma ve plak oluşumu açısından daha az sıklıkla incelenmişlerdir.¹¹

Bu çalışmanın amacı polimerizasyon yöntemleri farklı olan protez kaide materyallerine uygulanan çeşitli polisaj işlemlerinin kaide materyalinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerini incelemektir. Çalışmanın hipotezi, kullanılan protez kaide materyali tipinin ve bunlara uygulanan çeşitli polisaj işlemlerinin kaide materyalinin yüzey pürüzlülüğü ve mikroorganizma kolonizasyonunu azaltacağı şeklindedir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Beş farklı protez kaide materyali üzerine uygulanan dört farklı polisaj yönteminin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelendiği çalışmamızda kullanılan materyaller ve kullanım şekilleri **Tablo 1**'de görülmektedir. Tüm akrilik grupları için standart örneklerin hazırlanmasında 40x50x2 mm boyutlarında pembe modelasyon mumu (Cavex Modelling Wax, Cavex Holland BV, Haarlem, The Netherlands) kullanıldı. Mum atımı işlemi muflaların 6 dakika kaynar su içinde bekletilmesi ve kaynar su ile yıkama yöntemi ile yapıldı. Akrilik tepim işlemleri Paladon 65 ve Lucitone 199 grupları için standart mufla, Acron MC, Versyo.com ve SR Ivocap Plus grupları içinse kendi muflaları ve üreticilerinin önerdiği karışım oranları ve polimerizasyon yöntemleri ile yürütüldü.

Çalışmamızda polimerizasyon yöntemleri, fiziksel ve kimyasal yapıları birbirinden farklı; üç tanesi ısı ile, bir tanesi ışık ile, biri de mikrodalga ile polimerize olan beş farklı protez kaide materyali kullanıldı. Her akrilik materyali için, 40x50x2 mm boyutlarında, 40' ar örnekte oluşan, farklı yüzey işlemi uygulanmış dört alt grup oluşturuldu (toplam 200 örnek). Kullanılan kaide materyali ve uygulanan yüzey işlemine göre deney grupları **Tablo 2**'de görülmektedir.

Tüm örnek yüzeyleri sırasıyla 600,1000 ve 1200 grid'lik silikon karbid su zımparaları (English Abrasives, English Abrasives Ltd., England) ile 300 rpm sabit devirli bir otomatik aşındırıcı-parlatıcı cihazda (Phoenix Beta polisher-grinder, Buehler, Germany) su banyosu altında 10'ar sn zımparalanarak yüzey standardizasyonu sağlandı.¹²⁻¹⁴ Aşındırıcı-parlatıcı cihazda zımpara ile yüzey standardizasyonu sağlanan örneklerden mekanik polisaj grubundakilere, tek bir uygulayıcı tarafından yine aynı cihazda 10 sn keçe ile pomza-su karışımı ve 15000 rpm sabit hızda elektrikli mikromotor (EWL K10; Kavo, Leutkirch, Almanya) kullanarak 10 sn pamuk fırça ile alçı-alkol karışımı uygulandı (M). Kimyasal polisaj gruplarında ise her bir ışıkla aktive olan glaze likiti, kendisine ait yumuşak fırçası ile ince bir tabaka halinde tek yönde örnek yüzeylerine sürüldü. Üretici önerileri doğrultusunda örnekler 5 dk boyunca bir fotopolimerizasyon cihazında (Heraflash, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany) bekletildi (L, PL, PA). Örneklerin yüzey pürüzlülüğünü ölçmek için pertometre cihazı (Perthometer M2, Mahr Federal, Germany) kullanıldı. Örnekler özel bir düzeneğe yerleştirilip sıkıştırılarak yüzeylerinin üç ayrı bölgesinden pürüzlülük ölçümleri yapıldı

Bu çalışmada mikroorganizma kolonizasyonunun saptanması için Staphylococcus aureus subsp. aureus TCC 29737 suşu kullanıldı. Zenginleştirme amaçlı olarak Brain Heart Infusion Broth (Oxoid CM 225) Besi yeri kullanıldı. İzolasyon ve sayım için Baird-Parker Agar (Oxoid CM 275) besiyeri kullanıldı. Besiyerine, hasar

Tablo 1.**Çalışmamızda kullanılan akrilik materyalleri ve yüzey polisajında kullanılan materyaller**

Ürün	Materyal Tipi	Kullanım Şekli (Üretici talimatları doğrultusunda)	Üretim No	Üretici
Lucitone199	Isıyla polimerize olan high impact akrilik rezin	21 g toz/ 10 ml likit hidrolik preste standart muflaların 10 dakika bekletilmesi, 1.5 saat 72°C suda bekletme, yarım saat kaynar suda bekletme ve soğutma	050706 (toz)	Dentsply International Inc., York, Amerika Birleşik Devletleri
			050707 (likit)	
Paladon 65	Isıyla polimerize olan akrilik rezin	10 g toz/ 4ml likit, hidrolik preste standart muflaların 10 dakika bekletilmesi 20 dakika kaynar suda bekletme, sonra sabit ısı ve 15 dakika sonra tekrar 20 dakika kaynatma, soğutma	010053 (toz)	Heraeus Kulzer GMBH, Hanau, Almanya,
			012186 (likit)	
Versyo.comHD	Işıklı polimerize olan akrilik rezin	Hazır akrilik patının 60x60 mm lik cam levhaların arasında 2 mm kalınlığında 180 saniye görünür mavi ışıkla polimerizasyonu	10103	Heraeus Kulzer GMBH& Co. KG, Hanau, Almanya
SR Ivocap Plus	Isıyla polimerize olan high impact akrilik rezin	20g toz/ 30 ml likit özel muflaya 6 bar basınç ile enjeksiyon – tepim 35 dakika kaynatma	H15543 (toz)	Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Lihtenştayn
			H15543 (likit)	
Acron MC	Mikro dalga ile polimerize olan akrilik rezin	30cc toz/ 9 ml likit hidrolik preste 10 dakika bekletme, kendi mikrodalga muflası ve presinde mikrodalga fırınında 500W, 3 dakika polimerizasyon ve soğutma	0410081 (toz)	GC America Inc., Alsip, Ill, Amerika Birleşik Devletleri
			0602231 (likit)	
Palaseal (PA)	Işıklı polimerize olan glaze likiti	Kıl fırça ile akrilik örnek yüzeyine tek yönde ince bir kat uygulama ve 5 dakika ışıkla polimerizasyon cihazı uygulaması	10108	Heraeus Kulzer GMBH, Hanau, Almanya
Plaquit (P)	Işıklı polimerize olan glaze likiti	Kıl fırça ile akrilik örnek yüzeyine tek yönde ince bir kat uygulama ve 5 dakika ışıkla polimerizasyon cihazı uygulaması	601550	Dreve-Dentamid GMBH, Unna, Almanya
Lightplast-Lack (L)	Işıklı polimerize olan glaze likiti	Kıl fırça ile akrilik örnek yüzeyine tek yönde ince bir kat uygulama ve 5 dakika ışıkla polimerizasyon cihazı uygulaması	506506	Dreve-Dentamid GMBH, Unna, Almanya

Tablo 2.**Deney grupları**

Materyalin Adı	Uygulanan Yüzey İşlemi N=200			
	M: mekanik polisaj	L: lightplast-lack	PL: plaquit	PA: palaseal
Lucitone199	10	10	10	10
Paladon 65	10	10	10	10
Versyo.comHD	10	10	10	10
SR Ivocap plus	10	10	10	10
Acron MC	10	10	10	10

görmüş hücreleri korumak ve üremesine yardımcı olmak amacıyla sodyum piruvat, tanı amaçlı madde olarak yumurta sarısı emülsiyonu, mevcut diğer bakterilerin gelişimlerini önlemek içinde tellürüt ve lityum eklenmiştir.¹⁵

Bakteriyel kolonizasyonun değerlendirileceği akrilik örnekler otoklavda steril hale getirildi. Daha sonra steril pens yardımıyla tüp içerisinde bulunan zenginleştirilmiş besi yerlerine (Brain Heart Infusion Broth) birer adet olarak dağıtıldı. Bakteri sayısı belirlenmiş (10⁶) olan stok kültürden her bir tüpe steril pipetle 1 ml konuldu. Vortekste (MS1 Vortexer/ Minishaker Ika-Werke, Almanya) 2 dk süreyle karıştırıldı ve 37°C'de 24 saat inkubasyona bırakıldı. Bu süreçte zenginleştirme tüplerinde bulunan materyaller steril pens yardımıyla önceden hazırlanan %0, 9'luk steril tuzlu su çözeltisine daldırılarak yıkandıktan sonra dilüsyon sıvısı olarak kullanılan, içerisinde peptonlu su bulunan tüplere aktarıldı. Materyal yüzeylerine tutunmuş olan mikroorganizmaların ayrılması ve homojen olarak sıvı içerisine dağılması amacıyla 1-2 dk süreyle vortekste karıştırıldı. Elde edilen homojen karışımdan 1 ml alınarak 9 ml peptonlu su bulunan tüpe alındı ve böylece 1:10 oranında (10⁻¹) seyreltildi. Bu şekilde 10⁻⁴e kadar seyreltik çözeltileri hazırlandı. Daha sonra her bir dilüsyondan Baird-Parker besiyerine 0.1 ml yayma plak yöntemiyle ekimleri yapıldı. Ekim yapılmış besiyerleri 37°C'de 24-48 saat inkubasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası etüvden alınan besi yerleri yüzeyinde oluşan mikro organizma kolonileri sayılarak canlı hücre sayımı gerçekleştirildi. Çalışmamızda dört farklı yüzey işlemi uygulanmış beş farklı protez kaide materyali üzerindeki mikroorganizma tutunumu

saptamak amacıyla, kültürel sayım yöntemlerinden koloni sayımı yöntemi kullanıldı. Besi yerinde gözlenen tipik ve atipik kolonilere koagülaz testi uygulandı. Bu amaçla Staphylase Test (Oxoid DR595) kullanıldı. Koagülaz pozitif olan koloniler sayıldı ve seyreltim faktörü ile çarpılarak materyaldeki *S. aureus* sayısı belirlendi. Örnekler steril yapay tükrük içerisinde ağız ısısında bekletilerek 1 ay sonunda tekrar bakteri kolonizasyonu sayımı yapıldı. Yüzey pürüzlülük testi sonucunda elde edilen yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılıma uygunluk yönünden araştırıldı ve tüm verilerin normal dağılıma uygun olduğu görüldü. μm cinsinden elde edilen yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları, istatistiksel fark düzeyini saptamak- gruplar arasındaki çoklu karşılaştırma TUKEY HSD testi uygulandı.

BULGULAR

Yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları, TUKEY HSD testine göre istatistiksel farklar gruplara göre **Tablo 3'** de görülmektedir.

Tablo 3.

Gruplara ait yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait ortalamalar, standart sapmalar (μm) ve istatistiksel farklar

GRUPLAR		Ortalama (Ra)	Standart Sapma	Fark düzeyleri (aynı harfle gösterilen gruplar arasında istatistiksel fark yok) ($p < 0.05$) Tukey HSD
Kaide Materyali	Yüzey İşlemi			
(Lucitone 199)	M	0.14	0.07	a, b
	L	0.08	0.05	a
	PL	0.08	0.03	a
	PA	0.15	0.03	b
(Paladon 65)	M	0.11	0.02	c
	L	0.06	0.03	d
	PL	0.08	0.05	c,d
	PA	0.10	0.04	c,d
(Versyo.comHD)	M	0.12	0.04	e
	L	0.09	0.03	e, f
	PL	0.08	0.04	f
	PA	0.10	0.03	e, f
(SR Ivocap plus)	M	0.13	0.03	g
	L	0.05	0.04	h
	PL	0.04	0.02	h
	PA	0.11	0.05	g
(Acron MC)	M	0.14	0.05	i
	L	0.11	0.11	i
	PL	0.07	0.04	i
	PA	0.12	0.04	i

PA (0.15) grubunda PL (0.08) ve L (0.08) gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir Ra değeri izlenmiştir ($p < 0.05$). M (0.11) grubu L (0.06) grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir Ra değeri sergilemiştir ($p < 0.05$). M (0.12) grubu PL (0.08) grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir Ra değeri sergilemiştir ($p < 0.05$). Bununla birlikte M (0.13) ve PA (0.11) grupları, PL (0.04) ve L (0.05) gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek Ra değerleri sergilemişlerdir ($p < 0.05$) (**Tablo 3**).

2 faktörlü (5×4) $\times 10$ faktöriyel düzenlenmiş deneme planı sonuçlarına göre polisaj yöntemlerinden bağımsız olarak akrilik grupları arasında yüzey pürüzlülüğü değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.01$). Akriliklerden bağımsız olarak polisaj yöntemleri arasında yüzey pürüzlülük değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.001$). Test edilen akrilikler ve uygulanan polisaj yöntemleri arasındaki etkileşimde yüzey pürüzlülük değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p > 0.05$) (**Tablo 4**). Polisaj yöntemleri genel olarak karşılaştırıldığında yüzey pürüzlülüğü ortalamaları ve gruplar arası farklılıklar **Tablo 5'** te görülmektedir

Tablo 4.

Yüzey pürüzlülüğü karşılaştırmaları için parametrik çift yönlü varyans analizi sonuçları

	Tip III Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
Akrilik	.031	4	.008	3.697	.006
Polisaj yöntemi	.124	3	.041	19.503	.000
Akrilik* Polisaj yöntemi	.027	12	.002	1.054	.402
Hata	.382	180	.002		
Total	2.481	200			

Tablo 5.

Yüzey pürüzlülüğü karşılaştırmaları için parametrik çift yönlü varyans analizi sonuçları

Yüzey işlemi grupları	Ra	Farklılık*	Akrilik grupları	Ra	Farklılık*
PL	0.07	a	Lucitone 199	0.11	b
L	0.08	a	Paladon 65	0.09	a,b
PA	0.12	b	Versyo.comHD	0.10	a,b
M	0.13	b	SR Ivocap Plus	0.08	a
			Acron MC	0.11	b

*Aynı harfler ile gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p > 0.05$).

Akrilik grupları genel olarak karşılaştırıldığında yüzey pürüzlülüğü ortalamaları ve gruplar arası farklılıklar **Tablo 5'** te görülmektedir. PA (0.12) ve M (0.13) grupları, PL (0.07) ve L (0.08) gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek Ra değerleri sergilemişlerdir ($p < 0.05$) Acron MC (0.11) ve Lucitone 199 (0.11) grupları, SR Ivocap Plus (0.08) grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek Ra değerleri sergilemişlerdir ($p < 0.05$) (**Tablo 5**).

Kültürel sayım yöntemlerinden koloni sayımı yöntemi kullanılarak yapılan, bir gün ve bir ay sonrasındaki bakteriyel kolonizasyon ölçümü sonucunda elde edilen değerler Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılıma uygunluk yönünden araştırıldı ve tüm verilerin normal dağılıma uygun olduğu görüldü. Bir gün ve bir ay sonrasındaki bakteriyel kolonizasyon değerlerinin ortalamaları, standart sapmaları ve bir gün ve bir ay sonrası karşılaştırması için p değerleri **Tablo 6'** da görülmektedir.

Lucitone 199, Paladon 65, Versyo.com, SR Ivocap Plus ve Acron MC akrilik gruplarında polisaj yöntemleri için 1. gün ve 1. ay sonrası karşılaştırmalarda kolonizasyon değerleri arasında Paladon 65 L polisaj grubu ve SR Ivocap Plus L grupları ($p > 0.05$) dışında istatistiksel olarak anlamlı sayılabilecek düzeyde ($p < 0.05$ - 0.001) farklılıklar görülmüştür (**Tablo 6**).

Bir gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon verileri için 2 faktörlü (5x4)x10 faktöriyel düzenlenmiş deneme planı sonucuna göre polisaj yöntemlerinden bağımsız olarak akrilik gruplarına ait bakteriyel kolonizasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.01$ - $p < 0.001$). Akriliklerden bağımsız olarak polisaj yöntemlerine ait bir gün sonra bakteriyel kolonizasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p < 0.001$ - $p < 0.05$). Test edilen akrilikler ve uygulanan polisaj yöntemleri arasındaki etkileşimde 1 gün ve 1 ay sonraki sonuçlar arasında bakteriyel kolonizasyon değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0.05$) (**Tablo 7**).

Tablo 6.

Gruplara ait 1 gün ve 1 ay sonra bakteriyel kolonizasyon değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları ve istatistiksel farklar

Kaide Materyali	Yüzey İşlemi	n	1 Gün Sonra		1 Ay Sonra		p	Fark düzeyleri (aynı harfle gösterilen gruplar arasında istatistiksel fark yok ($p > 0.05$) Tukey HSD)	
			Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma		1 gün sonrası	1 ay sonrası
Lucitone 199	M	10	9.88	2.62	8.36	1.63	$p < 0.05$	a	i
	L	10	9.37	1.93	7.75	1.35	$p < 0.001$	a	i
	PL	10	8.84	2.12	7.75	1.85	$p < 0.05$	a	i
	PA	10	10.54	1.51	8.27	1.14	$p < 0.001$	a	i
Paladon 65	M	10	9.63	1.21	7.91	1.39	$p < 0.05$	b	j
	L	10	8.49	1.73	7.58	1.46	$p > 0.05$	b	j
	PL	10	9.49	1.26	8.21	1.17	$p < 0.05$	b	j
	PA	10	9.33	2.50	7.81	1.66	$p < 0.05$	b	j
Versyo.com	M	10	11.00	1.88	6.42	1.18	$p < 0.001$	c	k
	L	10	8.81	1.35	6.15	1.02	$p < 0.01$	d	k
	PL	10	9.10	1.14	7.23	2.14	$p < 0.01$	d	k
	PA	10	9.10	1.44	6.63	1.12	$p < 0.01$	d	k
SR Ivocap Plus	M	10	11.10	1.16	8.28	1.79	$p < 0.01$	e	l
	L	10	8.41	1.54	7.38	1.78	$p > 0.05$	f	l
	PL	10	9.69	1.05	8.50	1.44	$p < 0.01$	e, f	l
	PA	10	9.46	1.17	7.65	1.41	$p < 0.01$	f	l
Acron MC	M	10	11.38	1.71	8.48	1.61	$p < 0.01$	g	m,n
	L	10	9.02	.82	6.88	1.16	$p < 0.001$	h	m
	PL	10	10.89	1.46	8.80	1.47	$p < 0.01$	g, h	n
	PA	10	10.07	2.22	8.41	1.79	$p < 0.01$	g, h	m,n

Tablo 7.

Gruplara ait 1 gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon karşılaştırmaları

	Tip III Kareler Toplamı		df	Kareler Ortalaması		F		p	
	1 gün sonra	1 ay sonra		1 gün sonra	1 ay sonra	1 gün sonra	1 ay sonra	1 gün sonra	1 ay sonra
Akrilik	60.731	63.730	4	15.183	15.933	4.137	7.008	.003	.000
Polisaj yöntemi	83.209	24.990	3	27.736	8.330	7.557	3.664	.000	.013
Akrilik* Polisaj yöntemi	41.888	17.040	12	3.491	1.420	.951	.625	.498	.820
Hata	660.623	409.208	180	3.670	2.273				

Polisaj yöntemleri genel olarak karşılaştırıldığında 1 gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon ortalamaları ve gruplar arası farklılıklar **Tablo 8**'de görülmektedir. Hem 1 gün, hem de 1 ay sonrasında L grubu ile diğer polisaj grupları (PA, PL ve M) arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p < 0.05$) fark olduğu görülmektedir. Akrilik grupları genel olarak karşılaştırıldığında bir gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon ortalamaları ve gruplar arası farklılıklar **Tablo 9**'da görülmektedir. Kolonizasyon değerleri incelendiğinde özellikle 1 ay sonraki değerlerde Versyo.comHD akrilik grubunda kolonizasyonun diğer akriliklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu ($p < 0.05$), 1 gün sonraki verilerde ise diğer akriliklerden düşük kolonizasyon sergilemesine rağmen ($p > 0.05$), sadece Acron MC grubu ile anlamlı düzeyde ($p < 0.05$) kolonizasyon farklılığı olduğu görülmüştür.

Yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyonun birbirleriyle etkileşimini değerlendirmek için yapılan Pearson korelasyon testi **Tablo 10**'da görülmektedir. Gruplara ait bir gün ve bir ay sonrasındaki kolonizasyon değerleri arasında, bir gün sonrasındaki kolonizasyon ile pürüzlülük değerleri arasında pozitif korelasyon mevcuttur ($p < 0.05$). Pürüzlülük ile bir ay sonrasındaki kolonizasyon değerleri arasında pozitif korelasyon bulunmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Tablo 8.

Bir gün sonraki bakteriyel kolonizasyon açısından polisaj yöntemlerinin tukey HSD testi ile karşılaştırması- bir ay sonra bakteriyel kolonizasyon açısından polisaj yöntemlerinin karşılaştırılması

Yüzey işlemi grupları	1 gün sonraki bakteriyel kolonizasyon		1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon	
	Kolonizasyon	Farklılık*	Kolonizasyon	Farklılık*
L	7.98	a	7.15	a
PA	8.73	b	7.75	b
PL	8.85	b	7.89	b
M	9.24	b	8.10	b

*Aynı harfler ile gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p > 0.05$).

Tablo 9.

Bir gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon açısından akriliklerin TUKEY HSD testi ile karşılaştırılması

Akrilik grupları	1 gün sonraki bakteriyel kolonizasyon		1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon	
	Kolonizasyon	Farklılık*	Kolonizasyon	Farklılık*
Lucitone 199	8.84	a,b	8.03	b
Paladon 65	8.56	a,b	7.88	b
Versyo.comHD	8.06	a	6.60	a
SR Ivocap Plus	8.81	a,b	7.95	b
Acron MC	9.24	b	8.14	b

*Aynı harfler ile gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p > 0.05$).

Tablo 4.

Yüzey pürüzlülüğü karşılaştırmaları için parametrik çift yönlü varyans analizi sonuçları

	Kolonizasyon (1 gün sonra)	Kolonizasyon (1 ay sonra)	Pürüzlülük
Kolonizasyon (1 gün sonra)	r = 1	r = 0.461 p < 0.01	r = 0.182 p < 0.05
Kolonizasyon (1 ay sonra)	r = 0.461 p < 0.01	r = 1	r = 0.052 p > 0.05
Pürüzlülük	r = 0.182 p < 0.05	r = 0.052 p > 0.05	r = 1

TARTIŞMA

Protez kaide materyali tipi ve bunlara uygulanan çeşitli polisaj işlemlerinin yüzey pürüzlülüğünü ve mikroorganizma kolonizasyonunu azaltacağı yönündeki hipotez elde edilen sonuçlar ışığında kabul edilmiştir.

Akrilik yüzeyleri uygulanan yüzey işlemlerine göre farklı yüzey pürüzlülüğü değerleri sergilemektedirler. Dört protez kaide akriliği muflada polimerizasyon sonrası hiçbir yüzey işlemi uygulamaksızın yüzey pürüzlülüğü açısından değerlendirilmiş. Hiçbirisinin bakteriyel tutunum için eşik değer olan $0.2 \mu\text{m}$ 'lik değer altında sonuçlar vermediği, genel olarak Ra değerlerinin 3.4 ile $7.6 \mu\text{m}$ arasında değiştiği görülmüştür.²²

Akrilik örnek yüzeylerinin 80 , 220 , 320 , 500 , 800 ve 1000 grit'lik silikon karbid zımparalar ile hazırlandığı bir çalışmada 0.3 ile $4.7 \mu\text{m}$ arasında Ra değerleri elde edilmiştir. Daha büyük gritli zımpara kullanımının yüzey pürüzlülüğünde istatistiksel olarak anlamlı bir artışa sebep olduğu belirtilmiştir.¹⁹

Kimyasal polisaj uygulanan akrilik rezinlerde yüzey yapısının incelendiği çalışmada yüzeyler sırasıyla 360 , 400 , 600 ve 1000 grit'lik zımparalarla soğutma altında bir parlaticı cihazda hazırlanmış, daha sonra mekanik polisaj gruplarına yine bir parlaticı cihazda keçe ile sırasıyla sulandırılmış pomza ve sulandırılmış alçı uygulanmış; son olarak $1 \mu\text{m}$ partikül boyutuna sahip elmas süspansiyon emdirilmiş özel polisaj çuhaları ile parlatılarak mekanik polisaj işlemi tamamlanmıştır. Kimyasal polisaj grubundaki örnekler özel bir kimyasal polisaj cihazı kullanılarak 10 sn süreyle 75°C sıcaklıktaki özel bir kimyasal polisaj sıvısı içerisine daldırılarak bekletilmiştir. Yapılan SEM incelemesi sonucunda kimyasal polisaj gruplarında mekanik polisaj gruplarına göre daha pürüzsüz bir yüzey elde edildiği gözlenmiştir.²³

Çalışmamızda da kullanılan rezinlerden biri olan Acron MC nin kullanıldığı benzer bir çalışmada 4

farklı kaide rezini üzerinde mekanik ve kimyasal polisajın yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmiş örnek yüzeyleri sırasıyla 320, 400 ve 600 grit'lik zımparalarla zımparalanmış, ardından pamuk fırça ile sulandırılmış pomza ve keçe ile alçı uygulanmıştır. Kimyasal polisaj gruplarındaki örnekler ise zımparalama işleminin ardından özel bir kimyasal polisaj cihazı kullanılarak 10 sn süreyle 75°C sıcaklıktaki özel bir kimyasal polisaj sıvısı içerisine daldırılarak bekletilmiştir. Mekanik polisaj gruplarında ($Ra < 0.2 \mu m$), kimyasal polisaj gruplarına ($Ra 0.18-0.3 \mu m$) göre daha düşük pürüzlülük değerleri olduğu belirtilmiştir.²⁴

Konu ile ilişkili çalışmalarda, polisaj materyalleri ve uygulanan yöntem aynı olmamakla birlikte, Kimyasal polisajın yüzeysel bir işlem olduğu, bitim işlemlerinden kaynaklanan yüzey düzensizlikleri üzerine bir etkisinin olmadığı, kimyasal polisaj öncesinde bitim işlemi 600'den daha ince grit'li zımparalar ile yapılırsa daha pürüzsüz yüzeyler elde edilebileceği belirtilmiş ancak bu hipotezi doğrulayacak başka çalışmalara da ihtiyaç olduğu açıktır. Çalışmamızda kimyasal polisaj işlemi ile Rahal ve ark.'nın²⁴ elde ettiği pürüzlülük değerlerinin altında değerler elde edilmiştir. Buna, kimyasal polisaj öncesinde Rahal ve ark.'nın uyguladığı 600 grit'lik zımparalama işlemine ilaveten 1000 ve 1200 grit'lik silikon karbid zımparaların kullanımının ve kimyasal polisajda kullanılan farklı ajanların sebep olduğu düşünülmektedir. Akrilik rezin yüzeylerine başka hiçbir işlem uygulamaksızın sadece zımpara uygulandığında elde edilen bu Ra değerleri Quirynen ve ark.'nın¹⁷ belirttiği eşik değer üzerinde olduğu, tek başına zımparalama işlemi ile $0.2 \mu m$ 'lik pürüzlülük değerine ulaşamamasından dolayı, çalışmamızda mekanik polisaj uygulanan kontrol gruplarındaki örnek yüzeylerine zımparalama işlemine ilave olarak keçe ve pamuk fırça ile sulandırılmış pomza ve alçı-alkol uygulanmıştır. Mekanik polisaj sonrası elde edilen sonuçlar bakımından çalışmamızın sonuçları ile uyumludur. Sayısal değerlerle desteklenen çalışmamızda Braun ve ark.'nın²³ görsel-kalitatif verilerine benzer olarak kimyasal polisaj gruplarında, mekanik polisaj gruplarına göre sayısal olarak daha düşük Ra değerleri elde edilmiştir.

Çalışmamızda da kullanılan SR Ivocap Plus' in yer aldığı bir başka çalışmada polimerizasyon yöntemleri farklı üç protez kaide rezini üzerine çeşitli hasta başı polisaj kitleri ve laboratuvar polisaj pat ve likitleriyle yapılan polisaj işlemlerine ait yüzey pürüzlülüğü sonuçları değerlendirmiştir. Silikon karbid partikülleri içeren hasta başında polisaj kitleriyle polisaj sonucu SR Ivocap Plus için 0.05 ile $1.68 \mu m$ arasında Ra değerleri elde edilmiştir. Alüminyum oksit partikülleri içeren polisaj patı ve likiti kullanılarak laboratuvar polisaj sonucunda elde edilen Ra değerleri 0.03 ile $0.06 \mu m$ arasında bulunmuştur.²⁵

Çalışmamızda Mekanik polisajlı SR Ivocap Plus grubuna ait ortalama Ra değerinin 0.13 ± 0.03 olduğu görülmektedir. Aynı akrilik materyaline ait bu yüzey farklılığına Kuhar ve Funduk²⁵ çalışmalarında mekanik polisaj amacıyla kullanılan alüminyum oksit partiküllerinin gren boyutları ve aşındırıcılık özelliklerinin farklı olmasının yol açabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda elde edilen yüzey pürüzlülük değeri mikroorganizma kolonizasyonu için kabul edilebilir sınır olan $0.2 \mu m$ 'un altındadır.

Polimerizasyon yöntemleri farklı (mikrodalga ve ısı) iki kaide rezininin kullanıldığı bir başka çalışmada örnek yüzeyleri bir parlaticı cihazda sırasıyla 320, 400 ve 600 grit'lik alüminyum oksit kağıtlar ile zımparalanmıştır. Daha sonra mekanik polisaj amacıyla önce fırça ile sulandırılmış pomza, sonra keçe ile alçı uygulamışlardır. İki gruptaki örnekler için ortalama 0.11 ve $0.12 \mu m$ Ra değerleri elde edilmiştir.²⁶

Çalışmamızda, kullanılan materyaller ve metod aynı olmamakla birlikte, Moura ve ark.'nın²⁶ çalışmasına benzer olarak mekanik polisaj gruplarında ortalama $0.13 \mu m$ Ra değeri elde edilmiştir.

Görüldüğü gibi mevcut çalışmalarda çeşitli gritlerde alüminyum oksit, silikon karbid gibi zımpara kağıtları kullanılarak zımparalama işlemi gerçekleştirilmiş ve ardından mekanik polisaj amacıyla fırça ve keçelerle birlikte sulandırılmış pomza ve alçı, polisaj patları ve likitleri, elmas süspansiyon emdirilmiş çuhalar gibi çeşitli polisaj malzemeleri kullanılmıştır.

Çalışmamızda yüzey standardizasyonu amacıyla sırasıyla 600, 1000 ve 1200 grit'lik silikon karbid su zımparaları¹²⁻¹⁴ mekanik polisaj amacıyla çoğu çalışmada rastladığımız, laboratuvar şartlarında kolaylıkla bulunabilen ve rutin olarak kullanılan keçe ile sulandırılmış pomza ve pamuk fırça ile alçı-alkol karışımı kullanılmıştır. Bu işlemlerin sonucunda tüm gruplar için Quirynen ve ark.'nın⁵ belirttiği eşik değer altında Ra değerleri elde edilmiştir.

Çalışmamızın sonucunda görüldüğü gibi laboratuvarda gerçekleştirilen konvansiyonel mekanik polisaj işlemi yüzey pürüzlülüğünü azaltmada etkili ve yeterli bir metottur. Ancak kimyasal polisaj işlemi; yüzey sertliğini artırması, mekanik polisaj ile ulaşamayan protez üzerindeki girintili bölgelere ve protez iç yüzeyine ulaşarak bu bölgelerin parlatılabilmesi, işlem süresinin kısa olması, daha az ekipman gerektirmesi gibi avantajları göz önünde bulundurulduğunda tercih edilebilecek etkili ve yeterli bir metottur.

Quirynen ve ark.'nın^{5,17} yaptıkları in vivo çalışmalarda yüzey pürüzlülüğünün plak oluşumunda serbest yüzey enerjisinden daha önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir.^{5,17} Akrilik rezinlerde kandida kolonizasyonunun incelendiği çalışmalarda da yüzey pürüzlülüğünün kandidaların yüzeye tutunmasında

oldukça etkili olduğu, buna karşın serbest yüzey enerjisinin böyle bir etkisinin bulunmadığı belirtilmiştir.^{9,20}

Bakteriyel tutunum, geri dönüşümlü ya da geri dönüşümsüz olabilir. Geri dönüşümsüz tutunum asıl olarak yüzey pürüzlülüğü ve zamana bağlı bir safhadır. Yüzey enerjisi ilk faz olan geri dönüşümlü tutunmada daha etkili ikinci bir faktördür. Tutunum mekanizması bakterinin kendisine ve tutunduğu materyalin yüzeyine ait bazı karakteristik özellikler ve çevresel faktörlerden etkilenen oldukça karmaşık bir süreçtir. Hidrofobisite bakteriye ait en önemli özelliklerdendir. Materyale ait hidrofobisite, yüzey pürüzlülüğü, yüzeyin kimyasal yapısı ve çevresel faktörler olan ısı, zaman ve bakteri konsantrasyonu da bu olayı etkileyen faktörlerdir.²¹

Protez stomatitinden sorumlu mikroorganizmalar iyi parlatılmamış protez yüzeyindeki girintilerde birikmektedirler. Emmanouil ve ark.²⁷ yaptıkları çalışmada alınan SEM görüntülerinde kimyasal polisajın uygulandığı tüm akrilik yüzeylerde, mekanik polisaj uygulanan yüzeylere kıyasla, daha pürüzsüz bir görünüm olduğunu ifade etmişlerdir. Mekanik polisaj uygulanan yüzeylerde ise mekanik işlemlerden kaynaklanan oldukça çok sayıda çizik olduğu, protez yüzeyi ne kadar sert olursa, o oranda da çizilmeye ve gıda ve temizleyiciler yüzünden aşınmaya karşı dayanıklı olacağı bildirilmiştir.²⁷

Çalışmamızda yüzeye tutunumu değerlendirilen *S. aureus*, protez stomatiti olan hastalarda protez plağında mevcut olan bir bakteri türüdür.^{10,11} Protez stomatiti olan hastaların % 84'ünde ağız mukozasında, % 36'sında da protez yüzeyinde *S. aureus* bulunmaktadır. Bununla birlikte protez stomatitli hastalarda *Candida albicans* görülme oranı ağız mukozasında % 86 ve protez yüzeyinde % 26 olarak bulunmuştur.¹⁰ Yapılan araştırmalarda *Candida albicans* tutunumu daha sık incelenmiş olup, *S. aureus*'un kullanıldığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Çalışmada *S. aureus* oranlarının *Candida albicans* oranlarına benzer olduğu görülmektedir. Çalışmamızda, güncel olması ve bu konuya ışık tutması açısından *S. aureus*'un yüzeydeki tutunumu değerlendirilmiştir.

Verran ve ark.'nın⁶ çalışmasında yüzeyi parlatılmış ve Ra değeri 0.2 μm olan, kullanıma hazır tabaka halindeki PMMA rezin yüzeyi 600 grit'lik zımpara kağıdı ile pürüzlendirilmiş ve 1.26 μm Ra değeri elde edilmiştir. Pürüzlendirilmiş yüzeylerde pürüzlendirilmemiş yüzeylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla sayıda *Candida albicans* gözlenmiştir.

Bir başka çalışmada otopolimerizan akrilik rezinden hazırlanan örnekler üzerine çeşitli yüzey işlemleri uygulanarak *Streptococcus oralis*, *Actinomyces viscosus* ve *Candida albicans* tutunumu

karşılaştırılmıştır. Ortalama Ra değerleri, pomza ve polisaj patları ile polisajı yapılan örneklerde 0.23 μm , 50 μm 'lik alüminyum oksitle kumlanan örneklerde 1.82 μm , 250 μm 'lik alüminyum oksitle kumlanan örneklerde 3.53 μm , mufladan çıktıktan sonra herhangi bir yüzey işlemi uygulanmayan örneklerde 1.68 μm olarak ölçülmüştür. *Streptococcus oralis* ve *Actinomyces viscosus*'un farklı yüzey bitimlerine sahip örnek yüzeylerine tutunumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmezken; *Candida albicans* tutunumunun kumlanan ve mufladan çıktıktan sonra işlem görmeyen yüzeylerde polisajlı yüzeylere oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu görülmüştür.⁸

Protez yüzeyine glaze uygulamasının plak oluşumuna etkisinin değerlendirildiği in vivo çalışmada protezlerin dokuya bakan yüzeylerinin yarısına Palaseal (kimyasal polisaj) uygulanmış, diğer yarısına herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Bir ay sonra glaze uygulanan ve uygulanmayan yüzeylerden elde edilen SEM görüntülerinde; glaze uygulanan alanlarda çok az sayıda mikroorganizma içeren ince bir bakteriyel plak tabakası olduğu, işlem görmemiş alanlarda ise mikroorganizmalardan zengin yoğun plak oluşumu gözlenmiştir. Bununla birlikte üç ay sonra elde edilen SEM görüntülerinde, bazı alanlarda glaze tabakasında çatlaklar meydana geldiği ve hem glaze uygulanmış hem de uygulanmamış yüzeylerde yoğun bir bakteriyel plak tabakası olduğu gözlenmiştir. Bu çatlakların mikro tutucu alanlar oluşturarak bakteriyel kolonizasyonu artırdığı belirtilmiştir. Sesma ve arkadaşları²⁸, hastaların glaze uygulamasının belirli zaman aralıklarıyla tekrarlanması gerektiği konusunda bilgilendirilmelerinin gerektiğini belirtmişlerdir.²⁸

Günümüzde dental laboratuvarlar uygulama kolaylığı, kısa bir sürede protez yüzeyinde parlak bir görünüm sağlanabilmesi ve maliyetinin düşük olması sebebiyle protez glazelerini kullanmaktadırlar. Ancak bu gibi avantajlarının yanında bunların ne ölçüde yarar sağladıkları ve sınırları hakkında çok az şey bilinmektedir.

Materyallerin biyo uyumluluklarının değerlendirildiği bir çalışmada Plaquit' in hücre kültürleri üzerinde sitotoksik etki gösterdiği ve kuvvetli irritan bir yapıda olduğu belirtilmiştir.²⁹ Vallittu³⁰ otopolimerizan akrilik rezin örnekler üzerine Palaseal uygulamış ve Palaseal'ın bir bariyer gibi etki ederek artık monomer salınımını azalttığını belirtmiştir. Total protezlerde yumuşak astar üzerine Palaseal uygulanarak 14 gün boyunca ağız ortamında bekletilmiş ve bu süre sonunda işlem görmüş ve görmemiş yumuşak astar yüzeyleri arasında bakteriyel kolonizasyon bakımından belirgin fark olduğu belirtilmiştir. Palaseal uygulanan yüzeylerde bakteri kolonizasyonunun uygulanmayan yüzeylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük olduğu bildirilmiştir.³¹

Çalışmamızda Palaseal uygulaması sonucunda mekanik polisaja göre, yüzey pürüzlülüğü bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Buna paralel olarak bir gün ve bir ay sonra bakteriyel kolonizasyon bakımından da Palaseal ve mekanik polisaj grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bir ay sonrasında genel olarak bakteriyel kolonizasyon değerlerinde başlangıca göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir. Fakat bir aydan daha uzun süreli ve *in vivo* bir çalışma yapıldığında Sesma ve arkadaşlarının²⁸ elde ettiği sonuçlara benzer olarak Palaseal uygulanan örnek yüzeylerinde çatlaklar oluşabileceği ve buna bağlı olarak da kolonizasyonda artış meydana gelebileceği düşünülmektedir.

Polimetilmetakrilat (SR- Ivocap ve Meliodent) ve poliamid grubu (Deflex) kaide materyallerine *Streptococcus mutans* ve *Candida albicans* kolonizasyonunun 1. Gün sonunda değerlendirildiği Uçar ve ark.'nın³² çalışmalarında kaide materyallerine tutunan koloni miktarları arasında belirgin bir fark olmadığı görülmüştür. İnan ve ark.'nın³³ yaptığı çalışmada *Candida albicans* ve *Staphylococcus epidermidis* 1 günün sonunda kaide materyallerine (polimetilmetakrilat ve Cr- Co baz metal) tutunumuna bakılmıştır. *Candida albicans* her iki kaide materyaline istatistiksel olarak belirgin düzeyde fazla tutunduğu ($p < 0.05$) görülmüştür. Çalışmamızda kullanılan *Staphylococcus aureus* ağız ortamında protez iç yüzeylerinden izole edilebilen ve girintili yüzeylere tutunma kapasitesi yüksek bir mikro organizmadır. Farklı mikro organizmalar ve farklı kaide materyalleri ile farklı kolonizasyon sonuçları alınabilmektedir. Kaide materyali olarak kullanılan bir materyalde mikroorganizma tutulumuna ek olarak dikkate alınması gereken başka özelliklerin de olduğu unutulmamalıdır.

Akrilik rezinlerde çeşitli yüzey bitimlerinin mikroorganizma tutunumuna etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda, pürüzlü yüzeylere mikroorganizma tutunumunun pürüzsüz yüzeylere göre daha fazla olduğu ortaya konmuştur.^{34,35}

Tüm bu çalışmaların sonuçlarına benzer olarak çalışmamızda da bütün akrilik gruplarında yüzey pürüzlülüğü ile *S. aureus*'un bir gün sonra yüzeydeki kolonizasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede pozitif korelasyon mevcuttur ($p < 0.05$). Tüm gruplarda yüzey pürüzlülüğü değerlerinin büyüklüğüyle orantılı olarak bir gün sonrasındaki bakteriyel kolonizasyon değerlerinde de artış olduğu görülmüştür. Yüzey pürüzlülüğü ile bir ay sonrasındaki kolonizasyon değerleri arasında da pozitif korelasyon mevcuttur fakat bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bir gün ve bir ay sonrasındaki kolonizasyon değerleri arasında pozitif bir korelasyon mevcut

olmakla birlikte, bir ay sonra bakteriyel kolonizasyon değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. Kolonizasyonda zamanla meydana gelen bu azalmanın hem geri dönüşümsüz tutunmadaki etkili faktörlerden olan yüzey pürüzlülüğünün tüm gruplarda Quirynen' in belirttiği $0.2 \mu\text{m}$ 'lik eşik Ra değerinin altında olması hem de deneysel olarak oluşturulan ortamdaki bakteri konsantrasyonu, kullanılan materyallerin kimyasal yapısı ve bakterilerin canlılıklarını devam ettirebilmeleri ve kolonize olmaları için ortamda bulunması gereken besin miktarı gibi özelliklerden etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Çalışmamızın sınırlamaları dahilinde ulaşılan sonuçlar ve öneriler şunlardır:

1. Polisaj yöntemlerinin düzgün yüzeyler elde etmedeki etkinliği yeterli bulunmuştur. Tüm gruplarda pürüzlülük değerleri bakteriyel tutunum için eşik değer olarak belirtilen $0.2 \mu\text{m}$ 'nin altındadır.
2. Akrilikler ve polisaj yöntemleri arasındaki etkileşimde yüzey pürüzlülük değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Hangi akrilik-polisaj yöntemi kombinasyonu kullanılırsa kullanılsın pürüzlülük bakımından benzer sonuç vermişlerdir. Aynı durum bakteriyel kolonizasyon için de geçerlidir.
3. Lightplast-Lack yüzey pürüzlülüğü, hem de kolonizasyon bakımından daha iyi sonuçlar ortaya koymasının yanı sıra; ışıkla aktive olan glazelerin ortak özellikleri olan uygulama kolaylığı, işlem süresinin kısalığı ve mekanik polisaj yöntemleri ile ulaşılamayan bölgelerin polisajının yapılabilmesi gibi avantajları da göz önünde bulundurulduğunda, protez kaide materyallerinin polisajında diğer polisaj yöntemlerine alternatif olarak kullanılabileceği söylenebilir.
4. Çalışmamız *S. aureus*'un, farklı akrilik rezin ve ışıkla polimerize olan kimyasal polisaj materyali yüzeylerine kolonizasyonunun değerlendirildiği tek *in vitro* çalışmadır. Bu materyal yüzeylerine ağız ortamında doğal olarak bulunan *S. aureus*'un kolonizasyonunun değerlendirildiği *in vivo* çalışmaların yapılması uygun olacaktır.
5. Işıkla aktive olan glaze likitlerinin genel olarak mekanik polisaja göre daha iyi sonuçlar verdikleri görülmüştür. Ancak bu glaze materyallerinin akrilik yüzeyleri ve dokularla olan uyumlarının değerlendirilebilmesi için ısıl, mekanik ve kimyasal etkenlerin bir arada olduğu *in vivo* şartlarda test edildiği daha ileri ve uzun dönemli çalışmaların yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kagermeier-Callaway AS, Willerhausen B, Frank T, Stender E. In vitro colonization of acrylic resin denture base materials by *Streptococcus oralis* and *Actinomyces viscosus*. *Int Dent J*; 50: 79-85.
2. Ulusoy M, Ulusoy N, Aydın, AK. An evaluation of polishing techniques on surface roughness of acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1986; 56, 107.
3. Anusavice KJ. *Philips Science of Dental Materials*, 10th edn. Philadelphia: WB Saunders Company, 1996.
4. Ulusoy M, Aydın AK. *Diş Hekimliğinde Hareketli Bölümlü Protezler*. 3. basım Ankara: Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Yayınları, 2003.
5. Quirynen M, Bollen CML. The influence of surface roughness and surface free energy on supra- and subgingival plaque formation in man: a review of the literature. *J Clin Periodontol* 1995; 22; 1-14.
6. Verran J, Maryan J. Retention of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 535-9.
7. Radford DR, Sweet SP, Challacombe SJ, Walter JD. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. *J Dent* 1998; 26: 577-83.
8. Taylor R, Maryan C, Verran J. Retention of oral microorganisms on cobalt- chromium alloy and dental acrylic resin with different surface finishes. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 592-7.
9. Pereira T, Del Bel Cury AA, Cenci MS, Rodrigues-Garcia RCM. In vitro *Candida* colonization on acrylic resins and denture liners: influence of surface free energy, roughness, saliva, and adhering bacteria. *Int J Prosthodont* 2007; 20: 308-10.
10. Baena-Monroy T, Moreno-Maldonado V, Franco-Martinez F, Aldape-Barrios B, Quindos G, Sanchez-Vargas LO. *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus mutans* colonization in patients wearing dental prosthesis. *J Oral Pathol Med* 2005; 10: E27-E39.
11. Radford DR, Challacombe SJ, Walter JD. Denture plaque and adherence of *Candida albicans* to denture base materials in vivo and in vitro. *Crit Rev Oral Biol Med* 1999; 10: 99-116.
12. Del Bel Cury AA, Rached RN, Ganzarolli SM. Microwave-cured acrylic resins and silicone-gypsum moulding technique. *J Oral Rehabil* 2001; 28: 433-8.
13. De Oliveira VMB, Leon BLT, Del Bel Cury AA, Consani S. Influence of number and position of flasks in the monomer release, Knoop hardness and porosity of a microwave-cured acrylic resin. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 1104-8.
14. Azevedo A, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Magnani R. Effect of disinfectants on the hardness and roughness of reline acrylic resins. *J Prosthodont* 2006; 15: 235-242.
15. FDA. *Bacterial analytical manual*, 8th edn., Washington, D.C., AOAC International, 1998.
16. Jones, C. S., Billington, R. W., Pearson, G. J. (2004). The in vivo perception of roughness of restorations. *British Dent J* 2004; 196: 42-5.
17. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, Van Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation: an in vivo study in man. *J Clin Periodontol* 1990; 17: 138-44.
18. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997; 13: 258-69.
19. Morgan TD, Wilson M. The effect of surface roughness and type of denture acrylic on biofilm formation by *Streptococcus oralis* in constant depth film fermentor. *J Appl Microbiol* 2001; 91: 47-53.
20. Serrano-Granger C, Cerero- Lapiedra R, Campo- Trapero J, DelRio- Highsmith J. In vitro study of the adherence of *Candida albicans* to acrylic resins: relationship. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 392-8.
21. An YH, Friedman RJ. Concise review of mechanisms of bacterial adhesion to biomaterial surfaces. *J Biomed Mater Res* 1998; 43: 338-48.
22. Zissis AJ, Polyzois GL, Yannikakis SA, Harrison A. Roughness of denture materials: a comparative study. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 136-40.
23. Braun KO, Mello JAN, Rached RN, Del Bel Cury AA. Surface texture and some properties of acrylic resins submitted to chemical polishing. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 91-8.
24. Rahal JS, Mesquita MF, Henriques GEP, Nobilo MAA. Surface roughness of acrylic resins submitted to mechanical and chemical polishing. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 1075-9.
25. Kuhar M, Funduk N. Effect of polishing techniques on the surface roughness of acrylic denture base resins. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 76-85.
26. Moura JS, Da Silva WJ, Pereira T, Del Bel Cury AA, Rodrigues-Garcia RCM. Influence of acrylic resin polymerization methods and saliva on the adherence of four *Candida* species. *J Prosthet Dent* 2006; 96: 205-11.
27. Emmanouil JK, Kavouras P, Khedias T. The effect of photo-activated glazes on the microhardness of acrylic baseplate resins. *J Dent* 2002; 30: 7-10.

- 28.Sesma N, Lagana DC, Morimoto S, Gil C. Effect of denture surface glazing on denture plaque formation. *Braz Dent J* 2005; 16: 129-34.
- 29.Dahl JE, Frangou-Polyzois MJ, Polyzois GL. In vitro biocompatibility of denture relining materials. *Gerodontology* 2006; 23: 17-22.
- 30.Vallittu PK. The effect of surface treatment of denture acrylic resin on the residual monomer content and its release into water. *Acta Odontol Scand* 1996; 54: 188-92.
- 31.Olan-Rodriguez L, Minah GE, Driscoll CF. *Candida albicans* colonization of surface-sealed interim soft liners. *J Prosthodont* 2000; 9: 184-8.
- 32.Uçar Y, Bakar O, Ekinci M, Kayar B. Poliamid ile farklı polimetilmetakrilat protez kaide materyallerinin mikroorganizma tutulumunun karşılaştırılması. *S.D.Ü. Tıp Fak. Derg.* 2013; 20: 8-13.
- 33.İnan H, Turgut S, Tamam E, Bağış B. Farklı kaide materyallerine mikrobiyal tutunmanın değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Dent J* 2014; 17: 151-8.
- 34.Türkcan İ, Nalbant AD. Dental protetik materyallere mikroorganizma tutunumu. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*2015; (supp) 10: 125-34.
- 35.Türkcan İ, Nalbant AD. Dental protetik materyallerin biyolojik uyumluluğu ve test yöntemleri. *Acta Odontol Turc* 2016; 33: 145-52.

Yazışma Adresi:

Murat YENİSEY
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Kurupelit Yerleşkesi, 55139, Atakum, Samsun
Tel : +90 362 312 19 19 – 3049
GSM : +90 532 492 90 76
Faks : +90 362 457 60 32
e-Posta : muratyen@omu.edu.tr

Eskişehir ilindeki çocuklarda diş çürüğü ve florozis görülme sıklığının değerlendirilmesi*

Elmas Egemen(0000-0003-3204-4609)^α, Nuray Tüloğlu(0000-0001-6410-9126)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 297-308 (Doi: 10.15311/selcukdentj.481321)

Başvuru Tarihi: 10 Kasım 2018
Yayına Kabul Tarihi: 12 Şubat 2019

ÖZ

Eskişehir ilindeki çocuklarda diş çürüğü ve florozis görülme sıklığının değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmada, Eskişehir ilindeki çocuklarda diş çürüğü ve dental florozis görülme sıklığının değerlendirilmesi amaçlandı. Ayrıca dental florozisin etiyolojik faktörleri ve dental florozis görülme sıklığının diş çürüğü ile ilişkisi de değerlendirildi.

Gereç ve Yöntemler: Araştırmaya, Eskişehir ilindeki 8-12 yaş arasındaki toplam 4936 çocuk dahil edildi. Diş çürüğünün değerlendirilmesinde dft/DMFT indeksi, dental florozisin değerlendirilmesinde ise Thylstrup-Fejerskov İndeksi kullanıldı. Ayrıca çocukların ebeveynleri tarafından dental florozise neden olabileceği öne sürülen etiyolojik faktörleri içeren anamnez formu dolduruldu. Kullanılan içme sularının florür konsantrasyonları iyon kromatografi cihazı kullanılarak tespit edildi. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde Mann Whitney-U Testi, Kruskal Wallis Testi ve Spearman Korelasyon testi kullanıldı.

Bulgular: Araştırmaya katılan çocukların ortalama DMFT değeri 2.18 ± 2.00 , dental florozis görülme sıklığı ise % 1.9 olarak belirlendi. Dental florozis görülme sıklığı açısından ilçe arasında anlamlı bir fark olduğu ($p < 0.001$) ve en yüksek dental florozis görülme oranının sudaki florür konsantrasyonunun optimum dozun üzerinde olan Çifteler ilçesinde (% 15.2) olduğu saptandı. Dental florozis görülmesi ile diş çürüğü arasında negatif korelasyon olduğu tespit edildi ($p < 0.01$). Ayrıca anne/babanın eğitim düzeyi, doğumdan itibaren aynı bölgede yaşaması, anne sütü ile beslenme süresi, içme suyunun tipi, okulda kullanılan suyun tipi, macun tipi ile çocukta dental florozis görülme sıklığı arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlendi ($p < 0.05$).

Sonuç: : Sonuç olarak, dental florozis görülmesinde içme suyundaki florür konsantrasyonunun yanı sıra anne sütü ile beslenme süresi ve kullanılan macun tipi gibi diğer faktörlerin de rol oynadığı ve dental florozis önlenmesinde tüm etiyolojik faktörlerin göz önünde bulundurulması gerektiğini düşünmekteyiz.

ANAHTAR KELİMELER

Çocuk, dental florozis, diş çürüğü, Eskişehir

ABSTRACT

Evaluation of dental caries and fluorosis prevalence of children in Eskisehir

Background: This study aimed to evaluate the prevalence of the dental caries and dental fluorosis in children living in Eskişehir. The etiological factors of the dental fluorosis and the correlation of the prevalence of dental fluorosis between dental caries were also determined.

Methods: 4936 children between 8-12 years-old in Eskişehir were included. dft/DMFT and Thylstrup-Fejerskov index were used for the evaluation of the dental caries and fluorosis. Furthermore, the parents of the children were asked to fulfill an anamnesis form including the etiological factors, which were considered as the possible cause of the dental fluorosis. The fluoride concentrations of the drinking water were determined by the ion-chromatography. Statistical analysis was performed using Mann Whitney-U, Kruskal Wallis and the Spearman's Correlation Tests.

Results: The mean DMFT score was 2.18 ± 2.00 , dental fluorosis prevalence was 1.9 % in the participating children. There was a significant difference between the towns regarding the prevalence of the dental fluorosis ($p < 0.001$). The highest prevalence of dental fluorosis was determined in Çifteler (15.2 %), where the flour concentration in the water was above the optimal dose. A negative correlation was determined between the prevalence of the dental fluorosis and caries ($p < 0.01$). Furthermore, a significant correlation was also determined between the dental fluorosis and the parental education level, living in the same region since birth, duration of the feeding with the mother's milk, the type of the drinking water, the type of the water used in the school and the type of the toothpaste ($p < 0.05$).

Conclusion: We conclude that along with the fluoride concentration in the drinking water also other factors such as the duration of the feeding with the mother's milk and the type of the used toothpaste are playing an important role in the prevalence of the dental fluorosis and all etiological factors should be taken into the consideration for the prevention it.

KEYWORDS

Child dental fluorosis, dental caries, Eskişehir

Çocuk diş hekimliğinin birincil amacı, diş çürüğüne bağlı ortaya çıkan problemleri çözmekten çok problemlerin oluşmasını engelleyecek önlemleri almaktır.¹ Diş çürüklerinin önlenmesinde ya da

başlangıç halindeki çürük lezyonlarının durdurulmasında en yaygın olarak kullanılan ve en etkili yöntemlerden biri florür uygulamalarıdır.² Son yıllarda, toplumun diş çürüğünden korunma yöntemleri

* Bu araştırma 12-14 Ekim 2018 tarihinde 25. Türk Pedodonti Derneği Kongresinde Poster olarak sunulmuştur. "Nuray Tuloglu, Elmas Egemen. Prevalence of the dental fluorosis in Eskişehir, Turkey. International Association of Paediatric Dentistry Regional Meeting & 25th Congress of Turkish Society of Paediatric Dentistry Istanbul, TURKEY, October 12-14, 2018.

^α Serbest Çocuk Diş Hekimi, Bursa

^β Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Eskişehir

hakkında bilinçlenmesi ve florür kullanımının yaygınlaşmasına bağlı, gelişmiş ülkelerde diş çürüğü prevalansında ve insidansında düşüş gözlemlendiği, buna karşın dental florozis prevalansında ise artış görüldüğü bildirilmektedir.³⁻⁸

Dental florozis, sağlıklı bireyler için önerilen optimum miktarın üzerindeki florürün dişlerin gelişim dönemi sırasında sistemik olarak alınımı ile meydana gelen, normal mine yapısına göre poröziteler ile karakterize olan minenin yapısal bozukluğudur.^{6,9-12} Dental florozisin şiddeti, maruz kalınan florür miktarına, süreye, dişlerin ve kemiğin gelişim dönemine, bireyin kilosuna ve beslenme alışkanlıklarına bağlı olup klinik olarak diş yüzeyleri boyunca gözlenen ince beyaz çizgilerden, kahverengimsi renklenmelere ve mine yüzeyinde oluşan çukurcuklara kadar farklı şekillerde görülebilmektedir.^{6,13,14} Doğal içme suyu ve kaynaklarındaki florür konsantrasyonunun yüksek olması, içme sularının yanı sıra florlu bebek mamaları gibi yiyecek ve içeceklerin, florlu diş macunlarının ve florlu tabletlerin kullanımının ve florür uygulama yöntemlerinin yaygınlaşması dental florozis için risk oluşturmaktadır.¹⁵⁻²³

Ülkemizde florür ile ilgili epidemiyolojik araştırmalar oldukça sınırlıdır.²⁴⁻³² Ayrıca çocuklarda diş çürüğü ve dental florozis arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, farklı ülkelerde yapılan çalışmalar olmasına rağmen^{4,7,8,19,33-42} ülkemizde sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir.^{32,43} Bu nedenle, bu çalışmada, Eskişehir ilindeki çocuklarda dental florozis görülme sıklığının ve etiyolojik faktörlerinin değerlendirilmesi, dental florozis görülme sıklığının diş çürüğü ile ilişkisinin belirlenmesi amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmanın etik kurul onayı Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (Karar Tarihi: 30.05.2016; Karar No: 11) ve araştırmanın planlanan bölgedeki ilkökul ve ortaokullarda yürütülebilmesi için gerekli resmi izinler Eskişehir Valiliğinden ve Eskişehir İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden alındı.

Araştırmaya dahil edilen öğrencilerle ebeveynlerine gönderilen aydınlatılmış onam formları hasta ve/veya ebeveynleri tarafından onaylandı.

Çalışma grubunun oluşturulması

Eskişehir İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden, Eskişehir il merkezinde ve ilçelerinde bulunan tüm ilkökul ve ortaokulların isimleri ve bu okulların öğrenci mevcutlarının ne kadar olduğu öğrenildi. Eskişehir 2007 yılındaki nüfus sayım bilgilerine göre nüfusa orantılı küme örneklem yöntemiyle örneklem sayısı en az 4000 olarak hesaplandı. Toplumun geneline yansıtması açısından randomize olarak ve her ilçeden en az bir okulu kapsayacak şekilde 32 adet ilkökul ve ortaokuldaki öğrencilerin muayene edilmesi planlandı.

Araştırmaya 8-12 yaş arasındaki Eskişehir il sınırlarındaki ilkökul ve ortaokul öğrencilerinden aydınlatılmış onam formu alınmış olanlar dâhil edildi. Ailesinde kalıtsal hastalık hikayesi bulunan, ortodontik tedavi gören, ön dişlerinde restorasyon bulunan, travmatik diş yaralanması olan, florozis dışında dental renklenme/hipoplazisi olan ve yazılı onamları alınamayan öğrenciler araştırmaya dahil edilmedi.

Ağız içi değerlendirme ve anamnez formlarının uygulanması

Ekim 2016-Kasım 2016 tarihleri arasında, çalışma grubundaki tüm çocukların ağız içi muayenesi, sınıflarında pencere kenarında sandalyeye oturtularak ve gün ışığında ayna-sond kullanılarak yapıldı. Tüm çocukların ağız içi muayenesi tek bir diş hekimi (E.E.) tarafından gerçekleştirilerek hasta bilgi formuna kaydedildi. Muayene öncesinde dişlerin yüzeyindeki plak pamuk tamponlarla temizlendikten sonra diş yüzeyleri kurutularak değerlendirildi.

Diş çürüğünün değerlendirilmesinde, süt ve daimi dişlerde dft/DMFT indeksi kullanıldı. Örneklem grubunun dft/DMFT değeri çürük (d-D), çürük nedeniyle çekilmiş (M) ve çürük nedeniyle dolgu yapılmış (f-F) dişlerin toplamının toplam muayene olan kişi sayısına bölünmesiyle elde edildi. Abrazyonlu ve florozisli dişler çürük açısından sağlam kabul edildi.⁴⁴

Dental florozis tanısı konan çocuklarda florozisin şiddetini belirlemek için Thylstrup-Fejerskov İndeksi (TFI)⁴⁵ kullanıldı. Derecelendirmede TFI değeri en yüksek olan diş dikkate alınarak kaydedildi.

Literatürlerde dental florozise neden olabileceği öne sürülen etiyolojik faktörleri içeren anamnez formu hazırlandı. Çocuklar tarafından ebeveynlere gönderilen anamnez formları bir hafta sonra toplandı. Eksik anamnez formlarının toplanması için okullara tekrar gidildi.

Su örneklerinin toplanması ve flor analizi

Anamnez formlarından, araştırmaya katılan öğrencilerin yeme ve içme amaçlı tükettiği su çeşidi (şebeke/artezyen kuyu/hazır şişelenmiş su) öğrenildi ve bu suların florür iyon analizleri yapıldı. Kullanıldığı öğrenilen tüm sulardan kullanılan sular pet şişelere doldurularak birer adet numuneler alındı. Sulardaki florür iyonlarının analizinde iyon kromatografi cihazı (ICS-3000 Ion chromatography system, Thermo Dionex Co., California, USA) kullanıldı. Alınan numunelerin analizi Anadolu Üniversitesi Bitki, İlaç ve Bilimsel Araştırmalar Merkezi'nde yapıldı.

İstatistiksel değerlendirme

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri "Statistical Package for the Social Sciences" yazılımı (SPSS 21 for Windows, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak gerçekleştirildi.

Nicel veriler medyan (Q1-Q2), nitel veriler frekans ve yüzde olarak gösterildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk Testiyle araştırıldı. Veriler normal dağılmadığı için bağımsız iki grubun karşılaştırılması Mann Whitney-U Testi ile, bağımsız üç ve daha fazla grubun karşılaştırılması Kruskal Wallis Testi ile yapıldı. Nicel değişkenler arasındaki ilişki Spearman Korelasyon analiziyle incelendi.

Analizlerde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Araştırmaya katılan çocukların demografik bulguları

Araştırmaya 2432'si kız (% 49.27), 2504'si erkek (% 50.73) olmak üzere 8-12 yaş aralığındaki (ortalama 9.37 ± 1.03 yaş) toplam 4936 çocuk dahil edildi. Araştırmaya dahil edilen çocuklar, Eskişehir ilinin 2 merkez ve 12 çevre ilçesindeki toplam 32 adet ilkokul ve ortaokuldan seçildi (Tablo 1).

Araştırmaya katılan çocukların dft/DMFT değerleri

Araştırmaya katılan tüm çocukların ortalama DMFT değeri 2.18 ± 2.00 olarak saptandı. DMFT değerlerinde ilçeler arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlendi ($p < 0.001$) (Tablo 2). Kız ve erkek çocukların DMFT ortalamasının ise benzer olduğu gözlemlendi (kızlarda 2.15 ± 1.97 , erkeklerde 2.20 ± 2.03).

Tablo 1.

Araştırmaya katılan çocukların ilçe, okul ve yaşa göre dağılımı

İlçe	Okul	Yaş (n)					Toplam
		8	9	10	11	12	
Alpu	Atatürk İlkokulu	49	21	0	0	0	70
	Bozan Veli Topçu Ortaokulu	0	8	25	30	31	94
Beylikova	Mehmet Avdan İlkokulu	34	7	0	0	0	41
	Mehmet Avdan Ortaokulu	0	12	23	29	24	88
Çifteler	Gazi İlkokulu	54	18	0	0	0	72
	Fatih İlkokulu	50	28	2	0	0	80
	Atatürk Ortaokulu	1	0	21	164	9	195
Günyüzü	Şehit Mücahit Top İlkokulu	40	2	0	0	0	42
	Günyüzü Ortaokulu	1	8	19	27	17	72
Han	Şehit Osman Gazi Altınoluk İlkokulu	18	8	0	0	0	26
	Şehit Osmangazi Altınoluk Ortaokulu	0	0	15	10	13	38
İnönü	Şehit Ali İhsan Aydın İlkokulu	49	28	0	1	0	78
	Vehbi Koç Ortaokulu	0	11	28	24	20	83
Mahmudiye	Atatürk İlkokulu	45	22	0	0	1	68
	Mahmudiye Ortaokulu	1	24	62	56	53	196
Mihalgazi	Mihalgazi İlkokulu	21	13	0	0	0	34
	Mihalgazi Ortaokulu	0	0	16	15	23	54
Mihalıççık	Hürriyet İlkokulu	56	35	2	0	0	93
Odunpazarı	Ahmet Sezer Ortaokulu	2	46	136	318	11	513
	Milli Zafer İlkokulu	414	256	4	0	0	674
	Meserret İnel İlkokulu	398	282	6	0	0	686
Sarıcakaya	Fatih İlkokulu	42	25	0	0	0	67
	Sarıcakaya Ortaokulu	0	5	13	26	20	64
Seyitgazi	Kırka Atatürk İlkokulu	38	37	0	0	0	75
	Kırka Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu	0	13	37	38	35	123
	Şehit Mustafa Akbaş İlkokulu	45	24	1	0	0	70
	Şehit Kamil Üngör Ortaokulu	36	17	1	0	0	54
Sivrihisar	Hasan Karacalar İlkokulu	45	28	2	0	0	75
	Hasan Karacalar Ortaokulu	0	8	49	53	0	110
Tepebaşı	Barbaros İlkokulu	281	190	2	1	0	474
	İki Eylül Ortaokulu	4	48	151	167	3	373
Toplam		1725	1230	651	1067	263	4936

Tablo 2.**DMFT'nin ilçelere göre dağılımı**

İlçe	Muayene edilen çocuk sayısı (n)	DMFT (Ortalama±Standart Sapma)
Alpu	164	3.01±2.06
Beylikova	129	2.65±2.09
Çifteler	501	2.04±2.14
Günyüzü	114	2.42±2.06
Han	64	1.89±1.53
İnönü	161	2.44±2.19
Mahmudiye	264	2.93±2.18
Mihalgazi	88	2.30±2.15
Mihalıççık	93	2.02±1.85
Odunpazarı	1873	1.76±1.71
Sarıcakaya	131	2.36±1.95
Seyitgazi	322	1.96±1.79
Sivrihisar	185	2.37±2.07
Tepebaşı	847	2.67±2.11
Toplam	4936	2.18±2.00

Araştırmaya katılan çocuklarda dental florozis görülme sıklığı ve şiddeti

Araştırmaya katılan 4936 çocuğun 93 tanesinde (58 kız, 35 erkek) dental florozis olduğu ve Eskişehir ilinde dental florozis görülme sıklığının % 1.9 olduğu saptandı. Kızlarda dental florozis görülme sıklığının (% 2.4) erkeklerden (% 1.4) istatistiksel olarak daha fazla olduğu belirlendi ($p=0.11$) (Tablo 3). Araştırmada, en sık TFI 1 ve en yüksek TFI 4 skoru gözlenirken, TFI 5-9 skorları hiç gözlenmedi.

Dental florozis görülme sıklığının ilçelere göre dağılımı Tablo 4'de gösterilmektedir. Beylikova, İnönü, Mihalgazi, Mihalıççık, Sarıcakaya, Sivrihisar ve Odunpazarı ilçelerinde dental florozis gözlenmezken, ilçeler arasında en yüksek dental florozis görülme oranının Çifteler ilçesinde (% 15.2) olduğu saptandı. Dental florozis görülme sıklığı açısından ilçeler arasında anlamlı bir fark olduğu gözlemlendi ($p<0.001$).

Tablo 3.**Dental florozis görülme sıklığının ve şiddetinin cinsiyete göre dağılımı**

Cinsiyet	Muayene edilen çocuk sayısı n	TFI					Dental florozis gözlenenler n (%)
		0 n (%)	1 n (%)	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)	
Kız	2432	2374 (97.6)	26 (1.1)	21 (0.9)	8 (0.3)	3 (0.1)	58 (2.4)
Erkek	2504	2469 (98.6)	20 (0.8)	12 (0.5)	2 (0.1)	1 (0)	35 (1.4)
Toplam	4936	4843 (98.1)	46 (0.9)	33 (0.7)	10 (0.2)	4 (0.1)	93 (1.9)

Tablo 4.**Dental florozis görülme sıklığının ilçelere göre dağılımı**

İlçe	Muayene edilen çocuk sayısı (n)	Dental n (%)
Alpu	164	3 (1.8)
Beylikova	129	0 (0)
Çifteler	501	76 (15.2)
Günyüzü	114	2 (1.8)
Han	64	2 (3.1)
İnönü	161	0 (0)
Mahmudiye	264	6 (2.3)
Mihalgazi	88	0 (0)
Mihalıççık	93	0 (0)
Odunpazarı	1873	0 (0)
Sarıcakaya	131	0 (0)
Seyitgazi	322	2 (0.6)
Sivrihisar	185	0 (0)
Tepebaşı	847	2 (0.2)
Toplam	4936	93 (1.9)

Dental florozis gözlenen ve gözlenmeyen çocuklarda diş çürüğü görülme sıklığının benzer olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($p>0.05$) (Tablo 5). Dental florozis ile diş çürüğü görülme sıklığı arasındaki ilişkili değerlendirildiğinde ise negatif bir korelasyon olduğu saptandı ($p<0.001$).

Tablo 5.**Dental florozis ile diş çürüğü arasındaki ilişki**

Dental Florozis	n	Diş Çürüğü	
		Yok n (%)	Var n (%)
Yok	4843	901 (18.6)	3492 (81.4)
Var	93	34 (36.6)	59 (63.4)
Toplam	4936	935 (18.9)	4001 (81.1)

Dental florozis görülme sıklığı ile etiyolojik faktörler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

Anne/babanın eğitim düzeyi (negatif), doğumdan itibaren aynı bölgede yaşaması, anne sütü ile beslenme süresi (negatif), içme suyunun tipi, okulda kullanılan suyun tipi, macun tipi ile çocukta dental florozis görülme sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanırken ($p < 0.05$), çocukta sistemik hastalık varlığı, hazır mama kullanımı, mamanın markası, diş fırçalamaya başlama yaşı, fırçalama sıklığı, fırçalama süresi, macun miktarı, ağız temizliğinde kullanılan ürünler, florür uygulaması yapılması ve sayısı ile dental florozis görülme sıklığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı ($p > 0.05$).

Sulardaki florür oranının değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan çocukların kullandığı 22 farklı su (şebeke, artezyen kuyu, şişelenmiş su) toplandı ve suların florür analizleri yapıldı (Tablo 6). Çifteler, Sarıcakaya ve Han ilçelerinde artezyen kuyu suyu ya da şişelenmiş su kullanıldığı, diğer tüm ilçelerde ise şebeke suyu ya da şişelenmiş su kullanıldığı tespit edildi. Yapılan analiz sonucu kullanılan şişelenmiş sulara (Damla, Erikli, Gecek, Kalabak, Kirazlı, Saka, Nestle) ve İnönü, Mihaliççik ve Sarıcakaya ilçelerinin şebeke suyunda florür saptanmadı. Kullanılan artezyen kuyu sularının ortalama florür konsantrasyonu 0.976 ppm, şebeke sularının ise 0.161 ppm olduğu tespit edildi. Analiz sonucu en yüksek florür konsantrasyonuna Çifteler artezyen kuyu suyunun (1.441 ppm) sahip olduğu belirlendi. Kullanılan suyun tipi ile florür konsantrasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptandı ($p < 0.001$).

Öğrencilerin kullandıkları içme sularının florür konsantrasyonu ile dental florozis varlığı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, içme suyu florür konsantrasyonları ile dental florozis görülmesi arasında pozitif korelasyon olduğu saptandı ($p < 0.05$).

Öğrencilerin kullandıkları içme sularının florür konsantrasyonu ile dental florozisin şiddeti karşılaştırıldığında ise içme suyu florür konsantrasyonunun arttıkça dental florozis şiddetinin de arttığı saptandı. İçme sularındaki florür konsantrasyonu ile florozis şiddeti arasında pozitif yönde istatistiksel olarak zayıf bir ilişki olduğu tespit edildi ($p < 0.001$; $r: 0.208$).

Tablo 6.**İlçelere göre kullanılan sulardaki florür miktarı**

İlçe	Suyun Tipi	Flor Konsantrasyonu (ppm)
Alpu	Şebeke	0.332
	Şişelenmiş	0
Beylikova	Şebeke	0.101
	Şişelenmiş	0
Çifteler	Artezyen kuyu	1441
	Şişelenmiş	0
Günyüzü	Şebeke	0.017
	Şişelenmiş	0
Han	Artezyen kuyu	0.511
	Şişelenmiş	0
İnönü	Şebeke	0
	Şişelenmiş	0
Mahmudiye	Şebeke	0.271
	Şişelenmiş	0
Mihalgazi	Şebeke	0.113
	Şişelenmiş	0
Mihaliççik	Şebeke	0
	Şişelenmiş	0
Odunpazarı	Şebeke	0.095
	Şişelenmiş	0
Sarıcakaya	Şebeke	0
	Artezyen kuyu	0
Şişelenmiş	Şişelenmiş	0
	Şebeke	0.405
Seyitgazi	Şişelenmiş	0
	Şebeke	0
Sivrihisar	Şişelenmiş	0
	Şebeke	0.095
Tepebaşı	Şişelenmiş	0

TARTIŞMA

Dental florozis, sağlıklı bireyler için önerilen optimum miktarın üzerindeki florürün dişlerin gelişim dönemi sırasında alınımına bağlı olarak oluşan minenin yapısal bozukluğudur.^{6,9-12} Son yıllarda diş çürüğünü önleme yöntemlerinde florür kullanımının yaygınlaşmasına bağlı olarak dental florozis prevalansında artış görüldüğü bildirilmektedir.³⁻⁸ Eskişehir ilinde dental florozis görülme sıklığı ile ilgili çok eski yıllara ait sınır düzeyde veri bulunmaktadır.⁴⁶ Eskişehir

Osmangazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na başvuran hastalarda (özellikle Çifteler ilçesinden gelen hastalarda) dental florozise rastlanılmıştır. Ayrıca çocuklarda diş çürüğü ve dental florozis arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar incelendiğinde, farklı ülkelere ait çalışmalar olmasına rağmen^{4,7,8,19,33-42} ülkemizde sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir.^{32,43} Bu nedenle araştırmamızda, Eskişehir ilindeki çocuklarda dental florozis görülme sıklığının ve etiyolojik faktörlerinin değerlendirmeyi, dental florozis görülme sıklığının diş çürüğü ile ilişkisinin belirlenmesi amaçlandı.

Geçmişten günümüze kadar dental florozisi teşhis etmek için Dean'in Dental Florozis İndeksi, Thylstrup-Fejerskov İndeksi, Florozisin Diş Yüzey İndeksi, Florozis Risk İndeksi, Kronolojik Florozis Değerlendirme İndeksi, Süt Dişlenmede Dental Florozis İndeksi gibi birçok indeks kullanıldığı görülmektedir.^{45,47-54} Araştırmamızda florozis formlarının ayırt edilmesinde daha detaylı ve hassas olması, tekrar edilebilir olması^{48,50,55,56} nedeniyle dental florozisin şiddetini belirlemek için TFI kullanıldı.

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda sudaki florür iyonunun analizi için iyon seçici elektrot^{57,58} ve iyon kromatografi yöntemleri kullanılmıştır.^{57,59-62} İyon kromatografi cihazının yeterli hız, hassasiyet, kolay kullanım, güvenilir klinik veriler sağlaması ve küçük miktarlardaki örneklerin bile analizini sağlaması nedeniyle^{63,64} araştırmamızda kullanılan içme sularındaki florür iyonunun analizi için iyon kromatografi yöntemi tercih edildi.

Diş çürüğü prevalansı gelişmiş ülkelerde son yıllarda düşüş göstermesine rağmen gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkelerde hala yaygın olarak görülen çocukluk çağı hastalığıdır.⁵ Köksal ve ark.⁶⁵ Türkiye'de 5-9 yaş arası çocuklarda yaptıkları çalışmada DMFT'nin 0.27 olduğunu ve kızların erkeklere göre istatistiksel olarak daha yüksek DMFT değerine sahip olduğunu göstermişlerdir. Yılmaz ve ark.⁶⁶ 1997 yılında 6-12 yaş arası 2122 öğrenci üzerinde yaptıkları çalışmada ise Erzurum ve Düzce'de DMFT değerinin 1.9 olduğunu saptamışlardır. 6-11 yaş grubu çocuklarda çürük prevalansının değerlendirildiği diğer çalışmalarda ise DMFT değeri Adana'da 0.56⁶⁷, Ankara'da ise 1.06 olarak rapor edilmiştir.⁶⁸ İstanbul'un Büyükçekmece ilçesindeki 7-12 yaş arasındaki ilkökul çocuklarında yapılan araştırmada DMFT'nin 1.15 olduğu ve kızlar ile erkekler arasında fark olmadığı bildirilmiştir.⁶⁹ Güler ve ark.'nın⁷⁰ yaptığı çalışmada da Malatya'da 7-12 yaş arası çocuklarda DMFT değeri 1.39 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı da belirtilmiştir. Ülkemizde çocukların ağız-diş sağlığı profilini belirlemek için yapılan geniş çaplı bir çalışmada, 12 yaş grubu çocuklarda DMFT'nin 1.9 olduğu rapor edilmiştir.⁷¹ Kambek Taşveren ve ark.⁷² Sivas il merkezinde 12 yaş grubu çocuklarda ortalama

DMFT değerini 3.58, Bodur ve ark.⁷³ ise Ankara'da 11-12 yaş grubunda DMFS değerini 4.49 olarak bildirmişlerdir. Her iki çalışmada da kız ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir. Araştırmamızda ise 8-12 yaş çocukların ortalama DMFT değerinin 2.18 ± 2.00 olduğu ve kız ve erkek çocukların DMFT ortalamasının ise benzer olduğu gözlemlendi.

Mann ve ark.⁷⁴ İsrail'de içme suyunda 5 ppm florür bulunan bölgede yaşayan 15-16 yaşındaki 182 adolesan üzerinde yaptıkları inceleme sonucunda tüm çocuklarda dental florozis gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Cochran ve ark.⁷⁵ Avrupa'da farklı şehirlerde yaptığı çalışmada 8 yaşındaki çocuklarda TFI'ya göre dental florozis prevalansını İrlanda'da % 89, İngiltere'de % 66, Finlandiya'da % 82, Yunanistan'da % 53, İzlanda'da % 68, Hollanda'da % 80, Portekiz'de % 51 bulmuşlardır. Meksika'da yapılan çalışmalarda ise dental florozis görülme sıklığı 8-10 yaşında % 92¹², 10-12 yaşında % 58.6⁷⁶ ve 12-15 yaşında % 83.8 olarak tespit edilmiştir.⁷⁷ Antonijevic ve ark.⁷⁸ sudaki florür seviyesi geniş bir aralıkta olan (0.11-4.14 mg/L) yerlerde yaşayan 7-15 yaş arasındaki çocukların % 34.6'sında dental florozis olduğunu saptamışlardır. 8-12 yaş arası yapılan çocuklarda dental florozis prevalansı Avustralya'da yaklaşık % 25 (üst çene santral kesici dişlerde)⁴², Brezilya'da % 8.53⁷⁹, Meksika'da % 46.9⁸⁰ ve % 72.3⁸¹ olarak bildirilmiştir. Brezilya'da 12 yaşındaki çocuklarda dental florozis görülme sıklığı 2010 yılında %18.7⁸² iken 2015 yılında %58.9⁸³ olarak tespit edilmiştir. Literatürde dental florozis görülme sıklığı ile ilgili çalışmalar değerlendirildiğinde farklı yaş gruplarında (5-15 yaş arası) ve farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda, dental florozis görülme sıklığının % 1.7-76.8 arasında değiştiği gözlenmektedir.^{37,41,84-91} Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, Usmen'in²⁶ 1976 yılında Isparta ilinde yaptığı çalışmada 5-9 yaş arası çocuklarda dental florozis görülme sıklığı % 87, 10-14 yaş arası çocuklarda ise % 80 olarak bildirilmiştir. Ermiş ve ark.⁴³ 12-14 yaş çocuklarda dental florozis prevalansını düşük florürlenmiş bölgede yaşayanlarda % 23, yüksek florürlenmiş bölgede yaşayanlarda ise % 77 olarak rapor etmişlerdir. 2007 yılında Gökalp ve ark.⁷¹ tarafından Türkiye'de 68 ildeki 4657 çocuğun ağız-diş sağlığı profilini belirlemek için yapılan çalışmada, dental florozis prevalansı 5 yaşta % 0.7, 12 yaşta % 2.6, 15 yaşta % 3 olarak saptanmış ve dental florozis prevalansının Türkiye'de çok düşük olduğu bildirilmiştir. Çelik ve ark.³² Isparta il merkezinde 11-12 yaş çocuklarda dental florozis görülme oranının % 46 olduğunu göstermişlerdir. Eskişehir'de dental florozis ile ilgili ilk çalışma olan Aksit ve ark.'nın⁴⁶ çalışmasında, Beylikova-Kızılcaören köyünde kullanılan kaynakları farklı üç çeşme suyunda yüksek

oranda florür olduğu (3.8-4.2 ve 4.9 ppm) ve köyde doğup büyüyen 7-14 yaş çocukların hepsinde dental florozis olduğu tespit edilmiştir. Daha sonraki yıllarda sağlıklı su getirildiği öğrenilen bölgedeki olası değişiklikleri değerlendirmek için Oruç ve Akşit⁹² 1989 yılında yaptıkları incelemede, suda 0.1-0.25 mg arasında florür bulunduğunu ve ilkokul çağındaki 24 öğrencinin 10 tanesinde dental florozis gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Yaptıkları inceleme sonucunda sağlıklı suyun debisinin düşük olması nedeniyle eski çeşmelerin kullanıldığı ve buna bağlı florür toksisitesinin devam ettiğini tespit etmişlerdir. Bizim araştırmamızda ise artık Beylikova bölgesinde florür konsantrasyonu 0.101 ppm olan şebeke suyunun kullanıldığı tespit edilmiş olup dental florozis bulgusuna rastlanılmamıştır. Araştırma sonuçlarımıza göre ise Eskişehir ilinde 8-12 yaş çocuklarda dental florozis görülme sıklığının % 1.9 olduğu saptandı. Bununla birlikte ilçeler arasında, sudaki florür konsantrasyonunun optimum dozun üzerinde olan Çifteler ilçesinde (1.441 ppm) dental florozis görülme oranının (%15.2) en yüksek olduğu gözlemlendi.

Çocuklarda dental florozis görülme sıklığı ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olduğu gösteren çalışmalar^{87,93,94} olduğu gibi herhangi bir ilişki olmadığını söyleyen araştırmalarda^{41,76-79,81,82,91} mevcuttur. Bardal ve ark.⁹³ ve Rigo ve ark.⁹⁴ ile uyumlu olarak araştırmamızda da kızlarda dental florozis görülme sıklığının erkeklerden istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edildi.

Dental florozis gözlenen ve gözlenmeyen çocuklarda diş çürüğü görülme sıklığının benzer olduğu, dental florozis ile diş çürüğü görülme sıklığı arasındaki ilişkili değerlendirildiğinde ise diğer çalışmalarla uyumlu olarak^{17,38,42,85,86,91,95,96} negatif bir korelasyon olduğu saptandı ($p < 0.001$). Dental florozis ile diş çürüğü görülmesi arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, dental florozis gözlenen ve gözlenmeyen çocuklarda diş çürüğü görülme sıklığının benzer olduğu, bununla birlikte diğer çalışmalarla uyumlu olarak^{17,38,42,85,86,91,95,96} dental florozis görülmesi ile çürük arasında negatif bir korelasyon olduğu saptandı.

Çocuklarda dental florozis görülme sıklığı ile dental florozise neden olabilecek etiyolojik faktörler arasındaki ilişkiyi değerlendiren çalışmalar incelendiğinde sonuçların tutarsız olduğu gözlenmiştir. Hindistan'da yapılan çalışmalarda^{89,90} dental florozisin beslenme alışkanlıkları, oral hijyene yardımcı ürünler, diş fırçalama sıklığı ve şeker tüketim sıklığı ile herhangi bir ilişkisi bulunamamıştır. Buna karşın Machiulskiene ve ark.⁸⁶ florürlü diş macunlarının, maruz kalınan florür miktarını arttırdığı ve bu yüzden dental florozis riskini arttırdığını bildirmişlerdir. Cochran ve ark.⁷⁵ dental florozis ile florürlenmiş su tüketimi ve 2 yaşından sonra florürlü tablet kullanımı arasında ilişki olduğunu göstermişlerdir. Wong ve ark.⁹⁷ yaptıkları meta analiz

sonucunda dental florozis ile diş fırçalama sıklığı arasında herhangi bir ilişki olmadığını bildirmesine karşın, Molina-Frechero ve ark.⁷⁶ ve Azevedo ve ark.⁷⁹ yaptıkları çalışmalarında diş fırçalama sıklığı arttıkça dental florozis görülme oranının arttığını tespit etmişlerdir. Do ve ark.²³ florürlenmiş bölgelerde bebek maması ile dental florozis görülmesi arasında ilişki bulunduğunu saptamışlardır. Azevedo ve ark.⁷⁹ ise anne sütü ile beslenen çocuklarda dental florozis riskinin azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmamız sonuçlarına göre de anne sütü ile beslenme süresi ve dental florozis görülme sıklığı arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve anne sütü ile uzun süre beslenenlerde dental florozis görülme oranının azaldığı saptandı. Bu bulgu anne sütünün çok düşük florür içeriğine sahip olması ve sadece anne sütü ile beslenenlerin florürlü suya maruz kalmaması ile açıklanabilir.⁷⁹ Ayrıca araştırmamızda anne/babanın eğitim düzeyi, doğumdan itibaren aynı bölgede yaşaması, içme suyunun tipi, okulda kullanılan suyun tipi, macun tipi ile çocukta dental florozis görülme sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptandı.

İçme sularına florür eklenmesi, ekonomik ve etkin çürük profilaksi yöntemlerinden biridir.^{98,99} Florür takviyesi olarak sadece içme sularının kullanıldığı yıllarda diş çürüğü prevalansında azalma gözlenirken, florür takviyelerinin yaygınlaşması ile birlikte dental florozis görülme oranında ise artış olduğu tespit edilmiştir.^{3,4,5,7,8,98} Bu nedenle günümüzde, diş çürüğünü önleme ve dental florozis riski arasındaki denge göz önüne alındığında Amerikan Çocuk Diş Hekimliği Akademisi içme sularına 0.7-1.2 ppm florür katılmasını önermektedir.¹⁰⁰ Sudaki florür oranı arttıkça dental florozis görülme sıklığının arttığı ve içme suyu florür konsantrasyonu 1.5 mg/L ve üzerinde olan bölgelerde dental florozis riskinin 4 kat arttığı rapor edilmiştir.¹⁰¹ Ruan ve ark.³⁸ içme suyundaki florür konsantrasyonu ile dental florozis görülme sıklığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca florür oranı 0.5 ppm altında su tüketenlerde florozisin düşük şiddette olduğunu, ancak 0.8-1.4 ppm su tüketenlerde ise florozisin görülme sıklığının ve şiddetinin arttığını göstermişlerdir. Benzer şekilde Tsutsui ve ark.⁸⁵, Shekar ve ark.⁴¹, Irigoyen-Camacho ve ark.⁸¹ ve Pontigo-Loyola ve ark.⁷⁷ da içme suyundaki florür konsantrasyonu ile dental florozis görülme sıklığı arasında direkt bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca birçok çalışmada içme suyundaki florür konsantrasyonu arttıkça dental florozisin şiddetinin de arttığı bildirilmiştir.^{41,77,78} Araştırmamızda Eskişehir ilinde kullanılan içme sularının florür konsantrasyonunun 0-1.441 ppm arasında değiştiği gözlemlendi. Ayrıca diğer çalışmalarla uyumlu olarak^{38,41,77,78,81,85,101} kullanılan içme sularının florür konsantrasyonu ile dental florozis görülme sıklığı ve şiddeti arasında ilişki olduğu belirlendi.

SONUÇ

Araştırmadan elde ettiğimiz bulgular ışığında;

1. Araştırmamıza katılan tüm çocukların ortalama DMFT değerinin 2.18 ± 2.00 olduğu ve cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0.05$) belirlendi.
2. Eskişehir ilinde dental florozis görülme sıklığının %1.9 olduğu ve kızlarda dental florozis görülme sıklığının (%2.4) erkeklerden (%1.4) istatistiksel olarak daha fazla olduğu saptandı ($p = 0.11$).
3. Dental florozis varlığı ile diş çürüğü arasında negatif korelasyon olduğu saptandı ($p < 0.001$).
4. Dental florozis görülmesinde içme suyundaki florür konsantrasyonunun yanı sıra anne sütü ile beslenme süresi ve kullanılan macun tipi (flor içermesi) gibi diğer faktörlerin de rol oynadığı belirlendi.
5. Dental florozisin etiyolojisinde rol oynayan faktörlerin bilinmesi ve bu konuda toplumun bilinçlendirilmesinin ve dental florozisin önlenmesinde önemli olduğu görüşüdeyiz.

KAYNAKLAR

1. Pinkham JR. The Practical Importance of Pediatric Dentistry. Pinkham JR, editor. Pediatric Dentistry Infancy Through Adolescence. 2nd ed. W.B. Saunders Company; 1994. p.2-11.
2. Adair SM. Evidence-based use of fluoride in contemporary pediatric dental practice. *Pediatr Dent* 2006; 28: 133-42; discussion 92-8.
3. Aoba T, Fejerskov O. Dental fluorosis: chemistry and biology. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13: 155-70.
4. Whelton H, Crowley E, O'Mullane D, Donaldson M, Kelleher V, Cronin M. Dental caries and enamel fluorosis among the fluoridated and non-fluoridated populations in the Republic of Ireland in 2002. *Community Dent Health* 2004; 21: 37-44.
5. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet* 2007; 369: 51-9.
6. Abanto Alvarez J, Rezende KM, Marocho SM, Alves FB, Celiberti P, Ciamponi AL. Dental fluorosis: exposure, prevention and management. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009; 14: E103-7.
7. Anuradha B, Laxmi GS, Sudhakar P, Malik V, Reddy KA, Reddy SN, et al. Prevalence of dental caries among 13 and 15-year-old school children in an endemic fluorosis area: a cross-sectional study. *J Contemp Dent Pract* 2011; 12: 447-50.
8. Narwaria YS, Saksena DN. Prevalence of dental fluorosis among primary school children in rural areas of Karera Block, Madhya Pradesh. *Indian J Pediatr* 2013; 80: 718-20.
9. Larsen MJ, Richards A, Fejerskov O. Development of dental fluorosis according to age at start of fluoride administration. *Caries Res* 1985; 19: 519-27.
10. Horowitz HS. Indexes for measuring dental fluorosis. *J Public Health Dent* 1986; 46: 179-83.
11. Levy SM. An update on fluorides and fluorosis. *J Can Dent Assoc* 2003; 69: 286-91.
12. Aguilar-Diaz FC, Irigoyen-Camacho ME, Borges-Yanez SA. Oral-health-related quality of life in schoolchildren in an endemic fluorosis area of Mexico. *Qual Life Res* 2011; 20: 1699-706.
13. Ferreira EF, Vargas AM, Castilho LS, Velasquez LN, Fantinel LM, Abreu MH. Factors associated to endemic dental fluorosis in Brazilian rural communities. *Int J Environ Res Public Health* 2010; 7: 3115-28.
14. Sharma A. Fluoride and Fluorosis, 1st edn. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers, 2014. p.1-98.
15. Grobler SR, van Wyk CW, Kotze D. Relationship between enamel fluoride levels, degree of fluorosis and caries experience in communities with a nearly optimal and a high fluoride level in the drinking water. *Caries Res* 1986; 20: 284-8.
16. Ekstrand J, Fejerskov O, Silverstone LM. Fluoride in Dentistry, 1st edn. Copenhagen: Munksgaard, 1988. p.13-28, 171-276.
17. Szpunar SM, Burt BA. Dental caries, fluorosis, and fluoride exposure in Michigan schoolchildren. *J Dent Res* 1988; 67: 802-6.
18. DenBesten PK, Thariani H. Biological mechanisms of fluorosis and level and timing of systemic exposure to fluoride with respect to fluorosis. *J Dent Res* 1992; 71: 1238-43.
19. Menon A, Indushekar KR. Prevalence of dental caries and co-relation with fluorosis in low and high fluoride areas. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 1999; 17: 15-20.
20. Şaroğlu I, Aras Ş. Florozis. *Ankara Üniv Diş Hekim Fak Derg* 2001; 28: 239-50.
21. Hujoel PP, Zina LG, Moimaz SA, Cunha-Cruz J. Infant formula and enamel fluorosis: a systematic review. *J Am Dent Assoc* 2009; 140: 841-54.
22. Levy SM, Broffitt B, Marshall TA, Eichenberger-Gilmore JM, Warren JJ. Associations between fluorosis of permanent incisors and fluoride intake from infant formula, other dietary sources and dentifrice during early childhood. *J Am Dent Assoc* 2010; 141: 1190-201.
23. Do LG, Levy SM, Spencer AJ. Association between infant formula feeding and dental fluorosis and caries in Australian children. *J Public Health Dent* 2012; 72: 112-21.
24. Şendil Ç, Bayşu N. İnsan ve hayvanlarda Ağrı ili Doğubeyazıt ilçesi köylerinde görülen flor zehirlenmesi ve bunu Van ili Muradiye ilçesi köylerinde de saptamamızla ilgili ilk tebliğ. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 1973; 10: 474-89.
25. Oruç N, Alpman N, Karamanderesi İH. Tendürek volkanı çevresindeki yüksek florür içerikli kaynak sularının hidrojelozisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni* 1976; 19: 1-8.
26. Usmen E. Isparta il, ilçe ve köylerinde diş fluorosisi. *İstanbul Üniv Diş Hekim Fak Derg* 1976; 10: 285-96.
27. Fidancı UR, Salmanoğlu B, Maraşlı S, Maraşlı N. İç Anadolu bölgesinde doğal ve endüstriyel florozis ve bunun hayvan sağlığı üzerindeki etkileri. *Turk J Vet Anim Sci* 1998; 22: 537-44.
28. Altıntaş A, Fidancı UR, Sel T, Duru Ö, Başsatan A. Doğal ve endüstriyel florozisli koyunlarda böbrek fonksiyonu ve serum protein elektroforezi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 2000; 47: 105-14.
29. Fidancı UR, Sel T. The industrial fluorosis caused by a coal-burning powerstation and its effects on sheep. *Turk J Vet Anim Sci* 2001; 25: 735-41.

- 30.Savas S, Cetin M, Akdogan M, Heybeli N. Endemic fluorosis in Turkish patients: relationship with knee osteoarthritis. *Rheumatol Int* 2001; 21: 30-5.
- 31.Oruc N. Occurrence and problems of high fluoride waters in Turkey: an overview. *Environ Geochem Health* 2008; 30: 315-23.
- 32.Çelik EU, Çelik B, Önal S, Örmeci A, Ulutaş H. Isparta ilindeki 11-12 yaşındaki çocukların diş çürüğü ve florozis prevalansının değerlendirilmesi. *Atatürk Üniv Diş Hekim Fak Derg* 2010; 20: 170-5.
- 33.Jackson RD, Kelly SA, Katz BP, Hull JR, Stookey GK. Dental fluorosis and caries prevalence in children residing in communities with different levels of fluoride in the water. *J Public Health Dent* 1995; 55: 79-84.
- 34.Ibrahim YE, Bjorvatn K, Birkeland JM. Caries and dental fluorosis in a 0.25 and a 2.5 ppm fluoride area in the Sudan. *Int J Paediatr Dent* 1997; 7: 161-6.
- 35.Stephen KW, Macpherson LM, Gilmour WH, Stuart RA, Merrett MC. A blind caries and fluorosis prevalence study of school-children in naturally fluoridated and nonfluoridated townships of Morayshire, Scotland. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002; 30: 70-9.
- 36.Ekanayake L, van der Hoek W. Prevalence and distribution of enamel defects and dental caries in a region with different concentrations of fluoride in drinking water in Sri Lanka. *Int Dent J* 2003; 53: 243-8.
- 37.Wondwossen F, Astrom AN, Bjorvatn K, Bardsen A. The relationship between dental caries and dental fluorosis in areas with moderate- and high-fluoride drinking water in Ethiopia. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 337-44.
- 38.Ruan JP, Yang ZQ, Wang ZL, Astrom AN, Bardsen A, Bjorvatn K. Dental fluorosis and dental caries in permanent teeth: rural schoolchildren in high-fluoride areas in the Shaanxi province, China. *Acta Odontol Scand* 2005; 63: 258-65.
- 39.Narbutaitė J, Vehkalahti MM, Milciuvienė S. Dental fluorosis and dental caries among 12-yr-old children from high- and low-fluoride areas in Lithuania. *Eur J Oral Sci* 2007; 115: 137-42.
- 40.Aldosari AM, Akpata ES, Khan N. Associations among dental caries experience, fluorosis, and fluoride exposure from drinking water sources in Saudi Arabia. *J Public Health Dent* 2010; 70: 220-6.
- 41.Shekar C, Cheluvaiyah MB, Namile D. Prevalence of dental caries and dental fluorosis among 12 and 15 years old school children in relation to fluoride concentration in drinking water in an endemic fluoride belt of Andhra Pradesh. *Indian J Public Health* 2012; 56: 122-8.
- 42.Do LG, Miller J, Phelan C, Sivaneswaran S, Spencer AJ, Wright C. Dental caries and fluorosis experience of 8-12-year-old children by early-life exposure to fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol* 2014; 42: 553-62.
- 43.Ermis RB, Koray F, Akdeniz BG. Dental caries and fluorosis in low- and high fluoride areas in Turkey. *Quintessence Int* 2003; 34: 354-60.
- 44.World Health Organization, Oral Health Surveys Basic Methods. 5th edn. Geneva: World Health Organization Publications, 2013. p.13-125.
- 45.Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histologic changes. *Community Dent Oral Epidemiol* 1978; 6: 315-28.
- 46.Aksit MA, Tel E, Bilir S. Kızılcaören-a health survey in an endemic fluorosis village. *Fluoride* 1980; 13: 81-5.
- 47.Dean HT. Classification of mottled enamel diagnosis. *J Am Dent Assoc* 1934; 21: 1421-6.
- 48.Pendryns DG. The fluorosis risk index: a method for investigating risk factors. *J Public Health Dent* 1990; 50: 291-8.
- 49.Burger P, Cleaton-Jones P, du Plessis J, de Vries J. Comparison of two fluorosis indices in the primary dentition of Tswana children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15: 95-7.
- 50.Rozier RG. Epidemiologic indices for measuring the clinical manifestations of dental fluorosis: overview and critique. *Adv Dent Res* 1994; 8: 39-55.
- 51.Horowitz HS, Driscoll WS, Meyers RJ, Heifetz SB, Kingman A. A new method for assessing the prevalence of dental fluorosis--the Tooth Surface Index of Fluorosis. *J Am Dent Assoc* 1984; 109: 37-41.
- 52.Pereira AC, Moreira BH. Analysis of three dental fluorosis indexes used in epidemiologic trials. *Braz Dent J* 1999; 10: 29-37.
- 53.Evans RW. An epidemiological assessment of the chronological distribution of dental fluorosis in human maxillary central incisors. *J Dent Res* 1993; 72: 883-90.
- 54.Layola-Rodriguez JP, Pozos-Guillen AJ, Hernandez-Guerrero JC, Hernandez-Sierra JE. Fluorosis in primary dentition in a region with endemic water fluoride. *Salud Publica Mex* 2000; 42: 194-200.
- 55.Funmilayo AM, Mojirade AD. Dental Fluorosis and its Indices, what's new? *IOSR-JDMS* 2014; 13: 55-60.
- 56.Granath L, Widenheim J, Birkhed D. Diagnosis of mild enamel fluorosis in permanent maxillary incisors using two scoring systems. *Community Dent Oral Epidemiol* 1985; 13: 273-6.
57. Demer SA, Memiş Ü. Isparta il merkezinde içme sularının farklı florür içeriklerinin incelenmesi. *Ekoloji* 2011; 20: 77-82.
- 58.İşıklı B, Kalyoncu C, Metintaş S, Demir TA. Eskişehir yöresindeki içme sularında florür düzeyleri. *Ekoloji* 2009; 9: 28-30.

59. Brahman KD, Kazi TG, Afridi HI, Naseem S, Arain SS, Ullah N. Evaluation of high levels of fluoride, arsenic species and other physicochemical parameters in underground water of two sub districts of Tharparkar, Pakistan: a multivariate study. *Water Res* 2013; 47: 1005-20.
60. Cochrane NJ, Hopcraft MS, Tong AC, Thean H, Thum YS, Tong DE, et al. Fluoride content of tank water in Australia. *Aust Dent J* 2014; 59: 180-6.
61. Maraver F, Vitoria I, Almerich-Silla JM, Armijo F. Fluoride content of bottled natural mineral waters in Spain and prevention of dental caries. *Aten Primaria* 2015; 47: 15-24.
62. Ley P, Sturm M, Ternes TA, Meermann B. High-resolution continuum source graphite furnace molecular absorption spectrometry compared with ion chromatography for quantitative determination of dissolved fluoride in river water samples. *Anal Bioanal Chem* 2017; 409:6949-58.
63. Singh RP, Smesko SA, Abbas NM. Ion chromatographic characterization of toxic solutions: analysis and ion chemistry of biological liquids. *J Chromatogr A* 1997; 774: 21-35.
64. Itota T, Carrick TE, Rusby S, Al-Naimi OT, Yoshiyama M, McCabe JF. Determination of fluoride ions released from resin-based dental materials using ionselective electrode and ion chromatograph. *J Dent* 2004; 32: 117-22.
65. Koksall E, Tekcicek M, Yalcin SS, Tugrul B, Yalcin S, Pekcan G. Association between anthropometric measurements and dental caries in Turkish school children. *Cent Eur J Public Health* 2011; 19: 147-51.
66. Yılmaz AB, Orbak R, Çanakçı N, Nişli ON, Eminoğlu A. Erzurum ve Düzce'de 6-12 yaş grubu bireylerde CPITN, df, dmf indekslerini kullanarak periodontal hastalıklar ile diş çürüğünün değerlendirilmesi ve iki bölgenin karşılaştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hekim Fak Derg* 1997; 7: 5-11.
67. Öztunç H, Haytaç MC, Özmeriç N, Uzel İ. Adana ilinde 6-11 yaş grubu çocukların ağız-diş sağlığı durumlarının değerlendirilmesi (Adana DSİ İlköğretim Okulu, 1999). *Gazi Üniv Diş Hek Fak Derg* 2000; 17: 1-6.
68. Altun C, Güven G, Başak F, Akbulut E. Altı-onbir yaş grubu çocukların ağız-diş sağlığı yönünden değerlendirilmesi. *Gülhane Med J* 2005; 47: 114-8.
69. Akıncı T, Aktören O, Sepet E, Oray H, Sağlam E, Burmabıyıkoglu S, et al. İstanbul Büyükçekmece ilçesi ilkökuller çocuklarında diş çürüğü sıklığı. *İstanbul Üniv Diş Hekim Fak Derg* 1998; 32: 16-21.
70. Güler Ç, Eltaş E, Güneş D, Görgeç VA, Ersöz M. Malatya ilindeki 7-14 yaş arası çocukların ağız-diş sağlığının değerlendirilmesi. *İnönü Üniv Sağlık Bilim Derg* 2012; 1: 19-24.
71. Gökalp S, Güçüz Doğan B, Tekçiçek M, Berberoğlu A, Ünlüer Ş. Beş, on iki ve on beş yaş çocukların ağız diş sağlığı profili, Türkiye-2004. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2007; 31: 3-10.
72. Kambek Taşveren S, Yalçın Yeler D, Sözen A, Taşveren S. 12 yaş grubu çocukların diş fırçalama sıklığı-dmf-t ilişkisi. *Atatürk Üniv Diş Hekim Fak Derg* 2005; 15: 11-4.
73. Bodur H, Bodur A, Yücesoy V, Baloş K. İki farklı yaş grubunda diş çürüğü prevalansı ve periodontal durumun değerlendirilmesi. *Gazi Üniv Diş Hek Fak Derg* 2004; 21: 35-9.
74. Mann J, Tibi M, Sgan-Cohen HD. Fluorosis and caries prevalence in a community drinking above-optimal fluoridated water. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15: 293-5.
75. Cochran JA, Ketley CE, Arnadottir IB, Fernandes B, Koletsi-Kounari H, Oila AM, et al. A comparison of the prevalence of fluorosis in 8-year-old children from seven European study sites using a standardized methodology. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32: 28-33.
76. Molina-Frechero N, Gaona E, Angulo M, Sanchez Perez L, Gonzalez Gonzalez R, Nevarez Rascon M, et al. Fluoride exposure effects and dental fluorosis in children in Mexico City. *Med Sci Monit* 2015; 21: 3664-70.
77. Pontigo-Loyola AP, Islas-Marquez A, Loyola-Rodriguez JP, Maupome G, Marquez-Corona ML, Medina-Solis CE. Dental fluorosis in 12- and 15-year-olds at high altitudes in above-optimal fluoridated communities in Mexico. *J Public Health Dent* 2008; 68: 163-6.
78. Antonijevic E, Mandinic Z, Curcic M, Djukic-Cosic D, Milicevic N, Ivanovic M, et al. "Borderline" fluorotic region in Serbia: correlations among fluoride in drinking water, biomarkers of exposure and dental fluorosis in schoolchildren. *Environ Geochem Health* 2016; 38: 885-96.
79. Azevedo MS, Goettems ML, Torriani DD, Demarco FF. Factors associated with dental fluorosis in school children in southern Brazil: a cross-sectional study. *Braz Oral Res* 2014; 28: 1-7.
80. Garcia-Perez A, Irigoyen-Camacho ME, Borges-Yanez SA, Zepeda-Zepeda MA, Bolona-Gallardo I, Maupome G. Impact of caries and dental fluorosis on oral health related quality of life: a cross-sectional study in schoolchildren receiving water naturally fluoridated at above-optimal levels. *Clin Oral Investig* 2017; 21: 2771-80.
81. Irigoyen-Camacho ME, Garcia Perez A, Mejia Gonzalez A, Huizar Alvarez R. Nutritional status and dental fluorosis among schoolchildren in communities with different drinking water fluoride concentrations in a central region in Mexico. *Sci Total Environ* 2016; 541: 512-9.
82. Jordão LM, Vasconcelos DN, Moreira Rda S, Freire Mdo C. Dental fluorosis: prevalence and associated factors in 12-year-old schoolchildren in Goiânia, Goiás. *Rev Bras Epidemiol* 2015; 18: 568-77.

83. Moimaz SA, Saliba O, Marques LB, Garbin CA, Saliba NA. Dental fluorosis and its influence on children's life. *Braz Oral Res* 2015; 29:1-7.
84. Costa Sde M, Abreu MH, Vargas AM, Vasconcelos M, Ferreira e Ferreira E, Castilho LS. Dental caries and endemic dental fluorosis in rural communities, Minas Gerais, Brazil. *Rev Bras Epidemiol* 2013; 16: 1021-8.
85. Tsutsui A, Yagi M, Horowitz AM. The prevalence of dental caries and fluorosis in Japanese communities with up to 1.4 ppm of naturally occurring fluoride. *J Public Health Dent* 2000; 60: 147-53.
86. Machiulskiene V, Baelum V, Fejerskov O, Nyvad B. Prevalence and extent of dental caries, dental fluorosis, and developmental enamel defects in Lithuanian teenage populations with different fluoride exposures. *Eur J Oral Sci* 2009; 117: 154-60.
87. Kotecha PV, Patel SV, Bhalani KD, Shah D, Shah VS, Mehta KG. Prevalence of dental fluorosis & dental caries in association with high levels of drinking water fluoride content in a district of Gujarat, India. *Indian J Med Res* 2012; 135: 873-7.
88. McGrady MG, Ellwood RP, Maguire A, Goodwin M, Boothman N, Pretty IA. The association between social deprivation and the prevalence and severity of dental caries and fluorosis in populations with and without water fluoridation. *BMC Public Health* 2012; 12: 1122.
89. Shanthi M, Reddy BV, Venkataramana V, Gowrisankar S, Reddy BV, Chennupati S. Relationship between drinking water fluoride levels, dental fluorosis, dental caries and associated risk factors in 9-12 years old school children of Nelakondapally Mandal of Khammam District, Andhra Pradesh, India: a cross-sectional survey. *J Int Oral Health* 2014; 6: 106-10.
90. Sukhabogi Jr, Parthasarathi P, Anjum S, Shekar B, Padma C, Rani A. Dental fluorosis and dental caries prevalence among 12 and 15-year-old school children in Nalgonda District, Andhra Pradesh, India. *Ann Med Health Sci Res* 2014; 4: S245-52.
91. Narbutaitė J, Virtanen JI, Vehkalahti MM. Variation in fluorosis and caries experience among Lithuanian 12 year olds exposed to more than 1 ppm F in tap water. *J Investig Clin Dent* 2016; 7: 187-92.
92. Oruç N, Akşit MA. A health survey in a village with endemic fluorosis, 1978-1988. Çevre'89, Çevre Genel Müdürlüğü, Çukurova Üni, Adana 7-9 Haziran 1989.
93. Bardal PA, Olympio KP, Buzalaf MA, Bastos JR. Dental caries and dental fluorosis in 7-12-year-old schoolchildren in Catalao, Goiás, Brazil. *J Appl Oral Sci* 2005; 13: 35-40.
94. Rigo L, Caldas Junior AF, de Souza EH. Factors associated with dental fluorosis. *Rev Odontol Ciênc* 2010; 25: 8-14.
95. Angelillo IF, Romano F, Fortunato L, Montanaro D. Prevalence of dental caries and enamel defects in children living in areas with different water fluoride concentrations. *Community Dent Health* 1990; 7: 229-36.
96. Tuli A, Rehani U, Aggrawal A. Caries experience evidenced in children having dental fluorosis. *Int J Clin Pediatr Dent* 2009; 2: 25-31.
97. Wong MC, Glenn AM, Tsang BW, Lo EC, Worthington HV, Marinho VC. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; 20;(1): CD007693.
98. Atabey E. Türkiye'de İçme Suyunda Flor ve Etkileri. 1. Baskı. Ankara: Ares Basım Reklam Üretim Hizmetleri San Tic Ltd Şti, 2010. p.1-88.
99. Ergin E, Eden E. Florun insan sağlığına olumsuz etkisi var mı? *Ege Üniv Diş Hek Fak Derg* 2017; 38: 13-20.
100. American Academy of Pediatric Dentistry. Guideline on fluoride therapy. *Pediatr Dent* 2014; 36: 171-4.
101. Indermitte E, Saava A, Karro E. Exposure to high fluoride drinking water and risk of dental fluorosis in Estonia. *Int J Environ Res Public Health* 2009; 6: 710-21.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Nuray TÜLOĞLU
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı
Meşelik Kampüsü, Eskişehir, Türkiye
Tel : +90 222 239 37 50 / 1485
Faks : +90 222 239 12 73
e-Posta : nuraytuloglu@yahoo.com

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi istek nedenlerinin incelenmesi

Eda Didem Yalçın(0000-0003-3204-4609)^α, Aslihan Artaş(0000-0001-6410-9126)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 309-314 (Doi: 10.15311/selcukdentj.521096)

Başvuru Tarihi: 01 Şubat 2019
Yayına Kabul Tarihi: 06 Mayıs 2019

ÖZ

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi istek nedenlerinin incelenmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı, bir diş hekimliği fakültesinde konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) istenme nedenlerinin ve bu isteklerin, yaş, cinsiyet ve bölümlere göre dağılımının retrospektif olarak incelenmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada, Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda Mart 2017-Mayıs 2018 tarihleri arasında KIBT alınmış olan 1010 hastanın istek formları retrospektif olarak incelendi. KIBT istenme nedeni, istek yapan bölümler ve KIBT çekim alanı boyutu değerlendirildi.

Bulgular: Toplam 1010 adet KIBT istek formu incelendi. En çok isteğin implant planlaması (% 47,72) amacıyla olduğu belirlendi. Daha sonra sırasıyla, tümör ve kist benzeri patolojiler (% 23,07), gömülü dişlerin lokalizasyonu ve komşu anatomik yapılarla ilişkisinin incelenmesi (% 6,73) nedenleri ile istek yapıldığı saptandı.

Sonuç: Diş hekimliğinde birçok alanda kullanılan KIBT'in en çok implant planlaması için istendiği tespit edildi. KIBT istek nedenlerinin incelenmesi; KIBT'in kullanım alanlarının, sıklığının ve sınırlılıklarının belirlenmesinde katkı sağlayacaktır.

ANAHTAR KELİMELER

Diş hekimliği, konik ışınli bilgisayarlı tomografi, radyografi

ABSTRACT

Examination of cone-beam computerized tomography requests reasons

Background: The aim of this study is to retrospectively examine the reasons of cone-beam computed tomography (CBCT) request in a faculty of dentistry and the distribution of these requests according to age, gender and departments.

Methods: In this study, the request forms of 1010 patients who underwent CBCT between March 2017 and May 2018 in the Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology were evaluated retrospectively. The reasons of the CBCT requests, the requesting departments and the field of view (FOV) were investigated.

Results: A total of 1010 CBCT request forms were investigated. It was determined that the most common request reason was implant planning (47.72%). Followed by; tumor and cyst-like pathoses (23.07%), localization of impacted teeth and their relation with adjacent anatomical structures (6.73%) were detected, respectively.

Conclusion: CBCT, which is used in many fields in dentistry, was mostly requested for implant planning. Examination of the reasons for CBCT request will contribute to determine the indications, frequency and limitations of CBCT.

KEYWORDS

Dentistry, cone-beam computed tomography, radiography

Konvansiyonel yöntemler sadece iki boyutlu görüntü elde edilmesine olanak tanırken, son 20 yıl içinde diş hekimliğinde üç boyutlu görüntüleme yapılabilir hale gelmiştir. İntraoral ve ekstraoral iki boyutlu görüntüleme tekniklerinde meydana gelen magnifikasyon, distorsiyon, süperpozisyon gibi istenmeyen durumlardan dolayı üç boyutlu görüntüleme teknikleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Böylece, üç boyutlu diş ve kemik morfolojisinin görüntüsel olarak iki boyuta indirgenmesinden kaynaklanan yetersiz/yanlış teşhislerin önüne geçmek mümkün olabilmektedir.^{1,2}

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) yeni bir teknoloji olup ilk olarak 1982'de anjiyografi için geliştirilmiş daha sonraki dönemlerde maksillofasial

görüntüleme kullanılmaya başlanmıştır.³ KIBT incelemelerinde diğer görüntüleme yöntemlerinde olduğu gibi olabilecek en kaliteli görüntü mümkün olan en az radyasyon miktarıyla elde edilmelidir. Bu da ALARA (As Low As Reasonably Achievable), doz optimizasyon prensibidir. Klinisyenler 'teşhis açısından kabul edilebilir' ve 'iyi' görüntü arasındaki riskleri göz önünde bulundurmalıdır. Bu durum ALARA'nın modifikasyonu ve yeni bir kavram olan ALADA (As Low As Diagnostically Acceptable)'yı ortaya çıkarmıştır. Tanısal olarak kabul edilebilir ve yorumlanabilir bir görüntü elde etmek için uygun görüntüleme alanı (Field of view-FOV), mAs ve kVp ayarları ve yüksek çözünürlük parametreleri seçilmelidir.⁴ En uygun doz oranı her zaman hesaplanamayacağı için bölgeler için belirlenmiş

^α Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Gaziantep

spesifik ölçülebilir doz miktarları arasından en optimum olanı seçilmelidir (SEDENTEXCT).⁵

Her geçen gün kullanımı yaygınlaşan KIBT tekniğinin endikasyonları iyi bilinmelidir.⁶ KIBT diş hekimliğinde patolojilerin tanısında, tükürük bezi, maksiller sinüs ve temporomandibular eklem (TME) incelemesinde, endodontik patolojilerin teşhisinde, kanal yapılarının ve kök kırıklarının incelenmesinde, ortodontik anomalilerin teşhis ve tedavi planlamasında³, alveoler kemik defektleri ve furkasyon tutulumlarının saptanmasında, implant yapılacak alanların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır.⁷ Ayrıca maksillofasiyal travma ve uyku apnesi vakalarında da kullanılabilir.³

Literatürde KIBT çekimi için yapılan istek formlarının değerlendirildiği çalışmalar sınırlı sayıdadır. Warhekar ve ark.⁸, çalışmalarında 795 hastanın KIBT görüntüleri ile ilgili tesadüfi bulguları ve KIBT başvuru nedenlerini değerlendirmiş ve en sık olarak implant için kurum dışı özel sektörde çalışan oral cerrahların KIBT isteği yaptığını bildirmişlerdir.

Ülkemizde bu konuda yapılmış çalışmalar incelendiğinde, Ertaş ve Kalabalık⁹ tarafından yapılan araştırmada KIBT çekilmiş olan toplam 470 hastanın bilgileri değerlendirilmiş ve iki boyutlu radyografilerin sınırlı kaldığı pek çok vakada KIBT'in vazgeçilmez bir teşhis aracı olduğu belirtilmiştir. Akarşan ve Peker 'in¹⁰ çalışmasında ise KIBT elde edilmesi için başvuran hastalara ait 1087 adet KIBT istek formu incelenmiş ve en çok isteğin implant planlaması amacıyla olduğu tespit edilmiştir. Gaziantep ve çevresinde bu alanda yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda (ADÇR) konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) çekimi yapılmış olan hastalardan KIBT istenme nedenlerinin ve bu isteklerin, yaş, cinsiyet ve bölümlere göre dağılımının retrospektif olarak incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya başlamadan önce Gaziantep Üniversitesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (Karar No: 2018/111). Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi ADÇR Anabilim Dalı'na Mart 2017-Mayıs 2018 tarihleri arasında başvuran hastalar arasından KIBT alınan 1010 (462 erkek, 548 kadın) hastanın KIBT istek formları retrospektif olarak incelendi. Fakültemizdeki bölümlerden ve ayrıca Gaziantep ili ve çevresinden KIBT çekimi için yönlendirilen bütün hastaların görüntülemeleri tek bir KIBT cihazından (Planmeca Promax 3D; Planmeca, Helsinki, Finland) yapıldı. Görüntüleme alanlarının 16x16, 16x9, 16x5, 7x7 cm FOV'da olduğu belirlendi. Tek diş KIBT istendiğinde ise cihazın limitasyonundan dolayı 4x5 cm FOV'da yarım çene görüntüldü. İstek formlarında istek yapanlardan; hastaya ait demografik bilgiler, klinik

bilgi, klinik ön tanı, çekim istenilen bölge (mandibula, maksilla, üst yüz, paranazal sinüsler, TME, tüm yüz) ve istek yapılan bölüm ve doktora ait bilgiler istenilmiş olup, eksik doldurulan istek formları çalışma dışı bırakılmıştır. Kurum dışından KIBT çekimi için yönlendirilen hastaların KIBT istek formları Anabilim Dalımız tarafından dolduruldu. Çalışmaya dahil edilen formlardan elde edilen veriler doğrultusunda; hastaların cinsiyeti, yaşı, KIBT istenme nedeni, istek yapan birim ve bölümler ve KIBT çekim alanı kaydedildi. Elde edilen veriler tanımlayıcı istatistik yöntemleri kullanılarak analiz edildi.

BULGULAR

Bu çalışmada, yaşları 5 ile 85 arasında değişen (ortalama 38,31 ± 18,53), 462 erkek ve 548 kadın toplam 1010 hastanın KIBT bulguları değerlendirildi. Yirmi üç farklı KIBT istenme nedeni olduğu saptandı. En çok istek nedeninin implant planlaması (% 47,72) olduğu belirlendi. Bunu sırasıyla; kemik içi lezyonlar (% 23,07), gömülü dişler (% 6,73) ve ortodontik amaçlı (% 3,76) olarak yapılan istekler izlemişti (Tablo 1, Tablo 2). İmplant planlamasında en sık olarak mandibula ve maksillanın birlikte görüntülenmesi için istek yapıldığı saptandı (Tablo 3). Kemik içi lezyonlar için yapılan istek formları incelendiğinde, en sık olarak mandibulanın görüntüldüğü tespit edildi (Tablo 4). Gömülü dişlerin incelenmesinde ise en çok maksillanın görüntülenmesi için KIBT istenildiği belirlendi (Tablo 5). Gömülü dişlerin yer tespiti ve süpernumerer diş incelemesi ile ortodontik amaçlı KIBT istek nedenleri birbirinden farklı olup Ortodonti bölümünden ayrıca gömülü dişlerin yer tespiti ve süpernumerer diş incelemesi için KIBT istekleri yapılmıştır.

Cinsiyete göre istek nedenleri değerlendirildiğinde; hem kadın (% 49,1) hem de erkek (% 46,1) hastaya ait formlarda en çok yapılan isteğin implant planlaması amacıyla olduğu saptandı. Çocuk hastalarda yapılan KIBT isteklerinin ise en çok kemik içi lezyonlar (% 31,03), ortodontik amaçlı (% 16,6) ve gömülü dişlerin değerlendirilmesi (% 15,5) amacıyla olduğu saptandı.

Çekilen tüm KIBT'ların istek yapan bölümlere göre dağılımı Tablo 6'da, bölümler tarafından yapılan KIBT isteklerinin yaş ortalaması ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 7'de yer almaktadır. En sık Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı tarafından istek yapıldığı ve istek nedeninin en çok implant yapılacak bölgenin değerlendirilmesi olduğu bulundu. Bunu sırasıyla kemik içi kist ve tümör benzeri lezyonlar, gömülü dişlerin lokalizasyonu ve gömülü dişlerin komşu dişlere ve anatomik yapılara olan yakınlığının incelenmesi için yapılan istekler izlemekteydi. KIBT incelemesi amacıyla istek yapan bölümler arasında ikinci sırada Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, üçüncü sırada ise Periodontoloji Anabilim Dalı bulunmaktaydı. Bu bölümler tarafından yapılan KIBT istekleri incelendiğinde, en çok implant cerrahisi öncesi değerlendirme için istek yapıldığı belirlendi. Ayrıca bu bölümleri sırasıyla Ortodonti, Endodonti, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dallarının izlediği gözlemlendi.

Tablo 1.**KIBT incelemesi istek nedenlerinin cinsiyete göre genel dağılımı**

KIBT İncelemesi İstek Nedenleri	Kadın (N)	Erkek (N)	Toplam (N)	Yüzde (%)
Alveolar Kemik Rezopsiyonun Değerlendirilmesi	7	2	9	0,89
Apekteki Yabancı Cisimlerin Değerlendirilmesi	2	2	4	0,4
Bifosfanata Bağlı Osteonekroz (BRONJ)	1	1	2	0,2
Diş Kökleri-Mandibular Kanal İlişkisinin Değerlendirilmesi	12	10	22	2,18
Dudak- Damak Yarığı	8	8	16	1,58
Eksternal Rezorpsiyon	1	1	2	0,2
Fasiyal Ağrı	2	2	4	0,4
Gömülü Dişlerin (Mandibular 3. molar hariç) Lokalizasyonu ve Anatomi Yapılarla İlişkisinin Değerlendirilmesi	48	20	68	6,73
Gömülü Diş Kökü	1	3	4	0,4
İmplant Planlaması	269	213	482	47,72
Kraniofasiyal Deformite	1	0	1	0,1
Kemik İçi Lezyon	118	115	233	23,07
Mandibular Parestezi	0	1	1	0,1
Oroantral Fistül	2	0	2	0,2
Ortodontik amaçlı	24	14	38	3,76
Ortognatik Cerrahi	4	2	6	0,59
Paranasal Sinüs Patolojileri	9	15	24	2,38
Pre-operatif Sinüs Lifting	3	3	6	0,59
Sialolit	1	0	1	0,1
Süpernümerer Diş	10	19	29	2,87
TME Patolojileri	9	4	13	1,29
Travma	13	22	35	3,46
Yumuşak Doku Şişlikleri	3	5	8	0,79
Toplam	548	462	1010	100

Tablo 2.**KIBT incelemesi istek nedenlerinin endikasyonlarına göre dağılımı**

KIBT İncelemesi İstek Nedenleri	Sayı (N)	Yüzde (%)
Diş Kökleri-Mandibular Kanal İlişkisinin Değerlendirilmesi	22	2,18
Dudak-Damak Yarığı	16	1,58
Gömülü Dişlerin (Mandibular 3. molar hariç) Lokalizasyonu ve Anatomi Yapılarla İlişkisinin Değerlendirilmesi	68	6,73
İmplant Planlaması	482	47,72
Kemik İçi Lezyon	233	23,07
Ortodontik Amaçlı	38	3,76
Paranasal Sinüs Patolojileri	24	2,38
Süpernümerer Diş	29	2,87
TME Patolojileri	13	1,29
Travma	35	3,46
Diğer	50	4,96
Toplam	1010	100

Tablo 3.**İmplant planlaması için istenen KIBT incelemesinin bölgesel dağılımı**

İmplant Planlaması Yapılan Bölge	Sayı (N)	Yüzde (%)
Maksilla	114	23,7
Mandibula	127	26,3
Mandibula-Maksilla	241	50
Toplam	482	100

Tablo 4.**Kemik içi lezyonların değerlendirilmesi için istenen KIBT incelemesinin bölgesel dağılımı**

Kemik İçi Lezyonun Bulunduğu Bölge	Sayı (N)	Yüzde (%)
Maksilla	91	39
Mandibula	111	47,7
Mandibula-Maksilla	28	12
Üst yüz	3	1,3
Toplam	233	100

Tablo 5.**Gömülü dişlerin incelenmesi için istenen KIBT incelemesinin bölgesel dağılımı**

Kemik İçi Lezyonun Bulunduğu Bölge	Sayı (N)	Yüzde (%)
Maksilla	41	60,3
Mandibula	16	23,5
Mandibula-Maksilla	11	16,2
Toplam	68	100

Tablo 6.**Tüm KIBT incelemesi istek nedenlerinin istek yapan bölümlere göre dağılımı**

KIBT İncelemesi İstek Nedenleri	Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	Endodonti	Ortodonti	Çocuk Diş Hekimliği	Periodontoloji	Toplam	Yüzde (%)
Diş Kökleri-Mandibular Kanal İlişkisinin Değerlendirilmesi	13	9	0	0	0	0	22	2,18
Dudak- Damak Yarığı	3	2	0	11	0	0	16	1,58
Gömülü Dişlerin (Mandibular 3. molar hariç) Lokalizasyonu ve Anatomik Yapılarla İlişkisinin Değerlendirilmesi	46	19	0	3	0	0	68	6,73
İmplant Planlaması	180	201	0	0	0	101	482	47,72
Kemik İçi Lezyon	179	52	2	0	0	0	233	23,07
Ortodontik amaçlı	1	9	0	27	1	0	38	3,76
Paranasal Sinüs Patolojileri	19	4	0	0	0	1	24	2,38
Süpernümerer Diş	26	2	0	1	0	0	29	2,87
TME Patolojileri	12	1	0	0	0	0	13	1,29
Travma	25	10	0	0	0	0	35	3,46
Diğer	33	11	2	3	0	1	50	4,96
Toplam	537	320	4	45	1	103	1010	100

Tablo 7.**Bölmeler tarafından yapılan KIBT isteklerinin cinsiyet ve yaş ortalamasına göre dağılımı**

Bölüm	Kadın (N)	Erkek (N)	Toplam (N)	Yaş ortalaması ± SS	Yüzde (%)
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi	277	260	537	35,22 ± 18,23	53,17
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	180	140	320	42,06 ± 17,14	31,68
Periodontoloji	60	43	103	53,30 ± 12,39	10,2
Ortodonti	27	18	45	15,78 ± 6,77	4,45
Endodonti	3	1	4	28,50 ± 11,09	0,4
Çocuk Diş Hekimliği	1	0	1	11	0,1
Toplam	548	462	1010	38,31 ± 18,53	100

TARTIŞMA

Çalışmamızda fakültemizdeki bölümlerden ve ayrıca Gaziantep ili ve çevresinden KIBT çekimi için yönlendirilen hastaların KIBT istek formlarına ait veriler incelenmiştir. En çok KIBT istek nedeni önceki çalışmalarda da implant olup, bu çalışmada isteklerin yarısından biraz azını oluşturmakta iken, Warhekar ve ark.⁸ tarafından yapılan çalışmada bu oran % 52,7, Akarslan ve Peker'in¹⁰ çalışmasında ise % 42,04 olup çalışma sonuçlarımız diğerleriyle uyumludur.

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi günümüzde en sık implant cerrahisi öncesi kemik miktarının, yüksekliğinin, genişliğinin ve angulasyonunun değerlendirilmesi amacıyla kullanılmakta olup ilgili bölgenin kesitsel görüntüleri sayesinde başarılı implant operasyonları gerçekleştirilmektedir.¹¹

Bu çalışmada yapılan tüm KIBT istekleri incelendiğinde; en sık Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı tarafından istek yapıldığı ve istek nedeninin en çok implant yapılacak bölgenin değerlendirilmesi olduğu bulundu. Bununla birlikte, implant planlaması amacıyla kurum dışından hastaların KIBT çekimi için fakültemize yönlendirilmesi sonucunda, implant planlaması için en fazla istek yapan bölümün ADÇR olduğu tespit edildi. Bu sonuç; özel klinikler, çeşitli hastaneler ve ağız ve diş sağlığı merkezlerinden implant planlaması amacıyla yönlendirilen KIBT isteklerinin toplam isteklerin önemli bir kısmını oluşturduğunu göstermektedir.

Sunulan çalışmada kemik içi lezyonlar istek nedenleri arasında % 23,07 oran ile ikinci sırada yer almış olup bu oran diğer çalışmalardan biraz daha yüksek olsa da sonuç uyumludur. Kemik içi lezyonları değerlendirmek için en çok Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı tarafından istek yapıldığı belirlendi. Ağız ve diş sağlığı merkezlerinden bu bölüme sevkle gelen maksillofasiyal lezyonu bulunan hastaların bu sonucu oluşturduğunu düşünülmektedir.

Gömülü dişlerin lokalizasyonu ve mandibular kanal ve maksiler sinüs gibi çevre anatomik yapılarla ilişkileri, KIBT ile

incelenilmektedir.³ Bu çalışmada gömülü dişlerin lokalizasyonu ve anatomik yapılarla ilişkisinin değerlendirilmesi için yapılan KIBT istekleri, % 6,73 oranı ile üçüncü sırada saptandı. Bununla birlikte Ertaş ve Kalabalık⁹ tarafından yapılan çalışmada en çok isteğin (% 32,13) gömülü dişlerin değerlendirilmesi amacıyla yapıldığı gözlenmiştir. Bu farklılığın bölgesel nedenli olabileceği düşünülebilir.

Travma hastalarında uygun radyografik tetkikin seçimi, doğru teşhis ve tedavi planlaması için oldukça önemlidir.¹² Mandibula fraktürlerinde; panoramik radyograflarda süperpozisyon, magnifikasyon, distorsiyonların bulunması ve mandibuladaki minimal deplasmanlı veya oblik yöndeki fraktürlerin net olarak izlenememesinden dolayı KIBT görüntülerinin daha doğru bilgi verdiği saptanmıştır.¹³ Çalışmamızda tüm isteklerin % 3,46'sında, Akarslan ve Peker'in¹⁰ araştırmasında ise % 2,94 oranında travma nedeniyle KIBT isteğinin yapıldığı ve benzer sonuçların elde edildiği tespit edilmiştir.

Paranasal sinüslere ait KIBT bulguları; KIBT'in esas istenme amacı farklı nedenler olsa da, sinüslerin görüntüleme alanına girmesi sebebiyle KIBT üzerinde ikincil olarak değerlendirilebilir.¹⁴ Çalışmamızda paranasal sinüs patolojilerini değerlendirmek amacıyla yapılmış KIBT istekleri, tüm isteklerin % 2,38'ini oluşturmaktadır. Warhekar ve ark.'nın⁸ ise bu amaç için yapılan KIBT isteklerinin oldukça az sayıda (% 0,8) olduğu belirlenmiş olup, bu farklılığın etnik kökenli olabileceği düşünülmektedir.

Temporomandibular eklem ve çevre kemik yapıların morfolojik ve patolojik özellikleri, eklem boşluğu, KIBT'da bulunan multiplanar düzlemler ve üç boyutlu görüntüler sayesinde izlenebilmektedir.^{15,16} Çalışmamızda; TME patolojilerini değerlendirmek için istenen KIBT tetkikleri, tüm isteklerin % 1,29'u olarak bulunmuştur. Warhekar ve ark.⁸ tarafından yapılan çalışmada ise kurum içi istekler tüm isteklerin % 12,4'ünü oluşturup, bu çalışma ile uyumsuz bir sonuç saptanmıştır. Bizim çalışmamızda bu sonucun düşük çıkması, yumuşak doku kontrastı en yüksek olan ve TME yapısı ve diskin değerlendirilmesinde en sık kullanılan görüntüleme yöntemi olan manyetik rezonans görüntülemenin daha çok tercih edilmesi ile açıklanabilir.¹⁷

Çalışmamızda Periodontoloji Anabilim Dalı tarafından yapılan KIBT incelemesi isteği tüm isteklerin % 10,2'si iken, Warhekar ve ark.'nın⁸ çalışmasında bu oran % 6,1'dir. Araştırmamızda az bir farkla yüksek değer elde edilse de, benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda Periodontoloji kliniği en çok implant planlaması için istek yapmıştır. Ayrıca bu bölüm, paranasal sinüs patolojilerinin değerlendirilmesi amacıyla da KIBT isteminde bulunmuştur.

Çocuk hastalarda KIBT isteklerinin; Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı başta olmak üzere sırasıyla Ortodonti, ADÇR, Endodonti ve Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalları tarafından yapıldığı belirlendi. Fakültemizde çocuk hastaların diş çekimini de içeren cerrahi işlemleri Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi bölümünde yapıldığından bu sonucun çıkması beklenebilir. Bu hastalarda KIBT çekimine karar verirken tanısal yarar göz önünde bulundurulmalı, uygun büyüklükte görüntüleme alanı kullanılarak, çocuğun yaşına ve vücut ağırlığına göre doz ayarlaması yapılmalıdır.¹⁸

İstek formları; KIBT çekim ihtiyacının doğruluğunun ve KIBT çekimi için gerekli görüntüleme alanının belirlenmesinde önemli rol oynar. Böylece hastaların gereksiz radyasyona maruz kalmaları önlenir. Bu nedenle istek formlarındaki tüm alanların hekimler tarafından doğru bir şekilde doldurulması ve hekimlerin buna gereken önemi göstermesi gerekmektedir.

SONUÇ

Her geçen gün kullanımı artan KIBT'in istek nedenlerinin incelenmesi; kullanım alanlarının, sıklığının ve sınırlılıklarının belirlenmesine katkı sağlayarak ilerleyen teknoloji ile üst düzey sistemlerin geliştirilmesine olanak tanıyabilir. Ayrıca ultrasonografi gibi iyonizan radyasyonun kullanılmadığı ileri görüntüleme tekniklerinin kullanımının yaygınlaşması ile de KIBT istek nedenlerinin yeni yapılacak çalışmalarla karşılaştırılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

1. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Scwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. *J Endod* 2007; 33: 1121-32.
2. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am* 2008; 52: 707-30.
3. Harorlı A, Akgül M, Yılmaz B, Bilge O, Dağistan S, Çakur B, et al. Ağız, diş ve çene radyolojisi. 1. baskı İstanbul; Nobel Tıp Kitapevleri Tic. Ltd Şti; 2014. p. 207-22.
4. Jaju PP, Jaju SP. Cone-beam computed tomography: Time to move from ALARA to ALADA. *Imaging science in dentistry* 2015; 45: 263-5.
5. SEDENTEXCT Guideline Development Panel. Radiation protection No 172. Cone beam ct for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines. Luxembourg: European Commission Directorate-General for Energy; 2012.
6. Horner K. Cone-beam computed tomography: time for an evidence based approach. *Prim Dent J* 2013; 2: 22-31.
7. Acar B, Kamburoğlu K. Use of computed cone beam tomography in periodontology. *World J Radiol* 2014; 6: 139-47.
8. Warhekar S, Nagarajappa S, Dasar PL, Warhekar AM, Parihar A, Phulambrikar T, et al. Incidental findings on cone beam computed tomography and reasons for referral by dental practitioners in indore city (m.p). *J Clin Diagn Res* 2015; 9: 21-4.
9. Ertaş ET, Kalabalık F. Bir Türk örneklem grubunda dental volümetrik tomografi endikasyonları. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2014; 24: 232-40.
10. Akarslan Z, Peker İ. Bir diş hekimliği fakültesindeki konik ışınli bilgisayarlı tomografi incelemesi istenme nedenleri. *Acta Odontol Turc* 2015; 32: 1-6.
11. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles and Interpretation: Elsevier Health Sciences* 2014. p. 206.
12. Sirin Y, Guven K, Horasan S, Sencan S. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography and conventional multislice spiral tomography in sheep mandibular condyle fractures. *Dentomaxillofac Radiol* 2010; 39: 336-42.
13. Kaeppler G, Cornelius CP, Ehrenfeld M, Mast G. Diagnostic efficacy of cone-beam computed tomography for mandibular fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2013; 116: 98-104.
14. Mamta Raghav, Freny R. Karjodkar, Subodh Sontakke, Kaustubh Sansare. Prevalence of incidental maxillary sinus pathologies in dental patients on cone-beam computed tomographic images. *Contemp Clin Dent* 2014; 5: 361-5.
15. Scarfe WC, Farman AG. Cone-beam computed tomography: White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles and Interpretation. Mosby* 2009. p. 225-43.
16. Lewis EL, Dolwick MF, Abramowicz S, Reeder SL. Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am* 2008; 52: 875-90.
17. Aksoy S, Orhan K. Temporomandibular eklem görüntüleme yöntemleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2010; 11: 69-78.
18. Madan K, Baliga S, Thosar N, Rathi N. Recent advances in dental radiography for pediatric patients: A review. *J Med Radiol Pathol Surg* 2015; 1: 21-5.

Yazışma Adresi:

Eda Didem YALÇIN
 Gaziantep Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı
 27410, Şehitkamil, Gaziantep
 Tel : +90 505 314 84 15
 Faks : +90 342 361 03 46
 E-mail : didemyalcin@gmail.com

El dominasyonuna göre fırçalamaya başlanan bölgenin değiştirilmesinin oral hijyen üzerine etkisi*

Mehtap Bilgin Çetin(0000-0003-3164-6886)^α, Yasemin Sezgin(0000-0002-4732-805X)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 315-323 (Doi: 10.15311/selcukdentj.494529)

Başvuru Tarihi: 10 Aralık 2018
Yayına Kabul Tarihi: 09 Mayıs 2019

ÖZ

El dominasyonuna göre fırçalamaya başlanan bölgenin değiştirilmesinin oral hijyen üzerine etkisi

Amaç: Bu çalışmada sağ ve sol el dominasyonu olan bireylerin fırçalamaya başladıkları bölge değiştirildiğinde plak eliminasyonunda daha başarılı olup olmadıklarını tespit etmek amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamıza fırçalamaya kullandıkları elin karşı tarafındaki çenelerden başlayan ve kullandığı elle aynı taraftaki dişlerinde daha fazla plak olan 22 sağlak, 22 solak olmak üzere toplam 44 birey dahil edilmiştir. Hastaların demografik bilgileri, oral hijyen alışkanlıkları, fırçalamaya ağzın hangi kadrından başladıkları kaydedilmiştir. Çalışma öncesi fazda hastalara detartraj, polisaj yapılmış ve oral hijyen eğitimi verilmiştir. 1. fazda klinik periodontal parametreler, eksik ve dolgulu dişler kaydedilmiştir. Sağ el dominasyonu olan bireylere diş fırçalamaya oral kavitenin sağ tarafından, sol el dominasyonu olan bireylere ise sol tarafından başlayarak fırçayı ilk konumlandıkları bölgeyi değiştirmeleri istenmiştir (sıralama değişikliği). İkinci fazda ise klinik ölçümler tekrarlanmıştır.

Bulgular: Sol el dominasyonu olan grup ile sağ el dominasyonu olan grup arasında başlangıç klinik ve demografik veriler açısından istatistiksel anlamlı fark gözlenmemiştir. Sol el dominasyonu olan grupta başlangıca kıyasla sıralama değişikliği sonrasında sırasıyla; tüm ağız ortalama plak indeks ve gingival indeks değerlerinde istatistiksel anlamlı azalma görülmüştür ($p=0.005$ ve $p<0.001$). Sağ el dominasyonu olan grupta başlangıca göre sıralama değişikliği sonrasında sırasıyla; tüm ağız ortalama plak indeks ve gingival indeks değerlerinde istatistiksel anlamlı azalma görülmüştür ($p=0.007$ ve $p<0.001$).

Sonuç: Sıralama değişikliği sonrasında yapılan ölçümlerde; sağ ve sol el dominasyonu olan gruplarda 1. faza kıyasla tüm ağız ortalama plak indeks ve gingival indeks skorlarının istatistiksel anlamlı düzeyde azaldığı gözlenmiştir. Domine elle aynı taraftaki çenelerde oral hijyen yetersizliğinin görüldüğü olgularda, pozisyon değişiklinin ağız hijyenin iyileştirilmesine katkı sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER

Ağız hijyeni, dental plak, diş fırçalama

ABSTRACT

Effect of changing the first brushed quadrant on oral hygiene according to hand domination

Background: In this study, it was aimed to determine whether plaque elimination was more efficient when the first brushed quadrant of the jaw was changed.

Methods: The study included 22 right-handed and 22 left-handed individuals who start brushing from the jaws on the opposite quadrant of dominant hand and have more dental plaque on the same quadrant of dominant hand. The demographic data, oral hygiene habits and the first brushed quadrant of the mouth were recorded. Before the study, patients underwent scaling, polishing and oral hygiene instructions. Clinical periodontal parameters, missing and filled teeth were recorded. Individuals with right hand dominance were asked to start brushing from the right quadrant whereas individuals with left hand dominance were asked to start brushing from the left quadrant of the jaw. Hence, changing the first brushed side was achieved. After 14 days clinical measurements were repeated.

Results: There were no statistically significant differences between the two groups in clinical and demographic findings at baseline. In the left hand dominated group, after the sequence change, there was statistically significant decrease in plaque and gingival index ($p = 0.005$ and $p < 0.001$, respectively). In the right hand dominated group, after the sequence change the decrease in plaque and gingival index was significant ($p = 0.007$ and $p < 0.001$, respectively).

Conclusion: The plaque and gingival index were significantly decreased after the sequence change in both groups. It can be concluded that the change in sequence may contribute to the improvement of oral hygiene in cases where oral hygiene is inadequate in the jaws on the same side with dominated hand.

KEYWORDS

Oral hygiene, dental plaque, tooth brushing

Gingivitis, dental plak biyofilmi ile konağın immun-enflamatuvar cevabı arasındaki ilişki sonucu oluşan, sement, periodontal ligament ve alveoler kemiğe ulaşmayan dişetin enflamatuvar lezyonudur.¹ Gingivitisin ağzın spesifik bir bölgesinde veya kişiler arasındaki gelişim hızını dental plak biyofilm retansiyon faktörleri, ağız kuruluğu gibi lokal risk faktörleri; sigara, metabolik

faktörler, nutrisyon, farmakolojik ajanlar, sex steroid hormon değişikliği, hematolojik durumlar, sistemik risk faktörleri gibi pek çok unsur etkilemektedir. Dental plak biyofilmi çürüklerin gelişiminde olduğu gibi periodontal hastalıkların gelişmesi için de primer etiyolojik faktördür.² Bireyin kendisinin uyguladığı ya da profesyonel

* Bu araştırma Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca D-KA 18/05 proje numarası ile desteklenmiştir.

^α Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı, Ankara

olarak yapılan titiz supragingival plak kontrolünün subgingival mikrobiyotanın miktarı ile kalitesini etkileyebileceği ve yetişkin periodontitis ile ilişkili klinik semptomları engelleyebileceği gösterilmiştir.³⁻⁹ En etkili plak uzaklaştırma yöntemi; bireylerin diş fırçası ve arayüz ajanları ile uyguladıkları oral mekanik plak kontrolüdür. Diş fırçalamanın etkinliği fırça kalitesi, uzunluğu, çapı, kıl miktarı, baş kısmının açısı ve şekli gibi pek çok faktöre bağlı olduğu gibi bireylerin motivasyonu ve manuel becerileriyle de yakın ilişkidir.^{10,11,12}

Çoğu bireyin motivasyon eksikliği veya el becerilerindeki yetersizlik nedeniyle optimal plak kontrolünü sağlayamadığı bildirilmiştir.^{11,12} Ayrıca bireylerin sağ veya sol ellerini kullanıyor oluşları dental plağa ne kadar ulaşabildiklerini ve dolayısıyla fırçalamaya ilişkili el becerilerini etkilemektedir.³ Çeşitli çalışmalarda sağ el ve sol elini kullanan bireylerin oral hijyen düzeyleri değerlendirilmiştir. Çakur ve ark. sağ elini kullanan bireylerin daha iyi bir oral hijyene sahip olduğunu ve daha az çürük insidansına sahip olduklarını bildirmiştir.¹³ Bu çalışmanın tersine Tezel ve ark. ise sol elini kullananların oral hijyeninin daha iyi olduğu sonucuna varmıştır.^{14,15} Sağ ve sol elini kullananlar arasında oral hijyen sağlamadaki farklılıklara ek olarak bireylerin kullandıkları ele göre ağız içerisinde daha iyi fırçaladıkları bölgeler de değişiklik göstermektedir. Sağ elini kullananların ağız sol kısmında, sol elini kullananların ise ağız sağ tarafında plak eliminasyonu veya plağı uzaklaştırma becerisi açısından daha başarılı olduğu önceki çalışmalarda vurgulanmıştır.^{15,16} Periodontal hastalıkların önlenmesi hedeflendiğinde bireylerin dental plak eliminasyonunu yeterince iyi yapamamalarının nedeninin bulunması ve bu nedenin ortadan kaldırılması, fırçalama etkinliğini, el becerisini ve plağa ulaşılabilirliği arttırmak temel hedef olmalıdır.

Yapılan literatür taramasında bireylerin kullandıkları ele göre, oral hijyen uygulamalarının yetersiz olduğu bölgelerde plak kontrolünün optimal seviyeye getirilmesine ve bu bölgelerdeki el becerisini artırmaya yönelik bir girişimin uygulandığı herhangi bir çalışma tespit edilmemiştir. Yukarıda da vurgulandığı gibi yapılan çalışmalarda hastaların kullandıkları elin karşıt çenesindeki plağı daha iyi elimine ettikleri gözlenmiştir. Bu çalışmalarda hastaların fırçalamaya ilk olarak oral kavitenin hangi kadrından başladıkları konu edilmemiştir.^{15,16} Kullanılan elin karşıt çenesinde bireylerin el manipülasyonlarının daha kolay olduğu bilinmektedir.¹⁷ Fırçalamaya ilk olarak da bu bölgeden başlanması manipülasyonu zor olan bölgenin sonraya bırakılmasına neden olmaktadır. Bu bilgilerin ışığında çalışmamızda hastaların plak uzaklaştırmada daha başarısız oldukları bölgeden diş fırçalamaya başlamalarını sağlayarak, daha iyi bir oral hijyene ulaşabileceği hipotezi kurulmuştur. Bu hipotezden yola çıkarak bu çalışmada sağ ve sol el dominasyonu olan bireylerin diş fırçalamaya başladıkları bölge değiştirilerek başlangıca göre plak eliminasyonunda daha başarılı olup olmadıklarını tespit etmek amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ne başvurmuş yaş ortalaması 25.2±5.9 olan 22 sağ el dominasyonuna, yaş ortalaması 24.4±5.8 olan 22 sol el dominasyonuna sahip, fırçalamaya kullandıkları elin karşıt tarafındaki çenelerden başlayan ve kullandığı elle aynı taraftaki dişlerinde daha fazla plak olan sistemik olarak sağlıklı, 44 birey (11 erkek, 33 kadın) dahil edilmiştir. Araştırmamız, Helsinki Deklarasyonu 2008 prensiplerine uygun olarak yapılmış, çalışma protokolü Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Etik no:18/19) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir. Herhangi bir nedenle ilaç kullanan ve sigara içen bireyler, herhangi bir dişinde sondlanabilen cep derinliği 4 mm ve üzerinde olanlar, ağızda ortodontik veya protetik restorasyonu olanlar çalışma dışı bırakılmıştır. Her hastanın demografik bilgileri, oral hijyen alışkanlıkları, fırçalamaya ağız hangi kadrından başladıkları not edilmiştir.

Çalışma; çalışma öncesi faz (faz 0), faz 1 (çalışma öncesi fazdan 14 gün sonra) ve faz 2 (çalışma öncesi fazdan 28 gün sonra) olmak üzere üç fazdan oluşmaktadır. Çalışma öncesi fazda (faz 0) katılımcıların hepsine diş taşı temizliği, polisaj yapılmış ve oral hijyen eğitimi verilmiştir. Bu sayede tüm katılımcılar dişeti hastalığının primer etiyolojik faktörü olan dental plaktan tamamen arındırılmıştır. Çalışmanın 1. fazında, klinik muayene yapılmış ve plak indeks (PI)¹⁸ve gingival indeks (Gİ)¹⁹ skorları her dişin 6 bölgesinden ölçüm yapılarak belirlenmiştir. Tüm ağız PI ve Gİ ortalamaları ve plak indeksinin en kötü olduğu bölgeler kaydedilmiştir. Tüm ölçümler 0,5 mm çapında Williams tipi sond (Nordent Manufacturing Inc.,Elk Grove Village, Illinois,USA) kullanılarak aynı kişi tarafından yapılmıştır. Sağ el dominasyonu olan bireylerin diş fırçalamaya oral kavitenin sağ tarafından, sol el dominasyonu olan bireylerin ise sol tarafından başlamaları söylenmiştir. Fırçayı ağızda ilk konumlandıkları bölgeyi değiştirmeleri istenerek normalde yaptıkları fırçalamaya göre diş fırçalama sıralamalarını değiştirmeleri sağlanmıştır. Bu sayede fırçalamayı sona bıraktıkları ve plağı uzaklaştırmada daha başarısız oldukları bölgeler ilk sırada fırçalanmıştır. Bu aşamadan 14 gün sonra, çalışmanın 2. fazında, klinik parametreler tekrar kaydedilmiştir.

Verilerin analizi SPSS Statistics 17.0 (SPSS Inc. Released 2008. SPSS Statistics for Windows, Version 17.0. Chicago: SPSS Inc.) paket programında yapılmıştır. Aksi belirtilmedikçe p<0,05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Ancak, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapılmıştır.

Sürekli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Shapiro-Wilk testi ile varyansların homojenliği ise Levene testiyle araştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sürekli sayısal değişkenler için ortalama \pm standart sapma veya medyan (çeyrekler arası dağılım genişliği) biçiminde gösterilirken kategorik değişkenler olgu sayısı ve (%) şeklinde ifade edilmiştir.

Gruplar arasında ortalama değerler yönünden farkın önemliliği Student's t testi ile incelenirken parametrik test istatistiği varsayımlarının sağlanmadığı sürekli sayısal değişkenler yönünden farkın önemliliği Mann Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Kategorik değişkenler Süreklilik Düzeltmeli Ki-Kare testi ile incelenmiştir. Gruplar içerisinde klinik ölçümler yönünden ilk pozisyon ile son pozisyon arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı ise Wilcoxon İşaret testiyle araştırılmıştır.

BULGULAR

Çalışma öncesinde değerlendirilen 67 hastanın 11'i sigara kullandığı için, 5'i sabit protetik restorasyona sahip olduğu için, 2'si yapılan periodontal muayene sonucunda periodontitis teşhisine sahip olduğu için ve 5'i son 6 ay içerisinde antibiyotik kullanım hikayesi olduğu için çalışma dışında tutulmuştur (Şekil 1). Bu çalışma yaş ortalaması 24.4 ± 5.8 olan 22 adet sol el dominasyonu (SOD) ve yaş ortalaması 25.2 ± 5.9 olan sağ el dominasyonuna (SAD) sahip 44 birey üzerinde yürütülmüştür. SOD ile SAD olan grup arasında yaş ortalamaları ve cinsiyet dağılımı yönünden istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir ($p=0.682$ ve $p=0.164$). İki grup arasında tüm ağız sondlanabilen cep derinliği ve en yüksek Pİ skoruna sahip bölgenin (EYPİB) Pİ açısından da istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir ($p=0.324$ ve $p=0.280$), (Tablo 1).

SOD ile SAD olan grubun en yüksek Pİ skoruna sahip bölgelerinin frekans dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir. SOD olan grupta hastaların %54.54'ü sol mandibular dişlerin lingual yüzeyinde en yüksek plak skoruna sahipken; SAD olan gruptaki bireylerin %50'sinin ise sağ mandibular dişlerinin lingual yüzeyinde en yüksek plak skoruna sahiptir (Tablo 2).

Tablo 1.

El dominasyonuna göre olguların demografik ve klinik özellikleri

	SOD (n=22)	SAD (n=22)	p-değeri
Yaş (yıl)	24.4 \pm 5.8	25.2 \pm 5.9	0.682†
Cinsiyet			0.164‡
Erkek	8 (36.4%)	3 (13.6%)	
Kadın	14 (63.6%)	19 (86.4%)	
Tüm ağız SCD*	1.65 (0.69)	1.72 (0.74)	0.324¶
(EYPİB) Pİ	0.90 (0.84)	0.60 (0.73)	0.280¶

† Student's t testi, ‡ Süreklilik Düzeltmeli Ki-Kare testi, ¶ Mann Whitney U testi.

SOD: Sol el dominasyonu, SAD: Sağ el dominasyonu, SCD: Sondlanabilen Cep derinliği, Pİ: Plak indeks, EYPİB: En yüksek plak indeks skoruna sahip bölge

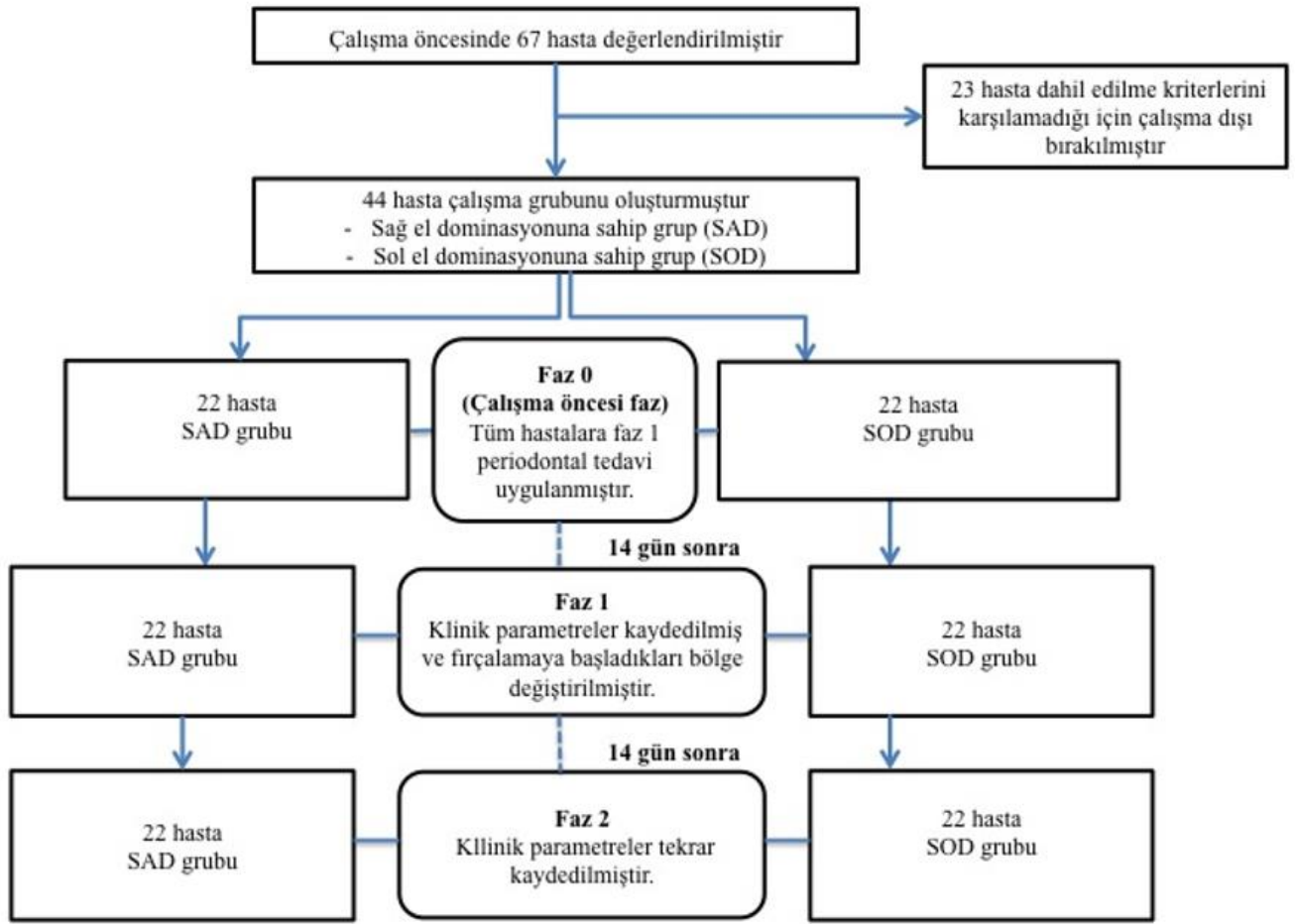
Tablo 2.

El dominasyonuna göre olguların EYPİB açısından frekans dağılımları

	SOD (n=22)	SAD (n=22)
Sağ üst bukkal bölge	-	2 (9.09%)
Sağ üst lingual bölge	1 (4.55%)	3 (13.64%)
Sağ alt bukkal bölge	-	4 (18.18%)
Sağ alt lingual bölge	-	11 (50.00%)
Sol üst bukkal bölge	1 (4.55%)	-
Sol üst lingual bölge	1 (4.55%)	-
Sol alt bukkal bölge	7 (31.81%)	-
Sol alt lingual bölge	12 (54.54%)	2 (9.09%)

EYPİB: En yüksek plak indeks skoruna sahip bölge

El dominasyonuna göre olguların eksik, dolgulu, dişeti çekilmesi bulunan diş sayıları Tablo 3'de sunulmuştur. Gruplar arasında sırasıyla; sağ ve sol taraftaki eksik ve dişeti çekilmesi olan diş sayısı yönünden istatistiksel anlamlı fark görülmemiştir (eksik diş ve dişeti çekilmesi olan diş sayısı için sırasıyla $p=0.670$ ve $p>0.999$; $p=0.594$ ve $p=0.925$). İki grup arasında ağız sağ tarafındaki dolgulu diş sayısı yönünden istatistiksel anlamlı fark görülmezken ($p=0.191$), ağız sol tarafındaki dolgulu diş sayısı SOD olan grupta istatistiksel anlamlı daha fazla bulunmuştur ($p=0.011$).



Şekil 1.

Çalışma diyagramı

Tablo 3.

El dominasyonuna göre olguların eksik, dolgu, dişeti çekilmesi bulunan diş sayıları

	SOD(n=22)	SAD(n=22)	p-değeri †
Eksik diş sayısı			
Oral kavitenin sağ tarafı	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.670
Oral kavitenin sol tarafı	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	>0.999
Dolgu sayısı			
Oral kavitenin sağ tarafı	0.5 (3.0)	0.0 (1.25)	0.191
Oral kavitenin sol tarafı	1.0 (2.0)	0.0 (0.25)	0.011
Diş eti çekilmesi olan diş sayısı			
Oral kavitenin sağ tarafı	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.594
Oral kavitenin sol tarafı	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.925

Veriler; medyan (çeyrekler arası dağılım genişliği) biçiminde gösterildi, † Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0.025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

SOD: Sol el dominasyonu, SAD: Sağ el dominasyonu

Başlangıç ve sıralama değişikliğinden sonra el dominasyonuna göre olguların tüm ağız Gİ ve Pİ ölçümleri Tablo 4'de verilmiştir. Gruplar arasında başlangıçtaki tüm ağız Pİ ve Gİ ortalamaları yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p=0.379$ ve $p=0.888$), (Tablo 4). SOD olan grupta sıralama değişikliği sonrasında tüm ağız ortalama Pİ ve Gİ değerlerinde istatistiksel anlamlı azalma görülmüştür ($p=0.005$ ve $p < 0.001$). SAD olan grupta da sıralama değişikliği sonrası (Faz 2) sırasıyla; tüm ağız ortalama Pİ ve Gİ düzeylerinde istatistiksel anlamlı azalma görülmüştür ($p=0.007$ ve $p < 0.001$), (Tablo 4). SOD olan grup ile SAD olan grup arasında sıralama değişikliği sonrası tüm ağız ortalama Pİ ve Gİ düzeylerinde istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0.581$ ve $p=0.622$). SOD ile SAD olan gruplar arasında başlangıca göre sıralama değişikliği sonrası tüm ağız ortalama Pİ ve Gİ düzeylerinde meydana gelen azalma miktarları istatistiksel anlamlı bulunmamıştır ($p=0.534$ ve $p=0.860$), (Tablo 4).

Tablo 4.

Başlangıç ve sıralama değişikliğinden sonra el dominasyonuna göre olguların tüm ağız Gİ ve Pİ ölçümleri

	Başlangıç	2.pozisyon	p-değerit	Değişim
Tüm ağız ortalama Pİ				
SOD	0.48 (0.45)	0.20 (0.23)	0.005	-0.23 (0.49)
SAD	0.33 (0.36)	0.11 (0.28)	0.007	-0.15 (0.25)
p-değeri ‡	0.379	0.581		0.534
Tüm ağız ortalama Gİ				
SOD	0.27 (0.56)	0.03 (0.07)	<0.001	-0.18 (0.45)
SAD	0.32 (0.69)	0.05 (0.04)	<0.001	-0.24 (0.53)
p-değeri ‡	0.888	0.622		0.860

Veriler; medyan (çeyrekler arası dağılım genişliği) biçiminde gösterildi, † Solak ve sağlak olgular içerisinde başlangıç ile 2.pozisyon arasında yapılan karşılaştırmalar, Wilcoxon İşaret testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0.025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ‡ Solak ve sağlak gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar, Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre başlangıç ve 2.pozisyon sonrası yapılan karşılaştırmalarda $p < 0.025$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, başlangıca göre 2.pozisyon sonrası klinik ölçümlerde meydana gelen değişimler yönünden yapılan karşılaştırmalarda ise $p < 0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

SOD: Sol el dominasyonu, SAD: Sağ el dominasyonu, SCD: Sondlanabilen cep derinliği, Pİ: Plak indeks, Gİ:Gingival indeks

Dominant taraf (hastanın kullandığı elle aynı tarafta yer alan bölge) ve nondominant tarafta (hastanın kullandığı elle karşıt tarafta yer alan bölge) sıralama değişikliği sonrası Pİ ölçümlerinde meydana gelen değişimler Tablo 5'de gösterilmiştir. İki grup arasında sıralama değişikliği sonrası Pİ skorlarındaki fark değerlendirildiğinde hiçbir bölgede anlamlı fark görülmemiştir (alt çenede dominant ve non-dominant bölge için sırasıyla sırasıyla $p=0.201$, $p=0.354$; üst çene dominant ve nondominant, bölge için sırasıyla $p=0.769$ ve $p=0.511$). Gruplar kendi içlerinde değerlendirildiğinde; SOD olan grupta sıralama değişikliği sonrası dominant tarafta üst ve alt çenedeki Pİ düzeyindeki azalma daha yüksek bulunmuştur ($p=0.008$ ve $p<0.001$). SAD olan grup içerisinde sıralama değişikliği sonrası nondominant taraf ile dominant taraf arasında üst çenedeki Pİ düzeyinde meydana gelen azalma miktarları istatistiksel anlamlı bulunmazken ($p=0.030$), alt çenedeki Pİ azalması istatistiksel anlamlı bulunmuştur($p<0.001$).

Dominant ve nondominant taraflarda sıralama değişikliği sonrası Gİ ölçümlerinde meydana gelen değişimler Tablo 6'da gösterilmiştir. Gruplar arasında sıralama değişikliği sonrasındaki değişim değerlendirildiğinde hiçbir bölgede anlamlı fark görülmemiştir (alt çenede dominant ve non-dominant bölge için sırasıyla sırasıyla $p>0.999$ ve $p=0.888$; üst çene dominant ve nondominant, bölge için sırasıyla $p=0.751$ ve $p=0.934$). Gruplar kendi içerisinde

değerlendirildiğinde, SAD olan grupta nondominant tarafa göre dominant tarafta alt çenedeki Gİ düzeyindeki azalma istatistiksel anlamlı olarak daha fazla bulunmuştur ($p=0.011$). Diğer bölgelerde dominant taraftaki azalma daha fazla iken bu fark istatistiksel anlamlı bulunmamıştır. (SOD grubunda üst ve alt çene için sırasıyla $p=0.721$ ve $p=0.067$; SAD grubunda üst çene için $p=0,360$).

Tablo 5.

Dominant ve nondominant taraflarda sıralama değişikliği sonrası Pİ ölçümlerinde meydana gelen değişimler

	SOD (n=22)	SAD (n=22)	p-değeri †
Üst çene			
Dominant bölge	-0.22 (0.77)	-0.15 (0.60)	0.769
Nondominant bölge	-0.01 (0.44)	-0.05 (0.22)	0.511
p-değeri ‡	0.008	0.030	
Alt çene			
Dominant bölge	-0.46 (0.56)	-0.24 (0.24)	0.201
Nondominant bölge	-0.05 (0.44)	-0.04 (0.35)	0.354
p-değeri ‡	<0.001	<0.001	

Veriler; medyan (çeyrekler arası dağılım genişliği) biçiminde gösterildi, † Solak ve sağlak gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar, Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0.0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ‡ Solak ve sağlak olgular içerisinde dominant ve nondominant taraflar arasında yapılan karşılaştırmalar, Wilcoxon İşaret testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0.0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 6.

Dominant ve nondominant taraflarda sıralama değişikliği sonrası Gİ ölçümlerinde meydana gelen değişimler

	SOD (n=22)	SAD (n=22)	p-değeri †
Üst çene			
Dominant bölge	-0.19 (0.42)	-0.25 (0.57)	0.751
Nondominant bölge	-0.12 (0.50)	-0.14 (0.52)	0.934
p-değeri ‡	0.721	0.360	
Alt çene			
Dominant bölge	-0.25 (0.65)	-0.41 (0.61)	>0.999
Nondominant bölge	-0.15 (0.48)	-0.19 (0.50)	0.888
p-değeri ‡	0.067	0.011	

Veriler; medyan (çeyrekler arası dağılım genişliği) biçiminde gösterildi, † Solak ve sağlak gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar, Mann Whitney U testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0.0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ‡ Solak ve sağlak olgular içerisinde dominant ve nondominant taraflar arasında yapılan karşılaştırmalar, Wilcoxon İşaret testi, Bonferroni Düzeltmesine göre $p < 0.0125$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada sağ el ve sol el dominasyonu olan bireylerin diş fırçalamaya ilk başladıkları bölgeyi sonraya, son fırçaladıkları bölgeyi ilk sıraya alıp, bölgelerin fırçalanma sırasını değiştirerek başlangıca göre plak eliminasyonunda daha başarılı olup olmadıklarını tespit etmek amaçlanmıştır. Daha önceki az sayıdaki çalışmayla SAD olan bireylerin oral kavitenin sağ tarafında, SOD olan bireylerin ise oral kavitenin sol kısmında plak eliminasyonu açısından daha zayıf oldukları raporlanmıştır.^{15,16} Fakat bu çalışmalarda zayıf olan taraftaki plak eliminasyonunu daha iyi hale getirmek adına herhangi bir girişim yapılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada fırçalamaya başlanan bölgenin değiştirilmesiyle zayıf oral hijyene sahip bölgelerin optimum seviyeye çıkarılabileceği hipotezi kurulmuştur. Çalışma verilerine dayanarak domine olan ele göre fırçalanmış bölgelerin sırası değiştirilerek oral hijyenin daha iyi hale getirilebileceği gözlenmiş ve dolayısıyla çalışmanın hipotezi doğrulanabilmiştir.

Başlangıç parametrelerinde SAD ve SOD olan gruplar arasında klinik ve demografik değişkenler açısından istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bu veriler her iki gruptaki hastaların homojen dağıldığını ve bu sayede hasta seçimi kaynaklı oluşabilecek hatanın engellendiğini göstermektedir.

Literatürde sağ el ya da sol el dominasyonunun oral kavitenin çeşitli bölgelerindeki plak uzaklaştırma becerilerine etkisini gösteren çalışmalar değerlendirildiğinde; Kadkhodazadeh ve ark.¹⁶ sağ elini kullananların ağızın sol kısmında, sol elini kullananların ise sağ kısımda plak eliminasyonunu daha başarılı bir şekilde sağladıklarını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Tezel ve ark.¹⁵ da sol elini kullananların oral hijyen uygulamalarında sağ alt ve üst çenenin bukkal yüzeyinde daha başarılıyken; sağ elini kullananların ise sol alt ve üst çenenin bukkal yüzeylerinde daha başarılı olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmada da literatürle uyumlu olarak SOD olan gruptaki hastaların %54.54'ünün sol mandibular dişlerinin lingual yüzeyinde en yüksek plak skoruna sahip olduğu; SAD olan gruptaki bireylerin %50'sinin ise sağ mandibular dişlerinin lingual yüzeyinde en yüksek plak skoruna sahip olduğu tespit edilmiştir.

Hastalardaki oral hijyen yetersizliğinin en önemli sebeplerinden birisinin motivasyon eksikliğinden kaynaklanabileceği bildirilmiş¹⁵; ek olarak Horstter ve ark.²⁰ da motivasyonun etkisini iki aydan sonra yavaş bir şekilde kaybettiğini bildirmiştir. Bu iki veri birlikte değerlendirilmiş ve bu çalışmada çalışma öncesi fazda hastalara diştaşı temizliği uygulanmış ve oral hijyen eğitimi verilmiştir. Bu sayede katılımcılar arasındaki motivasyon eksikliğine veya kaybına bağlı oluşabilecek farklı verilerin önüne geçilmek istenmiştir. Yüzyüze

yapılan motivasyonun grup motivasyonuna kıyasla daha etkili olduğu bilindiğinden çalışmaya dahil olan bireylere yüzyüze motivasyon verilmiştir.^{21,22}

Sağ el ve sol el dominasyonu olan bireylerde oral hijyen başarısının değerlendirildiği çalışmaların bazılarında istatistiksel anlamlı olmamakla birlikte sol el dominasyonuna sahip bireylerin daha etkili plak kontrolüne sahip olduğu görülürken^{14,15,23-25} bazı çalışmalarda ise sağ el dominasyonu olan bireylerin bu konuda daha başarılı olduğu bulunmuştur.¹³ Bu farklılığın hasta popülasyonu, hasta seçim kriteri, ağız solunumu, brüksizm, karyojenik diyetle beslenme, çiğneme ve yutma disfonksiyonu, yüz kaslarındaki farklılık, azalmış tükrük hızı, sosyoekonomik faktörler gibi pek çok faktörden etkilenmiş olabileceği vurgulanmıştır.^{13,26} Bu çalışmada ise SAD ve SOD grupları arasında tüm ağız plak skorları açısından istatistiksel anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Sağ el ve sol el dominasyonu olan bireylerdeki oral hijyen düzeylerindeki farklılıkların sebebiyle ilgili net bir bilgiye ulaşılamamış olsa da konuyla ilgili çeşitli hipotezler ortaya atılmıştır. Bunlardan bir tanesi el kullanma becerisidir. El becerisinin genetik olduğu vurgulansa da bu beceri egzersiz ve motor öğrenme ile geliştirilebilir.²⁷ Bu nedenle daha iyi el becerisine sahip hastalardan daha iyi bir oral hijyen performansı beklenebilecekken zayıf el becerisine sahip veya engelli hastalarda elektrikli fırça gibi farklı oral hijyen araçlarının kullanımı önerilebilir.²⁸

Bazı araştırmacılar²⁹ çeşitli spor dallarında sol el dominasyonu olan atletlerin sağ el dominasyonu olanlardan çok daha başarılı olmalarının daha geniş sağ beyin hemisferine sahip olmalarına bağlı olabileceğini düşünmüşlerdir. Bunun sebebinin de daha yüksek prenatal hormon konsantrasyonlarına maruz kalınmasına bağlıdır. Dane ve ark.³⁰ sol el dominasyonu olan hentbol oyuncularının daha hızlı görsel reaksiyon sürelerine sahip olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Ziyagil ve ark.³¹ da sol el dominasyonu olan güreşçilerin daha başarılı olduğunu ve bunun da intrinsik nörolojik avantaj nedeniyle olabileceğini öneriler de konuyla ilgili net sonuca varmak için daha ileri nörolojik çalışmalara ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır.

Domine olan elin karşıt çenesinde plak seviyesinin daha düşük olması literatürde bu bölgelerin fırçalanmasının daha kolay olmasına bağlanmıştır.^{17,32} Inada ve ark.¹⁷ sağ elini kullanan dokuz dental hijyenist üzerinde yürüttükleri çalışmalarında sağ taraftaki fırçalama sırasında avuç içine doğru yapılan bilek döndürme hareketinin zorluğunu vurgulamışlar ve ağızın sol tarafındaki fırça hareketinin frekansını sağ taraftan daha fazla bulmuşlardır. Tezel ve ark. ise kullanılan elle aynı taraftaki çenede plak eliminasyonunda daha başarısız olunmasını

motivasyon eksikliğine bağlamıştır.¹⁵ Bu çalışmalardan hareketle bileğin daha fazla zorlandığı domine elle aynı tarafın fırçalamaya ayrılan ve motivasyonun da daha yüksek olduğu fırçalamaya ayrılan sürenin başına taşınması mantıklı görünmektedir. Nitekim çalışmamızla fırçalanan bölgelerin sırası değiştirilerek tüm ağız Pİ ve Gİ ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalmalar gözlemlendiği gibi bölgesel bazda da kullanılan elle aynı taraftaki bölgelerde sıralama değişikliği sonrasında plak indeksindeki azalmanın karşıt çenedeki değişimden istatistiksel olarak daha fazla olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak fırçalamaya başlanan bölgenin değiştirilmesiyle daha etkin bir oral hijyen sağlanmıştır. Bu bilgi klinisyenler tarafından hasta eğitimi amacıyla kullanıldığında daha iyi bir oral hijyene ulaşılabileceği gibi hastaların genel sağlıkları ve yaşam kaliteleri üzerine de pozitif etki gösterebileceği görüşündeyiz.

SONUÇ

1. Bu çalışma sağ el ve sol el dominasyonu olan bireylerde diş fırçalamaya başladıkları bölgenin değiştirilmesinin plak eliminasyonuna etkisinin değerlendirildiği ilk çalışmadır.
2. Mevcut veriler, yapılan sıralama değişikliği sonucunda hem SAD hem de SOD gruplarında başlangıca kıyasla hem plak hem gingival indeks skorlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığını göstermiştir.
3. Kullanılan elle aynı taraftaki bölgelerde sıralama değişikliği sonrasında plak indeksindeki azalmanın karşıt çenedeki değişimden istatistiksel olarak daha fazla olduğu bulunmuştur.
4. Bu çalışmanın sınırları dahilinde farklı el dominasyonuna sahip hastalarda domine elle aynı taraftaki çenelerde oral hijyen yetersizliğinin görüldüğü vakalarda diş fırçalamaya başlanan bölgenin değişiminin önerilmesiyle durumun üstesinden gelenebileceği sonucuna varılabilir.
5. Domine elle aynı taraftaki fırçalama hareketlerinin zorluğundan kaynaklanacak oral hijyen eksikliğini gidermeyi sağlayacak yöntem, araç gibi çözüm üretmeye yönelik daha geniş popülasyonlu çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* 2018; 89 Suppl 1: 74-84.
2. Guggenheimer J, Eghtesad B, Stock DJ. Dental management of the (solid) organ transplant patient. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 95: 383-9.
3. Axelsson P, Lindhe J. The significance of maintenance care in the treatment of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1981; 8: 281-94.
4. Hellstrom MK, Ramberg P, Krok L, Lindhe J. The effect of supragingival plaque control on the subgingival microflora in human periodontitis. *J Clin Periodontol* 1996; 23: 934-40.
5. Dahlen G, Lindhe J, Sato K, Hanamura H, Okamoto H. The effect of supragingival plaque control on the subgingival microbiota in subjects with periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1992; 19: 802-9.
6. McNabb H, Mombelli A, Lang NP. Supragingival cleaning 3 times a week. The microbiological effects in moderately deep pockets. *J Clin Periodontol* 1992; 19: 348-56.
7. Smulrow JB, Turesky SS, Hill RG. The effect of supragingival plaque removal on anaerobic bacteria deep periodontal pockets. *J Am Dent Assoc* 1983; 107: 737-42.
8. Suomi JD, Greene JC, Vermillion JR, Doyle J, Chang JJ, Leatherwood EC. The effect of controlled oral hygiene procedures on the progression of periodontal disease in adults: results after third and final year. *J Periodontol* 1971; 42: 152-60.
9. Lovdal A, Arno A, Schei O, Waerhaug J. Combined effect of subgingival scaling and controlled oral hygiene on the incidence of gingivitis. *Acta Odontol Scand* 1961; 19: 537-55.
10. Addy M, Renton-Harper P, Myatt G. A plaque index for occlusal surfaces and fissures. Measurement of repeatability and plaque removal. *J Clin Periodontol* 1998; 25: 164-8.
11. Teles RP, Teles FR. Antimicrobial agents used in the control of periodontal biofilms: effective adjuncts to mechanical plaque control? *Braz Oral Res* 2009; 23 Suppl 1: 39-48.
12. Maltz M, Jardim JJ, Alves LS. Health promotion and dental caries. *Braz Oral Res* 2010; 24 Suppl 1: 18-25.
13. Cakur B, Yildiz M, Dane S, Zorba YO. The effect of right or left handedness on caries experience and oral hygiene. *J Neurosci Rural Pract* 2011; 2: 40-2.
14. Tezel A, Canakci V, Cicek Y, Demir T. Evaluation of gingival recession in left- and right-handed adults. *Int J Neurosci* 2001; 110:135-46.
15. Tezel A, Orbak R, Canakci V. The effect of right or left-handedness on oral hygiene. *Int J Neurosci* 2001; 109:1-9.
16. Kadkhodazadeh M. Plaque Removal Ability in Left- and Right-handed Patients in Different Parts of the Oral Cavity. *J Periodontol Implant Dent* 2012; 4(1): 24-8.
17. Inada E, Saitoh I, Yu Yet et al. Quantitative evaluation of toothbrush and arm-joint motion during tooth brushing. *Clin Oral Invest* 2015; 19: 1451-62.
18. Silness J, Loe H. Periodontal Disease in Pregnancy. II. Correlation between Oral Hygiene and Periodontal Condition. *Acta Odontol Scand* 1964; 22: 121-35.
19. Loe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *J Periodontol* 1967; 38: Suppl: 610-6.
20. ter Horst G, Hoogstraten J. Immediate and delayed effects of a dental health education film on periodontal knowledge, attitudes, and reported behavior of Dutch adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17: 183-6.
21. Kandemir Ş. AG. İslahevi çocuklarına farklı kişilerce uygulanan farklı motivasyonun etkinliğinin karşılaştırmalı tetkiki. *E.Ü Diş Hek Fak Derg* 1991; 7: 215-7.
22. Çanakçı V OJ, Tezel A, Erciyas K. İki farklı motivasyon yöntemi uygulanan hastalarda başlangıç tedavisini takiben 6 ay süresince motivasyonun etkisinin değerlendirilmesi. *Atatürk Univ Diş Hek. Fak Derg* 1997; 7: 22-7.
23. Coren S, Porac C. Fifty centuries of right-handedness: the historical record. *Science* 1977; 198:631-2.
24. Addy M. Tooth brushing, tooth wear and dentine hypersensitivity--are they associated? *Int Dent J* 2005; 55: 261-7.
25. Ozgoz M, Arabaci T, Sumbullu MA, Demir T. Relationship between handedness and toothbrush-related cervical dental abrasion in left- and right-handed individuals. *J Dent Sci* 2010; 5: 177-82.
26. Katge F, Rusawat B, Shitoot A, Poojari M, Pammi T, Patil D. DMFT index assessment, plaque pH, and microbiological analysis in children with special health care needs, India. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015; 5: 383-8.

27. Springer SP, Deutch G. Left brain, right brain. 4th ed. New York: WH Freeman Company, 1993.
28. van der Weijden GA, Danser MM, Nijboer A, Timmerman MF, van der Velden U. The plaque-removing efficacy of an oscillating/rotating toothbrush. A short-term study. J Clin Periodontol 1993; 20: 273-8.
29. Geschwind N, Galaburda AM. Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations, and pathology: III. A hypothesis and a program for research. Arch of Neurol 1985; 42: 634-54.
30. Dane S, Erzurumluoglu A. Sex and handedness differences in eye-hand visual reaction times in handball players. Int J Neurosci 2003; 113: 923-9.
31. Ziyagil MA, Gursoy R, Dane S, Yuksel R. Left-handed wrestlers are more successful. Percept Mot Skills 2010; 111: 65-70.
32. Lee WC, Shiono M, Suzuki J et al. The O'Leary et al. plaque control record in initial periodontal treatment. Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi 1986; 28: 252-62.

Yazışma Adresi:

Mehtap BİLGİN ÇETİN
Başkent Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Periodontoloji Anabilim Dalı
06490, Çankaya, Ankara, Türkiye
Tel : +90 312 215 13 36
Faks : +90 312 246 66 15
E-Posta: mehtapblgn@yahoo.com

Dinamik yükleme yapılan kısa implantlarda kron/implant oranının stres dağılımına etkisinin incelenmesi*

Ersan Çelik(0000-0002-3797-770X)^α, A.Nehir Özden(0000-0001-7084-7133)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 324-334 (Doi: 10.15311/selcukdentj.565789)

Başvuru Tarihi: 15 Mayıs 2019
Yayına Kabul Tarihi: 11 Temmuz 2019

ÖZ

Dinamik yükleme yapılan kısa implantlarda kron/implant oranının stres dağılımına etkisinin incelenmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı kron/implant oranına sahip kısa implantlar üzerine uygulanan statik ve dinamik yüklerin implantı çevreleyen kemik doku ve implantta meydana getirdiği stresin sonlu elemanlar stres analiz yöntemiyle incelenmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada, 4.1 mm çapında ve üç farklı uzunlukta (6 mm, 8 mm ve 10 mm) toplam 3 adet dental implant seçilmiştir. Bu üç implantın üzerine kron/implant oranı 1/1, 1.5/1 ve 2/1 olacak şekilde üçer adet alt birinci molar metal destekli seramik kron bilgisayar ortamında tasarlanmış ve implant destekli kronlar yine bilgisayar ortamında mandibula modeline yerleştirilerek toplam 9 adet çalışma modeli elde edilmiştir. Elde edilen bu modellere, vertikal ve oblik fonksiyonel kuvvetler uygulanarak, kortikal ve spongiöz kemikte oluşan maksimum ve minimum asal stres değerlerine, implantta oluşan Von Mises stres değerlerine, implantlarda meydana gelen yorulma değerlerine kron/implant oranının etkisi üç boyutlu sonlu elemanlar stres analiz yöntemiyle incelenmiştir.

Bulgular: Aynı miktarda kuvvet uygulanmasına rağmen, oblik yükleme yapılan modellerde dik yükleme yapılan modellere oranla implant sistemini oluşturan parçalarda ve kemik dokuda stres seviyelerinde belirgin bir artış olmuştur. Tüm modellerde, kron/implant oranındaki artış implant sistemini oluşturan parçalarda ve kemik dokuda stres seviyelerinde belirgin bir artışa neden olmuştur.

Sonuç: Bu çalışmanın limitleri dahilinde elde edilen sayısal değerler, kron/implant oranının yük transfer mekanizmalarını ve implantların klinik başarı sürelerini etkilediğini göstermiştir. Mandibular molar bölgede tek diş eksikliklerinde uygulanacak implant tedavisinde 1/1 kron/implant oranının diğer oranlara göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Kron/implant oranındaki artış, stres miktarlarının artmasına ve implantların klinik başarı sürelerinin kısılmasına neden olmuştur.

ANAHTAR KELİMELER

Dinamik yükleme, kısa implant, kron/implant oranı, sonlu eleman stres analizi

ABSTRACT

Evaluation of the effect of crown/implant ratio on stress distribution in dynamic loaded short implants

Background: The aim of this study is to investigate the stress distribution in surrounding bone tissue and implant caused by static and dynamic loaded short implants with different crown/implant ratios by finite element stress analysis method.

Methods: A total of 3 dental implants with a diameter of 4.1 mm and three different lengths (6 mm, 8 mm and 10 mm) were selected. These three implants are designed with three lower first molar metal-supported ceramic crowns on the crown/implant ratio of 1/1, 1.5 / 1 and 2/1 and implant-supported crowns were placed into the mandible model and a total of 9 study models were obtained. For the evaluation of the effect of crown/implant ratio, the vertical and oblique functional forces applied to these models, the maximum and minimum principle stress values in the cortical and spongy bone, the Von Mises stress values on the implant and the fatigue values occurring in the implants were investigated by three dimensional finite element stress analysis method.

Results: Although the same amount of force was applied, there was a significant increase in stress levels in the parts of the implant system and in the bone tissue compared to the models with oblique loading. In all models, the increase in crown / implant ratio caused a significant increase in stress levels in the parts of the implant system and bone tissue.

Conclusion: The numerical values obtained within the limitations of this study showed that the crown/implant ratio affected the load transfer mechanisms and the clinical success times of the implants. It has been determined that 1/1 crown/implant ratio gives better results compared to other ratios in implant treatment which will be applied in one tooth deficiency in mandibular molar region. The increase in crown/implant ratio resulted in increased stress levels and shortening the clinical success times of implants.

KEYWORDS

Dynamic loading, short implant, crown/implant ratio, finite element stress analysis

Her tedavi seçeneğinde birtakım gereklilikler olduğu gibi implant uygulaması için de gerekli ön koşullar vardır. Bu koşullardan en önemlisi yeterli kemik

hacminin bulunmasıdır. Ancak, implant uygulamalarında, özellikle posterior maksiller ve mandibular bölgelerde anatomik oluşumlar ve kemik

* Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Müdürlüğü tarafından 10B3334003 proje numarası ile desteklenmiştir.

^α Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ordu

^β Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Lefkoşa

rezorbsiyonunun fazla olmasından dolayı implant yerleşimi için dikey yönde yeterli kemik varlığı bulunmayabilir. Bu şekildeki atrofik kret bölgelerinde, implant yerleşimi için yeterli kemik elde etmek amacıyla literatürde birçok teknik tanımlanmıştır. Bu teknikler kullanılarak, sinüs tabanı ile alveoler kret tepesi arasında 3-4 mm'lik kemik varlığında bile implant yerleştirilebildiği bilinmektedir. Ancak, bu cerrahi işlemler için, tedavi zamanında 6 aya varan uzamalara, ek maliyetlere ve ek cerrahi işlemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla bu işlemlerin kazanç/maliyet dengesi birçok hekim ve hasta tarafından sorgulanmaktadır. Bu ek işlemlerden kaçınabilmek ve ilk cerrahide implant yerleşimini mümkün kılabilmek için çok farklı tasarımlarda kısa implantlar piyasaya sunulmuştur.¹

Kemik rezorbsiyonunun fazla olduğu posterior dişsiz bölgelerde kısa implantların kullanımının birçok avantajı vardır. Birçok vakada, maksillada sinüs lift uygulamasından, mandibulada ise sinir repozisyonu ve vertikal ogmentasyon uygulamalarından ve bu uygulamaların güçlükleri ve komplikasyonlarından korunulmasını sağlar. Genel olarak bu avantajlar, hastaların motivasyonunu ve implant destekli protez planlamalarının kabul edilirliliğini artırır.^{2,3}

Çeşitli özelliklerinden dolayı kısa implantların endikasyonları hakkında hala tartışmalar mevcuttur. Bu özellikler; azalmış implant yüzeyi ve riske edilmiş kron/implant oranıdır. Alveolar kemikteki destek kemik kaybına bağlı olarak kron/implant oranı zamanla artar. Buna bağlı olarak rotasyon merkezi implantın daha apikaline doğru yer değiştirir ve lateral kuvvetler implant için daha yıkıcı bir etki oluştururlar. Alveol kemik içindeki implant desteğinde değişiklik olmadan yapılan restorasyonlara bağlı olarak oklüzal dikey boyutun artması da kron/implant oranında değişikliklere neden olur.⁴

İmplantların başarı oranları ile implantların uzunluk ve çapları arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Kısa implantlarda gözlenen başarısızlık nedenlerini cerrahi deneyimsizlik, implantların kemik yoğunluğu düşük bölgelere yerleştirilmesi, implant yüzey özelliklerinin dikkate alınmaması gibi faktörlere bağlayan çok sayıda makale mevcuttur. Bunların aksine, kısa implantların başarı oranlarının uzun olanlarla kıyaslanabilecek bir seviyede olduğunu belirten makaleler de bulunmaktadır. Wyatt ve Zarb⁵ 7 mm uzunluğundaki kısa implantların başarı oranlarını % 75, Winkler ve ark.⁶ ise % 74.4 olarak tespit etmişlerdir. Hermann ve ark.⁷ bu oranın %78.2 olduğunu, Weng ve ark.⁸ ise başarısız olan implantların % 60'nın kısa olduğunu ve kısa implantların kümülatif başarı oranının tüm implantların başarı oranına göre oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir Yukardaki çalışmaların aksine kısa implantların yüksek başarı oranına sahip olduğunu belirten çalışmalar da bulunmaktadır. Malo ve ark.⁹ yaptıkları çalışmada 7 mm ve 8.5 mm uzunluğundaki kısa implantların 5 yıl sonraki kümülatif başarı oranını sırasıyla % 96 ve % 97 olarak bulmuşlardır. Anitua ve Orive'nin 2010 yılında yaptığı çalışmada 661 hasta üzerinde uygulanan 1287 kısa implantın % 99 başarı oranı sergilediği belirtilmiştir.³

Bilgisayar uygulamaları ve sonlu eleman stres analiz çalışmaları, implantoloji alanında implant tasarımı, materyal içeriği, yük etkileri ve arayüz problemlerini incelemede kullanılmaktadır.¹⁰ Genel anlamda bütün halindeki problemin, daha küçük, basit alt problemlere ayrılarak her birinin kendi içinde çözümünün sağlanması ile bütünün çözümlendiği matematiksel analizdir. Bu yöntemin avantajları; yüksek derecede doğruluk, farklı stres durumlarını göstermesi, farklı mekanik parametrelere sahip objelerin incelenbilmesi ve etik olmayan deneylerin simule edilebilmesidir. Dezavantajları ise; cisimlerin geometrisinin matematiksel modele çevirme gerekliliği, yüksek kapasiteli bilgisayara ihtiyaç duyulması ve malzeme parametreleri (izotropi, young modülü) ile ilgili varsayım yapılması gerekliliğidir.¹¹

Başarılı ve sağkalım oranı yüksek implant uygulamaları için materyal özellikleri ve biyomekanik prensipler iyi bilinmelidir. Bu çalışmanın amacı mandibula modeline yerleştirilmiş farklı kron/implant konfigürasyonlarına sahip kısa implantların statik ve dinamik yükler altında oluşturduğu stres dağılımının sonlu elemanlar analiz yöntemiyle incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

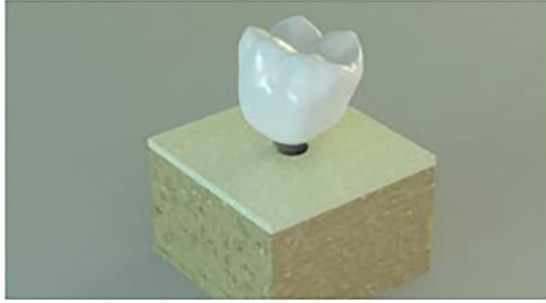
Çalışmada 3 farklı uzunluktaki kemik seviyesi implant (Institute Straumann AG, Basel, İsviçre) kullanılmıştır. Kullanılan implantlar 6 mm, 8 mm, 10 mm uzunluğunda ve 4.1 mm çapındadır. Bu 3 adet implant smartBox (Smartoptics, Oslo, Norveç) tarayıcısında 3 boyutlu tarama işleminden geçirilmiştir. Elde edilen nokta bulutu '.stl' formatında kaydedilmiştir. Bu formattaki dosyalar Rhinoceros (Rhinoceros v4.0, McNeel Europe Corp, Barselona, İspanya) yazılımında açılmış ve burada implantların diğer setlerle uyumu sağlanmıştır. İmplantlar üstüne mandibular 6 numaralı diş morfolojisinde metal destekli seramik kronlar modellenmiştir. Bu amaçla ilgili dişin ön, yan, üst ve alt görüntüleri ve dış boyutları Wheeler Diş Anatomisi Atlası'ndan alınmıştır.¹² Alt yapı olarak krom-kobalt alaşımı (Wiron 99; Bego, Bremen, Almanya), üst yapı olarak ise feldspatik porselen (Ceramco II; Dentsply, Burlington, ABD) kullanılmıştır (Tablo 1).

Kortikal kemik modellemesi için, Rhinoceros yazılımında önce 20x20x1 mm boyutlarında bir kutu modellenmiştir. Arkasından implantın bu kutudan Boolean yöntemi ile çıkartılmasıyla implant ve kortikal kemik uyumu sağlanmıştır. Spongioz kemik modellemesi için, yine Rhinoceros yazılımında önce 20x20x14 mm boyutlarında bir kutu modellenmiştir. Modellenen implantın Boolean yöntemi ile spongioz kemikten çıkartılması ile implant ve spongioz kemik uyumu sağlanmıştır. Modellenen kutunun koronel yüzeyi ile daha önce modellenen kortikal kemiğin apikal yüzeyi arasında Rhinoceros yazılımında uyumlama yapılmıştır (Şekil 1).

Tablo 1.

Çalışmada kullanılan materyallerin uzunlukları

Model	İmplant (mm)	Kron (mm)	Abutment (mm)	Metal (mm)	Porselen (mm)
1	6	6	4	0,5	1,5
2	6	9	4	3,5	1,5
3	6	12	4	6,5	1,5
4	8	8	5,5	1	1,5
5	8	12	5,5	5	1,5
6	8	16	5,5	9	1,5
7	10	10	7	1,5	1,5
8	10	15	7	6,5	1,5
9	10	20	7	11,5	1,5

**Şekil 1.**

İmplant, abutment, metal altyapı, porselen, kortikal ve spongiöz kemik modellemesi

Modeller, VRMesh (VirtualGrid, Washington, ABD) yazılımı ile geometrik olarak oluşturulduktan sonra analize hazır hale getirilmeleri ve analizlerinin yapılması için, stl formatında Algor Fempro (Algor Inc., Pennsylvania, USA) yazılımına aktarılmıştır. Tüm modeller lineer, homojen ve izotropik materyaller olarak kabul edilmiştir. İncelenen tüm modellerde, kortikal kemik ile spongiöz kemiğin kendi iç özelliklerine uygun olarak yük aktarımı yaptıkları ve birlikte çalıştıkları kabul edilmiştir. Aynı şekilde, implant ile kemik yapısı, implant ile abutment ve abutment ile metal destekli seramik kron arasındaki bağlantı, basıncı kesintisiz olarak iletecek şekilde sağlanmıştır. İmplantların

mandibulaya % 100 osseointegre olduğu varsayılmıştır. Modeller kemiğin alt ve yan taraflarından 'Degree of freedom'da (DOF) sıfır harekete sahip olacak şekilde sabitlenmiştir. Tüm modellere ait eleman ve düğüm sayıları ile materyal özellikleri Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2.

Modellerin eleman ve düğüm sayıları

Model no	Eleman Sayısı	Düğüm Sayısı
1	125485	22283
2	140601	24872
3	155716	27461
4	148998	26310
5	173937	30369
6	198875	34427
7	177054	30876
8	219042	38067
9	261029	45258

Tablo 3.

Materyal özellikleri

Set Adı	Malzeme	Elastisite Modülü (Gpa)	Poisson Oranı
Kortikal Kemik	Kortikal D2 kemik	13,7	0,3
Spongiöz Kemik	Spongiöz Kemik	1	0,3
İmplant ve Abutment	Titanyum	110	0,3
Metal Altyapı	Krom Kobalt Alaşımı	218	0,33
Kron	Felspatik Porselen	82,8	0,35

Çalışmada statik yükleme için 2 farklı senaryoda kuvvet uygulaması yapılmıştır. Birinci senaryoda; her bir implantın abutmentinin üzerine yerleştirilen metal destekli seramik restorasyonların oklüzal tablasının santral fossasından 300 N kuvvet dik yönde uygulanmıştır. İkinci senaryoda ise; her bir krona mesiobukkal, bukkal ve distobukkal tüberkül tepelerinden 100'er Newton olmak üzere toplam 300 N kuvvet 45°'lik açı ile bukkolingual yönde uygulanmıştır. Elde edilen Maksimum (gerilme) ve Minimum (sıkışma) asal stres değerleri kortikal ve spongiöz kemik için, Von Mises stres değerleri ise implantlar için değerlendirilmiştir. Dinamik yükleme için elde edilen statik yükleme analiz sonuçlarını referans alarak, titanyum modeller üzerinde yorulma analizi yapılmıştır. Yorulma analizi, implantın üretildiği "Grade IV titanyum" malzeme değerlerine göre gerçekleştirilmiştir. Dinamik yük uygulamalarında; statik yükleme için kullanılan kuvvet değerleri aynı oranda ve aynı açıda belirlenen bölgelere 1 Hz frekansta uygulanmıştır. Bu uygulama toplam 7 siklуста gerçekleştirilmiştir. Stres analizlerini takiben implantlar tek tek 'Algor Fatigue Wizard' yazılımına yüklenmiştir. Bu yazılımda, yorulma deneyleri için Stain Based analiz uygulaması seçilmiştir.

BULGULAR

Vertikal yükleme altında, kortikal kemik, spongiöz kemikten daha yüksek bir stres konsantrasyonu sergilemiştir. Minimum asal stres değerlerinin tüm modellerde maksimum asal stres değerlerinden daha yüksek olduğu ve implantın boyun bölgesinde homojen olarak dağıldığı görülmüştür. Kortikal kemikte, en yüksek minimum asal stres değeri -11.41 MPa ile 2/1 kron/implant oranına sahip 6 mm'lik implantı çevreleyen kortikal kemikte, en düşük değer ise -8.3 MPa ile 1/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik implantı çevreleyen kortikal kemikte elde edilmiştir (Şekil 2). Aynı bölgelerin maksimum asal stres değerleri incelendiğinde her bölgede olduğu gibi düşük seviyelerde gözlemlenmiştir. Spongiöz kemikte en yüksek minimum asal stres değeri -2.13 MPa ile 2/1 kron/implant oranına sahip 6 mm'lik implantın apikalinde, en düşük değer ise -1.55 MPa ile 1/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik implantın apikalinde tespit edilmiştir. Bütün modellerde implantlarda meydana gelen stres dağılımları üst yivlerde ve implantın koronal üçlüsünde yoğunlaşmıştır. İmplantlarda elde edilen en yüksek Von Mises stres değerleri karşılaştırıldığında en yüksek değer ortalama 108.3 MPa ile 6 mm'lik implantlarda, en düşük değer ise ortalama 84.6 MPa ile 10 mm'lik implantlarda tespit edilmiştir (Şekil 3) (Tablo 4).

Tablo 4.

Dik yükleme yapılan modellerden elde edilen stres değerleri

Yapı	Değerler (MPa)	Değerler (MPa)									
		6x6	6x9	6x12	8x8	8x12	8x16	10x10	10x15	10x20	
Kortikal Kemik	Min.Asal Stres	-11.1	-11.3	-11.4	-9.4	-9.5	-9.6	-8.3	-8.4	-8.6	
	Max. Asal Stres	3.34	3.36	3.38	2.61	2.63	2.64	2.51	2.53	2.56	
Spongiöz Kemik	Min.Asal Stres	-2.1	-2.12	-2.13	-1.76	-1.77	-1.79	-1.55	-1.86	-1.58	
	Max. Asal Stres	1.1	1.2	1.2	1.01	1.02	1.03	0.9	0.9	1	
Implant	von Mises	107.8	108	108.3	90.1	90.5	90.7	84.7	84.7	84.9	

Tablo 5.

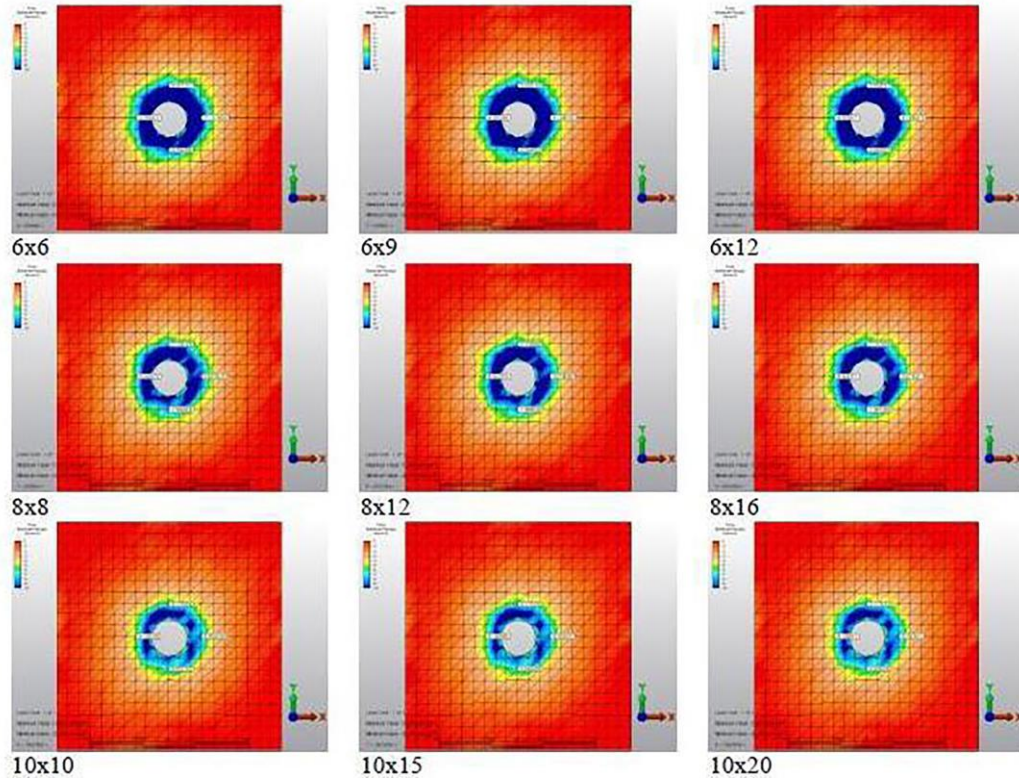
Oblik yükleme yapılan modellerden elde edilen stres değerleri

Yapı	Değerler (MPa)	Değerler (MPa)									
		6x6	6x9	6x12	8x8	8x12	8x16	10x10	10x15	10x20	
Kortikal Kemik	Min.Asal Stres	-41.7	-49.4	-57.1	-36.5	-45.2	-54	-38.9	-49.3	-59.8	
	Max. Asal Stres	31.81	40.7	49.15	29.05	39.2	49.37	33.01	44.94	56.9	
Spongiöz Kemik	Min.Asal Stres	-6.44	-7.56	-8.67	-5.97	-7.38	-8.44	-6.1	-7.73	-9.36	
	Max. Asal Stres	2.46	3.47	4.49	2.11	3.14	4.18	2.15	3.14	4.13	
Implant	von Mises	166	224.1	282.3	144.8	234.6	319.2	280.1	393.1	506.1	

Oblik yükleme altında, en yüksek minimum asal stres değeri implantın boyun kısmını çevreleyen kemiğin palatal kısmında, en yüksek maksimum asal stres değeri ise implantın boyun kısmını çevreleyen kemiğin bukkal kısmında izlenmiştir. Kortikal kemikte, en yüksek minimum asal stres değeri, -59.85 MPa ile 2/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik implantı çevreleyen kortikal kemiğin lingualinde, en düşük değer ise -36.52 MPa ile 1/1 kron/implant oranına sahip 8 mm'lik implantı çevreleyen kortikal kemiğin lingualinde izlenmiştir (Şekil 4). Maksimum asal stres değerleri incelenecek olursa, en yüksek değer 56.9 MPa ile 2/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik implantı çevreleyen kortikal kemiğin bukkalinde,

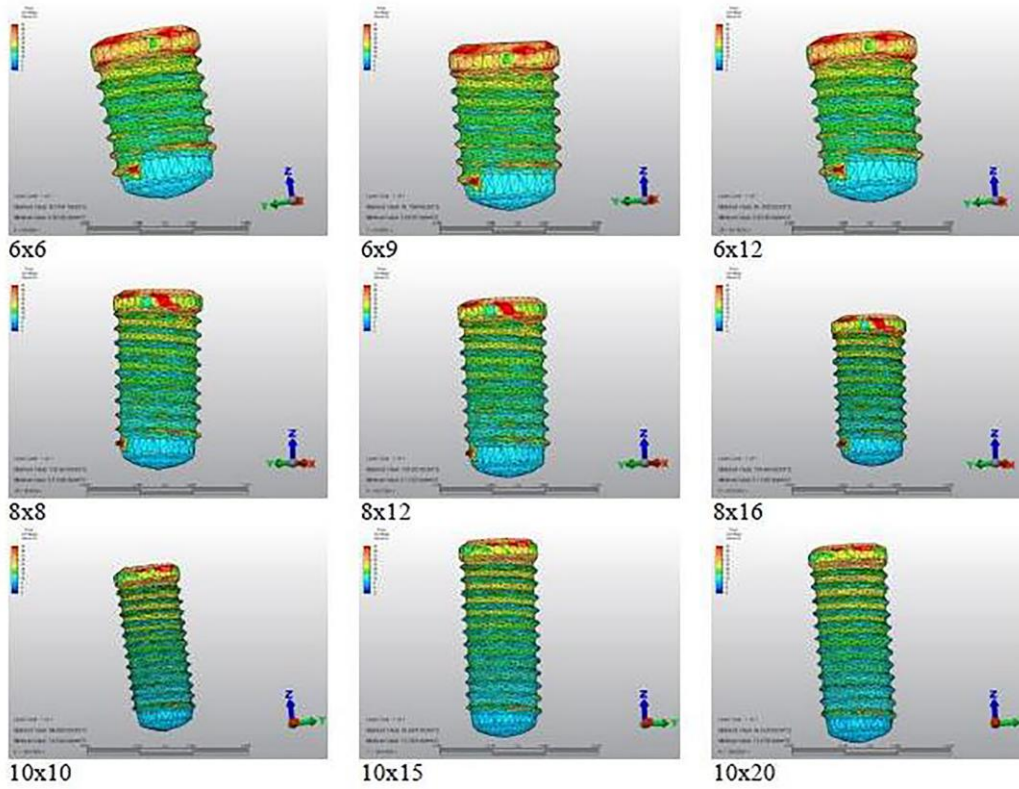
en düşük değer ise 29.05 MPa ile 1/1 kron/implant oranına sahip 8 mm'lik implantı çevreleyen kortikal kemiğin bukkalinde tespit edilmiştir. Spongiöz kemikte, en yüksek minimum asal stres değeri, -9.36 MPa ile 2/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik implantı çevreleyen spongiöz kemiğin lingual boyun ve apikal bölgelerinde, en düşük değer ise -5.97 MPa ile 1/1 kron/implant oranına sahip 8 mm'lik implantı çevreleyen spongiöz kemiğin lingual boyun ve apikal bölgelerinde izlenmiştir. İmplantlarda meydana gelen stres değerleri, vertikal yüklemeye olduğu gibi implantın üst yivlerinde ve koronal üçlüde yoğunlaşmıştır. En yüksek Von Mises stres değeri 506.1 MPa ile 2/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik implantta tespit edilmiştir. En düşük değer ise 1/1 kron/implant oranına sahip 8 mm'lik implantta 144.8 MPa olarak tespit edilmiştir (Şekil5) (Tablo 5).

Dinamik yükleme deney sonuçları Tablo 6'da, farklı kron/implant oranlarıyla restore edilmiş farklı uzunluktaki tek diş implant üstü restorasyonların klinik başarısızlığın görüldüğü yükleme siklusu sayısı (KBSS) ile gösterilmiştir. Tahmini klinik başarı süresi, KBSS sonuçlarının yıllık 350000 çiğneme döngüsüne bölünmesiyle hesaplanmıştır. Vertikal yükleme uygulanan grupta tespit edilen en yüksek KBSS değeri, 1/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik implantta 9.4 milyon siklustur. En düşük değer ise 6.8 milyon siklus ile 2/1 kron/implant oranına sahip 6 mm'lik implantta tespit edilmiştir. Oblik kuvvet uygulanan grupta ise, tespit edilen en yüksek KBSS değeri, 1/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik implantta 6.3 milyon siklustur. En düşük değer ise 4.5 milyon siklus ile 2/1 kron/implant oranına sahip 6 mm'lik implantta tespit edilmiştir.



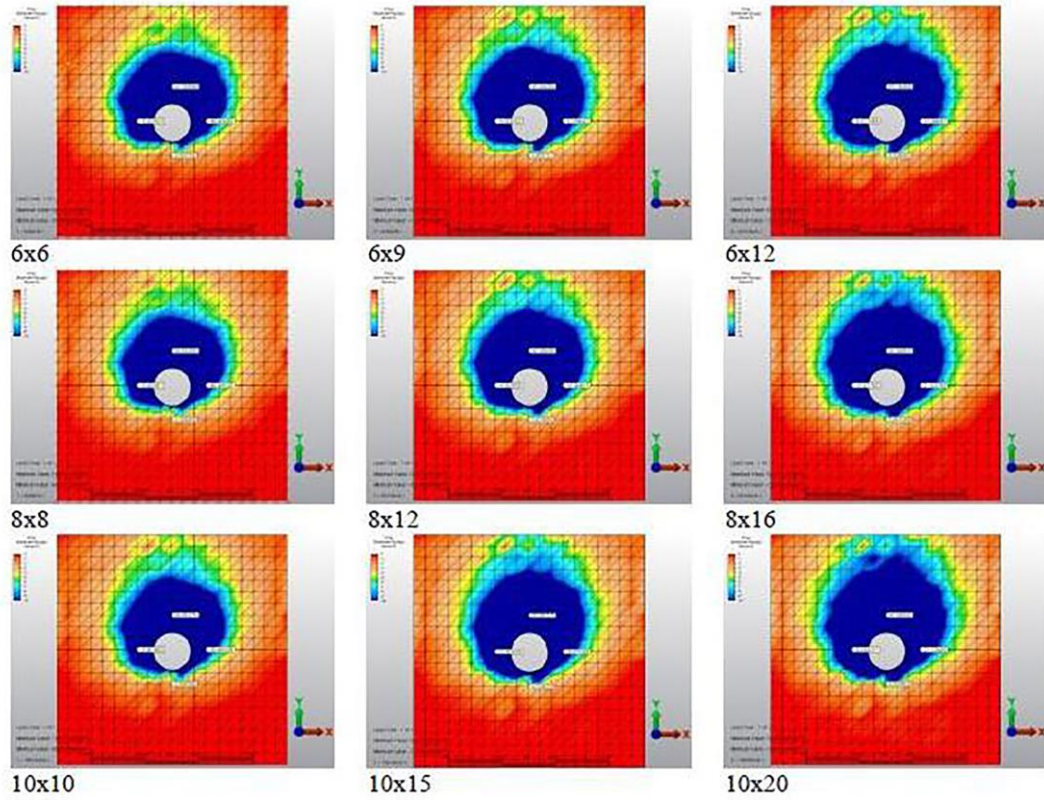
Şekil 2.

Dik kuvvet uygulanan dokuz adet modelin kotikal kemik minimum asal stres değerleri



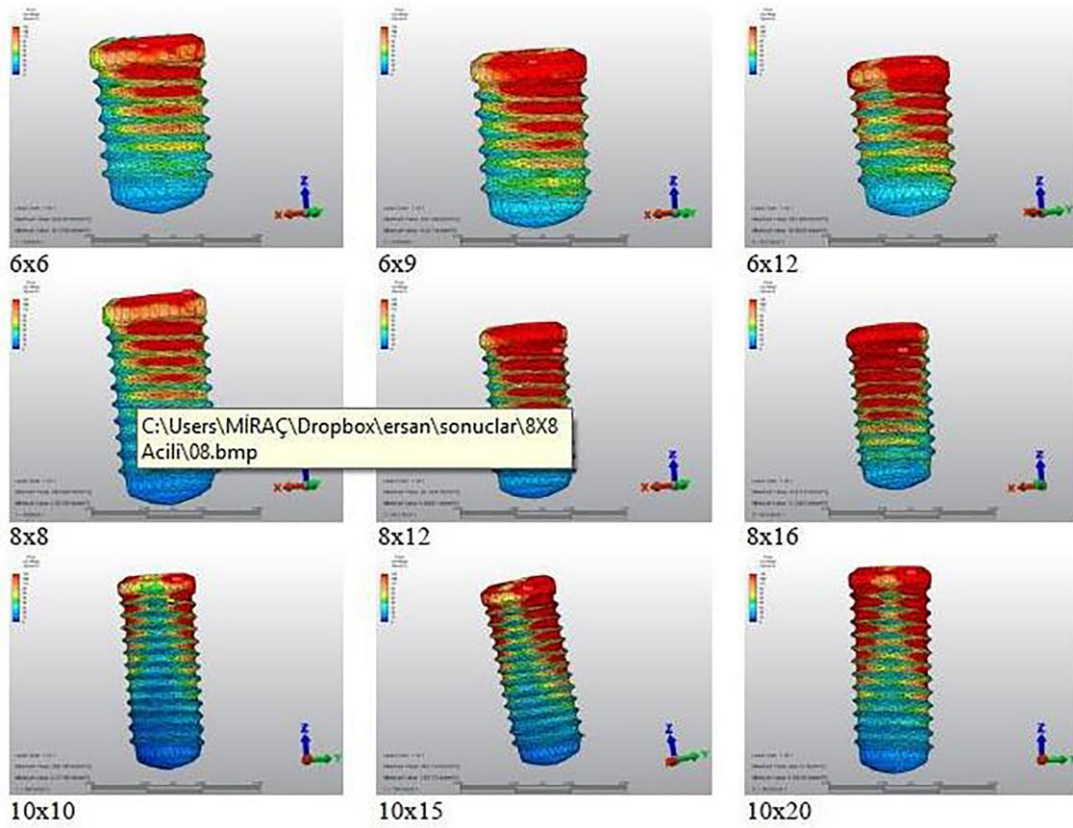
Şekil 3.

Dik kuvvet uygulanan dokuz adet modelin implant Von Mises stres değerleri



Şekil 4.

Oblik kuvvet uygulanan dokuz adet modelin kotikal kemik minimum asal stres değerleri



Şekil 5.

Oblik kuvvet uygulanan dokuz adet modelin implant Von Mises stres değerleri

Tablo 6.**Dik ve oblik kuvvet uygulanan dokuz adet modelin yorulma deneyi sayısal sonuçları**

Kuvvet	Model	KBSS Değeri (milyon siklus)	Yaklaşık Klinik Başarı Süresi (yıl)
Vertikal	6x6	7,5	18,7
	6x9	7,1	17,7
	6x12	6,8	17
	8x8	8,8	22
	8x12	8,4	21
	8x16	8,2	20,5
	10x10	9,4	23,5
	10x15	9,2	23
	10x20	8,9	22,2
Oblik	6x6	5,1	12,7
	6x9	4,8	12
	6x12	4,5	11,2
	8x8	6	15
	8x12	5,9	14,75
	8x16	5,6	14
	10x10	6,3	15,7
	10x15	6	15
	10x20	5,8	14,5

TARTIŞMA

Dental restorasyonların uzun dönem başarılarını etkileyen en önemli faktörlerin başında biyomekanik etkileşimler gelmektedir. Bu nedenle, restorasyonların daha uzun ömürlü olabilmeleri için en uygun biyomekanik koşullar sağlanmalıdır. Diş çekimlerini takiben alveolar krette yıkımlar meydana gelir. Bu nedenle, özellikle posterior bölgelerde, kron uzunluğu artmış restorasyonların yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Kret rezorbsiyonu ve mandibular sinirin varlığı nedeniyle yeterli kemik hacminin mevcut olmaması sonucu bu bölgelerde kısa implantların kullanımı endike hale gelir. Bu klinik durumda ise kron/implant oranı, biyomekanik olarak en fazla dikkat edilmesi gereken konuyu oluşturur. Kron boyu, implant-kron birleşimindeki yük dağılımlarını etkilemektedir. Kron boyu dikey kaldıraç olarak etki gösterdiğinden, kron boyu arttıkça oblik kuvvetlerin oluşturduğu moment etkisi de artar. Kron yüksekliğindeki 1 mm'lik artış sonucu oluşan kuvvetin %20 kadar artacağı bildirilmiştir.¹³

Literatürde 10 mm'lik ve 4.1 mm çapındaki implantın standart implant olduğu, bu uzunluktan daha kısa uzunluktaki implantların kısa implant olarak nitelendirildiği belirtilmiştir.^{2,14} Bu nedenle çalışmada 6 mm ve 8 mm uzunluğundaki kısa implantlardaki sonuçlar 10 mm uzunluğundaki standart implantın sonuçlarıyla ve ayrıca kendi aralarında kıyaslanmıştır. Dik ve oblik kuvvet uygulanan dokuz adet modelin statik yüklemeleri karşılaştırıldığında; oblik kuvvet uygulanan modellerde, dik kuvvet uygulanan modellere oranla kemik yapıda daha yüksek minimum ve maksimum asal stres değerleri ve implantlarda da daha yüksek Von Mises değerleri elde edilmiştir. Hem dik hem de oblik kuvvet uygulamalarında, modellerdeki spongioz kemikte meydana gelen stres değerleri kortikal kemikte meydana gelenlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. En yüksek stres değerleri implantlarda meydana gelmiştir.

Kron/implant oranındaki artış kemikte meydana gelen stres değerlerini oldukça düşük oranda etkilerken implant uzunluğundaki artış streslerin azalmasına neden olmuştur. Aynı kron/implant oranına sahip implantlarda implant uzunluğunun 6 mm'den 8 mm'ye çıkması meydana gelen stresleri yaklaşık % 15 azaltırken, 10 mm'ye çıkması ise stresleri yaklaşık % 28 azaltmıştır.

Bu çalışmanın asıl sonuçlarını belirleyecek olan yükleme koşulunun oblik yükleme koşulu olduğu düşünülmektedir. Bu düşüncenin sebebi, esas yıkıcı kuvvetlerin yatay kuvvetlerin olması ve dik yükleme koşulunda çok belirgin olmayan asıl yıkıcı stres birikimlerinin oblik yükleme koşulunda daha belirgin bir şekilde meydana gelmesidir.¹⁵ Bu grupta kortikal kemikte tespit edilen en yüksek minimum asal stres değeri 2/1 kron/implant oranındaki 10 mm'lik implantı çevreleyen kortikal kemiğin lingalinde 59.85 MPa olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç, üstyapı olarak tasarlanan kronun 20 mm olmasından kaynaklanmaktadır. Klinikte çok yaygın olmayan bu durumu gözardı ettiğimizde en yüksek ikinci değerin, 57.18 MPa ile, 2/1 kron/implant oranına sahip 6 mm'lik implantı çevreleyen kortikal kemiğin lingualinde meydana geldiği izlenmektedir. En düşük değer ise, 36.52 MPa ile 1/1 kron/implant oranına sahip 8 mm'lik implantı çevreleyen kortikal kemiğin lingualinde tespit edilmiştir. Kron/implant oranındaki artış, kortikal kemikte meydana gelen stres değerlerinde belirgin bir artışa neden olmuştur.

6 mm'lik implantlarda kron/implant oranı 1/1'den 1.5/1'e çıkartıldığında kortikal kemikte meydana gelen stres değerlerindeki artma % 19, 2/1'e çıkartıldığında ise % 37 olarak tespit edilmiştir. 8 mm'lik implantlarda kron/implant oranı 1/1'den 1.5/1'e çıkartıldığında kortikal kemikte meydana gelen stres değerlerindeki artma % 24, 2/1'e çıkartıldığında ise % 47 olarak tespit edilmiştir. 10 mm'lik implantlarda kron/implant oranı 1/1'den 1.5/1'e çıkartıldığında kortikal kemikte meydana gelen stres değerlerindeki artma % 27, 2/1'e çıkartıldığında ise % 54 olarak tespit edilmiştir.

Kemik-implant arayüzündeki kemik rezorbsiyonunun en önemli nedenlerinden biri oluşan asal stres değerleridir. Kortikal kemikte minimum asal stres değeri 170-190 MPa'yı, maksimum asal stres değeri ise 100-130 MPa'yı geçtiği zaman

kemikte aşırı yüklenme meydana gelir.^{16,17} Çalışmada kortikal kemikten elde edilen minimum asal stres değerleri incelendiği zaman en yüksek değerlerin oblik yüklenme koşullarında 2/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik ve 6 mm'lik implantların çevresinde sırasıyla 59.8 MPa ve 57.1 MPa olarak tespit edildiği görülmüştür. En yüksek maximum asal stres değeri ise yine oblik yüklenme koşulunda 56.9 MPa ile 2/1 kron/implant oranına sahip 10 mm'lik implantın çevresinde elde edilmiştir. Elde edilen bu değerler kortikal kemiğin belirtilen maksimum değerlerinin çok altındadır.

Kron/implant oranındaki artış, implantlarda meydana gelen Von Mises stres değerlerini de arttırmıştır. Kron/implant oranının 1/1'den 1.5/1'e çıkartılması 6 mm'lik implantlarda % 35, 8 mm'lik implantlarda % 60, 10 mm'lik implantlarda ise % 40'lık bir stres artışına neden olmuştur. Aynı oranın 1/1'den 2/1'e çıkartılması sonucunda ise implantlarda meydana gelen Von Mises stres değerleri sırasıyla % 69, % 121 ve % 81 oranında artmıştır. Kron/implant oranındaki artışın implant sisteminde ciddi bir stres artışına neden olduğu gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada, klinik koşulları daha iyi yansıtabilmek için, statik yük uygulamasına ilave olarak dinamik yük uygulaması da yapılmıştır. Isırma eylemi, zaman içinde değişkenlik gösteren dinamik bir eylemdir. Mandibulanın en yüksek kapanma hızı maksilla rehber alındığında yaklaşık 140 mm/sn'dir. Bir öğün sırasında geçen çiğneme süresi 450 saniyedir. Çiğnemenin 1 Hz'lik frekansla yapıldığı ve mandibulanın kapanış hızıyla hesaplandığında, her çiğneme darbesinde 0.3 sn dişin temasta bulunduğu düşünüldüğünde, çiğneme kuvvetleri dişler üzerinde günde 9 dakika süreyle etkili olmaktadır. Buna, yutkunma gibi aktiviteler de ilave edildiğinde dişler günde yaklaşık 17.5 dakika temasta kalmaktadır.¹⁸ Bu bilgilere göre, literatürde 1 yıllık çiğneme sayısı yaklaşık 383250 siklustur.¹⁹ Elde edilen KBSS değerleri, yıllık çiğneme sayısına bölüldüğünde implant-abutment sisteminin yaklaşık klinik başarı süreleri öngörülebilmektedir. Bu durumda kron/implant oranındaki artışın implantların klinik başarı sürelerini azalttığı görülmüştür. Elde edilen veriler ışığında kron/implant oranının 1/1'den 2/1'e çıkması durumunda 6 mm'lik implantın klinik başarı süresinin yaklaşık 1.5 yıl azaldığı görülmüştür. Aynı azalma 8 mm'lik implantlarda 1, 10 mm'lik implantlarda ise 1.2 yıl olarak tespit edilmiştir.

Dinamik yüklenme sonucu implant sistemindeki metal yorgunluğu implant-abutment bağlantısına yakın bölgelerde oluşmuştur. Çehreli ve ark.²⁰ farklı implant ve abutment bağlantı tasarımlarının dinamik yüklenme sonucu yorulma direncini incelediği çalışmalarında, bulgularımıza paralel olarak, implant-abutment sisteminde meydana gelen metal yorgunluğunun bağlantı bölgesinde oluştuğunu bildirmişlerdir.

Carvalho ve ark.²³ 7 mm ve 15 mm'lik implantları karşılaştırdıkları çalışmalarında, uzun implantların kemik dokusunda daha az stres oluşturduğunu, bu nedenle mümkün olduğu durumlarda uzun implantların kullanımının klinikte daha uzun ömürlü restorasyonlar sağlayacağını bildirmişlerdir. Chang ve ark.²⁴ kısa implantların kullanılacağı vakalarda hasta seçiminde dikkatli olunması gerektiğini, kemik yoğunluk ve hacminin artırılması gerektiğini tavsiye etmişlerdir. Lateral oklüzal kuvvetlerin kemikte ve implantta oluşturacağı stresi azaltmak için kron/implant oranına dikkat edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Demenko ve ark.'ın²⁵ implant uzunluğu ve çapındaki artışın kortikal kemikte oluşan stres değerlerini azalttığını bildirdiği çalışmalarında, kortikal kemiğin aşırı yüklenmesi sonucu, oblik oklüzal yükler altında implant-kron sisteminin boyun bölgesinde sorunlar oluşabileceğini öngörmüşlerdir. Maior ve ark.²⁶ 2012 yılında yaptıkları çalışmada da posterior mandibulaya yerleştirilen 5 mm'lik kısa implantların sahip oldukları yüksek kron/implant oranlarından dolayı stres oluşumunda önemli bir artışa neden olduklarını belirtmişlerdir. Gross²⁷, implant destekli protezlerde oklüzyonu değerlendirdiği derlemede gerek tek diş implant destekli restorasyonlarda, gerekse posterior implant destekli sabit köprü restorasyonlarında biyomekanik açıdan avantaj elde etmek için minimum implant uzunluğunun 10 mm ve minimum çapın 3.75 mm olması gerektiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada kron/implant oranının 1/1'den fazla olduğu durumlarda klinik olarak başarısızlık görülebileceği belirtilmiştir. Rainer ve ark.² çalışmalarında, 6 mm'lik implantlarla 8 mm'lik implantların aynı klinik başarı sürelerine sahip olduğunu bildirmişlerdir.¹⁴ Annibali ve ark. da kısa implantlar için yüksek başarı oranlarının bulunduğu bildirmişlerdir.

Di Fiore ve ark.²⁸ mandibular posterior bölgede kısa implantların kullanıldığı sabit protezlerde, yüksek kron/implant oranının marjinal kemik seviyesinde fazla yıkıma neden olduğunu bildirmişlerdir. Bitaraf ve ark.²⁹ ise kısa implantlarla standart implantların marjinal kemik seviyesindeki değişiklikleri karşılaştırdıkları derlemesinde iki implant uzunluğunun da benzer sonuçlar sergilediğini fakat kısa implantların daha fazla biyolojik komplikasyon gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Thoma ve ark.³⁰ da 5 yıllık klinik takip yaptıkları çalışmalarında, her iki uzunluktaki implantlarla yapılan tedavi şeklinin de, atrofik posterior maksillada implant tedavisi için uygun olup, sağkalım oranları, marjinal kemik seviyelerindeki değişiklikler, hasta tarafından bildirilen sonuçlar ve teknik/biyolojik komplikasyonlar arasında bir fark olmadığını ortaya koymuştur.

İmplant biyomekaniği ile ilgili yapılan sonlu eleman stres analizlerinin hiçbiri kemik doku ve implant

sistemlerinde meydana gelen streslerin değerlendirilmesinde tam olarak yol gösterici olamamıştır. Bu nedenle, elde edilen verilerin klinik araştırmalarla desteklenmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmanın limitleri dahilinde aşağıdaki sonuçlara varılabilir;

- Elde edilen sayısal değerler, kron/implant oranının yük transfer mekanizmalarını ve implantların klinik başarı sürelerini etkilediğini göstermiştir.
- Mandibular molar bölgede tek diş eksikliklerinde uygulanacak implant tedavisinde 1/1 kron/implant oranının diğer oranlara göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.
- Kron/implant oranındaki artış stres miktarlarının artmasına ve implantların klinik başarı sürelerinin kısılmasına neden olmuştur.

KAYNAKLAR

1. Park KB, Ryu KH. *The Short Implant (5 mm & 6 mm in Length)*. Seul: Narae Publishing Inc, 2007.
2. Annibaldi S, Cristallı MP, Dell'aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: A systematic review. *J Dent Res* 2012; 91: 25-32.
3. Anitua E, Orive G. Short implants in maxillae and mandibles: A retrospective study. *J Periodontol* 2010; 81: 819-26.
4. Grossmann Y, Sadan A. The prosthodontic concept of crown-to-root ratio: A review of the literature. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 559-62.
5. Wyatt CC, Zarb GA. Treatment outcomes of patients with implant-supported fixed partial prostheses. *Int J Oral Maxillofac Imp* 1998; 13: 204-11.
6. Winkler S, Morris HF, Ochi S. Implant survival to 36 months as related to length and diameter. *Ann Periodontol* 2000; 5: 22-31.
7. Hermann I, Lekholm U, Holm S, Kultje C. Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures. *Int J Oral Maxillofac Imp* 2005; 20: 220-30.
8. Weng D, Jacobson Z, Tarnow D, Hurzeler M, Faehn O, Sanavi P ve ark. A prospective multicenter clinical trial of 3i machined-surfaced implants: Results after 6 years of follow-up. *Int J Oral Maxillofac Imp* 2003; 18: 417-23.
9. Malo P, Nobre MA, Rangert B. Short implants place done-stage in maxilla and mandibles: A retrospective clinical study with 1 to 9 years of follow-up. *Clin Imp Dent Relat Res* 2007; 9: 15-21.
10. Yurdukoru B, Eskitascioglu G. Computer applications in dentistry. *Ankara Univ Diş Hekim Fak Derg* 1998; 15: 241-48.
11. Karl M, Dickinson A, Holst S, Holst A. Biomechanical methods applied in dentistry: A comparative overview of photoelastic examinations, strain gauge measurements, finite element analysis and three-dimensional deformation analysis. *Eur J Prosthodont Rest Dent* 2009; 17: 50-7.
12. Nelson SJ, Major M. *Ash Jr. Wheeler's Dental Anatomy, Physiology and Occlusion*, 9th edn. Missouri: Saunders Publishing, 2010.
13. Misch CE. *Dental Implant Prosthetics*. Missouri: Elsevier Mosby, 2005.
14. Rainer AU, Daher S, Leary J, Emanuel KM, Chuang AK. The survival of ultrashort locking-taper implants. *Int J Oral Maxillofac Imp* 2012; 27: 644-54.
15. Holmgren EP, Seckinger RJ, Kilgren LM, Mante F. Evaluating parameters of osseointegrated dental implants using finite element analysis-A two-dimensional comparative study examining the effects of implant diameter, implant shape, and load direction. *J Oral Implantology* 1998; 24: 80-8.
16. Natali AN. *Dental Biomechanics*. London: Taylor & Francis Publishing, Co Inc, 2003.
17. Bağrı L, Cappelloni I, Girolama MD, Maceri F, Vairo G. The influence of implant diameter and length on stress distribution of osseointegrated implants related to crestal bone geometry: A three-dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2008; 100: 422-31.
18. Laurell L, Lundgren D. A standardized programme for studying the occlusal force pattern during chewing and biting in prosthetically restored dentitions. *J Oral Rehabil* 1984; 11: 39-44.
19. Kharisat A, Stegaroiu R, Nomura S, Miyakawa O. Fatigue resistance of two implant-abutment joint designs. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 604-10.
20. Cehreli MC, Akca K, Iplikcioglu H, Sahin S. Dynamic fatigue resistance of implant-abutment junction in an internally notched Morse-taper oral implant: influence of abutment design. *Clin Oral Imp Res* 2004; 15: 459-65.
21. Blanes RJ. To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions: A systematic review. *Clin Oral Imp Res* 2009; 20: 67-72.
22. Birdi H, Schulte J, Kovacs A, Weed M, Chuang SK. Crown-to-implant ratios of short-length implants. *J Oral Imp* 2010; 6: 425-33.
23. Carvalho NA, Almeida EO, Rocha EP, Freitas AC, Anchieta RB, Kina S. Short implant to support maxillary restorations: Bone stress analysis using regular and switching platform. *J Craniocfac Surgery* 2012; 23: 678-81.
24. Chang SH, Lin CL, Hsue SS, Lin YS, Huang SR. Biomechanical analysis of effects of implant diameter and bone quality in short implants placed in atrophic posterior maxilla. *Med Eng Phys* 2012; 34: 153-60.
25. Demenko V, Linetsky K, Nesvit K, Scevchenko A. Ultimate masticatory force as a criterion in implant selection. *J Dent Res* 2011; 90: 1211-5.
26. Maior BSS, Senna PM, Silva WJ, Rocha EP, Cury AADB. Influence of crown-to-implant ratio, retention system, restorative material, and occlusal loading on stress concentrations in single short implants. *Int J Oral Maxillofac Imp* 2012; 27: 13-8.
27. Gross MD. Occlusion in implant dentistry: A review of the literature of prosthetic determinants and current concepts. *Aust Dent J* 2008; 53: 60-8.

28. Di Fiore A, Vigolo P, Sivolella S, Cavallin F, Katsoulis J, Monaco C ve ark. Influence of Crown-to-Implant Ratio on Long-Term Marginal Bone Loss Around Short Implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019 Feb 19. doi: 10.11607/jomi.7161.
29. Bitaraf T, Keshtkar A, Rokn AR, Monzavi A, Geramy A, Hashemi K. Comparing short dental implant and standard dental implant in terms of marginal bone level changes: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019 May 1. doi: 10.1111/cid.12774.
30. Thoma DS, Haas R, Sporniak-Tutak K, Garcia A, Taylor TD, Hämmerle CHF. Randomized controlled multicentre study comparing short dental implants (6 mm) versus longer dental implants (11-15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures: 5-Year data. *J Clin Periodontol*. 2018; 45: 1465-74.

Yazışma Adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Ersan ÇELİK
Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD
Cumhuriyet Kampüsü, 52200, Ordu, Türkiye
Tel : +90 505 748 61 81
Faks : +90 452 212 12 89
E-Posta: ersancelik@gmail.com

ARAŞTIRMA

Preoperatif analjezik ilaçların ve kombinasyonlarının, irreversibl pulpitisli mandibular molar dişlerde inferior alveoler sinir blok anestezisi başarısına etkisi: Klinik araştırma *

Arslan Terlemez(0000-0002-6092-4817)^α, Funda Kont Çobankara(0000-0003-3031-0790)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 335-340(Doi: 10.15311/selcukdentj.612165)

Başvuru Tarihi: 27 Ağustos 2019
Yayına Kabul Tarihi: 10 Eylül 2019

ÖZ

Preoperatif analjezik ilaçların ve kombinasyonlarının, irreversibl pulpitisli mandibular molar dişlerde inferior alveoler sinir blok anestezisi başarısına etkisi: Klinik araştırma

Amaç: İnförior alveoler sinir bloğu (İASB), mandibular molar dişlerin endodontik tedavisi için en sık kullanılan anestezi tekniğidir, fakat irreversibl pulpitisli hastalarda İASB anestezisi başarısı önemli derecede azalmaktadır. Bu çalışmanın amacı, oral preoperatif analjezik ilaçların veya ilaç kombinasyonlarının uygulanmasının, irreversibl pulpitisli mandibular molar dişlerde İASB başarısı üzerine etkisini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çift kör, plasebo kontrollü klinik çalışmada, 5 grupta toplam 150 hastaya (n=30) İASB anestezisinden 1 saat önce; plasebo veya 1000 mg asetaminofen, 8 mg lornoksikam, 1000 mg asetaminofen + 50 mg tramadol, 8 mg lornoksikam + 50 mg tramadol ilaçlarından biri verildi. Tüm hastalara 1:80.000 epinefrin içeren 1.8 ml %2'lik lidokain solüsyonu ile standart İASB uygulandı. Tüm hastalar Heft-Parker görsel analog skalasına (HPVAS); ilaç almadan önce (HPVAS-1), ilaç aldıktan 1 saat sonra (HPVAS-2), giriş kavitesi preperasyonu ve kök kanalı enstrümantasyonu sırasında (HPVAS-3) olacak şekilde hissettikleri ağrı skorlarını işaretledi. Elde edilen veriler istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Hastaların; yaş, cinsiyet, başlangıç ağrısı ve diş dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı gözlemlendi (p> 0.05). Plasebo, asetaminofen, lornoksikam, asetaminofen + tramadol ve lornoksikam + tramadol için başarı oranları sırasıyla %60, %66, %54, %50 ve %54 idi. Deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulundu. (p> 0.05).

Sonuç: Bu çalışmanın limitasyonları dâhilinde preoperatif asetaminofen, lornoksikam, asetaminofen + tramadol veya lornoksikam + tramadol uygulamasının, irreversibl pulpitisli mandibular molarlar için İASB'nin başarı oranları üzerinde anlamlı bir etkisi yoktur. İrreversibl pulpitisli hastaların endodontik tedavi sırasındaki konforunu artırmak için farklı analjezik ve analjezik kombinasyonlarıyla ilgili daha fazla premedikasyon çalışması önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER

Analjezik ilaçlar, asetaminofen, inferior alveoler sinir bloğu, irreversibl pulpitis, lornoksikam, tramadol

ABSTRACT

The effect of preoperative analgesic drugs and their combinations on the success of inferior alveolar nerve block anesthesia for molars with irreversible pulpitis: A clinical study

Background: The inferior alveolar nerve block (IANB) is the most frequently used anesthetic technique for endodontic treatment of mandibular molar teeth. However anesthetic efficacy of IANB is drastically decreasing patients with irreversible pulpitis. The purpose of this study was to evaluate the effect of the oral administration of preoperative analgesic drugs or drug combinations on the success of IANB in mandibular molars with irreversible pulpitis.

Methods: In this double-blind, placebo controlled clinical study, a total of 150 patients in five groups (n=30) with irreversible pulpitis were given placebo, 1000 mg acetaminophen, 8 mg lornoxicam, 1000 mg acetaminophen+50 mg tramadol and, 8 mg lornoxicam+50 mg tramadol medications 1 hour before IANB anesthesia. All patients received standard IANB of 1.8 ml 2% lidocaine solution with 1:80.000 epinephrine. Each patient recorded their pain score on a Heft-Parker visual analog scale before taking medication (HPVAS-1), 1 hour after drug (HPVAS-2), during access cavity preparation and during root canal instrumentation (HPVAS-3). Data were statistically analyzed.

Results: There was no statistically significant difference in terms of age, gender, initial pain and distribution of teeth (p>0.05). Overall success rates for placebo, acetaminophen, lornoxicam, acetaminophen + tramadol and lornoxicam + tramadol were 60%, 66%, 54%, 50% and 54%, respectively. There was no significant difference between the groups (p>0.05).

Conclusion: Within the limitations of the current study, preoperative administration of acetaminophen, lornoxicam, acetaminophen + tramadol or lornoxicam + tramadol has no significant effect on the success rates of IANB for mandibular molars with irreversible pulpitis. More premedication studies with different analgesic and analgesic combinations are recommended to increase the comfort of endodontic treatment of patients with irreversible pulpitis.

KEYWORDS

Analgesic drugs, acetaminophen, inferior alveolar nerve block, irreversible pulpitis, lornoxicam, tramadol

* Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 09202004 proje numarası ile desteklenmiştir.

^α Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Konya

^β Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı, Konya

İnferior alveoler sinir bloğu (İASB), mandibular molarların endodontik tedavisinde uygulanan primer anestezi tekniğidir. İASB anestezisi ile reversibl pulpitisi vakalarının % 70'inde başarılı bir pulpa anestezisi sağlanabilirken irreversible pulpitisi hastalarda pulpa anestezisi başarı oranı %30 seviyesinin altına düşmektedir.^{1, 2} Kök kanal tedavisi sırasında İASB anestezinin başarı oranını arttırmak için farklı konsantrasyon ve dozajlarda çeşitli anestezi solüsyonların kullanımı, farklı anestezi teknikleri uygulanması, ilave anestezi enjeksiyonlar ve ayrıca İASB öncesinde analjezik ilaçlarla oral premedikasyon uygulamaları gibi çok çeşitli araştırmalar yapılmıştır,³⁻⁹

Asetaminofen, İASB başarısı üzerine yapılmış daha önceki birçok araştırmada premedikasyon olarak kullanılan popüler bir ilaçtır.¹⁰ Asetaminofenin anti-enflamatuvar etkisi hala bilinmemekle birlikte prostaglandinlerin sentezini azaltarak enflamasyonu azalttığı öne sürülmüştür. Asetaminofenin merkezi sinir sistemindeki bir bölgeye doğrudan etki ederek ağrı iletimini değiştirdiği söylenmektedir.¹¹ Asetaminofen, kanıtlanmış güvenliği ve etkinliğiyle yarım yüzyıldan fazla bir süredir kullanılmaktadır.¹² İASB anestezisinde enflamasyon ve ağrının üstesinden gelmek için preoperatif asetaminofen ve non-steroidal anti-enflamatuvar ilaçlar (NSAEİ) kullanan araştırmalar mevcuttur.¹³ Fakat henüz asetaminofen'in İASB'nin başarısı üzerinde olumlu bir etkisi olup olmadığı konusu henüz net değildir.

Literatür, duyu reseptörlerinin prostaglandinler gibi enflamatuvar mediyatörler tarafından aktivasyonunun, irreversible pulpitisi dişlerde İASB başarısızlığının önemli bir nedeni olduğunu öne sürmektedir.¹⁰ NSAEİ'ler, enflamasyonun çeşitli aşamalarına etki ederek prostaglandin ve siklooksijenazı (COX) bloke eder ve prostaglandin seviyesinin düşmesini sağlayarak enflamasyonu baskıladığı bildirilmiştir.¹³ Lornoxicam, COX-1 ve COX-2'yi seçici olmayan bir şekilde inhibe eden analjezik ve antipiretik etkiler üreten bir oksikam sınıfı NSAEİ ilaçtır ve diş hekimliğinde analjezik etkinliği açısından tavsiye edilmektedir.¹⁴

NSAEİ'lerin ve asetaminofenin bazı farmakodinamik kısıtlamaları nedeniyle, ağrı üzerinde yeterli bir etki yapmak için NSAEİ'leri ve asetaminofeni tramadol ile kombine etmenin etkili olacağı bildirilmiştir.¹⁵ Tramadol, serotonin ve norepinefinin geri alımını inhibe ederken, opioid reseptörlerine bağlanır. Tramadol, opioid ve opioid olmayan bileşenlere bağımsız olarak etki eden orta ila şiddetli ağrıların tedavisi için merkezi sinir sistemine etkili güçlü bir analjeziktir.¹⁵ Tramadol tüm dünyada diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır ve asetaminofen ile kombinasyonu diş ağrısını azaltmak için tek başına asetaminofenden daha etkili olduğu bildirilmiştir.¹⁶ Günümüzde İASB başarısını arttırmak için tramadolü diğer analjezik ilaçlarla birlikte kullanımı hakkında

yapılan araştırma bulunmamaktadır. Mahajan ve arkadaşları yaptıkları klinik araştırmada, tramadol ile yapılan oral premedikasyon sonrasında İASB'de daha yüksek başarı oranlarını bildirmişlerdir.¹⁷

İrreversibl pulpitisi dişlerde İASB başarısını arttırmaya yönelik olarak farklı analjezik ilaçlarla premedikasyonun etkisi konusunda çelişkili sonuçlar bildirilmiştir. İASB başarısı üzerinde premedikasyon olarak lornoksikam hakkında veri sınırlıdır ve tramadolün asetaminofen ve lornoksikam ile kombinasyonu ile ilgili veri henüz yoktur. Bu nedenle, bu çift-kör, randomize, plasebo-kontrollü klinik çalışmanın amacı, irreversible pulpitisi mandibular molar dişlerde asetaminofen, lornoksikam, asetaminofen-tramadol ve lornoksikam-tramadol ile premedikasyonun İASB başarısına etkilerini değerlendirmektir. Bu çalışmanın sıfır (null) hipotezi "irreversibl pulpitisi mandibular molar dişler için İASB başarısını arttırmada preoperatif analjezik ilaç olarak asetaminofen, lornoksikam ve asetaminofen + tramadol veya lornoksikam + tramadol kombinasyonlarının kullanılmasının etkisi yoktur

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu klinik araştırma öncesinde Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi etik kurulundan 2008/194 sayılı etik kurul onayı alındı ve araştırmaya katılmayı kabul eden tüm gönüllülerden yazılı onam alındı. Yapılan güç analizinde ilaç grubunun İASB başarısının %40'dan %80'e (% 75-90 aralığında) artacağı düşüncesiyle grup başına otuz hasta olarak planlandı.

Bu randomize klinik çalışmaya bir mandibular molar dişin (üçüncü molarlar hariç) endodontik tedavisi için kliniğimize başvuran 150 erişkin gönüllü dâhil edildi.

Araştırmaya dâhil edilen tüm gönüllülerde ilgili dişlerinde gece ağrısı öyküsü ve aktif spontan ağrı vardı. On sekiz yaşından küçük veya 80 yaşından büyük, ilaç alerjisi olan, hamile veya emziren veya bilgilendirilmiş onam formunu imzalamayı kabul etmeyen hastalar çalışma dışı bırakıldı. Ayrıca soğuk testine negatif cevap veren veya kavite preperasyonu sırasında vital pulpa dokusu bulunmayan dişler de çalışma dışı bırakıldı. Asetaminofen, lornoksikam, tramadol veya lidokain için kontrendikasyon teşkil eden sağlık problemi olmayan ve sadece bir mandibular molar dişinde aktif ağrı yaşayan hastalar araştırmaya dâhil edildi. Tüm gönüllüler anestezi uygulanmasından önceki 8 saatlik sürede herhangi bir ilaç almamış olan ve Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) tarafından sağlıklı olarak sınıflandırılan ASA-I veya ASA-II bireylerden seçildi.

Gönüllülerin tıbbi ve dental öyküsü alınması sonrasında, ağız içi, ağız dışı ve radyolojik muayeneleri yapıldı. Araştırmaya dahil edilmesi planlanan her diş için perküsyon hassasiyetleri değerlendirildi ve vitalite testleri uygulandı. Parsiyel veya tam koronal restorasyonlu, daha önce endodontik tedavi görmüş, ileri periodontal harabiyeti olan veya periapikal radyolüsen bulunan

dişler çalışmadan çıkarıldı. Orta veya şiddetli spontan ağrısı olan vital mandibular molar diş sahip (üçüncü molar dişler hariç) ve ilgili dişine Green Endo-Ice (1,1,1,2 tetrafluoroethane; Hygenic Corporation, Akron, OH) ile uygulanan soğuk testine uzun süreli ağrı ile yanıt veren gönüllüler çalışmaya dahil edildi.

Hastalar soğuk testi uygulamasından sonra Heft-Parker görsel analog skalasını (HPVAS) kullanarak ilk ağrılarını derecelendirmesi istendi ve bu değer HPVAS-1 olarak kaydedildi. HPVAS skalası 1984 yılında Heft ve Parker tarafından tanımlanan ve ağrının sübjektif şeklinin hastalar tarafından tanımlanmasında kullanılan 170 mm'lik bir düz çizgidir ve 0 mm = ağrı yok, 0-54 = mm hafif ağrı, 54-114 mm = orta derecede ağrı ve 114-170 mm = şiddetli ağrı olarak katagorilere ayrılan skaladır.¹⁸

Bu çalışmada; asetaminofen (Parol tablet 500 mg; Atabay, İstanbul, Türkiye), lornoksikam (Xefo Rapid 8 mg tablet; Nycomed Pharmaceutical Company Ltd. Danimarka) ve tramadol (Contramal 50 mg kapsül; Abdi İbrahim İlaç A.Ş., İstanbul, Türkiye) premedikasyon ilaçları olarak kullanıldı.

Tüm ilaçlar ve plasebo şeker tozu aynı tip ve renkteki boş kapsüllere A Grubundakiler pudra şekeri (kontrol), B grubundakiler 1000 mg asetaminofen, C grubundakiler 8 mg lornoksikam, D grubundakiler 1000 mg asetaminofen+50 mg tramadol, E grubundakiler 8 mg lornoksikam+ 50 mg tramadol olacak şekilde bir eczacı tarafından hazırlandı. İrreversibl pulpitis tanısı konduktan ve hastaların ilk ağrı skorları (HPVAS-1) kaydedildikten sonra, eğitimli diş hekimi yardımcısı tarafından gruplardan birinden rastgele seçilen kapsüllerle oral premedikasyon yapıldı. Araştırma çift kör olarak dizayn edildiğinden araştırmacı ve gönüllüler kullanılan premedikasyon grubundan habersiz olarak tedavi tamamlandı ve premedikasyon grup kodu tedavi sonrasında araştırmacıya bildirilmek üzere yardımcı tarafından not edildi.

Hastalara oral premedikasyon uygulandıktan bir saat sonra soğuk testi hastaların dişine yeniden uygulandı ve hastalara hissettikleri ağrıyı HPVAS skalasına yeniden işaretlemesi istendi ve bu değer HPVAS-2 olarak kaydedildi. Bu işlemlerden sonra 27G 38 mm iğne ile standart bir dental şırınga kullanılarak İASB anestezi uygulandı. İASB için 1:80.000 epinefrin içeren 1.8 ml'lik % 2 lidokain (New Stetic S.A., Medellin, Columbia) çözeltisi verildi. Tüm anestezi enjeksiyonları aynı araştırmacı tarafından (A.T.) uygulandı.

İASB uygulamasından 15 dakika sonra, her hastaya dudak uyuşması gibi herhangi bir sübjektif anestezi belirtisi olup olmadığı soruldu ve sonra anesteziyi doğrulamak için soğuk testi kullanıldı. Alt dudağında ve dilin ucunda uyuşukluk belirtisi olmayan ve soğuk testine pozitif cevap oluşan hastalarda anestezi başarısız olarak kabul edilerek bu hastalar çalışmadan çıkarıldı, standart klinik tedavi prosedürleri uygulanarak tedavileri tamamlandı. Araştırma kriterlerini sağlayan hastalara lastik örtü uygulandı ve giriş kavitesi açıldı. Hastalara tedavi esnasında ağrı hissettikleri anda elini kaldırarak araştırmacıya durmasını işaret etmeleri ve bu esnada hissettikleri ağrı seviyesini HPVAS skalasına işaretlemeleri istendi ve değer HPVAS-3 olarak kaydedildi. Kavite açma ve kanal preperasyonu işlemi sırasında ağrı sebebiyle hastanın uyarısı sonucu işlemin durdurulduğu aşama; dentinde, pulpa boşluğu içinde veya kanal preperasyonu sırasında olmak üzere kaydedildi. İASB başarısı, ağrısız (HPVAS = 0) veya hafif ağrılı (HPVAS ≤ 54 mm) giriş kavitesi açılabilmesi, temizleme ve şekillendirme yapılabilmesi olarak tanımlandı. Endodontik prosedürün herhangi bir aşamasında orta derecede veya şiddetli ağrı (HPVAS > 54 mm) bildiren hastalar için, tedaviyi tamamlamak üzere aynı araştırmacı (A.T.) tarafından ek bir anestezi yapıldı.

Elde edilen veriler kaydedildi ve SPSS v16.0 (SPSS Inc, Şikago, ABD) istatistik programı kullanılarak analiz edildi. Hastaların yaşı, başlangıç ağrı seviyeleri (HPVAS-1), premedikasyon ağrı skorlarından bir saat sonra (HPVAS-2) ve kök kanalı enstrümantasyonu sırasındaki ağrı skorları (HPVAS-3) tek yönlü varyans analizi ve paired-t testi kullanılarak analiz edildi. Hastaların cinsiyeti ve diş tipi ki-kare testi kullanılarak karşılaştırıldı.

BULGULAR

Yaşları ortalaması 31,9 olan 150 gönüllü (70 erkek ve 80 kadın) bu araştırmaya dâhil edildi. Yaş, cinsiyet, HPVAS-1 skorları ve diş tipi Tablo 1'de gösterildiği gibidir. Beş grup arasında yaş, cinsiyet ve HPVAS-1 ve diş tipi açısından anlamlı bir fark yoktu ve tüm hastalar başlangıç ağrısı seviyelerini orta-şiddetli (HPVAS > 54 mm) derece olarak işaretledi.

Tablo 1.

Yaş, cinsiyet, diş tipi ve başlangıç HPVAS (HPVAS-1) skorlarının karşılaştırılması (n = 30)

		Plasebo	Aset	Lorn	Aset +Tram	Lorn +Tram	P
Yaş* (Ort±SS)		34.7±15	30.9±12	31.9±9	31.4±11	30.7±10	0.714 ^a
Cinsiyet* n (%)	Erkek	13 (43.3)	12 (40)	14 (46.6)	16 (46.6)	15 (50)	0.855 ^b
	Kadın	17 (56.6)	18 (60)	16 (53.4)	14 (53.4)	15 (50)	
Başlangıç Ağrısı (HPVAS-1)*, mm (Ort±SS)		123.07 ±32	127.13 ±31	121.7 ±38	129 ±33	124.3 ±32	0.919 ^a
Diş tipi* n (%)	1. molar	17(%56.6)	16(%53.4)	15(%50)	16(%53.4)	17(%56.6)	0.984 ^b
	2.molar	13(%43.3)	14(%46.6)	15(%50)	14(%46.6)	13(%43.3)	

Aset: Asetaminofen, Lorn: Lornoksikam, Tram: Tramadol, HPVAS-1: Başlangıç HPVAS değeri,

Ort:Ortalama, SS: Standart sapma

*: Tek yönlü varyans analizi sonuçları

B: ki-kare testi sonuçları

*Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p > 0.05)

Hastaların başlangıç ağrı değerleri (HPVAS-1), oral premedikasyondan bir saat sonra (HPVAS-2) ve enstrümantasyon sürecinde (HPVAS-3) ağrı skorları **Tablo 2**'de verilmiştir ve gruplar arasında anlamlı bir fark yoktur ($P>0.05$).

Tablo 2.

Başlangıç ağrı skorları (HPVAS-1), oral premedikasyondan bir saat sonraki ağrı skorları (HPVAS-2) ve kök kanal preperasyonu esnasındaki ağrı skorları (HPVAS-3) ortalama (Ort) ve standart sapmaları (SS)

Gruplar	HPVAS-1 (Ort± SS)	HPVAS-2 (Ort± SS)	HPVAS-3 (Ort± SS)
Plasebo	123.07 ± 32	107.23 ± 41	56.53 ± 47
Aset	127.13 ± 31	105.5 ± 44	49.27 ± 49
Lorn	121.70 ± 38	99.87 ± 40	58.83 ± 51
Aset + Tram	129 ± 33	100.77 ± 39	66.27 ± 58
Lorn + Tram	124.3 ± 32	96.6 ± 39	52.67 ± 46
p *	0.919	0.856	0.748

Aset: Asetaminofen, Lorn: Lornoksikam, Tram: Tramadol

*Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur

İASB başarı oranları **Tablo 3**'te verilmiştir. İASB başarı yüzdeleri şu şekildedir: plasebo grubunda % 60, asetaminofen grubunda % 66, lornoksikam grubunda % 54, asetaminofen-tramadol grubunda % 50 ve lornoksikam-tramadol grubunda % 54 ($p> 0.05$).

Tüm gruplarda sırasıyla; A grubunda 30 hastanın 7'sinde (% 23), B grubunda 30 hastanın 12'sinde (% 40), C grubunda 30 hastanın 9'unda (% 30), D grubunda 30 hastanın 12'sinde (% 30), E grubunda 30 hastanın 8'inde (% 26) lokal anestezi uygulandıktan 15 dakika sonra ağrı olmadığı gözlemlendi (**Tablo 3**).

Tablo 3.

Gruplar arasında anestezi başarı ve başarısızlık oranları (n=30)

Gruplar	Başarı* (Kök kanal preperasyonu sirasındaki ağrı skoru HPVAS-3 ≤ 54mm)	Başarısızlık* (Post injection pain HPVAS-3 > 54mm)
Plasebo	18 (60%)	12 (40%)
Acet	20 (66%)	10 (34%)
Lorn	16 (54%)	14 (46%)
Acet + Tram	15 (50%)	15 (50%)
Lorn + Tram	16 (54%)	14 (46%)
Toplam	85 (56%)	65 (44%)

Aset: Asetaminofen, Lorn: Lornoksikam, Tram: Tramadol

*Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0.05$)

Endodontik tedavi sırasında ağrı hisseden hastalardan; A grubunda 30 hastanın 6'sı (% 20), B grubunda 30 hastanın 4'ü (% 13), C grubunda 30 hastanın 5'i (% 16), D grubunda 30 hastanın 6'sı (% 20), E grubunda 30 hastanın 4'üne (% 13) periodontal ligament anestezi uygulanarak endodontik tedavileri tamamlandı.

Tedavi sürecinde ağrı hisseden hastalardan, plasebo grubundan 5, asetaminofen grubunda 3, lornoksikam grubunda 4, asetaminofen + tramadol grubunda 2, lornoksikam + tramadol grubunda ise 2 hastaya intrapulpal anestezi uygulandı.

TARTIŞMA

Hastaların yaşı, diş tipi, cinsiyet ve ilk ağrı HPVAS-1 skorları gruplar arasında istatistiksel olarak farklı değildi; bu nedenle, bu değişkenlerin bulgulara etkileri minimal olduğu söylenebilir. Tüm gruplar için ortalama başlangıç ağrısı HPVAS-1, irreversibl pulpitisin karakteristiği olan orta veya şiddetli ağrı ile uyumludur.^{1,2}

Bu çalışmada premedikasyon olarak asetaminofen, lornoksikam seçimi ve bu iki analjezik ile tramadolun kombinasyonun seçilmesinin sebebi, bu analjeziklerin nispeten güvenli, hızlı etkili analjezikler olmaları yanı sıra enflamasyonu kontrol edebilen analjezikler olmaları ve daha önce benzer bir çalışmada kullanılmamış olmalarıdır.^{117,18,19} Ayrıca, tramadolün merkezi sinir sistemi üzerindeki etkisinden, asetaminofen ve lornoksikamın ise periferik sinir sistemi üzerindeki etkisinden faydalanmak için tramadol ile analjeziklerin kombinasyonu kullanıldı. Ayrıca, 8 mg'lık tek bir lornoksikam dozun orta ve şiddetli postoperatif diş ağrısında etkili olduğu bildirilmiştir.¹⁴ Asetaminofen ve NSAİ'ler diş ağrısı ve enflamasyonu başarıyla kontrol ettiklerinden dolayı bu çalışmada tercih edildi.

Hiperalejiyi azaltmak ve daha başarılı lokal anestezi sağlamak için hızlı etkili ilaçlarla premedikasyon yapılması yönünde birkaç çalışma yayınlanmıştır.^{19,20} Diş ağrısı ve enflamasyonu etkili bir şekilde kontrol edebilmelerinden dolayı bu çalışma için asetaminofen, lornoksikam ve tramadol seçildi. Bu analjeziklerin tatmin edici bir plazma konsantrasyonuna ulaşmasını sağlamak için, premedikasyon uygulaması anestezik enjeksiyondan 1 saat önce verildi.^{1, 10, 20,21}

Mahajan ve arkadaşları 2017, irreversibl pulpitisi dişlerde yaptıkları klinik araştırmalarında ibuprofen-tramadol ve ibuprofen-asetaminofen kombinasyonunun premedikasyonunun İASB'nin ile başarısı üzerine etkisini araştırmışlar ve tramadolun İASB başarısına etkisinin anlamlı derecede yüksek olduğunu bulmuşlardır, ancak ibuprofen ve ibuprofen ve asetaminofen kombinasyonunun plasebodan anlamlı derecede farklı olmadığını bulmuşlardır.¹⁷ Mevcut çalışmamızda, premedikasyon için tek başına tramadol kullanılmadı, ancak sonuçlarımıza göre tramadolün asetaminofen veya lornoksikam ile kombinasyonunun

İASB başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşıldı. Başka bir klinik çalışmada kodein ve asetaminofen kombinasyonu premedikasyon olarak kullanılmış ve İASB başarısı için ibuprofen ile karşılaştırılmıştır ve elde ettikleri sonuçlarına göre ibuprofen'in asetaminofen-kodein kombinasyonu üzerinde üstün etkisi olduğunu bildirmişlerdir.¹⁹

Mevcut araştırmamızda premedikasyondan bir saat sonraki HPVAS seviyeleri (HPVAS-2), plasebo dahil tüm gruplarda azaldığı gözlemlendi ve istatistiksel olarak fark bulunmadı. Bu sonuca göre plasebonun hastaların ağrı algısı üzerinde psikolojik bir etkisi olduğu söylenebilir. Plasebo ile ilgili benzer sonuçlar önceki çalışmalarda bildirilmiştir.^{1, 20,22,23}

Bu çalışma öncesinde kurulan sıfır hipotezi kabul edilerek; preoperatif asetaminofen, lornoksikam, asetaminofen + tramadol veya lornoksikam + tramadolanaljezik veya analjezik ilaç kombinasyonları kullanılması İASB anestezisinin başarısını arttırmada anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum birkaç faktöre bağlı olabilir, sadece tek bir enflamatuvar mediyatör azaltmak, diğer enflamatuvar mediyatörlerin etkilerini bertaraf etmek ve diş ağrısını azaltmak için yeterli olmayabilir.²² Buna ilaveten, premedikasyon uygulamasından önce pulpada enflamasyonun var olması, birden fazla ve farklı enflamatuvar mediyatörün enflamasyon sürecinde rol alması yüksek oranda lokal anestezi başarısızlığı görülmesinin diğer bir sebebi olabilir.¹⁹

Bu çalışmaya dahil olan hastaların hepsinde başlangıçta aktif spontan ağrı vardı. Aggarwal ve arkadaşları, akut enflamatuvar reaksiyon nedeniyle, enflamatuvar mediyatörlerin zaten nosiseptörleri aktive ettiklerini bildirmişlerdir.¹ NSAİ ilaç kullanımı sadece prostaglandin oluşumunu engeller, ancak daha önce aktive edilmiş olan duyu reseptörleri üzerinde etkisi yoktur. Daha önceden aktive olmuş ve hiperajezik olan duyu reseptörleri analjezik ilaçlardan etkilenmediği hipotezi anestezi başarısızlığını açıklayabilir.¹

Bu tür bir çalışmada kullanılacak görsel analog skalasının metodolojik olarak sağlam, kavramsal olarak basit, yönetimi kolay ve katılımcı için kolay uygulanabilir olması gerektiği söylenmiştir.²² HPVAS, hastanın bireysel ağrı tespiti için diğer ölçeklere göre iletişimi ve uyumu kolay bir skala olması nedeniyle tercih edildi. Ayrıca HPVAS skalası bu tip klinik araştırmalar için standart bir veri elde etme yöntemidir.^{5, 20,24}

Bu araştırmada diş hekimliğinde yaygın bir anestezi solüsyon olduğu için 1: 80.000 epinefrin içeren % 2'lik 1.8 ml lidokain kullanılmıştır.^{5, 19,21}

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dahilinde preoperatif parasetamol, lornoksikam, parasetamol + tramadol veya lornoksikam + tramadol uygulamasının, irreversibl pulpitisli mandibular molarlar için İASB başarı oranları üzerinde önemli bir etkisi yoktur. Farklı dozlar veya farklı ilaçlar kullanılarak daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Aggarwal V, Singla M, Kabi D. Comparative evaluation of effect of preoperative oral medication of ibuprofen and ketorolac on anesthetic efficacy of inferior alveolar nerve block with lidocaine in patients with irreversible pulpitis: a prospective, double-blind, randomized clinical trial. *J Endod* 2010; 36(3): 375-8.
2. Tortamano IP, Siviero M, Costa CG, Buscariolo IA, Armonia PL. A comparison of the anesthetic efficacy of articaine and lidocaine in patients with irreversible pulpitis. *J Endod* 2009; 35(2): 165-8.
3. Foster W, Drum M, Reader A, Beck M. Anesthetic efficacy of buccal and lingual infiltrations of lidocaine following an inferior alveolar nerve block in mandibular posterior teeth. *Anesth Prog* 2007; 54(4): 163-9.
4. Reitz J, Reader A, Nist R, Beck M, Meyers WJ. Anesthetic efficacy of the intraosseous injection of 0.9 mL of 2% lidocaine (1: 100,000 epinephrine) to augment an inferior alveolar nerve block. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1998; 86(5): 516-23.
5. Parirokh M, Ashouri R, Rekabi AR, Nakhaee N, Pardakhti A, Askarifard S, et al. The effect of premedication with ibuprofen and indomethacin on the success of inferior alveolar nerve block for teeth with irreversible pulpitis. *J Endod* 2010; 36(9): 1450-4.
6. McLean C, Reader A, Beck M, Meyers WJ. An evaluation of 4% prilocaine and 3% mepivacaine compared with 2% lidocaine (1: 100,000 epinephrine) for inferior alveolar nerve block. *J Endod* 1993; 19(3): 146-50.
7. Yared GM, Dagher FB. Evaluation of lidocaine in human inferior alveolar nerve block. *J Endod* 1997; 23(9): 575-8.
8. Corbett IP, Kanaa MD, Whitworth JM, Meechan JG. Articaine infiltration for anesthesia of mandibular first molars. *J Endod* 2008; 34(5): 514-8.
9. Cohen HP, Cha BY, Spångberg LS. Endodontic anesthesia in mandibular molars: a clinical study. *J Endod* 1993; 19(7): 370-3.
10. Ramachandran A, Khan SIR, Mohanavelu D. The efficacy of pre-operative oral medication of paracetamol, ibuprofen, and aceclofenac on the success of maxillary infiltration anesthesia in patients with irreversible pulpitis: A double-blind, randomized controlled clinical trial. *J Conserv. Dent.* 2012; 15(4): 310.
11. Ingle JI, Walton RE, Malamed SF, Coil JM, Khademi JA, Kahn FH, et al. Preparation for endodontic treatment. In: Ingle JI, Bakland LK, eds. *Endodontics*. 5th ed. Hamilton, Ontario, Canada: BC Decker Inc.; 2002. p. 357-404.
12. Smith HS. Potential analgesic mechanisms of acetaminophen. *Pain Physician* 2009; 12(1): 269-80.
13. Averbuch M, Katzper M. Baseline pain and response to analgesic medications in the postsurgery dental pain model. *Journal of Clin Pharmacol* 2000; 40(2): 133-7.
14. Hall PE, Derry S, Moore RA, McQuay HJ. Single dose oral lornoxicam for acute postoperative pain in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009, 4, Art. No: CD007441.
15. Lee CR, McTavish D, Sorkin EM. Tramadol. *Drugs* 1993; 46(2): 313-40.
16. Medve RA, Wang J, Karim R. Tramadol and acetaminophen tablets for dental pain. *Anesth Prog* 2001; 48(3): 79-81.
17. Mahajan P, Singh G, Kaur R, Monga P, Bhandari SB. A comparative clinical study to evaluate the effect of premedication with ibuprofen, tramadol and combination of Ibuprofen and acetaminophen on success of inferior alveolar nerve block in patients with asymptomatic irreversible pulpitis. *Bangladesh J MedSci* 2017; 16 (3): 370-4.
18. Heft MW, Parker SR. An experimental basis for revising the graphic rating scale for pain. *Pain* 1984; 19(2): 153-61.
19. Modaresi J, Dianat O, Mozayeni MA. The efficacy comparison of ibuprofen, acetaminophen-codeine, and placebo premedication therapy on the depth of anesthesia during treatment of inflamed teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2006; 102(3): 399-403.
20. Prasanna N, Subbarao C, Gutmann J. The efficacy of pre-operative oral medication of lornoxicam and diclofenac potassium on the success of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis: a double-blind, randomised controlled clinical trial. *Int Endod J* 2011; 44(4): 330-6.
21. Shahi S, Mokhtari H, Rahimi S, Yavari HR, Narimani S, Abdolrahimi M, et al. Effect of premedication with ibuprofen and dexamethasone on success rate of inferior alveolar nerve block for teeth with asymptomatic irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *J Endod* 2013; 39(2): 160-2.
22. Khademi AA, Saatchi M, Minaiyan M, Rostamizadeh N, Sharafi F. Effect of preoperative alprazolam on the success of inferior alveolar nerve block for teeth with irreversible pulpitis. *J Endod* 2012; 38(10): 1337-9.
23. Oleson M, Drum M, Reader A, Nusstein J, Beck M. Effect of preoperative ibuprofen on the success of the inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. *J Endod* 2010; 36(3): 379-82.
24. Paul J, Ittyerah A, Kumar S. Effect of preoperative aceclofenac on the success of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. *Indian J Dent Sci* 2011; 3(5): 1-3.

Yazışma Adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Arslan TERLEMEZ
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Endodonti A.D.
Konya, Türkiye
E Posta: arslanterlemez@gmail.com

RESEARCH

Evaluation of knowledge level and approaches in traumatic dental injuries among different medical occupational groups

Şerife Özdemir(0000-0003-4003-0530)^α, Ayşenur Özbülür(0000-0003-1477-8393)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 341-346(Doi: 10.15311/selcukdentj.585487)

Başvuru Tarihi: 02 Temmuz 2019
Yayına Kabul Tarihi: 12 Eylül 2019

ABSTRACT

Evaluation of knowledge level and approaches in traumatic dental injuries among different medical occupational groups

Background: Proper diagnosis and first intervention in dental trauma is of importance in terms of prognosis. The level of knowledge of pediatricians, emergency medicine physicians and dentists constitutes the most important step in carrying out this intervention. The aim of this study was to determine the level of knowledge of pediatricians, pediatric residents, emergency medicine specialists and dentists on dental traumas.

Materials and Methods: A total of 103 people participated in this survey study conducted on pediatricians, emergency physicians and dentists serving in 10 different hospitals in İstanbul, and a survey including fifteen multiple-choice questions was prepared to determine the level of knowledge on the basic issues that are important for emergency intervention in trauma cases.

Results: Of the participants, 55 % stated that the first aid training they received included dental trauma intervention, and 89 % answered the question of "Have you ever encountered any dental trauma?" as "Yes". Particularly in avulsion cases, the knowledge level of the participants was found to be low in terms of treatment procedures related to tooth replacement.

Conclusion: In this study, the knowledge of pediatricians, emergency physicians and dentists on dental trauma was evaluated, and according to the results of this survey, it was concluded that the issue of emergency interventions in dental traumas should be more emphasized in the training of these occupational groups.

KEYWORDS

Trauma, child, emergency treatment, dentistry

ÖZ

Travmatik diş yaralanmalarında bilgi düzeyi ve yaklaşımların farklı meslek gruplarına göre değerlendirilmesi

Amaç: Dental travmada teşhisin ve ilk müdahalenin uygun bir şekilde yapılması prognost açısından önem taşımaktadır. Bu müdahalenin yapılmasında pediatristlerin, acil tıp doktorlarının ve diş hekimlerinin bilgi düzeyi en önemli basamağı oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı pediatristler, pediatri uzmanlık öğrencileri, acil uzmanları ve diş hekimlerinin dental travmalar konusundaki bilgi düzeylerinin saptanmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: İstanbul ili içinde bulunan 10 farklı hastanede görev yapmakta olan pediatristler, acil hekimleri ve diş hekimleri üzerinde yürütülen bu anket çalışmasına toplam 103 kişi katılmış, travma vakalarında acil müdahalede önem taşıyan temel konulardaki bilgi seviyesinin tespiti amacı ile çöktan seçmeli on beş soru içeren anket hazırlanmıştır.

Bulgular: Katılımcıların % 55'i aldıkları ilk yardım eğitiminin dental travma müdahalesi içerdiğini belirtmiş olup, daha önce dental travma ile karşılaştınız mı sorusuna % 89'u "Evet" cevabını vermiştir. Özellikle avülsiyon vakalarında dişin yerine yerleştirilmesi ile ilgili tedavi prosedürleri açısından katılımcıların bilgi düzeyi düşük bulunmuştur.

Sonuç: Bu çalışmada pediatristlerin, acil servis hekimlerinin ve diş hekimlerinin dental travma konusundaki bilgileri değerlendirilmiş olup, katılımcıların çoğunluğunu diş hekimlerinin oluşturduğu bu ankete göre dental travmalarda acil müdahaleler konusunda bu meslek gruplarında eğitimin yoğunlaştırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER

Trauma, çocuk, acil müdahale, diş hekimliği

Traumatic dental injuries may occur in any period of life. It is observed that these injuries occur more often especially in children and adolescents¹. Falls are the most important causes of traumatic dental injuries in children, while in adults, cycling, traffic, violence and sports accidents². In the study by Gassner et al investigating the etiological causes of dental injury, it was found that dental traumas are caused by activities of daily life with 38%, sports with 31%, violence with 12%, traffic accidents with 12 %, work accidents with 5% and other causes with 2%³.

One of the most affected areas by trauma is the orofacial region. In the maxillofacial region, there may be severe life-threatening traumas involving plastic or neurosurgery, as well as dentoalveolar injuries requiring oral surgery and endodontic treatments. In the studies conducted, the incidence of dental trauma has been found to be between 11-60%⁴⁻⁷.

In pediatric dental traumas, the first intervention is performed by parents at home and by teachers at school depending on the severity of injury and place of occurrence. In general, the patient is then referred

^α Bezmialem Vakıf University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, İstanbul, Turkey

^β Bezmialem Vakıf University, Faculty of Dentistry, İstanbul, Turkey

to the emergency departments of hospitals depending on the severity of injury, if necessary⁸. Here, the level of knowledge of families, teachers and the skill of the intervening physician to diagnose and treat the teeth and gums are of great importance, especially in terms of prognosis.

MATERIALS AND METHODS

This research is a descriptive survey study conducted on pediatricians, emergency physicians and dentists serving in 9 different state hospitals in Istanbul and in the Faculty of Medicine and Dentistry of Bezmialem Vakif University. Ethics committee approval (54022451) for the study was obtained on 15.01.2018 from the Bezmialem Foundation University Rectorate Clinical Research Ethics Committee, all procedures performed in this study involving human participants were in accordance with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments.

A total of 103 people participated in the survey. Of these, 36 were dentists, 28 were emergency department physicians, 16 were pediatricians and 23 were pediatric residents.

The necessary permissions were obtained from the Governorship of Istanbul, Provincial Directorate of Health. Informed consent forms were face to face prepared with physicians and dentists. While creating the survey, the key issues that matter to emergency intervention in trauma cases were determined and a survey including multiple-choice fourteen questions was prepared to determine the level of knowledge on these issues. In the survey, the name of the participant was not specified, only the profession, gender and years of professional experience, level of knowledge and approaches to trauma were determined.

Behavior of quantitative variables was determined using centralization and variance measures: Mean \pm SD. Pearson Chi-square Test and Fisher Exact Test were used to determine the differences between the ratios or relationships between categorical variables. Statistical significance was determined as $p = 0.05$ for all cases. Statistical analyzes were provided by IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Windows, Version 21.0, Armonk, NY, IBM Corp.).

RESULTS

Our study enrolled a total of 103 people, of whom 36 were dentists, 28 were emergency department physicians, 16 were pediatricians and 23 were pediatric residents (Figure 1). Of the participants, 64 were female and 39 were male. According to years of professional experience, 46 had 0-5 years, 20 had 5-10 years, 26 had 10-20 years and 11 had 20-30 years of professional experience (Figure 2).

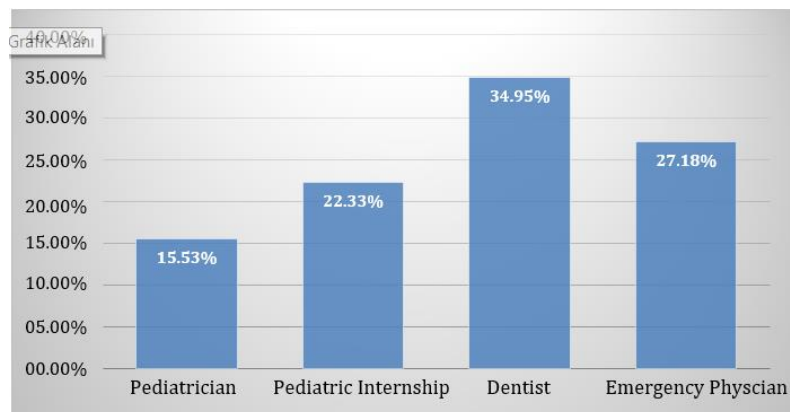


Figure 1.

Percentages of Professions of Those Participated in the Knowledge Survey on Traumatic Dental Injuries

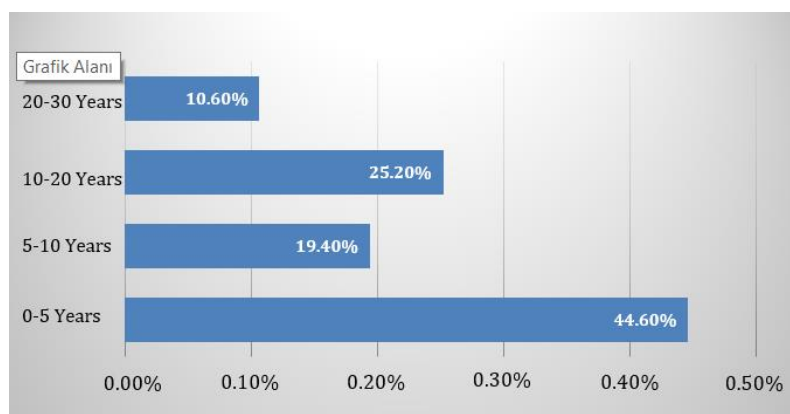


Figure 2.

Years of Professional Experience of Those Participated in the Knowledge Survey on Traumatic Dental Injuries

55.3% of all participants reported that first aid training included intervention in dental traumas (Question 1). When we compared the physician's answers to the question, we found that there was a statistically significant relationship. It was observed that the dentists gave no response to the other groups at a high rate (Table 1).

When we compare physician answers to the question "Have you ever seen a tooth injury?" (Question 2), 87.3 % answered yes and 12.6 % answered no, it was observed that pediatric specialists gave a high rate of no response to the other groups (Table 1).

Table 1.**Percentage of respondents about the answers to Question 1 and Question 2**

Physician		Emergency Service Physician	Dentist	Pediatrician	Pediatric Residents	p*
Question 1	Yes	10 (36.0%)	36 (100.0%)	6 (38.0%)	5 (22.0%)	<0.001*
	No	18 (64.0%)	0 (0.0%)	10 (62.0%)	18 (78.0%)	
Question 2	Yes	28 (100.0%)	35 (97.0%)	13 (81.0%)	15 (65.0%)	<0.001**
	No	0 (0.0%)	1 (3.0%)	3 (19.0%)	8 (35.0%)	

p* Pearson Chi-Squared Test, p** Fisher Exact Test

Table 2.**Percentage of respondents about the answers to Question 6 and Question 7**

Physician		Emergency Service Physician	Dentist	Pediatrician	Pediatric Residents	p*
Question 6	Yes	23 (82.0%)	34 (94.0%)	11 (69.0%)	10 (43.0%)	<0.001**
	No	5 (18.0%)	2 (6.0%)	5 (31.0%)	13 (57.0%)	
Question 7	Yes	22 (79.0%)	32 (89.0%)	13 (81.0%)	9 (39.0%)	<0.001**
	No	6 (21.0%)	4 (11.0%)	3 (19.0%)	14 (61.0%)	

p* Pearson Chi-Squared Test, p** Fisher Exact Test

Table 3.**Percentage of recommended replantation times for permanent tooth avulsion**

Physician		Emergency Service Physician	Dentist	Pediatrician	Pediatric Resident	p*
Question 8	Within 1-2 days	3 (11.0%)	0 (0.0%)	4 (25.0%)	8 (35.0%)	0.003**
	Immediately	15 (54.0%)	30 (83.0%)	8 (50.0%)	7 (30.0%)	
	Two hours	4 (14.0%)	2 (6.0%)	0 (0.0%)	3 (13.0%)	
	Half an hour	6 (21.0%)	4 (11.0%)	4 (25.0%)	5 (22.0%)	

p* Pearson Chi-Squared Test, p** Fisher Exact Test

76.6% of respondents reported that they could distinguish between primary and permanent teeth. When we compared the physician's answers to the question, we could not find a statistically significant relationship. In spite of this, we observed that the dentists gave a high rate of yes, while the pediatric specialists gave a high rate of no. Among 23.3% of responders were recommended immediate replantation for avulsed primary teeth. When we compared the answers of the physician for the question "It is necessary to find the broken tooth piece in the case of a broken permanent tooth?" we found a statistically significant relationship. It was observed that the dentists answered yes to the other groups at a higher rate and the pediatric specialists gave no to the higher rates (Table 2).

During the break, an 11-year-old student fell to the ground while running and her/his upper anterior teeth were broken. She had swelling and bleeding on her/his lip. Apart from this, there is no injury or loss of consciousness. When asked "What do you think: are the teeth primary or permanent teeth?" 88.3 % answered primary teeth, 11.6 % answered permanent teeth.

When asked "Would you consider replanting a permanent tooth in its place when it completely comes out?", 73.7 % said yes, 26.2 % said no (Table 2). When we compared the physician's answers to the question, we could not find a statistically significant relationship. In spite of this, we observed that the dentists gave a high rate of yes, while the pediatric specialists gave a high rate of no. When we compared the answers for the question, "How long should it be replanted?" (Question 8), we found that there was a statistically significant relationship. It was observed that the dentists responded immediately to the other groups and the pediatric specialists responded to the response within 1-2 days (Table 3).

When asked, "If you have decided to replant a tooth, but if the tooth had fallen on the ground and was contaminated, what would you do?" we found that there is a statistically significant relationship when we compare physician answers. It was observed that the emergency service physicians responded to the other groups by washing them with soap or detergent at a high rate compared to the other groups, while the dentists replied that they cleaned the dirt with a toothbrush at a lower rate compared to the other groups.

When we compare physician answers to the question, "Which is the ideal environment to keep the teeth that have come out of its place? ", we found that there is a statistically significant relationship. It was observed that the emergency service physicians gave a higher rate of "Ice" response compared to the other groups, while the dentists gave a higher rate of response to the "Hanks balance solution" compared to the other groups (Table 4). When we compared the answers of the physician for the question "Would you ask whether the child exposed to trauma had been vaccinated for tetanus?", we found that there was a statistically significant relationship. It was observed that the emergency service physicians answered yes at a higher rate compared to the other groups, and that the dentists gave no answer at a higher rate compared to the other groups.

Table 4.
Percentage of recommended transport medias of avulse teeth

Physician		Emergency Service Physician	Dentist	Pediatrician	Pediatric Resident	p*
Question 10	Alcohol	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (6.0%)	3 (13.0%)	<0.001**
	Ice	6 (21.0%)	0 (0.0%)	2 (12.0%)	3 (13.0%)	
	Saliva	3 (11.0%)	2 (6.0%)	3 (19.0%)	5 (22.0%)	
	Hanks balance solution	1 (4.0%)	30 (83.0%)	1 (6.0%)	1 (4.0%)	
	Wrapping paper or napkin	2 (7.0%)	0 (0.0%)	1 (6.0%)	3 (13.0%)	
	Tap water	1 (4.0%)	0 (0.0%)	1 (6.0%)	3 (13.0%)	
	In saline	14 (50.0%)	1 (3.0%)	7 (44.0%)	5 (22.0%)	
	Milk	1 (4.0%)	3 (8.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	

p* Pearson Chi-Squared Test, p** Fisher Exact Test

DISCUSSION

It is stated that the number of trauma cases are quite high across every age group in admissions to emergency departments. According to the statistical data, traumas in the head and neck region account for 2 % of the overall traumas.^{9,10}

The studies demonstrate that the rate of tooth avulsion in dental traumas is 0.5-16 %.^{11,12} It is known that there is a direct correlation between the time to replant an avulsed tooth in the socket and the success rate of reimplantation of the tooth. The first and emergency intervention after dental traumas is of great importance in terms of how the treatment will progress and the prognosis of the tooth. If the tooth cannot be immediately replanted in the alveolar socket, the environment by which it is transported to the dentist affects the prognosis of the treatment.^{12,13} In our study, the rate of those who said immediately for the time to replant a tooth in its socket was 58.2 %. In the literature, the most ideal solution for the avulsed tooth to be transported to the dentist has been reported as HBSS. When the most ideal environment was asked to the participants in this study, HBSS was determined as 32% and saline was determined as 26.2%.

In the survey study by Subhashraj¹⁴ conducted on doctors of medicine, of the participants, 58 % stated that they would refer the patient to a dentist, while 36 % stated that they would replant the tooth in the socket, when the question of "what would you do if a permanent tooth comes out?" was asked. In our study, the rate of referral to a dentist was 23.3%. In our study when we compare physician answers to the question "A 9-year-old student fell down the stairs. One of his/her upper anterior teeth has completely avulsed. There is a bleeding from the pulp. Apart from this, there is no injury or loss of consciousness. What should be done in such a situation?", we found that there is a statistically significant relationship. Dentists compared to other groups should try to find a high rate of teeth, at the same time compared to other groups at a lower rate by pressing on the wound with a clean gauze bleeding was given to the response was observed.

In the study by Ocek et al¹⁵ conducted on third grade medical students, the rate of those who answered the question about the treatment of the tooth completely come out of its socket as they would replant the tooth in its socket was 27.8%, while the rate has been reported to be 99.2% after the training. In our study, the overall rate of those who said that they would replant the tooth in its place was determined as 73.7%.

The World Medical Association states that the goal of medical education is to raise "competent and skilled" physicians in the knowledge, skill, values and behavioral patterns that allow to provide high-quality preventive and therapeutic services to the patient and the community. It is stated that accordingly, medical school graduates should have the knowledge of knowing their roles and performing appropriate interventions to protect the community, families and individuals from diseases, accidents and injuries, and to protect

working hours of dental clinics, emergency departments are important areas where the patients with dental and gingival problems are treated and provided with care. Therefore, it is necessary to provide the emergency department environment, diagnostic and treatment tools required for a good service, and to improve the training on dental intervention and care provided to emergency physicians.

Emergency departments are an important area of admission not only for trauma cases but also for patients with other dental and gingival problems. Therefore, the diagnosis and simple treatment of a tooth requiring emergency treatment should be able to be carried out in emergency departments¹⁸.

In our study, the participation rate was low due to the intensity of physicians during the working hours, and it was not possible to statistically evaluate the knowledge levels of physicians and dentists on dental trauma.

CONCLUSION

In this study, the general oral and dental health knowledge of pediatricians, pediatric residents, emergency physicians and dentists were not evaluated, their knowledge on dental trauma were evaluated.

It was found that the most common intraoral trauma was crown fractures, followed by avulsion traumas. Of the participants, 79% reported that they could not differentiate between primary and permanent teeth. Of the physicians, 80% reported that tooth should be replanted in the case of avulsed primary teeth while 76 % indicated that it is correct to replant the tooth in the case of permanent teeth.

REFERENCES

1. Kargül B, Çağlar E, Tanboğa I. Dental trauma Turkish children. *Istanbul Dental Traumatology* 2003; 19: 72-5.
2. Gassner R, Va`zquez Garcia J, Leja W, Stainer M. Traumatic dental injuries and Alpine skiing. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16: 122-7.
3. Gassner R, Tuli T, Hachl O, Rudisch A, Ulmer H. Cranio-maxillofacial trauma: a 10 year review of 9543 cases with 21067. *Injuries Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2003; 31: 51-61.
4. Çalışkan MK, Türkün M. Clinical investigation of traumatic injuries of permanent incisors in Izmir, Türkiye. *Dental Traumatology* 1995;11: 210-5.
5. Caldas Jr AF, Burgos MEA. A retrospective study of traumatic dental injuries in a Brazilian dental trauma clinic. *Dental Traumatology* 2001; 17: 250-3.
6. Ferrari CH, Medeiros JMF. Dental trauma and level of information: mouthguard use in different contact sports. *Dental Traumatol* 2002; 18: 144-7.
7. Altay N, Güngör HC. A retrospective study of dentoalveolar injuries of children in Ankara, Turkey. *Dent Traumatol* 2001;17: 201-4.
8. Avşar A. Yedi-ondört yaş grubu çocuklarda görülen travmatik yaraların incelenmesi. *C.Ü. Diş Hekimliği Dergisi* 2002; 5: 117-20.
9. Söğüt Ö, Al B. Kafa travmalı hastalarda hastane öncesi yaklaşım ve acil serviste yönetim. *Genel Tıp Dergisi* 2009; 19: 362-9.
10. Akoğlu H, Denizbaşı A, Ünlüer E, Güneysel Ö, Onur Ö. Marmara Üniversitesi Hastanesi acil servisine başvuran travma hastalarının demografik özellikleri. *Marmara Medical Journal* 2005; 18; 113-22.
11. Abu-Dawoud M, Al-Enezi B, Andersson L. Knowledge of emergency management of avulsed teeth among young physicians and dentists. *Dental Traumatology* 2007; 23: 348-55.
12. Qazi SR, Nasir KS. First-aid knowledge about tooth avulsion among dentists, doctors and lay people. *Dental Traumatology* 2009; 25: 295-9.
13. Aksoy B, Turgut MD, Altay N. Avülsiyon Yaralanmaları. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2009; 33: 69-77.
14. Subhashraj K. Awareness of management of dental trauma among medical professionals in Pondicherry, India. *Dental Traumatology* 2009; 25: 92-4.
15. Öcek ZA, Ertuğrul E, Eden E. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi 3. sınıf öğrencilerine verilen ağız diş sağlığı eğitiminin değerlendirilmesi. *Tıp Eğitimi Dünyası* 2008; Mayıs: 13-20.
16. Saçaklıoğlu F. Dünyada Tıp Eğitimi, Toplum ve Hekim 1997; 12: 35-9.
17. Özvarış ŞB. Topluma Dayalı Tıp Eğitimi. *Toplum Hekimliği Bülteni* 2007; 26: 1-6.
18. Söyüncü S, Oktay C, Ertan C, Eken C, Janitzky A. Acil servise diş ve diş eti rahatsızlığı nedeniyle başvuran hastaların değerlendirilmesi. *Türkiye Acil Tıp Dergisi* 2005; 5: 65-8.

Corresponding Author:

Şerife ÖZDEMİR
Bezmialem Vakıf University
Faculty of Dentistry
Department of Pediatric Dentistry
Fatih, İstanbul, Turkey 34093
Phone : +90 212 523 22 88
Fax : +90 212 621 75 78
E-mail : serifeozalp@gmail.com

Farklı üretim teknikleri ile elde edilen Cr-Co metal-seramik örneklerin bağlanma dayanımının değerlendirilmesi*

Necla Demir(0000-0003-0927-6962)^α, Muhammet Karcı(0000-0002-7101-822X)^β

Selçuk Dent J, 2019; 6: 347-358 (Doi: 10.15311/selcukdentj.599621)

Başvuru Tarihi: 01 Ağustos 2019
Yayına Kabul Tarihi: 18 Eylül 2019

ÖZ

Farklı üretim teknikleri ile elde edilen Cr-Co metal-seramik örneklerin bağlanma dayanımının değerlendirilmesi

Amaç: Dört farklı üretim tekniği (döküm, tekrarlanan döküm, CAD-CAM ve seçici lazer sinterleme) ile elde edilen Cr-Co metal seramik örneklerin (n:10) farklı pH ortamlarındaki (pH:2.3 ve pH:6.5) yapay tükürükte farklı bekleme süreleri sonundaki bağlanma dayanımını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmada 4 grupta toplam 200 Cr-Co metal seramik örnek 4 farklı teknik (döküm, tekrarlanan döküm, CAD-CAM ve seçici lazer sinterleme) ile hazırlanmıştır (n=10). Ayrıca SEM analizinde kontrol grubu olarak kullanılmak üzere Cr-Co metal alaşım örneklerinden 1'er adet her grup için üretilmiştir. Metal seramik örneklerin iki farklı pH ortamındaki (pH 2.3 ve pH 6.5) yapay tükürükte 15 ve 30 gün bekletilme sonrası makaslama bağlanma dayanımı ölçülmüştür. Her gruptan birer örnek taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizi ile yüzey değişikliği ve kırılma morfolojisi açısından değerlendirilmiştir.

Bulgular: Bağlanma dayanımı bakımından seçici lazer sinterleme tekniği CAD-CAM ve tekrarlanan döküm tekniğinden daha iyi bulunmuştur. En yüksek bağlanma dayanımı değerini döküm tekniği göstermiştir. 2.3 pH değerinde daha düşük bağlanma dayanımı bulunmuştur. Her iki pH değerinde de 30 günlük bekleme süresinde, 15 günlük bekleme süresine göre daha düşük bağlanma dayanımı sonuçları bulunmuştur.

Sonuç: Döküm tekniği ilk tercih olmakla birlikte; seçici lazer sinterleme tekniği, CAD-CAM tekniğine kıyasla bağlanma dayanımı bakımından tercih edilebilir. Ortamın asiditesinin bekleme süresiyle doğru orantılı olarak materyalin direncini azalttığı sonucuna ulaşılabılır. Bu nedenle ani pH değişimlerine karşı metal-porselen ekspoz alanlarının ağızda bekletilmemesi gerektiği düşünülebilir.

ANAHTAR KELİMELELER

Bağlanma dayanımı, CAD-CAM, iyon salınımı, metal-seramik, seçici lazer sinterleme

ABSTRACT

Evaluation of bond strength of Cr-Co metal-ceramic samples produced by different techniques

Background: In this study, the shear bond strength of the metal ceramic samples obtained by 4 different techniques (casting, repeated casting, CAD-CAM and selective laser sintering) were measured at 15 days and 30 days after immersed in the artificial saliva at two different pH (pH:2.3 ve pH:6.5) environments.

Methods: In this study, 200 Cr-Co metal ceramic samples in 4 groups were obtained by 4 different techniques (casting, repeated casting, CAD-CAM and selective laser melting). Four Cr-Co metal samples from each group were manufactured for SEM analysis as control groups. Ten samples from each group were determined for all groups (n=10). The shear bond strength of the metal ceramic samples were measured after immersed in artificial saliva at two different pH (pH 2.3 and pH 6.5) for 15 and 30 days. One sample from each group was evaluated by scanning electron microscopy (SEM) analysis in terms of surface change and fracture morphology.

Results: In terms of bond strength selective laser sintering technique found to be better than the CAD-CAM and repeated casting technique. The highest bond strength values were found for the casting technique (5.7 MPa). The shear bond strength was found to be lower at 2.3 pH value (2.7 MPa). The shear bond strength value was found to be lower for 30 days than 15 days at both pH values (3.6 MPa).

Conclusion: Besides the casting technique determined as the first preference, the selective laser technique can be preferred compared to the CAD-CAM technique in terms of shear bond strength. The acidity of the environment in direct proportion to the immersion period can both decrease the strength of the material. It was concluded that the metal-ceramic exposed areas should not be left in the mouth against the instant pH changes.

KEYWORDS

Bond strength, CAD-CAM, ion release, metal-ceramic, selective laser sintering

Günümüzde metal alaşımları; a. Pd (Palladyum) içeren ve Au (Altın) içeren soy metal alaşımları b. Nikel-Krom ve Kobalt-Krom baz metal alaşımları ve c. Titanyum ve Titanyum alaşımları olmak üzere O'Brien tarafından üç grupta sınıflandırılmıştır.¹ Geleneksel kobalt krom alaşımlarında %53-65 kobalt ile %27-32 oranlarında krom mevcuttur.²

Metal destekli seramik restorasyonlarda, alt yapı üretiminde kullanılan farklı üretim teknikleri mevcuttur. Yeni gelişen tekniklerle beraber CAD-CAM ile kazıma ve lazer sinterleme teknikleri, geleneksel döküm yöntemine alternatif olarak kullanılmaktadır.³ Diğer bir deyişle, dişhekimliğinde kullanılan metal ve metal alaşımlarının istenilen formda üretilmesi için

* Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından '17401098' proje numarası ile desteklenmiştir.

^α Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

^β Alanya Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Antalya

geleneksel yöntemler ve bilgisayar destekli yöntemlerden faydalanılır.⁴ Geleneksel yöntemlerden günümüzde en çok kullanılanı döküm tekniğidir.⁵ Diş hekimliğinde kullanılan alaşımların yüzey gerilimi fazla olduğundan küçük restorasyonların argon atmosferinde elektrik arkı ile eritme yapan vakum altında çalışan döküm sistemi ile dökümü mümkünken, büyük restorasyonların dökümünde santrifüjlü döküm makineleri daha etkindir.⁴ Artık metalin yeni alaşımla birlikte kaç kez kullanılabilirliği ve bu tür tekrarlanan dökümler sonrası, fiziksel ve biyolojik özellikler yönünden klinik olarak kabul edilebilir dökümlerin elde edilip edilemeyeceği konularında net bilgiler mevcut değildir.⁶ Önceden dökülmüş "artık" metal ile birlikte, bir miktar yeni metalin kullanılması yaygın bir uygulamadır. Bu sayede, alaşımın önceki döküm işlemleri sırasında kaybettiği veya zarar gören bileşenlerinin telafi edilmesi amaçlanmaktadır.⁷

Bilgisayar destekli yöntemler; CAD-CAM ve hızlı prototipleme yöntemleridir.⁸ Diş hekimliğinde CAD-CAM ile üretilen restorasyonlardan beklentiler ticari olarak üretilmiş prefabrike bloklar kullanılarak daha yüksek ve homojen kalitede restorasyonların eldesi ve üretim maliyetinin düşürülmesidir.⁹ Selektif (Seçici) Lazer Sinterleme cihazlarında üretilen metal alt yapılarda, döküm esnasındaki büzülme ortadan kalkmaktadır. Bu alt yapıların boyutsal stabilizasyonları ile çok üyeli restorasyonlar destek dişler üzerine pasif olarak yerleşmektedir.¹⁰

Ağız ortamındaki normal tükürük pH sı 6.8-7.2 dir, yenilen gıdalar ve içeceklerle ağız ortamının pH sı kolaylıkla düşüp yükselebilir.¹¹ Yapılan çalışmalar asidik ortamın korozyon prosesini hızlandırdığını göstermiştir, bu nedenle genel ve ekstrem pH değişikliklerinin farklı metal alaşımlarının seramikle olan bağlanma dayanımına olan etkisini anlamak gerekir.¹² Metal-seramik arayüzündeki iyonların interdifüzyonunu ve uygun oksit tabakasını etkileyen korozyon prosesi kimyasal ve mekanik bağlanmada önemli bir rol oynamaktadır.¹³

Metal ve seramik yüzey arasındaki bağlanma dayanımını tam olarak anlayabilmek için bağlanma yüzeyinin morfolojisi, oksit tabaka ve metal-seramik arayüzünün değerlendirilmesi gerekir. Seramikle metal altyapı arasındaki bağlanma direncini arttırmaya yönelik çalışmalar olmasına rağmen, klinik koşullarda metal-seramik fraktürlerine rastlamak mümkündür.¹⁴ Klinik çalışmalardan elde edilen verilere göre, metal-seramik restorasyonlarda 10 yıllık kullanımın üzerinde fraktür görülme sıklığı %5-10 olarak kaydedilmiştir.¹⁵ Metal-seramik bağlantısı için muhtemel başarısızlık tipleri metal-seramik başarısızlığı, metal oksit-seramik başarısızlığı, seramik içinde koheziv başarısızlık, metal-metal oksit başarısızlığı, metal oksit-metal oksit başarısızlığı, metal içinde koheziv başarısızlıktır.¹ Metal ve seramik arasındaki uygun bir bağlantıda koheziv başarısızlık metal veya seramik içerisinde meydana gelirken, adeziv başarısızlık seramik-metal ara yüzeyinde meydana gelir. Koheziv başarısızlık genellikle altın alaşımlarda, adeziv başarısızlık ise soy olmayan alaşımlarda meydana gelir.¹⁶ Kombine başarısızlık tipi ise, adeziv ve koheziv başarısızlığın birlikte görüldüğü durum olarak tanımlanmıştır.¹⁷ O'Brien'in sınıflandırmasına göre, kırılmanın hangi tabakaları içerdiğine bakılarak başarısızlığın porselen yapısındaki mikrodefektlerden, kalın bir oksit formasyonu nedeni ile yetersiz metal-seramik bağlantısından, metal veya seramiğin ince ve gereken kalınlıkta hazırlanmamış olmasından kaynaklanmış olabileceğini tespit etmek mümkündür.¹⁸ Adeziv modda kırılma, metal seramik arasında görülen bir kırılma tipidir.¹

Bu doğrultuda çalışmamızın amacı; farklı üretim teknikleri (döküm, tekrarlanan döküm, CAD-CAM ve seçici lazer sinterleme) ile elde edilen Cr-Co metal seramik örneklerin farklı pH ortamlarındaki (pH:2.3 ve pH:6.5) yapay tükürükte farklı bekletme süreleri (15 gün ve 30 gün) sonundaki makaslama bağlanma dayanımını değerlendirmektir. Çalışmamızın sıfır hipotezi, Co-Cr alaşımların seramikle bağlanma dayanımının üretim tekniği, pH ve bekletme süresinden etkilenmeyeceğidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Her bir üretim tekniğinde; pH 2.3 ve pH 6.5 yapay tükürük solüsyonları için makaslama bağlanma dayanımının değerlendirilebilmesi için kontrol grubu da dahil her grupta 10 adet metal-seramik örnek olmak üzere toplam 20 grupta 15 günlük ve 30 günlük örnekler birbirinden ayrı olarak toplam 200 Cr-Co metal seramik örnek hazırlandı (Tablo 1). Çalışmamızda 4 farklı üretim tekniği (döküm, tekrarlanan döküm, CAD-CAM ve seçici lazer sinterleme) ile elde edilen Cr-Co metal seramik örnekler iki farklı pH ortamındaki (pH 2.3 ve pH 6.5) yapay tükürükte 15 gün ve 30 gün bekletildi. Ayrıca SEM analizinde değerlendirilmek üzere Cr-Co metal alaşım örneklerinden 1'er adet olmak üzere toplamda 4 adet örnek ayrıca hazırlandı.

Tablo 1.

Gruplara göre örnek sayısı

TEKNİK	2.3 pH		6.5 pH		KONTROL
	15 GÜN	30 GÜN	15 GÜN	30 GÜN	
DÖKÜM	10	10	10	10	10
TEKRARLANAN DÖKÜM	10	10	10	10	10
CAD-CAM	10	10	10	10	10
SEÇİCİ LAZER SİNERLEME	10	10	10	10	10

Çapı 1 cm kalınlığı 2.5 mm olan Cr-Co örnekleri elde etmek için mum ve geçici akrilik diskten örnek modeller hazırlandı. Döküm yöntemiyle hazırlanan modeller döküm manşetine alındı. İndüksiyon fırınının (Nautilus CC Plus, Bego, Almanya) döküm haznesine Cr-Co alaşımı Microlit ISI (Schütz Dental, Almanya) yerleştirildi. 1470 °C de döküm işlemi gerçekleştirildi. Revetman artıklarını uzaklaştırmak için önce 250 µm, sonra da 110 µm'lik alüminyum oksit partikülleri (Korox, Bego, Bremen, Almanya) kullanılarak kumlama yapıldı. Tekrarlanan döküm tekniği ile elde edilecek örnekler; döküm yöntemiyle benzer şekilde olup, ilk dökümden artan metal tozları yeni metal tozlarına ½ oranında karıştırılarak elde edildi. CAD-CAM örnekler için, geçici akrilik materyalinden elde edilmiş disk şeklindeki örnek model tarandı (Dwos, Dental-Wings 3D Scan, Kanada). Tarama ile elde edilen veri bilgisayar ortamına Yenadent Cam 4.0 programı (Dwos, Dental-Wings, Kanada) kullanılarak aktarıldı. Milleme cihazına (Fedi18, Mariotti, İtalya) CopraBond K disk (Whitepeaks Dental Solutions GmbH & Co, Almanya) yerleştirildi ve Co-Cr örnekler üretildi. Üretilen örnekler 50 µm'lik Al₂O₃ partikülleri (Korox, Bego, Bremen, Almanya) ile 2 atm basınçla 3 cm mesafeden kumlandı. Seçici lazer sinterleme tekniğiyle önceden hazırlanmış modeller tarama cihazında (Dwos, Dental-Wings 3D Scan, Kanada) taranarak Laser Power Monitörleme (LPM) (Dwos, Dental-Wings, Kanada) programına aktarıldı. Cr-Co tozu (EOS CobaltChrome SP2, Münih, Almanya) kullanılarak lazer sinterleme cihazının (EOSINT M270, Münih, Almanya) Yb-Fiber lazer ucu ile 500 µm' luk tabakalar oluşturuldu ve böylece örnekler elde edildi.

Üstyapı seramik uygulamasından önce örnekler basınçlı sıcak buhar veren bir cihazla (Triton SLA, BEGO, Almanya) 15 saniye temizlendi ve çapı 5 mm ve yüksekliği 2 mm olacak şekilde opak ve dentin üst yapı seramiği (Kuraray Noritake Dental Inc, Tokyo, Japan) tabakalama yöntemi ile toz ve likit üretici firma talimatları göz önüne alınarak uygulandı. Seramik yığma işlemi tamamlandıktan sonra üretici firma talimatlarına uygun bir şekilde pişirme işlemi gerçekleştirildi (Tablo 2).

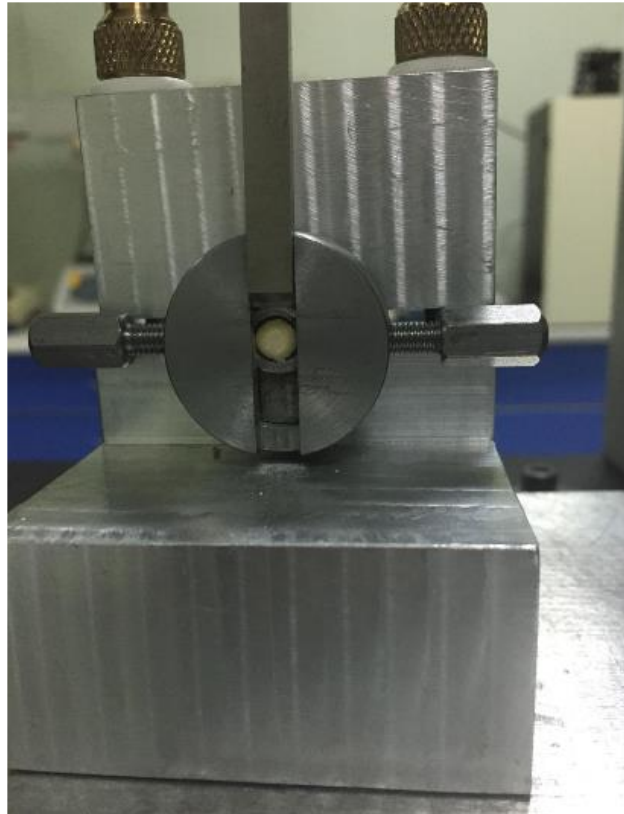
Tablo 2.

Opak ve dentin seramiğinin pişirilme sıcaklık ve süreleri

	En yüksek sıcaklığı (°C)	Başlangıç sıcaklığı (°C)	Başlangıç sıcaklığında bekleme süresi (dk)	Vakum süresi (dk)	Vakum başlanğıcı	Vakum bitişi (°C)
Opak seramiği	980	500	8	1	500	980
Dentin seramiği	935	600	10	0	600	925

pH 2.3 ve pH 6.5'a sahip yapay tükrük solüsyonları Mutlu-Sagesen ve ark.¹⁹ belirttiği formülasyona göre hazırlandı. Her bir örnek ayrı ayrı polipropilen tüplerde 5 ml'lik solüsyonlara) batırıldı. Tüpler standardizasyon için test boyunca 37°C'de laboratuvar fırınında (etüv) bekletildi. Örnekler bıçak sırtı şeklinde sonlanan metal uç seramik-metal ara yüzeyine paralel olarak şekilde makaslama bağlanma dayanımı için universal test cihazına (TSTM 02500, Elista Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye) yerleştirildi. Daha sonra ara yüzeye dakikada 0.5 mm hızla ayırma kuvveti uygulandı (Resim 1). Seramiğin metal yüzeyinden ayrıldığı andaki kuvvet değeri Newton (N) biriminden elde edildikten sonra yüzey alanına bölünerek MPa'ya çevrildi. Kırılan örneklerin başarısızlık tipleri ışık mikroskobu (Novel Xsz N107, Kocintok, Ankara, Türkiye) ile incelendi.

Örneklerin SEM görüntülerinin incelenmesi işlemi için Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi SEM Laboratuvarında bulunan SEM cihazı FEI (Quanta FEG-250) kullanılmıştır.



Resim 1.

Makaslama bağlanma dayanımının ölçülmesi

İstatistiksel Analiz

Bağlanma dayanımı verileri IBM SPSS V23 ile analiz edildi. Teknik, pH ve gün açısından bağlanma kuvveti ortalama değerlerinin karşılaştırılması için Univariate varyans analizi tekniği kullanıldı. Çoklu karşılaştırma testlerinden ise Tukey HSD tercih edildi. Analiz sonuçları ortalama \pm standart sapma olarak sunuldu. Önem düzeyi $p=0.05$ olarak alındı.

BULGULAR

Bağlanma kuvveti üzerinde metal altyapıların üretim tekniği, pH ve bekletme süresi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Cr-Co alaşımların üretim teknikleri incelendiğinde, CAD-CAM tekniği için ortalama değer 3.2 MPa, tekrarlanan döküm için 3.3 MPa, döküm için 5.7 MPa ve lazer için de 3.6 MPa olarak elde edilmiştir (**Grafik 1**). Döküm tekniğinin ortalama bağlanma dayanımı değeri diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. En yüksek ortalama bağlanma kuvveti değeri döküm tekniğinde elde edilmiştir. 2.3 pH için ortalama değer 2.7 MPa iken, 6.5 pH için 5.2 MPa olarak elde edilmiştir. Bekletme süresine ait değerler de bağlanma kuvveti üzerinde anlamlı etkiye sahiptir ($p=0.027$). 15. günde ortalama bağlanma kuvveti değeri 4.3 MPa iken, 30. günde bu değer 3.6 MPa olarak elde edilmiştir. Teknik ve pH etkileşimi ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$). Teknik*gün, pH*gün ve teknik*pH*gün etkileşimleri ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p değerleri sırasıyla 0.560, 0.281 ve 0.942`dir). Tekrarlanan döküm, lazer sinterleme ve CAD-CAM tekniklerinin 2.3 pH uygulamalarında elde edilen ortalama bağlanma kuvveti değerleri arasında fark yoktur ve bu ortalama değerler diğer gruplardan istatistiksel olarak daha düşük elde edilmiştir ($p<0.05$). Üretim tekniklerinin pH ile etkileşimlerinden elde edilen ortalama bağlanma kuvveti değerleri arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$). Genel itibarıyla bağlanma dayanımı bakımından sıralama; Döküm > Lazer >CAD-CAM > Tekrarlanan Döküm olarak bulunmuştur. Makaslama bağlanma dayanımı testi sonucunda oluşan her örnek grubu için kopma tipleri **Tablo 3**'de gösterildiği gibidir. Metal-seramik kopma tipleri Trinoküler Invert Metal Mikroskobu (SOIF XJP-6A Model, Boeco, Hamburg, Germany) kullanılarak x40 büyütmede incelendiğinde büyük oranda adeziv kırık tipi daha az oranda kombine kırık gözlenmiştir. Koheziv tipte kırık gözlemlenmemiştir.

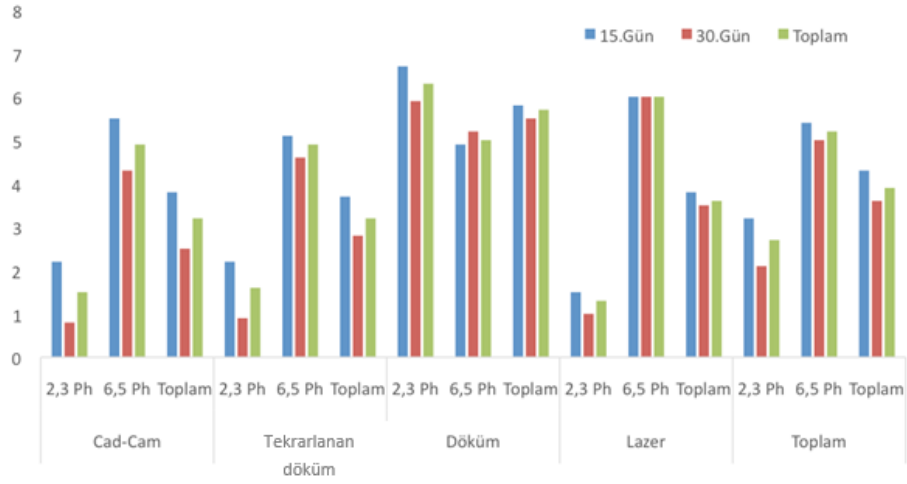
Tablo 3.

Opak ve dentin seramiğinin pişirilme sıcaklık ve süreleri

Döküm	15 gün	2.3 pH	0	1	5
		6.5 pH	0	3	3
	30 gün	2.3 pH	0	5	1
		6.5 pH	0	5	1
Tekrarlanan döküm	15 gün	2.3 pH	0	3	3
		6.5 pH	0	3	3
	30 gün	2.3 pH	0	5	1
		6.5 pH	0	5	1
CAD-CAM	15 gün	2.3 pH	0	5	1
		6.5pH	0	6	0
	30 gün	2.3 pH	0	6	0
		6.5 pH	0	6	0
Seçici lazer	15 gün	2.3 pH	0	5	1
		6.5 pH	0	5	1
	30 gün	2.3 pH	0	4	2
		6.5 pH	0	6	0

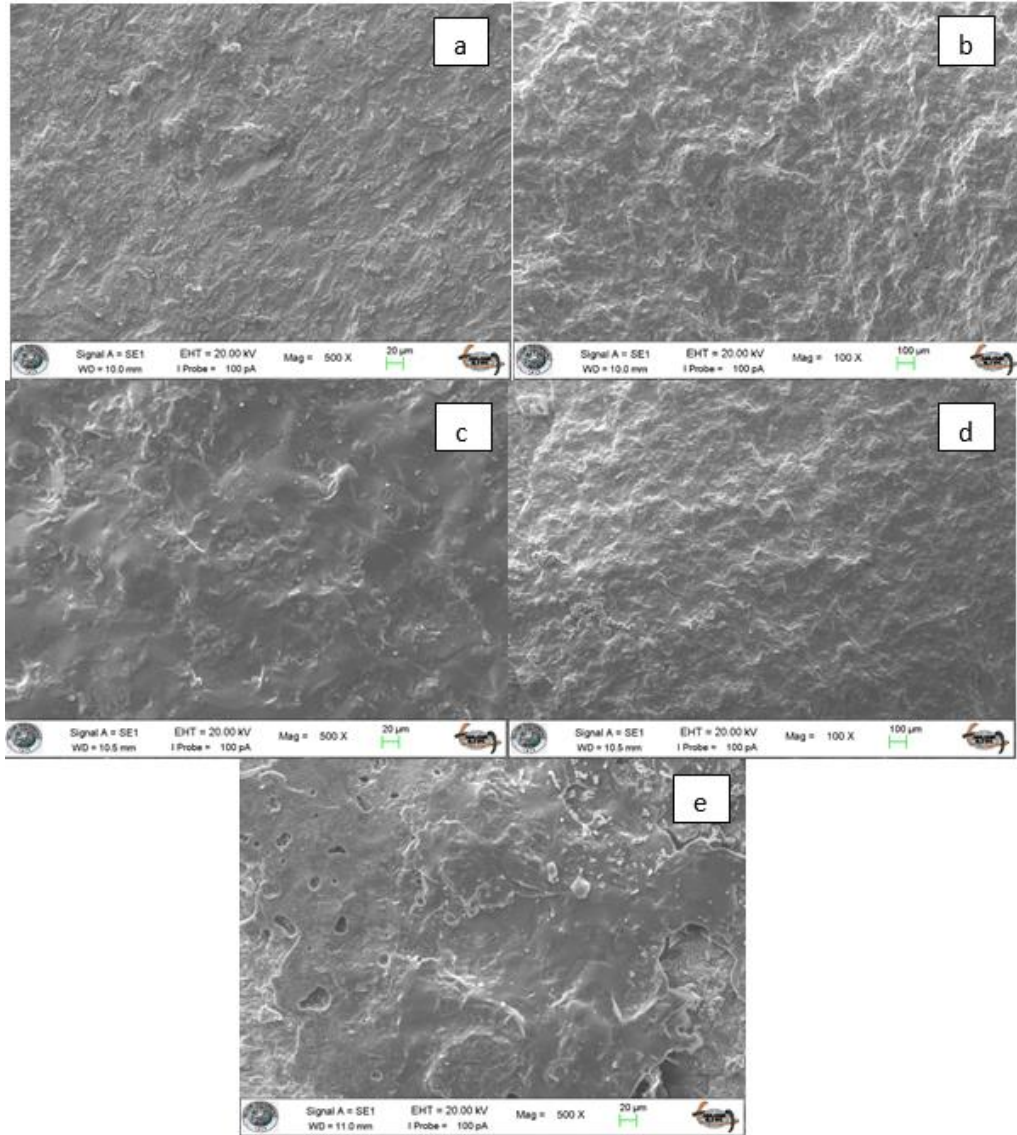
SEM Bulguları

2.3 pH yapay tükrükte 15 gün bekletilen (**Resim 2a**) döküm tekniğiyle üretilen örneklerde kontrol grubuna göre (**Resim 2b**) dentritik poroz mikroyapı görülmekle birlikte bu görüntü 30 günlük (**Resim 2c**) örneklerde daha pürüzlü bir görüntüye yerini bırakmaktadır. 6.5 pH yapay tükrükte 15 gün bekletilen (**Resim 2d**) döküm tekniğiyle üretilen örneklerde poroz yapı dikkat çekerken bu görüntü 30 günlük (**Resim 2e**) örneklerde daha globüler bir hal almıştır. 2.3 pH yapay tükrükte 15 gün bekletilen (**Resim 3a**) seçici lazer tekniğiyle üretilen örneklerde kontrol grubuna göre (**Resim 3b**) daha düzensiz globüler mikroyapı görülmekle birlikte bu görüntü 30 günlük (**Resim 3c**) örneklerde daha kompakt homojen bir görüntüye yerini bırakmaktadır. 6.5 pH yapay tükrükte 15 gün bekletilen (**Resim 3d**) seçici lazer tekniğiyle üretilen örneklerde poroz yapı dikkat çekerken bu görüntü 30 günlük örneklerde (**Resim 3e**) daha homojen bir hal almıştır. 2.3 pH yapay tükrükte 15 gün bekletilen (**Resim 4a**) tekrarlanan döküm tekniğiyle üretilen örneklerde kontrol grubuna göre (**Resim 4b**) dentritik globüler mikroyapı görülmekle birlikte bu görüntü 30 günlük (**Resim 4c**) örneklerde daha şerit halinde dentritik bir görüntüye yerini bırakmaktadır. 6.5 pH yapay tükrükte 15 gün bekletilen (**Resim 4d**) tekrarlanan döküm tekniğiyle üretilen örneklerde poroz yapı dikkat çekerken bu görüntü 30 günlük örneklerde (**Resim 4e**) daha heterojen bir hal almıştır. 2.3 pH yapay tükrükte 15 gün bekletilen (**Resim 5a**) CAD-CAM tekniğiyle üretilen örneklerde kontrol grubuna göre (**Resim 5b**) globüler mikroyapı görülmekle birlikte bu görüntü 30 günlük (**Resim 5c**) örneklerde daha homojen bir görüntüye yerini bırakmaktadır. 6.5 pH yapay tükrükte 15 gün bekletilen (**Resim 5d**) CAD-CAM tekniğiyle üretilen örneklerde küçük globüler homojen yapı dikkat çekerken bu görüntü 30 günlük (**Resim 5e**) örneklerde bu yapı daha düzensiz homojen bir hal almıştır.



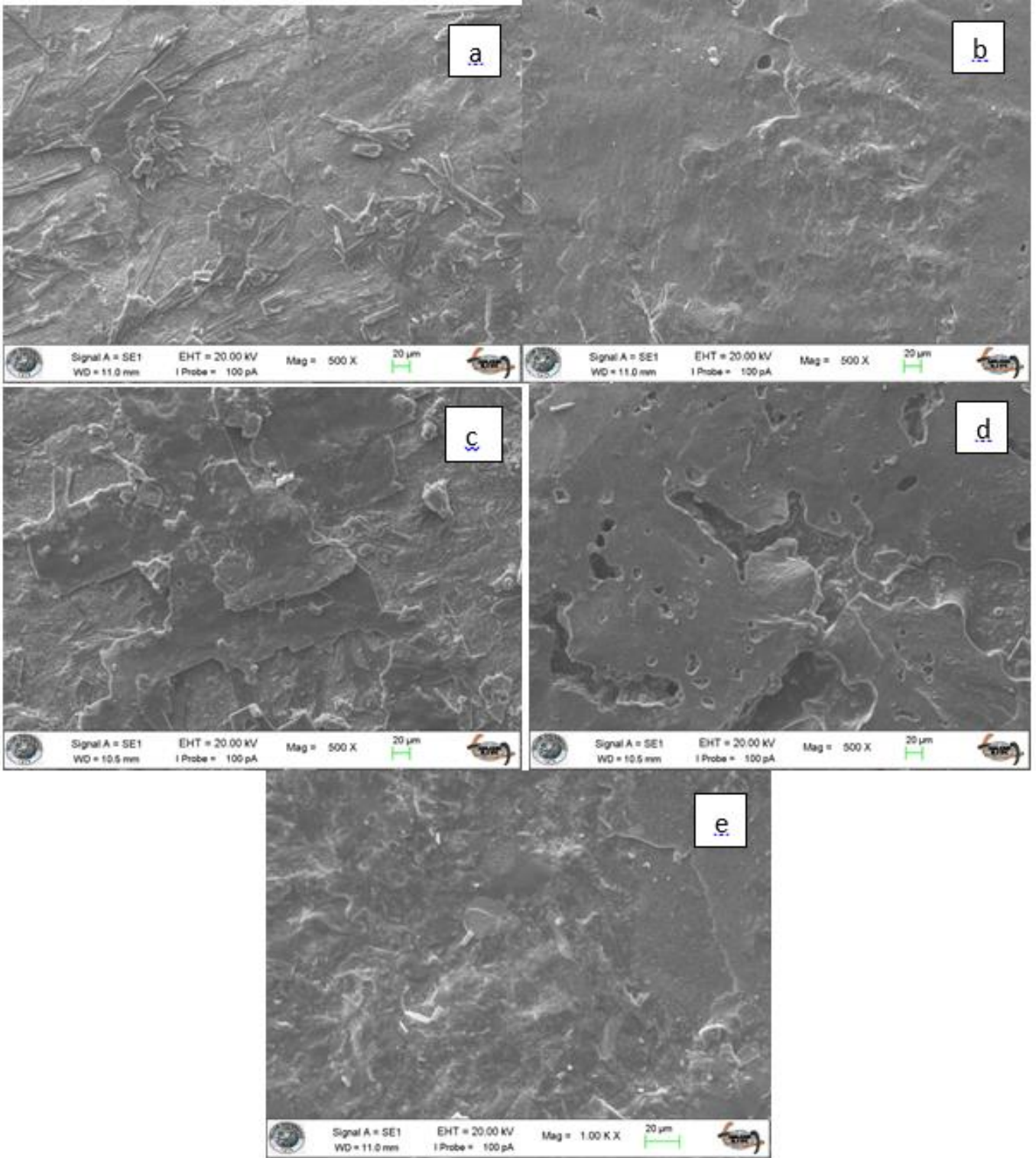
Grafik 1.

Ortalama bağlanma dayanımı değerleri (MPa)



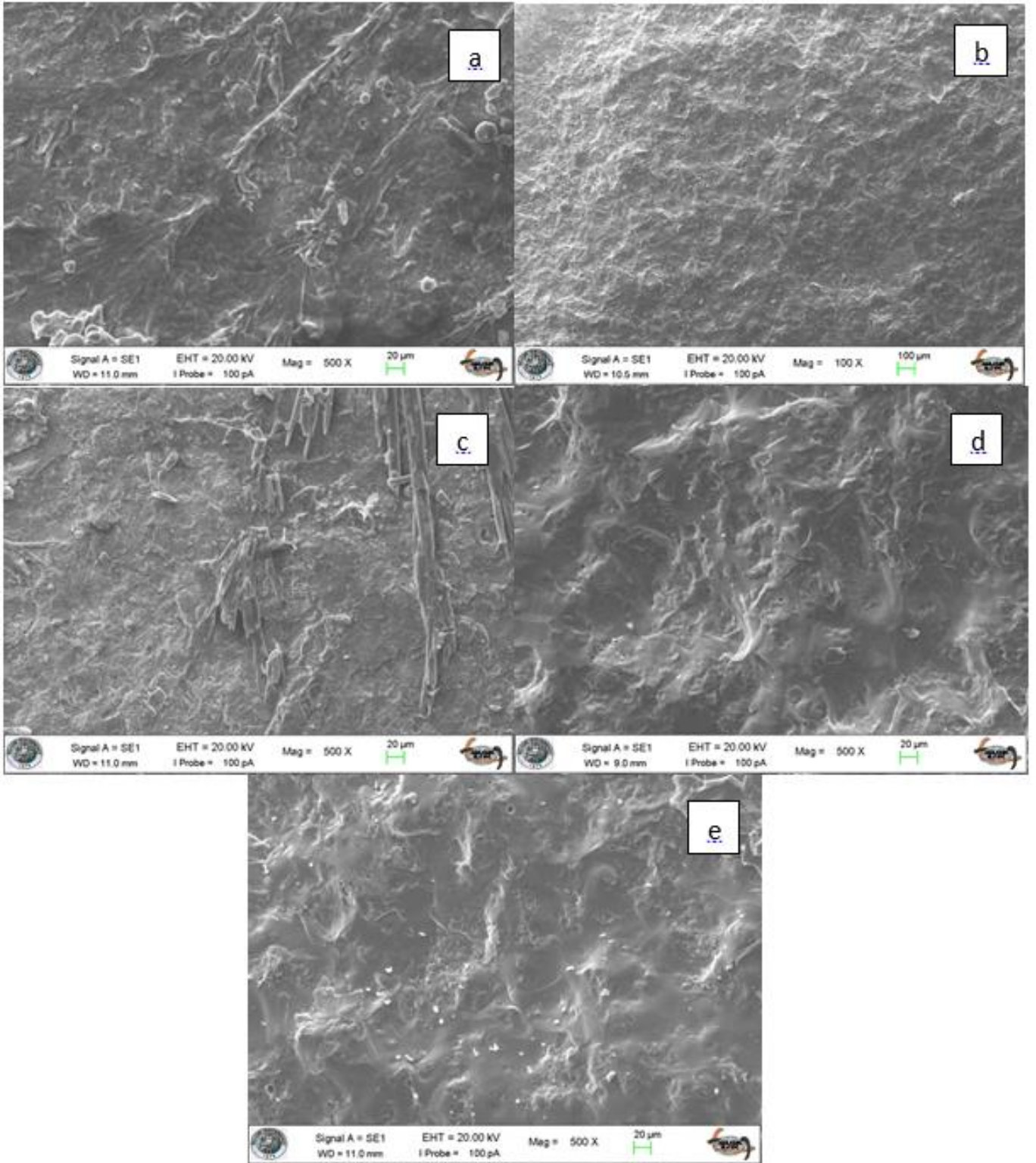
Resim 2.

Geleneksel döküm yöntemiyle hazırlanan örneklerle ait SEM görüntüleri (x500 büyütme) **2a**: 2.3 pH'da 15 gün bekletilen örnekler, **2b**: Kontrol grubu, **2c**: 2.3 pH'da 30 gün bekletilen örnekler, **2d**: 6.5 pH'da 15 gün bekletilen örnekler, **2e**: 6.5 pH'da 30 gün bekletilen örnekler



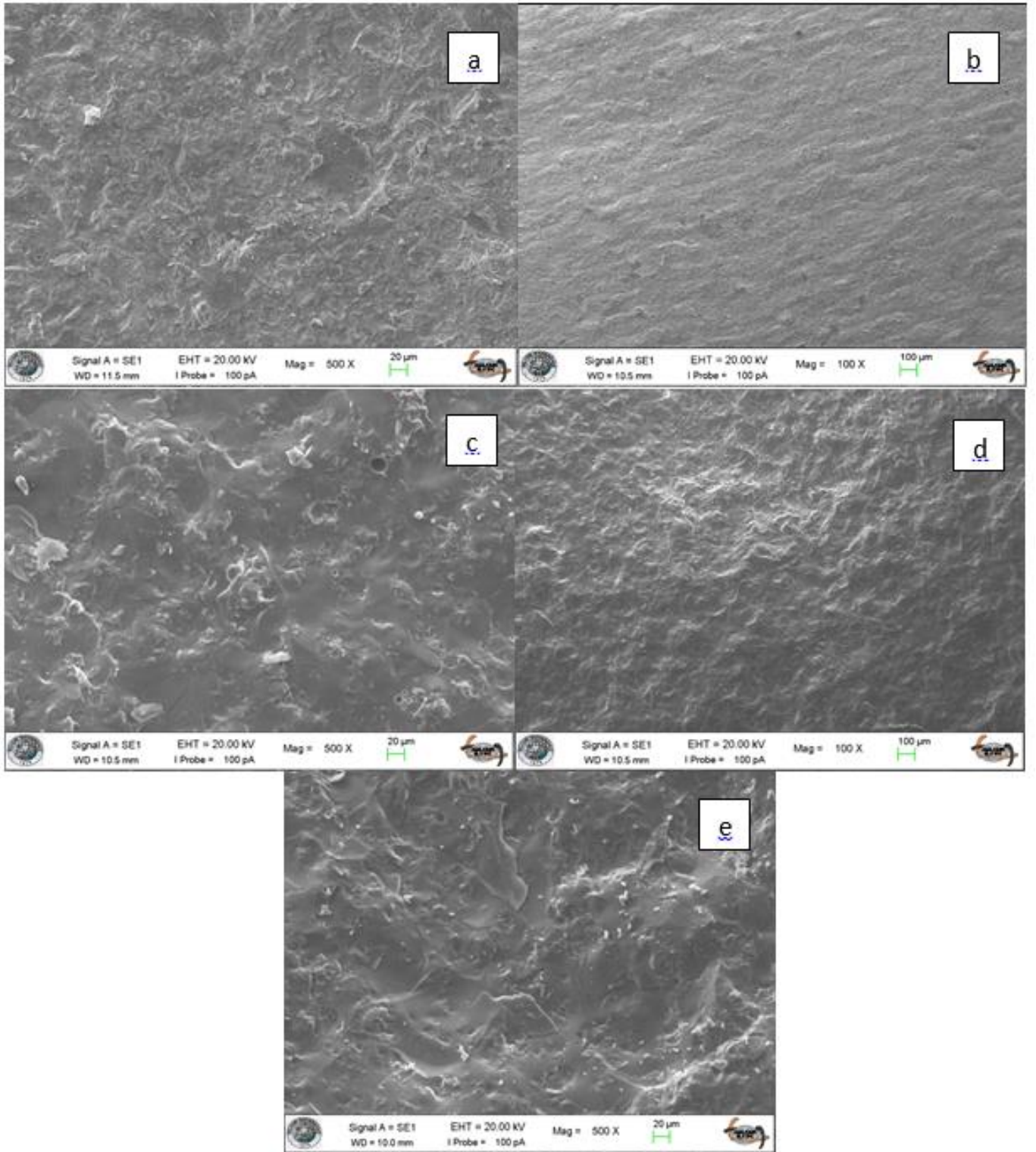
Resim 3.

Seçici lazer tekniğiyle üretilmiş örneklere ait SEM görüntüsü (x500 büyütme) **3a**: 2.3 pH'da 15 gün bekletilen örnekler, **3b**: Kontrol grubu, **3c**: 2.3 pH'da 30 gün bekletilen örnekler, **3d**: 6.5 pH'da 15 gün bekletilen örnekler, **3e**: 6.5 pH'da 30 gün bekletilen örnekler



Resim 4.

Tekrarlanan döküm tekniğiyle üretilmiş örneklere ait SEM görüntüsü (x500 büyütme) **4a:** 2.3 pH'da 15 gün bekletilen örnekler, **4b:** Kontrol grubu, **4c:** 2.3 pH'da 30 gün bekletilen örnekler, **4d:** 6.5 pH'da 15 gün bekletilen örnekler, **4e:** 6.5 pH'da 30 gün bekletilen örnekler



Resim 5.

CAD-CAM tekniğiyle üretilmiş örneklere ait SEM görüntüsü (x500 büyütme) **5a**: 2.3 pH'da 15 gün bekletilen örnekler, **5b**: Kontrol grubu, **5c**: 2.3 pH'da 30 gün bekletilen örnekler, **5d**: 6.5 pH'da 15 gün bekletilen örnekler, **5e**: 6.5 pH'da 30 gün bekletilen örnekler

TARTIŞMA

Protetik restorasyonlarda kullanılan metal alaşımları mekanik açıdan olumlu özellikler sergilese de, biyolojik olarak taşıdıkları riskler ve seramik bağlantısı bakımından günümüzde hala incelenmeyi gerektirmektedirler. Metalik restorasyonlar yüzyıllardır kayıp-mum tekniğiyle geleneksel döküm ile üretilmişlerdir. Ama bu tekniğin kalitesi uzun komplike ve farklı komplikasyonlarla sonuçlanabilecek çeşitli basamaklara bağlıdır. Bu nedenle bu tekniğe alternatif teknikler tanıtılmıştır.²⁰ Son yıllarda gelişen teknolojilerle beraber bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (computer aided design/computer aided manufacture, CAD-CAM) ve Lazer Sinter (LS) teknikleri metal alt yapı üretiminde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.⁷ Yeni geliştirilmiş bir diğer metot da direkt seçici lazer sinterleme (DMLS) yöntemidir.^{17,21-23} Bu gelişmeler doğrultusunda çalışmamızda bu tekniklerin kıyaslaması yapılmıştır.

Co-Cr alaşımların bağlanma dayanımı üretim tekniği, pH ve bekletme süresinden etkilendiği için çalışmanın sıfır hipotezi reddedilmiştir. Günümüzde sıklıkla kullanılan Co-Cr alaşımları üzerinde daha fazla çalışma ihtiyacı görülerek bu çalışmada Co-Cr alaşımı tercih edildi. Bir metal-seramik restorasyonun başarısı porselen ve metal altyapı arasındaki bağlanma dayanımına bağlıdır.²⁴ Metal-seramik bağlantısının değerlendirilmesinde çekme, mikroçekme, makaslama (shear) ve 3-4 nokta eğme bağlanma dayanımı testleri gibi mekanik testler kullanılır.²⁵ Lombardo ve ark.'nın²⁵ ve Hammad ve ark.'nın²⁶ yapmış olduğu çalışmalarda, makaslama testinde iletilen kuvvetin doğrudan metal-seramik bağlantı yüzeyine uygulanabilmesini sağladığı için metalin elastisite katsayısından etkilenmeyeceğini ve bu testin bağlanma dayanımı çalışmalarında kullanımının uygun olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar dikkate alınarak, bu çalışmada da makaslama bağlanma dayanımı testi tercih edildi.

Kurtulmuş ve ark.'nın²⁷ yaptığı çalışmada, oksit tabakası kalınlığında artma olması ile tekrarlanan döküm örneklerin bağlantı direnci bizim çalışmamıza benzer şekilde döküm örneklerden daha az bulunmuştur. Prat ve ark.²⁸ yaptıkları çalışmada, bizim çalışmamıza benzer şekilde termal siklus uygulamamış döküm ve lazer metal seramik örneklerde bağlanma dayanımı arasında anlamlı fark bulmuşlardır. Döküm örneklerin bağlanma dayanımı bizim çalışmamıza benzer şekilde lazer örneklerden daha yüksek elde edilmiştir. Işık ve ark.'nın yaptığı çalışmada bağlanma dayanımı en yüksek döküm grubunda, en düşük CAD-CAM milled grubunda bulunmuştur. Işık ve ark.²⁹, CAD-CAM ve lazer üretim tekniklerini bizim çalışma sonuçlarına benzer şekilde dental restorasyonların yapımında uzun yıllardır kullanılan döküm tekniğine iyi bir alternatif olarak sunmuşlardır.

Prat ve ark.²⁸; döküm, CAD-CAM ve lazer sinter ile üretilen Co-Cr alaşımlarının, termal siklus uygulanan ve uygulanmayan gruplarını karşılaştırmışlardır. Termal siklus uygulanmamış grupta bizim çalışmamıza benzer şekilde döküm tekniğiyle hazırlanmış örneklerin bağlantı değeri en yüksek bulunmuştur.

Stawarczyk ve ark.³⁰, çalışmalarında bilgisayar destekli ve konvansiyonel yöntemlerle üretilen Co-Cr-Mo metal alt yapıların bağlanma dayanımlarının benzer olduğunu belirtmişlerdir. Akova ve ark.²², döküm nikel-krom, döküm Co-Cr ve lazer sinter Co-Cr örneklerin bağlanma dayanımları arasında anlamlı fark olmadığını belirtmiştir. Bu iki çalışmadan farklı olarak çalışmamızda farklı tekniklerle üretilmiş Co-Cr metal gruplarının bağlanma dayanımları arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Wang ve ark.³¹, lazer sinterleme yöntemiyle ürettikleri Co-Cr metal-seramik örneklerin bağlanma dayanımını normal döküm metal seramiklerin bağlanma dayanımına benzer bulup aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmamışlardır. Bizim çalışmamızda ise döküm metal seramiklerin bağlanma dayanımını yine lazer yöntemiyle üretilen metal seramiklerin bağlanma dayanımı değeri takip etmektedir. Wang ve ark.'nın yaptığı bu çalışmada metal porselen ayrılma yüzeyleri bizim çalışmamızda olduğu gibi SEM ile değerlendirilmiştir.³¹ Bizim çalışmamızda olduğu gibi teknikler arasında anlamlı fark bulunmuş olup seçici lazer sinterleme tekniği döküm tekniğine alternatif olarak sunulmuştur. Wang ve ark.³¹ ve Zeng ve ark.³² bizim çalışmamızda olduğu gibi döküm, CAD-CAM milled ve seçici lazer eritme ile üretilen Cr-Co örneklerin metal-porselen oksidasyon yüzey morfolojilerini SEM analizi ile incelemişlerdir. SEM görüntüleri döküm örneklerde, bizim çalışmamızdaki döküm örneklere benzer şekilde dentritik globuler yapı gösterirken; lazer örnekler bizim çalışmamıza benzer şekilde daha homojen ve uniform bir görüntü sergilemiştir. Wang ve ark.³¹ çalışmasında bizim çalışmamıza benzer şekilde lazer ve CAD-CAM örneklerde metal-porselen bağlanma yüzeyleri kompakt ve irregular homojen SEM görüntüsü sergilemiş olup döküm örneklerde daha poroz ve heterojen SEM görüntüsü elde edilmiştir.

Hangwei ve ark. çalışmalarında, seçici lazer eritme tekniğini bizim çalışmamızda olduğu gibi iyi bir alternatif metal üretim tekniği olarak bulmuştur.³³ Wang ve ark.'nın³¹ çalışmasında olduğu gibi bizim çalışmamızda da döküm ve lazer örnekler arası bağlanma dayanımı önemli farklılık göstermiştir. Akova ve ark.²² döküm Co-Cr örnekler ve lazer sinter Co-Cr örneklerin bağlanma dayanımı arasında anlamlı fark bulmamışlardır. Bizim çalışmamızda farklı olarak döküm Co-Cr örnekler ve lazer sinter Co-Cr örnekler arasında anlamlı fark bulunmuş olup döküm Co-Cr örnekler daha yüksek bağlanma dayanımı göstermiştir.

Akova ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada, Co-Cr döküm olan bütün örnekler kombine kırılma gösterirken lazer örnekler çalışmamıza benzer şekilde örneklerin yarısı adeziv yarısı kombine modda kırılma göstermiştir.²² Lazer sinter grubunda bu bağlanma tipinin görülmüş olması ve metal seramik ara yüzünü bozmamasından dolayı döküm alaşımlara alternatif lazer sinter tekniğini iyi bir alternatif olarak sunmuşlardır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde lazer sinter tekniği tekrarlanan döküm ve CAD-CAM tekniğinden anlamlı olarak daha yüksek bağlanma dayanımı değeri göstermiştir. Kırık oluşumu sadece makaslama etkisinden değil, eğilme etkisinin sonucu olarak ara yüzeyde meydana gelen çekme stresinden de kaynaklanır. Makaslama testlerinde bizim çalışmamızla da benzer şekilde yüksek oranda koheziv kırıklara rastlanmıştır.³⁴

Dental restorasyonların yapımında Co-Cr alaşımından farklı alaşımların da tercih edilebilmesi nedeniyle; farklı üretim teknikleriyle üretilen farklı metal alaşımlarının da porselenle oluşturduğu bağlanma dayanımlarının değerlendirileceği daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber yapılan çalışmalarda farklı test yöntemleri ve koşullarının kullanılması, termal siklus uygulanıp/uygulanmaması, kullanılan alaşım ve seramiklerin içerikleri/oranları gibi sebeplerle farklı sonuçlar çıkabileceği düşünülmektedir.

SONUÇ

Limitasyonlar dahilinde elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

1. Tüm üretim teknikleri içerisinde en yüksek bağlanma dayanımı değerleri döküm tekniğinde elde edilmiştir. Bağlanma dayanımı bakımından seçici lazer sinterleme tekniği, CAD-CAM ve tekrarlanan döküm tekniğinden daha iyi bulunmuş olup lazer sinterleme tekniği CAD-CAM tekniğine kıyasla bağlanma dayanımı bakımından tercih edilebilir.
2. 2.3 pH değerinde daha düşük bağlanma dayanımı bulunmuş olup ortamın asiditesinin bağlanma dayanımı üzerinde önemli olumsuz etkisi bulunmuştur. Ortamın asiditesinin materyalin direncini azalttığı sonucuna ulaşılabilir.
3. 30 günlük bekletme süresinde, 15 günlük bekletme süresine göre daha düşük bağlanma dayanımı sonuçları bulunmuş olup her iki pH değerinde gün sayısının materyalin bağlanma direncini önemli oranda azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle metal-porselen ekspoz alanlarının ağızda bekletilmemesi gerektiği düşünülebilir.

KAYNAKLAR

1. O'Brien WJ. Dental materials and their selection. 3rd ed. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc.; 2002.p. 214–6.
2. Li KC, Ting S, Prior DJ, Waddell JN, Swain MV. Microstructural analysis of Co-Cr dental alloy at the metal-porcelain interface: a pilot study. *N Z Dent J* 2014; 110(4): 138-42.
3. Uçar Y, Gürbüz, GA, Erken O. Diş hekimliğinde lazer sinterizasyon ve diğer tabakalı üretim yöntemleri. *Türkiye Klinikleri J Prosthodont-Special Topics* 2015; 1(1): 13-22.
4. Lee MY, Chang CC, Ku YC. New layer-based imaging and rapid prototyping techniques for computer-aided design and manufacture of custom dental restoration. *J Med Eng Technol* 2008; 32(1): 83-90.
5. Krug KP, Knauber AW, Nothdurft FP. Fracture behavior of metal-ceramic fixed dental prostheses with frameworks from cast or a newly developed sintered cobalt-chromium alloy. *Clin Oral Investig* 2015; 19(2): 401-11.
6. Watanabe I, Topham D. Scott. Laser welding of cast titanium and dental alloys using argon shielding. *J Prosthodont* 2006; 15(2): 102-7.
7. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/ CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dent Mater J* 2009; 28: 44-56.
8. Harris J, Rimell J. Can rapid prototyping ever become a routine feature in general dental practice? *Dent Update* 2002; 29(10): 482-6.
9. Ersu B, Yüzügüllü B, Canay G. Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg* 2008; 32(2): 58-72.
10. Williams RJ, Bibb R, Eggbeer D, Collis J. Use of CAD/CAM technology to fabricate a removable partial denture framework. *J Prosthet Dent* 2006; 96(2): 96-9.
11. Pinto MM, Cesar PF, Rosa V, Yoshimura HN. Influence of pH on slow crack growth of dental porcelains. *Dent Mater* 2008; 24: 814-23.
12. Viennot S, Dalard F, Lissac M, Grosgeat B. Corrosion resistance of cobalt-chromium and palladium-silver alloys used in fixed prosthetic restorations. *Eur J Oral Sci* 2005; 113: 90-5.
13. Schweitzer DM, Goldstien GR, Ricci JL, Silva N, Hittelman EL. Comparison of bond strength of a pressed ceramic fused to metal versus feldspathic porcelain fused to metal. *J Prosthodont* 2005; 14: 239-47.
14. Joias RM, Tango RN, Junho de Araujo JE, Junho de Araujo MA, Ferreira Anzaloni Saavedra Gde S, Paes-Junior TJ, et al. Shear bond strength of a ceramic to Co-Cr alloys. *J Prosthet Dent* 2008; 99: 54-9.
15. Dos Santos JG, Fonseca RG, Adabo GL, Dos Santos Cruz CA. Shear bond strength of metal-ceramic repair systems. *J Prosthet Dent* 2006; 96(3): 165–73.
16. Bulbule N, Motwani BK. Comparative study of fracture resistance of porcelain in metal ceramic restorations by using different metal coping designs- an in vitro study. *J Clin Diagn Res* 2014; 8(11): 123-7.
17. Ucar Y, Aksahin Z, Kurtoglu C. Metal ceramic bond after multiple castings of base metal alloy. *J Prosthet D* 2009; 102(3): 165-71.
18. Saker S, El-Fallal A, Abo-Madina M, Ghazy M, Ozcan M. Clinical survival of anterior metal-ceramic and all-ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses over a period of 60 months. *Int J Prosthodont* 2014; 27(5): 422-4.
19. Mutlu-Sagesen Lamia, Ergun G, Karabulut E. Ion release from metal-ceramic alloys in three different media. *Dent Mater J* 2011; 30(5): 598-610.
20. Kellerhoff RK, Fischer J. In vitro fracture strength and thermal shock resistance of metal-ceramic crowns with cast and machined AuTi frameworks. *J Prosthet Dent* 2007; 97(4): 209-15.
21. Kim KB, Kim JH, Kim WC, Kim JH. In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of three-unit fixed dental prostheses produced by stereolithography. *Dent Mater J* 2014;33(4): 504-9.
22. Akova T, Ucar Y, Tukay A, Balkaya MC, Brantley WA. Comparison of the bond strength of laser-sintered and cast base metal dental alloys to porcelain. *Dent Mater* 2008; 24(10): 1400-4.
23. Strub JR, Rekow ED, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. *J Amer Dent Ass* 2006; 137(9): 1289-96.
24. Lang LA, Wang RF, Kang B, White SN. Validation of finite element analysis in dental ceramics research. *J Prosthet Dent* 2001; 86(6): 650-4.
25. Lombardo GH, Nishioka RS, Souza RO, Michida SM, Kojima AN, Mesquita AM, et al. Influence of surface treatment on the shear bond strength of ceramics fused to cobalt-chromium. *J Prosthodont* 2010; 19(2): 103-11.
26. Hammad IA, Talic YF. Designs of bond strength tests for metal-ceramic complexes: review of the literature. *J Prosthet Dent*, 1996; 75(6): 602-8.
27. Kurtulmus S, Aydın KA. The effect of recasting on mechanical properties of dental alloys. *Cumhuriyet Üni Diş Hek Fak Derg* 2008; 11: 132-9.
28. Prat J S, Batalla J, Termes J. Adhesion of dental porcelain to cast, milled, and laser-sintered cobalt-chromium alloys: Shear bond strength and sensitivity to thermocycling the J Prosthet Dent 2014; 112: 600-5.

29. Isık EN, Aladag A, Toksavul S. Evaluation of porcelain bond strengths of Co-Cr substructures produces by different methods. *Ege Uni Dis Hek Fak Derg* 2018; 39(2): 111-7.
30. Stawarczyk B, Eichberger M, Hoffmann R, Noack F, Schweiger J, Edelhoff D, et al. A novel CAD/CAM base metal compared to conventional CoCrMo alloys: an in-vitro study of the long-term metal-ceramic bond strength. *Oral Health Dent Manag* 2014; 13(2): 446-52.
31. Wang H, Feng Q, Li N, Xu S. Evaluation of metal-ceramic bond characteristics of three dental Co-Cr alloys prepared with different fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2016; 116(6): 916-23.
32. Zeng L, Xiang N, Wei BA. Comparison of corrosion resistance of cobalt-chromium-molybdenum metal ceramic alloy fabricated with selective laser melting and traditional processing. *J Prosthet Dent* 2006; 112(5): 1217-24.
33. Hangwei W, Quing T, Ning L, Sheng X. Evaluation of metal ceramic bond characteristics of three dental Co-Cr alloys prepared with different fabrication techniques. *J Prosthet Dent* 2016; 116: 916-23.
34. Scherrer SS, Cesar PF, Swain MV. Direct comparison of the bond strength results of the different test methods: A critical literature review. *Dent Mater* 2010; 26(2): e78-93.

Yazışma Adresi:

Muhammet KARCI
Alanya Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi
Alanya, Antalya
Tel : +90 242 519 19 44
Faks : +90 242 519 19 28
e-Posta : muhammetdt48@hotmail.com

Dental anomali görülme sıklığının dijital panoramik radyografi ile değerlendirilmesi*

Zeynep Betül Arslan(0000-0001-8826-1958)^α, Dila Berker Yıldız(0000-0003-4588-5626)^α, Füsün Yaşar(0000-0003-0720-0892)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 359-365(Doi: 10.15311/selcukdentj.597031)

Başvuru Tarihi: 26 Temmuz 2019
Yayına Kabul Tarihi: 25 Ekim 2019

ÖZ

Dental anomali görülme sıklığının dijital panoramik radyografi ile değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı bir grup Türk popülasyonunda dental anomali görülme sıklığının dijital panoramik radyografi ile değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışma, 2017-2018 yıllarında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi kliniğine muayene amaçlı gelen hastalardan rutin olarak alınan panoramik radyografi görüntüleri üzerinde retrospektif olarak planlanmıştır. Bu amaçla çalışmaya, 16-60 yaş arasında olan rastgele seçilen 1100 hastanın panoramik radyografi görüntüleri dâhil edildi. Çalışmaya travmatik yaralanmalar, damak yarığı, tüm sendromlar ve net olmayan radyografiler dâhil edilmedi. Ayrıca çok çeşitli morfoloji ve pozisyon varyasyonları gösteren üçüncü molar dişler de değerlendirme dışı bırakıldı. Görüntüler iki gözlemci tarafından dental anomali varlığına göre değerlendirildi.

Bulgular: Değerlendirilen 1100 hastada dental anomali görülme sıklığı % 6.90 (42 kadın 34 erkek, toplam 76 birey) olarak belirlendi. Bu çalışmada görülme sıklığı en yüksek olan anomali tipleri 45 bireyde (% 4.09) gözlenen gömülü kalma ve 19 bireyde (% 1.72) gözlenen sünnümerer diş olarak belirlenmiştir. 5 bireyde (% 0.45) amelogenesis imperfecta, 4 bireyde (% 0.36) dilasasyon, 2 bireyde (% 0.18) geminasyon, 1 bireyde (% 0.09) ise dens in dente tespit edilmiştir.

Sonuç: Dental anomali tipleri ve görülme sıklığı popülasyonlar arasında ve içinde büyük farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada bir grup Türk popülasyonunda dental anomali görülme sıklığı değerlendirildi ve en sık görülen anomaliler gömülü kalma ile sünnümerer diş olarak tespit edildi.

ANAHTAR KELİMELER

Dental anomali, dijital panoramik radyografi, gömülü kalma, prevalans, sünnümerer diş

ABSTRACT

The prevalence of dental anomalies by using digital panoramic radiographs

Background: The aim of this study was to investigate the prevalence of dental anomaly in a group of Turkish population by using digital panoramic radiography.

Methods: This retrospective study was planned on panoramic radiographic images taken routinely from patients who came to the Oral and Maxillofacial Radiology Department of Selcuk University Faculty of Dentistry in 2017-2018. For this purpose, panoramic radiographic images of 1100 randomly selected patients aged between 16-60 years were included in the study. Traumatic injuries, cleft palate, all syndromes and low quality radiographs were not included in the study. Besides, third molars were not included because they show a wide range of morphology and position variations. Images were evaluated by two observers according to the presence of dental anomaly.

Results: The incidence of dental anomalies was 6.90% in 1100 patients. In this study, the highest incidence of anomalies was found to be impaction in 45 individuals (4.09%) and supernumerary teeth in 19 individuals (1.72%). Amelogenesis imperfecta in 5 patients (0.45%), dilaceration in 4 patients (0.36%), gemination in 2 patients (0.18%) and dens in dente in 1 patients (0.09%) was detected.

Conclusions: The prevalence and types of dental anomalies differ within and between populations. In this study, the incidence of dental anomalies in a group of Turkish populations was evaluated and the most common anomalies were identified as impaction and supernumerary teeth.

KEYWORDS

Dental anomaly, digital panoramic radiographs, impaction, prevalence, supernumerary teeth

Dental anomaliler, genellikle diş gelişimi sırasında oluşan deformasyonlara bağlı olarak diş sayısı, pozisyonu, şekli ve yapısında gözlenen anormal değişiklikler olarak tanımlanır.^{1,2} Bu anomaliler konjenital, gelişimsel ya da sonradan edinilmiş olabilir. Konjenital olanlar kalıtsaldır ve genetik temele dayanır. Gelişimsel olanlar diş gelişimi sırasında, sonradan edinilmiş olanlar ise diş gelişimi

tamamlandıktan sonra sonra oluşur.² Bu anomaliler çeşitli sendromlarla veya sistemik hastalıklarla ilişkili olabileceği gibi bu durumlardan bağımsız, basit, izole defektler olarak da gözlenebilir.^{3,4} Bu defektler lokalize olarak tek bir dişi içerebilir ya da genel olarak bütün dişleri kapsayabilir. Aynı hastada birden fazla dental anomali olabilir.⁴

* Bu çalışma, 14-16 Haziran 2018 tarihleri arasında İsviçre, Luzern'deki Avrupa DentoMaksillofasiyal Radyoloji Kongresi'nde (ECDMFR) poster olarak sunuldu.

^α Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş Ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Konya

Dental anomalilerin etiolojisinde genel olarak genetik, epigenetik ve çevresel faktörler yer alır. Dental anomaliler sık karşılaşılan yapısal ve morfolojik diş varyasyonları kategorisinde kabul edilir. Diş çürükleri ve periodontal sorunlara göre nispeten daha az görülse de tedavi planlaması sırasında sorun oluşturabilir.^{4,5} Ayrıca anomalilerin teşhisi ve tedavileri çoğunlukla karmaşık ve zordur.³

Dental anomaliler sayı, büyüklük, şekil, yapı ve erüpsiyondaki değişiklikler olarak farklı şekillerde hem süt dişlerinde hem de daimi dişlerde gözlenebilir.^{1,5} Dişlerde görülen anomaliler diş çekimi, restoratif ve endodontik uygulamalar gibi diş tedavilerini zorlaştırabilir. Estetik problemlere ve dişlerde hassasiyetin artmasına neden olabilir. Ayrıca diş sürmesindeki değişiklikler dental ark düzenini etkileyerek maloklüzyona sebep olabilir.^{1,2} Bu nedenle dental anomalilerin ve görülme sıklığının belirlenmesi maloklüzyonların engellenmesi ve diş tedavilerinin daha etkili olabilmesi için çok önemlidir. Ayrıca farklı popülasyonlarda farklı prevalans değerlerinin belirlenmesi genetik çalışmalar için önemli bilgi sağlar. Popülasyonlar içi ve popülasyonlar arası farklı varyasyonların anlaşılmasına yardımcı olur.⁴

Dental anomalilerin görülme sıklığı, çalışılan popülasyon ve anomali türüne bağlı olarak değişkenlik gösterir.¹ Dental anomalilerin çoğunluğu asemptomatik olduğu için klinik muayene sırasında alınan rutin panoramik radyografiler en temel teşhis yöntemidir.⁶

Bu çalışmada, Konya ilinde yaşayan, 16-60 yaş arası bir grup Türk popülasyonundaki dental anomali görülme sıklığının dijital panoramik radyografi ile belirlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız için Selçuk Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (2019/03) gerekli onay alınmıştır.

Bu çalışma, 2017-2018 yıllarında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi kliniğine muayene amaçlı gelen hastalardan rutin olarak alınan panoramik radyografi görüntüleri üzerinde retrospektif olarak planlanmıştır. Bu amaçla çalışmaya, 16-60 yaş arasında olan, rastgele seçilen 1100 hastanın panoramik radyografi görüntüleri dâhil edildi. Çalışmaya travmatik yaralanmalar, damak yarığı, tüm sendromlar ve net olmayan radyografiler dâhil edilmedi. Ayrıca çok çeşitli morfoloji ve pozisyon varyasyonları gösteren üçüncü molar dişler de değerlendirme dışı bırakıldı.

Görüntüler iki gözlemci tarafından dental anomali varlığına göre değerlendirildi. Dental anomaliler 5 farklı gruba ayrılmıştır. Bunlar:

Sayı: Hiperdonti (sürnümerer dişler), hipodonti, oligodonti

Büyüklük: Makrodonti, mikrodonti

Yapı: Amelogenezis imperfekta, dentinogenezis imperfekta, dentin displazisi

Pozisyon: Transpozisyon, ektopi, gömülü kalma

Şekil: Füzyon, geminasyon, dilaserasyon, dens in dente

Tüm panoramik radyografiler iki cihazdan (Kodak 8000 Panoramic system, Carestream Health Inc, Rochester NY, USA)- (PaX-Primodental X-ray sistem, VATECH, Hwaseong-si, Gyeonggi-do, KOREA) alındı ve iki gözlemci (3 yıllık deneyimi olan Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi uzmanı) tarafından değerlendirildi. Elde edilen veriler, görülme sıklığı (frekans) ve yüzde değerlerini içeren tanımlayıcı istatistikler kullanılarak analiz edildi.

BULGULAR

Çalışmamızda 16-60 yaş aralığında 572 kadın (%52) 528 erkek (%48) olmak üzere toplam 1100 hastanın panoramik radyografileri değerlendirildi. 1100 hastada dental anomali görülme sıklığı % 6.90 (42 kadın, 34 erkek, toplam 76 hasta) olarak belirlendi. Kadınlarda dental anomali görülme sıklığı %7.34 erkeklerde ise % 5.30 olarak tespit edildi. En çok gözlenen pozisyon (% 4.09) ve sayı (% 1.72) anomalisidir. Bunlardan sonra % 0.64 ile şekil % 0.45 ile yapı anomalisi gelmektedir. Boyut anomalisi ise bu çalışmada tespit edilmemiştir (Tablo 1). Aynı hastada birden fazla anomali gözlenmemiştir.

Tablo 1.

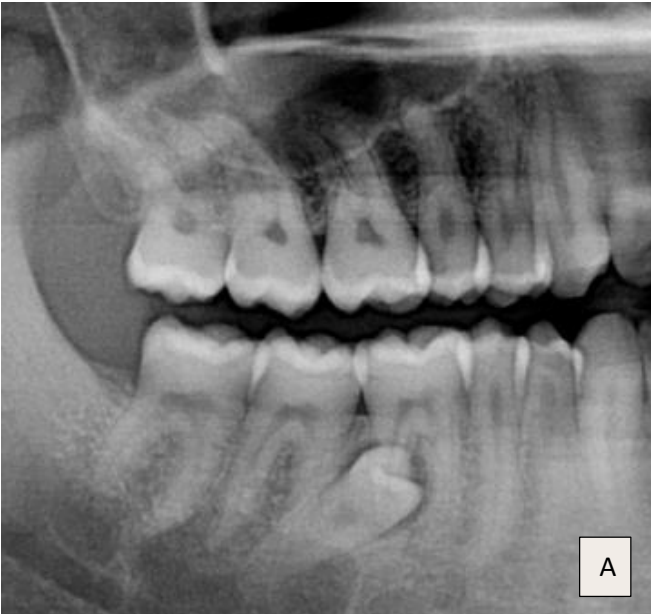
Dental anomali tiplerinin görülme sıklığı (n: Birey sayısı)

Dental anomali	n	%
Sayı	19	1.72
Yapı	5	0.45
Pozisyon	45	4.09
Şekil	7	0.64
Toplam	76	6.90

Bu çalışmada görülme sıklığı en yüksek olan anomali tipleri 45 bireyde (% 4.09) gözlenen gömülü kalma (Resim 1) ve 19 bireyde (% 1.72) gözlenen sürnümerer diş (Resim 2) olarak belirlenmiştir. 5 bireyde (% 0.45) amelogenezis imperfekta (Resim 3), 4 bireyde (% 0.36) dilaserasyon (Resim 4), 2 bireyde (% 0.18) geminasyon (Resim 5), 1 bireyde (% 0.09) ise dens in dente (Resim 6) tespit edilmiştir (Tablo 2). Diğer anomali tipleri bu çalışmada tespit edilmemiştir.

**Resim 1.**

Kesilmiş panoramik radyografıda üst sol kanin dişin gömülü olduğu izlenmektedir

**Resim 2.**

Panoramik radyografılarda sağ mandibula molar bölgede (A) ve sağ- sol mandibula premolar-molar bölgede (B) sümürer dişlerin olduğu izlenmektedir

**Resim 3.**

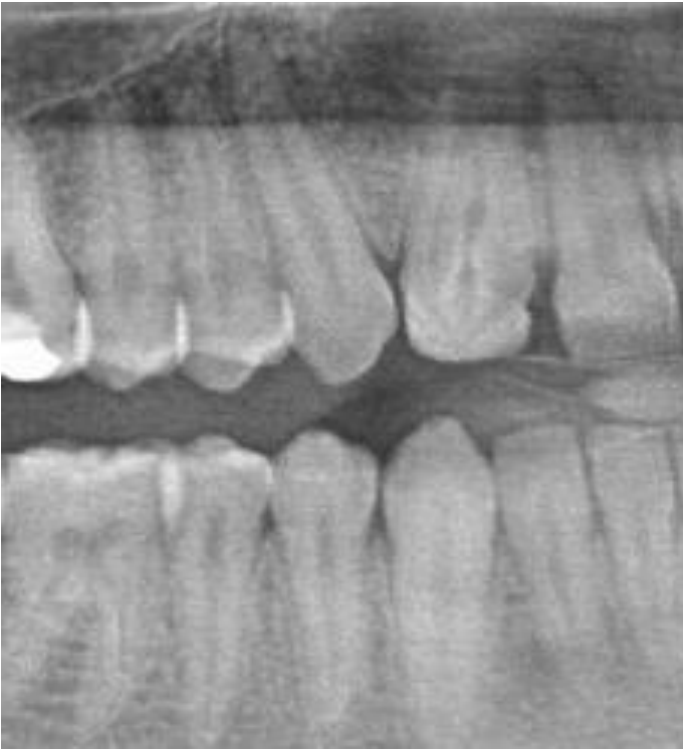
Panoramik radyografıda amelogenesis imperfekta anomali izlenmektedir

**Resim 4.**

Kesilmiş panoramik radyografılarda 15 numaralı dişte (A) ve 23 numaralı dişte (B) dilasasyon olduğu izlenmektedir

**Resim 5.**

Panoramik radyografda 42 numaralı dişte geminasyon olduğu izlenmektedir

**Resim 6.**

Kesilmiş panoramik radyografda üst sağ lateral dişte dens in dente olduğu izlenmektedir

Çalışılan popülasyonda görülme sıklığı en yüksek anomali olan gömülü kalma 28 kadın 17 erkek olmak üzere toplam 45 hastada 60 diş olarak belirlenmiştir. Bunlar içinde % 67 (40 diş) ile gömülü kalma oranı en yüksek olan diş üst kanin olarak bulunmuştur. Üst kanini %10 (6 diş) ile alt kanin ve % 8.33 (5 diş) oranı ile alt ikinci premolar diş takip etmektedir. Gömülü kalma dışında, sürnünerer diş 19 hastada 25 diş olarak tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Panoramik radyografi, çene ve dişlerin aynı anda daha kapsamlı incelenmesini sağlayan düşük radyasyon dozu ve düşük maliyet özellikleri gibi avantajlara sahip önemli bir görüntüleme tekniğidir. Bu yüzden diş hekimliğinde teşhis, tedavi planlaması ve takip için ilk tercih edilen yöntemdir.^{2,3} Özellikle iskeletsel ve genel dental durumu değerlendirmek amacıyla diş hekimliğinde sıkça kullanılmaktadır.⁷ Bu sayede dental anomaliler gibi normal olmayan durumlar ve semptom vermeyen patolojilerin saptanmasına yardımcı olur.⁸ Dental anomalilerin çoğunluğu asemptomatik olduğu için klinik muayene sırasında alınan rutin panoramik radyografiler en temel teşhis yöntemidir.⁶ Çalışmamızda, Konya ilinde yaşayan, 16-60 yaş aralığında bir grup Türk popülasyonundaki hastalarda dental anomali görülme sıklığı dijital panoramik radyografi kullanılarak belirlenmiştir.

Araştırdığımız popülasyonda panoramik radyografide saptanan dental anomali prevalansı % 6.90 olarak bulunmuş olup, kadınlarda (% 7.3) erkeklerden (% 5.30) daha yüksektir. Saberi ve ark.³ çalışmalarında anomali görülme sıklığını % 18.17 olarak belirlemişlerdir ve kadınlarda erkeklerden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Bilge ve ark.¹ çalışmalarında dental anomali görülme sıklığı % 39.2 olarak bulunmuş ve benzer şekilde kadınlardaki prevalansın daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Dental anomali prevalansını, Shokri ve ark.⁹ % 29, Gupta ve ark.¹⁰ % 34.28, Çelebi ve ark.¹¹ % 6.58, Dang ve ark.¹² ise % 5.14 olarak bildirmişlerdir. Literatürde yer alan bu çalışmaların sonuçları değişiklik göstermektedir. Dental anomali prevalansı değerlerinde gözlenen bu farklılığın birçok sebebi olabilir. Bunların başında araştırma yapılan popülasyonların birbirinden farklı olması gelmektedir. Ayrıca genetik, irksal faktörler, çalışılan hasta grupları ve yaş aralıkları, değerlendirilen dental anomalilerin farklılığı diğer sebepler arasında yer almaktadır.

Vibhute ve ark.¹³ 220 panoramik radyografi ile yaptıkları çalışmalarında, 8-14 yaş aralığında ortodonti hastalarında en sık görülen anomalinin hipodonti olduğunu ve dental anomali görülme sıklığının % 27.7 olduğunu bildirmişlerdir. Pedrira ve ark.¹⁴ Brezilya popülasyonunda panoramik radyografi ile dental anomali prevalansını değerlendirmişlerdir. Ortodonti hastalarında yaptıkları çalışma sonucunda anomali görülme sıklığının % 27.4 olduğunu, en sık görülen gelişimsel anomalileri ise sırasıyla ektopi (% 35.1), mikrodonti (% 30.1) ve gömülü kalma (% 21.4) olarak bildirmişlerdir. Hem ektopi hem de gömülü kalma

anomallerinden en çok etkilenen dişin ise üst kanin olduğu bulunmuştur.¹⁴ Al-Jabaa ve ark.¹⁵ ortodonti hastalarında dental anomali prevalansının % 36.4 olduğunu ve araştırma yaptıkları grupta en sık görülen anomalinin gömülü kalma olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca en çok gömülü kalan diş olarak üst kanin bildirilmiştir.¹⁵ Bu çalışmalarda rapor edilen dental anomali prevalans değerleri bizim çalışmamızın sonucundaki değerden (% 6.90) çok daha yüksektir. Bunun sebebi çalışma gruplarındaki farklılıktır. Dental anomali, ortodontik tedavi gerektiren durumlardan biridir. Bu yüzden sadece ortodonti hastalarından oluşan popülasyonlarda dental anomali görülme olasılığının daha yüksek olması beklenir. Bizim çalışmamız, dudak-damak yarığı ve sendromu olmayan, çeşitli dental problemlerle veya rutin dental muayene için başvuran hastaları kapsamaktadır, dolayısıyla toplumun genelini yansıtan sonuçlar vermiştir.

Bu çalışmanın sonucuna göre en çok gözlenen dental anomali tipleri sırasıyla pozisyon (% 4.09) ve sayı (% 1.72) anomalisi olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Bilge ve ark.² Türk popülasyonunda yaptıkları çalışmada en sık görülen anomali tiplerinin sırasıyla pozisyon (% 60.8) ve şekil (% 27.8) anomalisi olduğunu ayrıca en yaygın değerlendirilen anomali alt tipinin ise gömülü kalma (% 45.5) olduğunu bildirmişlerdir. Shokri ve ark.'nın⁹ çalışmasında da en yaygın görülen anomali tipleri pozisyon ve sayı anomalileri olarak rapor edilmiştir. Dental anomaliler arasında en çok gözlenen ise gömülü kalma olarak bildirilmiştir. Ayrıca şekil anomalilerinin 7-12 yaş aralığında, sayı anomalilerinin ise 13-15 yaş aralığında daha yaygın olduğunu bulmuşlardır.⁹ Çalışmamızda, sayı (% 1.72) ve özellikle şekil (% 0.64) anomalilerinin prevalans değerleri düşüktür. Bunun sebebi bu anomalilerin daha yaygın görüldüğü 16 yaş altı hastaların değerlendirmeye alınmaması olabilir.

Değerlendirdiğimiz popülasyonda görülme sıklığı en fazla olan dental anomali % 4.09 oranıyla gömülü kalmadır. Bu oran Bilge ve ark.² ile Shokri ve ark.⁹ çalışmalarında belirtilen prevalans değerlerinden çok daha düşüktür. Bunun sebebi iki çalışmanın da 3. molar dişleri kapsamıdır. Bu çalışmada ise çok çeşitli morfoloji ve pozisyon varyasyonlarına sahip olan 3. molar dişler değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Çelebi ve ark.¹¹ Orta Karadeniz bölgesinde dental anomali görülme sıklığını araştırdıkları çalışmalarında, 3. molar dişleri değerlendirme dışı bırakmışlardır. Dental anomali prevalansını % 6.58, gömülü kalma oranını ise % 4.2 olarak tespit etmişlerdir. Koparal ve ark.⁶ ise Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yedi farklı anomali görülme sıklığını incelemişlerdir. Üçüncü molar dişleri dâhil etmedikleri çalışmalarında % 4.2 oranı ile gömülü kalma en sık görülen anomali olarak rapor edilmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da gömülü kalma % 4.09 oranı ile en çok gözlenen anomalidir. Sonuçların birbirine çok yakın olmasının sebebinin, çalışmaların Türk

popülasyonunda yapılması ve 3.molar dişlerin değerlendirme dışı bırakılması olduğu düşünülmektedir.

Gupta ve ark.¹⁰ Hindistan'da yaptıkları çalışmada gömülü kalma sıklığını % 3.74 olarak tespit etmişlerdir. Üçüncü molar dişlerin dâhil edilmediği çalışmalarında en çok gömülü kalan diş ise üst kanin olarak bildirilmiştir. Literatürde yer alan birçok çalışmada 3. molar dişlerden sonra en çok gömülü kalan diş olarak üst kanin rapor edilmiştir.^{14,45} Benzer şekilde çalışmamızın sonuçlarına göre en yüksek gömülü kalma oranına sahip olan dişin üst kanin (% 67) olduğu bulunmuştur. Alt kanin gömülü kalma sıklığı (% 10) ise daha düşük bir oranda tespit edilmiştir.

Maksillada kanin dişin gömülü kalma sıklığı mandibulaya göre iki katından daha fazladır. Kanin dişlerin gömülü kalma nedenleri çok çeşitli olabilir. Bunların başlıcaları lokalizasyon, genetik veya sistemik faktörlerdir.¹⁶ Çevresel faktörlerde gömülü kalma etiolojisinde yer almaktadır.⁶

Gömülü kanin diş, foliküler kist, kanin ankilozu, tekrarlayan enfeksiyon ve ağrı, gömülü diş veya yanındaki dişte internal-eksternal rezorpsiyon gibi çeşitli komplikasyonlara neden olabilir.¹⁷ Bu yüzden bir toplumda gömülü diş prevalansının bilinmesi ve bu doğrultuda erken dönemde teşhis edilmesi çok önemlidir.

Hiperdonti, dental arkta fazladan diş oluşumu ile karakterize olup, fazladan olan diş sürnümerer olarak isimlendirilir. Hiperdonti, dental oklüzyonu olumsuz etkileyebilir, daimi dişlerin sürmesini engelleyebilir ve ortodontik tedaviyi sınırlandırabilir. Bazı durumlarda cerrahi olarak çıkarılması gerekli olabilir.¹

Sürnümerer dişler, dental anomalilerin genelinde olduğu gibi asemptomatik olup çoğunlukla tesadüfen bulunurlar. Popülasyonlar arasında farklı prevalans değerlerine sahip olmakla birlikte en çok anterior bölgede meziodens olarak görüldüğü bildirilmiştir.^{6,12} Ayrıca daimi dişlenme döneminde daha yaygın görülür ve bu dönemde görülme sıklığı % 0-3.8 arasında değişmektedir.^{3,6} Dudak-damak yarığı olan hastalarda ise bu oran artmaktadır.¹⁸ Nicholls ve ark.¹⁹ dudak-damak yarığı olan 162 hasta ile yaptıkları çalışmada sürnümerer diş görülme sıklığının % 10 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamız, dudak-damak yarığı olmayan, daimi dişlenmenin tamamlandığı 16 yaş ve üstü hastaları kapsadığı için toplumun genelini yansıtan sonuçlar vermiştir. Bu çalışmada sayı anomalilerinden olan sürnümerer diş (% 1.72) gömülü kalmadan sonra en sık görülen ikinci anomalidir. Benzer şekilde sürnümerer diş görülme sıklığını Patil ve ark.⁴ % 1.2, Dang ve ark.¹² % 0.28, Koparal ve ark.⁶ % 1.5, Çelebi ve ark.⁽¹¹⁾ % 0.89, Gupta ve ark.⁽¹⁰⁾ % 2.40 olarak

bulmuşlardır. Bu sonuçların aksine Goncalves Filho ve ark.'nın¹ çalışmasında daha yüksek prevalans değeri (% 5.86) rapor edilmiştir. Bu farklılığın sebebi çalışma grubunun ve değerlendirilen veri sayısının farklılığı olabilir.

Amelogenезis imperfekta yapı anomalisi grubunda yer alır ve nadir görülür.¹ Literatürde yer alan yayınlarda görülme sıklığı Gupta ve ark.'nın¹⁰ çalışmasında % 0.27, Shokri ve ark.'nın⁹ çalışmasında % 0.24 olarak rapor edilmiştir. Çalışmamızda bu oranlara yakın olarak sadece 5 hastada (% 0.45) amelogenезis imperfekta tespit edilmiştir.

Dilaserasyon, kökte veya kron-kök arasındaki anormal eğriliktir ve genellikle travma sonucu oluşur. Röntgen ile tespit edilir ve kök-kanal tedavisi öncesi teşhis edilmesi çok önemlidir. Ayrıca ortodontik tedaviyi sınırlandırabilir ve çekimi gerekebilir. Kök dilaserasyonu diş çekimini zorlaştıracığı için radyolojik değerlendirme çok önemlidir.^{1,3} Çalışmamızda dilaserasyon görülme sıklığı % 0.36 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde, dilaserasyon görülme sıklığını Patil ve ark.⁴ % 0.5, Koparal ve ark.⁶ % 0,1 olarak rapor etmişlerdir.

Geminasyon daha çok anterior dişleri etkiler ancak molar bölgede de görülebilir. Anterior bölgede şekillerinden dolayı estetik problemlere sebep olur. Ayrıca bu dişler çürük ve periodontal hastalıklara karşı çok hassastır.² Bu çalışmada geminasyon görülme sıklığı % 0.18 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç literatürdeki diğer çalışmalardan farklılık göstermemektedir. Gutta ve ark.'nın¹⁰ çalışmasında geminasyon prevalansı 0.28 %, Bilge ve ark.'nın² araştırmasında füzyon ve geminasyon görülme sıklığı % 0.08 olarak rapor edilmiştir. Bu anomalilerin nadir görülmesi gözden kaçırılmasına sebep olabilir ve sebep oldukları dental problemlerin teşhis, tedavi ve takibini zorlaştırır.

Dens invaginatus olarak da bilinen dens in dente, % 0.25 ile % 7.74 arasında değişken bir prevalans göstermektedir. Ancak Goncalves ve ark.¹ yaptıkları çalışmada dens in dente görülme sıklığını genelde olduğu gibi düşük bulduklarını rapor etmişlerdir (% 0.63).¹ Benzer şekilde çalışmamız sonuçlarına göre de dens in dente görülme oranı (% 0.09) düşük bulunmuştur.

SONUÇ

Dental anomaliler genellikle asemptomatik olmakla birlikte klinik problemlere yol açabilir. Bu yüzden erken teşhis, tedavisi ve takibinde radyolojik değerlendirme çok önemlidir. Anomalilerin tipleri ve prevalanslarının bilinmesi erken aşamada teşhisine yardımcı olur.

Bu çalışmada Türk popülasyonunda dental anomali görülme sıklığı değerlendirildi ve en sık görülen anomaliler gömülü kalma ile sünnümerer diş olarak tespit edildi. Bu çalışmanın sonuçları literatürdeki bazı araştırmalarla benzerlik gösterirken bazıları ile de benzerlik göstermemektedir. Bunun sebebi ise dental anomali tiplerinin ve görülme sıklığının popülasyonlar arasında ve içinde büyük farklılıklar göstermesidir. Ayrıca bölgesel ve ırksal farklılıklar ile yapılan araştırmaların değerlendirme kriterleri, çalışma grubundaki bireylerin sayısı ve niteliği, genetik gibi faktörlerde prevalans değerlerinin değişkenlik göstermesinde etkilidir. Bu yüzden yapılan her araştırma genetik çalışmalarla birlikte farklı varyasyonların anlaşılması noktasında literatüre katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Goncalves Filho AJ, Moda LB, Oliveira RP, Ribeiro ALR, Pinheiro JJ, Alver-Junior SM. Prevalence of dental anomalies on panoramic radiographs in a population of the state of Pará, Brazil. *Indian J Dent Res.* 2014; 25(5): 648.
2. Bilge NH, Yeşiltepe S, Ağırman KT, Çağlayan F, Bilge OM. Investigation of prevalence of dental anomalies by using digital panoramic radiographs. *Folia morphol (Warsz).* 2018; 77(2): 323-8.
3. Saberi EA, Ebrahimipour S. Evaluation of developmental dental anomalies in digital panoramic radiographs in Southeast Iranian Population. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016; 6(4): 291.
4. Patil S, Doni B, Kaswan S, Rahman F. Prevalence of dental anomalies in Indian population. *J Clin Exp Dent.* 2013; 5(4): e183.
5. Vani NV, Saleh SM, Tubaigy FM, Idris A. Prevalence of developmental dental anomalies among adult population of Jazan, Saudi Arabia. *Saudi J Dent Res.* 2016; 7(1): 29-33.
6. Koparal M, Ünsal HY, Alan HT, Yalçın M, Ege B, Gülsün B. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yedi farklı dental anomalinin görülme sıklığı. *Selcuk Dent J.* 2018; 5(2): 135-41.
7. Harorlı A, Akgül HM, Yılmaz AB. *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi.* İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2014.
8. Bekiroglu N, Mete S, Ozbay G, Yalcinkaya S, Kargul B. Evaluation of panoramic radiographs taken from 1,056 Turkish children. *Niger J Clin Pract.* 2015; 18(1): 8-12.
9. Shokri A, Poorolajal J, Khajeh S, Faramarzi F, Kahnemoui HM. Prevalence of dental anomalies among 7-to 35-year-old people in Hamadan, Iran in 2012-2013 as observed using panoramic radiographs. *Imaging Sci Dent.* 2014; 44(1): 7-13.
10. 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): 231-8.
11. Celebi F, Taşkan MM, Turkal M. Orta Karadeniz toplumunda dental anomali görülme sıklığı. *Cumhuriyet Dental Journal.* 2015; 18(4): 343-50
12. Dang H, Constantine S, Anderson P. The prevalence of dental anomalies in an Australian population. *Aust Dent J.* 2017; 62(2): 161-4.
13. Vibhute AH, Vibhute NA, Daule R. Prevalence of dental anomalies in pretreatment orthodontic patients in Western Maharashtra, India: An epidemiological study. *Journal of orthodontic research.* 2013; 1(2): 66.
14. Pedreira FR, de Carli ML, Pedreira Rdo P, Ramos Pde S, Pedreira MR, Robazza CR, Hanemann JA. Association between dental anomalies and malocclusion in Brazilian orthodontic patients. *J Oral Sci.* 2016; 58(1): 75-81.
15. Al-Jabaa AH, Aldrees AM. Prevalence of dental anomalies in Saudi orthodontic patients. *J Contemp Dent Pract.* 2013; 14(4): 724.
16. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc.* 2009; 140(12): 1485-93.
17. Gündüz K, Açıkgöz A, Egrioglu E. Radiologic investigation of prevalence, associated pathologies and dental anomalies of non-third molar impacted teeth in Turkish oral patients. *Chin J Dent Res.* 2011; 14(2): 141.
18. Guttal KS, Naikmasur VG, Bhargava P, Bathi RJ. Frequency of developmental dental anomalies in the Indian population. *Eur J Dent.* 2010; 4(3): 263.
19. Nicholls W. Dental anomalies in children with cleft lip and palate in Western Australia. *Eur J Dent.* 2016; 10(2): 254.

Yazışma Adresi:

Zeynep Betül ARSLAN
 Selçuk Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi A.D.
 Selçuklu, Konya, Türkiye
 Tel : +90 538 485 03 45
 E Posta: zeynepb5@hotmail.com

Kompozit restorasyonların şekillendirilmesinde kullanılan rezinlerin mikrohibrit kompozitin yüzey özellikleri üzerine etkisi*

Zeynep Bilge Kütük(0000-0003-0562-056X)^α, Alp Can Dulda(0000-0002-3559-5011)^α,

Damla Lara Akşahin(0000-0002-7778-8700)^α, Zeynep Elif Durak(0000-0003-3879-0856)^α, Ecem Erden(0000-0003-4443-046X)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 366-374 (Doi: 10.15311/selcukdentj.629851)

Başvuru Tarihi: 06 Ekim 2019
Yayına Kabul Tarihi: 15 Kasım 2019

ÖZ

Kompozit restorasyonların şekillendirilmesinde kullanılan rezinlerin mikrohibrit kompozitin yüzey özellikleri üzerine etkisi

Amaç: Bu *in vitro* çalışmada kompozit restorasyonların şekillendirilmesinde kullanılan farklı tiplerdeki rezin içerikli modelasyon likitlerinin mikrohibrit bir kompozitin yüzey mikrosertliğine, pürüzlülüğüne ve renk değişimine olan etkisini incelemek amaçlandı.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada kullanılmak üzere 12 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde Teflon kalıp ile silindirik şekilde 64 adet mikrohibrit kompozit (Essentia Universal, GC, Tokyo, Japonya) örnek şu şekilde gruplara göre hazırlandı; Grup 1: Kontrol (modelasyon likidi kullanılmadan), Grup 2: Modeling Liquid (GC), Grup 3: G-Premio Bond (GC), Grup 4: OptiBond XTR Primer (KavoKerr). Şekillendirmede kullanılan modelasyon likitleri sadece yerleştirilirken mikrohibrit kompozitin yüzeyine uygulandı ve örneklerin üst yüzeyine şeffaf bant yerleştirildi, sonra 20 sn polimerize edildi. Örnekler 2500-3000 gritlik SiC-kağıtlar ile polisaj yapıldı ve 37°C'deki inkübatörde saklanma ortamına göre (distile su veya kahve) rastgele 2 gruba ayrıldı (n=8). Yüzey mikrosertliği (VHN), pürüzlülüğü (Ra) ve renk değişimi (ΔE) 24 saat, 1 hafta ve 6 hafta sonra ölçüldü. Veriler ANOVA ve Kruskal Wallis testleri ile analiz edildi (p=0.05).

Bulgular: Saklama ortamı ve zaman mikrohibrit kompozitin yüzey mikrosertliğini hiçbir grupta etkilemedi (p>0.05). Modeling Liquid uygulanması örnekler kahvede saklandığında tüm saklama süreleri için örneklerin pürüzlülüğünü olumlu yönde etkiledi (p<0.05). Kontrol grubunda ve Modeling Liquid uygulanan grupta diğer gruplara göre örnekler kahvede saklandığında tüm saklama süreleri için daha az renk değişimi sergiledi (p<0.05).

Sonuç: Mikrohibrit kompoziti şekillendirmek için kullanılan farklı tipteki modelasyon likitleri mikrohibrit kompozitin yüzey özelliklerini ve renk değişimini etkileyebilir.

ANAHTAR KELİMELER

Mikrohibrit kompozit, mikrosertlik, modelasyon rezini, renk değişimi, yüzey pürüzlülüğü

ABSTRACT

Effects of resins used for shaping composite restorations on the surface properties of a microhybrid composite

Background: To investigate the effect of different type of modeling agents on surface microhardness, roughness and color change of a micro-hybrid composite stored in coffee.

Methods: Total of 64 cylinder-shaped micro-hybrid composite (Essentia Universal, GC, Tokyo, Japan) specimens were prepared using a Teflon mold (12 mm diameter x 2 mm thickness) according to the following groups; Group 1: Control (no modeling agent), Group 2: Modeling Liquid (GC), Group 3: G-Premio Bond (GC), Group 4: OptiBond XTR Primer (KavoKerr). The modeling agents was only applied to the micro-hybrid composite surface while placing, and a Mylar strip was used at top of the specimens, then polymerized for 20 sec. The specimens were polished with 2500-3000 grid SiC-papers and randomly divided into 2 groups (n=8) according to the storage media: distilled water or coffee in an incubator at 37°C. Surface microhardness (VHN), roughness (Ra), and color change (ΔE) was measured 24h, 1-week and 6-week after storage. Data was analyzed with ANOVA and Kruskal Wallis tests (p=0.05).

Results: Storage media and time didn't influence the VHN of the micro-hybrid composite in each group (p>0.05). Modeling Liquid application was improved Ra values when the specimens stored in coffee at each storage time (p<0.05). Control and Modeling Liquid application groups were exhibited lower ΔE values than the other groups when stored in coffee at all storage time (p<0.05).

Conclusion: Application of different types of modeling agents for shaping the micro-hybrid composite could affect the surface properties and color change.

KEYWORDS

Microhybrid composite, microhardness, modeling resins, color change, surface roughness

* Bu araştırma 5-7 Nisan 2019 tarihlerinde Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi 1. Uluslararası Öğrenci Kongresinde poster sunumu olarak sunulmuştur.

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

Kompozitler günümüzde, diş hekimliğinde adeziv teknolojisinin gelişmesiyle en çok tercih edilen direkt restoratif materyallerdir.¹ Minimal girişimsel uygulamalara imkan vermesi, doğal diş yapısına benzer optik özellikler sergileyebiliyor ve diş anatomisini oluşturulabiliyor olması kompozitlerin kullanılmasını arttırıcı özellikleri arasında yer almaktadır.² Kompozit restorasyonların tabakalı olarak uygulanması, yerleştirilmesi ve form verilmesi sırasında sıklıkla yapılan bir yöntemdir.³ Ancak, kompozitler içerisindeki visköz rezin monomerler dişin doğal anatomik şeklini oluşturmayı zorlaştırabilir. Kompozitin adaptasyonunu ve şekillendirmesini kolaylaştırmak için bazı modelasyon ajanları ve ekipmanları önerilmektedir.^{4,5} Üreticiler tarafından uygulanabilirliği açık olarak belirtilmemiş olmasına rağmen, kompozitlerin şekillendirilmesinde adezivler de kullanılmaktadır.

Kompozitlerin tabakalı olarak uygulanması sırasında kompozitin el aletine yapışması sıklıkla karşılaşılan bir sorundur.⁶ El aletlerinin veya fırçaların rezin monomer içerikli likitler ile ıslatılarak kullanılmasının kompozitin şekillendirmesini kolaylaştırdığını ve kompozitin el aletine yapışması sorununu ortadan kaldırdığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır.^{6,7} Bu nedenle, klinisyenler tabakalama tekniğini uygularken kompozitin el aletine yapışmasını en aza indirmek, manipülasyonunu kolaylaştırmak ve adaptasyonunu arttırmak için farklı likitler kullanılmaktadır.⁸ Bu yöntemler sıklıkla tercih edilmesine rağmen, kompozit restorasyonların şekillendirilmesinde kullanılan farklı içeriklerdeki adezivlerin veya modelasyon rezinlerinin kompozitlerin yüzey mikrosertliğine, yüzey pürüzlülüğüne ve renk stabilitesine zaman içinde olan etkisi tam olarak bilinmemekle birlikte, etkilerini araştırın ve rapor eden literatürde az sayıda çalışma yer almaktadır.^{2,5,7}

Bu *in vitro* çalışmada, kompozit uygulama aletleri ve fırça ile kullanılan farklı modelasyon rezinlerinin bir mikrohibrit kompozitin yüzey mikrosertliğine, yüzey pürüzlülüğüne ve renk değişimine olan etkisini incelemek amaçlandı. Çalışmada farklı modelasyon rezinlerinin mikrohibrit bir kompozitin distile suda veya kahvede 1 ve 6 hafta saklandıktan sonraki yüzey mikrosertliğine, yüzey pürüzlülüğüne ve renk değişimine etkisi olmayacağı hipotezi test edildi.

GEREÇ VE YÖNTEM

Deneyin dizyanı ve örneklerin hazırlanması

Çalışmada mikrohibrit kompozit olan Essentia Universal (GC Corp., Tokyo, Japonya) kullanılarak 64 adet kompozit örnek hazırlandı. Örneklerin hazırlanmasında 12 mm çapında 2 mm yüksekliğinde standart Teflon kalıplar kullanıldı. El aleti yardımıyla kalıplara yerleştirilen kompozitin en üst yüzeyine yapılan uygulamalara göre gruplar şu şekilde oluşturuldu: Grup 1: herhangi bir modelasyon rezininin uygulanmadığı grup (kontrol grubu); Grup 2: Modeling Liquid (GC Corp., Tokyo, Japonya) ile nemlendirilen samur fırça ile şekillendirilen grup; Grup 3: bir üniversal adeziv olan G-Premio Bond (GC Corp., Tokyo, Japonya) ile nemlendirilen mikro fırça kullanılarak şekillendirilen grup; Grup 4: iki aşamalı bir self adeziv sistemin birinci aşaması olan Optibond XTR Primer (Kerr Corp., Orange, CA, Amerika Birleşik Devletleri) ile nemlendirilen mikro fırça kullanılarak şekillendirilen grup. Çalışmada kullanılan materyallerin içerikleri ve üreticileri **Tablo 1**'de verilmektedir.

Tablo 1.

Çalışmada kullanılan materyaller

Materyaller	İçerikleri	Üretici Firmaları	Lot Numaraları
Essentia Universal (Mikrohibrit kompozit)	Matriks: UDMA, Bis-EMA, Bis-GMA, TEGDMA Doldurucular: Prepolimerize doldurucular, baryum cam, silika Hacimce doldurucu yüzdesi: %65	GC Corporation, Tokyo, Japonya	178664
Modeling Liquid (Direkt kompozit restorasyonları şekillendirmek için kullanılan likit)	UDMA, 2-Hidroksi-1,3 dimetakriloksiopropan,2-hidroksietil metakrilat	GC Corporation, Tokyo, Japonya	1805171
G-Premio Bond (Üniversal adeziv)	10-metakriloloksideksil dihidrojen fosfat, 4-metakriloloksietil trimetilmetakrilat, metakriloloksikakril trifosfat metil metakrilat, metakrilat monomeri, aseton, su, silika, başlatıcı	GC Corporation, Tokyo, Japonya	1901092
Optibond XTR Primer (İki aşamalı self-adeziv sisteme ait primer)	Gliserol fosfat dimetakrilat, hidrofilik ko-monomerler, su, etanol, aseton	Kerr Corp., Orange, CA, Amerika Birleşik Devletleri	6350939

UDMA: Üretan dimetakrilat, Bis-GMA: Bisfenol-A dimetakrilat, TEGDMA: Trietilen glükol dimetakrilat

Tüm örnekler, standart Teflon kalıplar düzgün yüzeyler oluşturulabilmesi için iki cam düzlem arasına yerleştirilerek ve kompozit yüzeylerine şeffaf bantlar temas edecek şekilde hazırlandı. Kompozit örnekler sadece üst yüzeylerinden 1200 mW/cm² ışık şiddetine sahip LED ışık cihazı (Woodpecker, Woodpecker Med. Instrument, Guilin, Çin) ile 20 saniye polimerize edildi. Cihazın ışık şiddetinin kontrolü için bir radyometre (Model 100, Demetron/Kerr, Danbury, ABD) her 5 örnekte bir kullanıldı. Teflon kalıplardan çıkarılan polimerize edilmiş kompozit örneklerin alt yüzeylerine örnek numaraları kazandıktan sonra 37°C'deki inkübatörde distile suda farklı bölmelere sahip polietilen kaplar içinde post-polimerizasyonun tamamlanması için 24 saat bekletildi. Bekleme süresinden sonra, örneklerin üst yüzeyleri 2500 ve 3000 gritlik silikon karbit

kağıtlar ile su soğutması yapılarak polisaj makinasında (Mecapol P230, Presi, Grenoble, Fransa) polisaj yapıldı. Polisaj yapılan örneklerin üst yüzeylerinin mikrosertlik, pürüzlülük ve renk ölçümleri yapıldı ve baseline değerleri olarak kaydedildi. Örneklerin yarısı distile suda diğer yarısı kahve içeren kaplarda 1 ve 6 hafta süre saklandıktan sonra aynı parametrelerin ölçümleri tekrarlandı (n=8).

Örnekleri renklendirmek için kullanılan kahve solüsyonu kaynatılan 500 mL distile suya 7,5 gr granül kahve (Nescafé Classic; Nestlé) eklenmesiyle hazırlandı. Renklendirilmek için hazırlanan örnekler bu solüsyon içerisinde paslanmaz çelik kaplarda 37° C'deki inkübatörde karanlık ortamda ölçümleri yapılan kadar (1 ve 6 hafta) saklandı.⁹ Saklanan örneklerin bulunduğu kaplardaki renklendirme solüsyonu deney süresince her 2 günde bir taze olarak hazırlanarak yenilendi. Aynı şekilde distile suda bekletilen örneklerin distile suları da yenilendi. Ölçümler yapılmadan önce tüm örnekler su ile yıkadı ve hava ile kurutuldu.

Örneklerin yüzey mikrosertlik ölçümü

Kompozit örneklerin baseline, 1 ve 6 hafta sonra üst yüzeylerinin mikrosertlik değerlerinin belirlenmesi için bir mikrosertlik test cihazı (Shimadzu HMV/ 2000, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japonya) kullanıldı ve ölçümler Vickers sertlik numarası (VHN) (kg/mm²) olarak kaydedildi. Yüzey sertliğinin belirlenmesi için gerekli olan çentik oluşturma işlemi 200 gramlık kuvvet 10 saniye uygulanarak sağlandı. Bir örneğin yüzeyinden 200 µm aralıklarla 5 ölçüm yapıldı ve bu değerlerin ortalaması hesaplandı.

Örneklerin yüzey pürüzlülüğünün ölçümü

Kompozit örneklerin baseline, 1 ve 6 hafta sonra üst yüzeylerinin pürüzlülük değerleri bir profilometre cihazı (Perthometer M2, Mahr, Göttingen, Almanya) kullanılarak ölçüldü. Ölçümler 10 µm çapında uç ile 0.25 mm eşik değerinde iz mesafesi 5.6 mm olacak şekilde yapıldı. Bir örneğin yüzeyinden örnek saat yönünde açısı 45° değiştirilerek beş farklı bölgesinden ölçüm elde edildi ve bu değerlerin ortalaması hesaplandı. Böylelikle, her örneğin yüzey pürüzlülük değeri (Ra) belirlendi.

Örneklerin renk ölçümü

Kompozit örneklerin baseline, 1 ve 6 hafta sonra renk dağılım değerleri (L*, a* ve b*) bir dijital spektrofotometre cihazı (VITA Easy Shade, Vident, Brea, CA, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılarak ölçüldü. Ölçümler örneklerin orta bölgesinden yapıldı üç kez tekrarlandı, elde edilen değerlerin ortalaması kaydedildi. Dijital spektrofotometre cihazı her ölçümden önce üreticisinin talimatları doğrultusunda kalibre edildi. Her gruptaki örneklerin; baseline_1 hafta, baseline_6 hafta ve 1 hafta_6 hafta aralıklarındaki renk değişim değerleri (ΔE) aşağıdaki formül kullanılarak hesapladı.

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) görüntülerinin elde edilmesi

Taramalı elektron mikroskobu görüntülerinin elde edilmesi için Nova NanoSEM 430 (FEI, Oregon, Amerika Birleşik Devletleri) cihazı kullanıldı ve her gruba ait 3'er örnek hazırlandı. Hazırlanan örnekler 24 saat ve 6 hafta distile suda, 6 hafta renklendirme solüsyonu olan kahvede saklandıktan sonra x2000 büyütme ile görüntüledi. Görüntüleme öncesinde örneklerin incelenecek olan üst yüzeyleri 5 µm boyutlarında altın ile kaplandı.

İstatistiksel analiz

Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS 20.0 versiyonlu yazılım programı (IBM SPSS Statistics, Şikago, IL, Amerika Birleşik Devletleri) kullanıldı. Tekrarlayan ölçümler ANOVA ve Kruskal Wallis testleri ile 'modelasyon rezini', 'saklama ortamı' ve 'saklama süresi' faktörlerinin test edilen grupların yüzey mikrosertliği (VHN), pürüzlülüğü (Ra) ve renk değişimi (ΔE) üzerine etkileri analiz edildi (p=0.05).

BULGULAR

Yüzey mikrosertlik bulguları

Çalışmada elde edilen yüzey mikrosertlik bulguları **Tablo 2'**de gösterilmektedir. Bu bulgulara göre test edilen mikrohibrit kompozitin yüzey mikrosertlik değerlerinin kullanılan modelasyon rezininden, saklandığı ortamdaki (distile su veya kahve), saklanma süresinden etkilenmedi görüldü. Elde edilen değerler arasında istatistiksel olarak herhangi bir farka rastlanmadı (p>0.05). Tüm gruplar için örneklerin distile suda veya kahvede saklanması yüzey mikrosertlik değerlerine etkide bulunmadı (p>0.05).

Yüzey pürüzlülük bulguları

Çalışmada elde edilen yüzey pürüzlülük bulguları **Tablo 3'**te gösterilmektedir. Test edilen mikrohibrit kompozitin yüzey pürüzlülüğü distile suda saklandığında farklı modelasyon rezinlerinden ve saklanma süresinden etkilenmedi ve bu faktörler istatistiksel olarak anlamlı farklılığa neden olmadı (p>0.05). Kahvede saklanan mikrohibrit kompozit örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü (p<0.05). Modeling Liquid ile hazırlanan gruba ait örneklerin tüm ölçüm zamanlarında (baseline, 1 ve 6 hafta) diğer

Tablo 2.**Test edilen grupların yüzey mikrosertlik değerleri (VHN) (Median ve %25-75 değerleri)**

Gruplar	Distile su				Kahve			
	Baseline	1 hafta	6 hafta	p	Baseline	1 hafta	6 hafta	p
Kontrol	45.06 (42.12-45.88)	45.21 (38.93-45.18)	44.93 (42.36-46.45)	0.228	44.87 (40.35-45.08)	43.66 (39.34-45.41)	42.43 (39.56-43.39)	0.285
Modeling Liquid	45.62 (44.33-45.41)	46.51 (43.74-48.67)	45.97 (43.87-49.73)	0.290	45.87 (40.13-47.62)	45.19 (45.83-48.06)	44.16 (42.87-47.35)	0.552
Üniversal Adeziv	44.29 (43.74-49.78)	43.87 (45.03-50.56)	43.48 (43.68-44.65)	0.786	44.53 (43.14-50.87)	44.93 (44.55-49.70)	43.32 (43.93-51.19)	0.540
Primer	45.22 (42.26-45.50)	42.11 (43.63-49.99)	42.91 (42.04-43.50)	0.916	41.76 (37.41-46.15)	41.26 (37.39-47.05)	42.33 (37.59-46.90)	0.489
p	0.107	0.114	0.546		0.185	0.280	0.390	

* Her sütündeki gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklı göstermektedir ($p < 0.05$)**Tablo 3.****Test edilen grupların yüzey pürüzlülük değerleri (Ra) (Median ve %25-75 değerleri)**

Gruplar	Distile su				Kahve			
	Baseline	1 hafta	6 hafta	p	Baseline	1 hafta	6 hafta	p
Kontrol	0.21 (0.15-0.47)	0.24 (0.19-0.38)	0.25 (0.15-0.43)	0.986	0.20 (0.16-0.24)	0.24 (0.16-0.33)	0.24 (0.19-0.30)	0.776
Modeling Liquid	0.13 (0.12-0.18)	0.16 (0.12-0.24)	0.17 (0.13-0.18)	0.887	0.11 (0.09-0.20)*	0.14 (0.13-0.20)*	0.17 (0.15-0.24)*	0.189
Üniversal Adeziv	0.14 (0.13-0.20)	0.15 (0.11-0.30)	0.20 (0.13-0.26)	0.647	0.18 (0.12-0.24)	0.19 (0.16-0.23)	0.20 (0.20-0.26)	0.447
Primer	0.18 (0.14-0.39)**	0.19 (0.14-0.39)**	0.25 (0.16-0.39)**	0.426	0.33 (0.15-0.45)**	0.36 (0.14-0.32)**	0.38 (0.19-0.36)**	0.526
p	0.153	0.183	0.130		0.046	0.039	0.031	

* Her sütündeki gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklı göstermektedir ($p < 0.05$)** Her satırdaki ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklı göstermektedir ($p < 0.05$)**Tablo 4.****Test edilen grupların belirtilen ölçüm zamanları arasındaki (Baseline_1 hafta, Baseline_6 hafta, 1 hafta_6 hafta) renk değişim (ΔE) değerleri (Median ve %25-75 değerleri)**

Gruplar	Distile su				Kahve			
	Baseline_1 hafta	Baseline_6 hafta	1 hafta_6 hafta	p	Baseline_1 hafta	Baseline_6 hafta	1 hafta_6 hafta	p
Kontrol	1.72 (0.91-3.04)	2.24 (1.59-3.81)	2.28 (1.76-3.13)	0.417	1.95 (1.60-2.45)	2.33 (1.91-3.27)	2.24 (1.86-3.11)	0.417
Modeling Liquid	1.75 (0.64-2.93)	2.22 (2.61-4.49)	2.32 (1.89-3.06)	0.072	1.83 (1.58-2.39)	2.37 (2.02-3.51)	2.25 (1.71-3.08)	0.325
Üniversal Adeziv	2.90 (2.71-3.70)**	2.96 (2.76-3.76)**	2.70 (1.90-2.91)**	0.607	3.53 (2.47-3.99)**	4.83 (3.49-4.99)**	4.30 (3.30-5.27)**	0.197
Primer	2.16 (1.44-3.68)**	2.35 (1.95-4.41)**	2.48 (1.63-3.54)**	0.687	3.29 (1.52-5.45)**	5.64 (3.53-9.74)**	4.12 (3.31-6.58)**	0.135
p	0.226	0.285	0.842		0.042	0.025	0.026	

* Her sütündeki gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklı göstermektedir ($p < 0.05$).** Her satırdaki ölçüm zamanları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklı göstermektedir ($p < 0.05$)

gruplara göre anlamlı olarak daha düşük pürüzlülük değerleri gösterdiği belirlendi. Bunun yanı sıra kahvede saklanan örneklerin yüzey pürüzlülük değerlerinin saklama süresinden etkilenmediği izlendi ($p > 0.05$). Tüm ölçüm zamanları için 2 aşamalı self adeziv sistemin primer'ı ile hazırlanan örneklerin yüzey pürüzlülük değerleri kahvede bekletildiğinde suda bekletilenlere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü ($p < 0.05$). Bu örneklerin kahvede saklanması yüzey pürüzlülük değerlerini olumsuz etkiledi.

Renk değişimi bulguları

Çalışmada baseline_1 hafta, baseline_6 hafta ve 1 hafta_6 hafta aralıklarında elde edilen renk değişim (ΔE) bulguları Tablo 4'te gösterilmektedir. Gruplarda belirlenen renk değişim değerleri 1.72 – 5.64 ΔE birim aralığında ölçüldü. Distile suda bekletilen örneklerde gruplar arasında ve farklı zaman aralıklarında yapılan renk değişim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı görüldü ve test edilen mikrohibrit kompozit distile suda saklandığında farklı modelasyon rezinlerinin ve saklanma süresinin renk değişimine neden olmadığı belirlendi ($p > 0.05$). Kahvede saklanan mikrohibrit kompozitin renk değişim değerleri gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p < 0.05$). Tüm renk değişim ölçüm aralıklarında kontrol grubu örneklerinde ve Modeling Liquid kullanılarak hazırlanan örneklerde diğer gruplara göre anlamlı olarak daha az renk değişim olduğu belirlendi. Bununla birlikte, grupların hiçbirinde kahvede saklanan örneklerin baseline_1 hafta, baseline_6 hafta ve 1 hafta_6 hafta aralıklarında yapılan renk değişim değerleri arasında anlamlı fark oluşmadı ($p > 0.05$). Tüm ölçüm zamanları için üniversal adeziv ve 2 aşamalı self adeziv sistemin primer'ı ile hazırlanan örneklerin renk değişim değerleri kahvede bekletildiğinde suda bekletilenlere göre istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü ($p < 0.05$). Bu örneklerin kahvede saklanması renk değişim değerlerini olumsuz etkiledi. Kontrol ve Modeling Liquid uygulanan gruplarında ise kahve renk değişim değerlerine etkide bulunmadı.

Tarama Elektron Mikroskobu (SEM) görüntülerinin bulguları

Resim 1'de tüm gruplara ait 24 saat ve 6 hafta distile suda, 6 hafta kahvede saklanan örneklerin x2000 büyütme ile alınan SEM görüntüleri gösterilmektedir. Farklı saklama ortamlarında 6 hafta tutulan örnekler ile kontrol grubu olarak belirlenen örneğin SEM görüntüleri incelendiğinde örnek yüzeylerinde net bir bozulma olmadığı görüldü.

TARTIŞMA

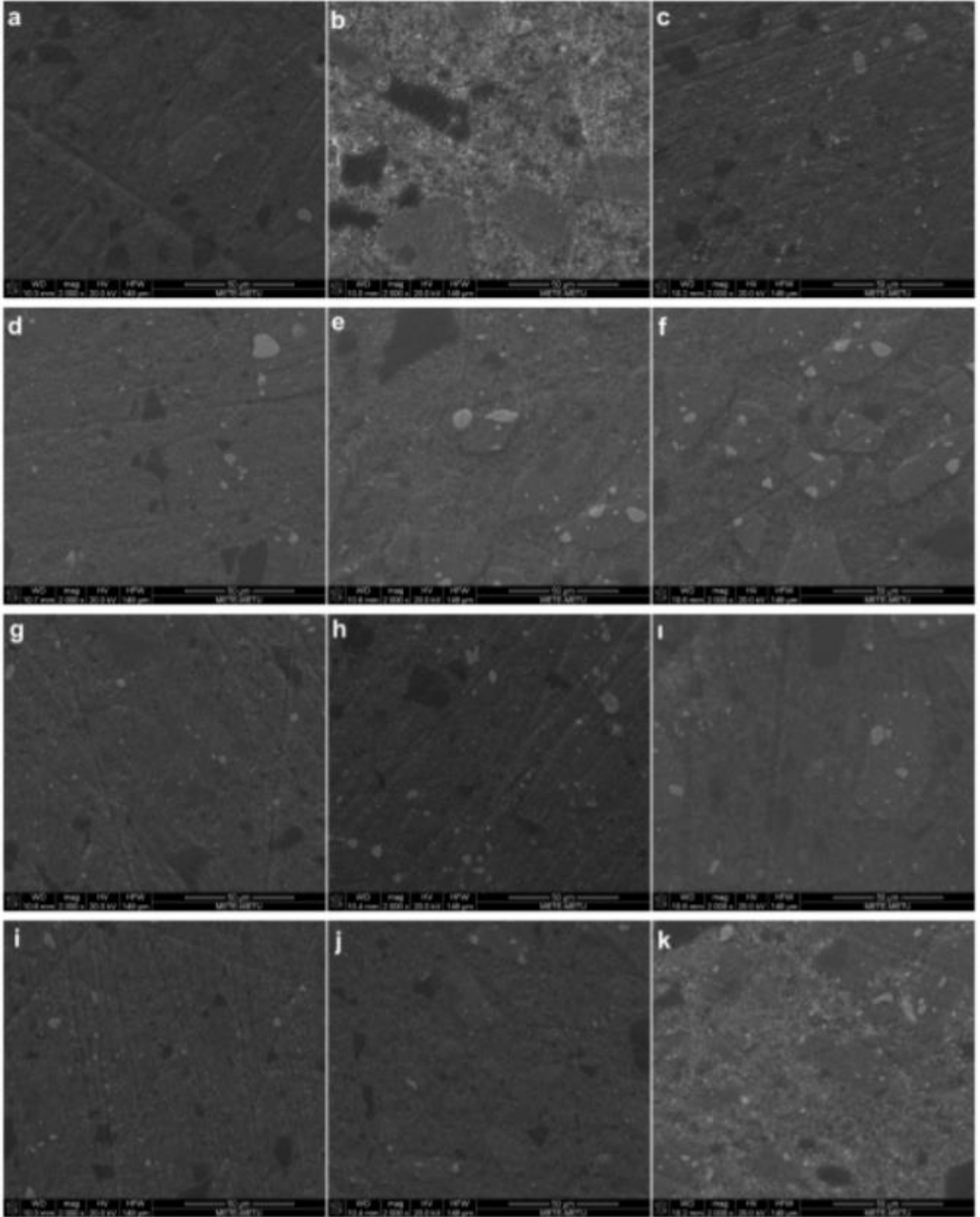
Bazı klinisyenler tarafından kompozit restorasyonların şekillendirilmesinde kullanılan modelasyon rezinlerinin uygulamayı kolaylaştırdığı ifade edilmektedir. Modelasyon rezini ile nemlendirilen samur fırçanın kompozite daha az yapışması suretiyle kompozitin ağız içinde kolay ve hızlı uygulanmasına ve şekillendirilmesine olanak sağlamaktadır. Nemlendirilmiş fırçanın son kompozit tabakasının uygulanmasında kullanılması yüzeyi etkili bir şekilde pürüzsüzleştirirken çok daha düzgün bir yüzey elde edilmesine imkân vermektedir. Bu işlem, restorasyonun bitirme prosedürünü kolaylaştırır ve hekime önemli bir zaman kazancı sağlamaktadır. Bununla birlikte, bu rezinlerin, bileşiklerinden dolayı kompozit restorasyonların özellikle restorasyonun yüzey mikrosertliğinde, pürüzlülüğünde ve renk stabilitesinde zamanla meydana gelebilecek değişiklikler konusunda şüpheler ortaya çıkmıştır.^{4,10} Bu nedenle, bu *in vitro* çalışmada, kompozit uygulama aletleri ve fırça ile kullanılan farklı modelasyon rezinlerinin bir mikrohibrit kompozitin yüzey mikrosertliğine, yüzey pürüzlülüğüne ve renk değişimine olan etkisi incelendi.

Çalışmada farklı modelasyon rezinlerinin mikrohibrit bir kompozitin distile suda veya kahvede 1 ve 6 hafta saklandıktan sonra yüzey mikrosertliğine etkisinin olmadığı, ancak yüzey pürüzlülüğüne ve renk değişimine etkisi olduğu görüldü ve test edilen hipotez kısmen reddedildi.

Rezin adezivler gibi düşük viskoziteli materyallerin kompozitlerin şekillendirilmesinde modelasyon rezini olarak kullanılmasının özellikle kompozit tabakalarının şekillendirilmesinde ve yeterli adaptasyonunda başarılı klinik sonuçlar elde etmede bir yöntem olduğu rapor edilmiş olmasına rağmen bu şekilde kullanılmasını destekleyen bilimsel kanıtlar yeterli değildir.

Estetik restorasyonların şekillendirilmesi ve adaptasyonu sırasında modelasyon rezini olarak çoğunlukla adezivlerin kullanılıyor olması göz önüne alındığında, bu tekniğin mikrohibrit kompozitin yüzey özelliklerinin ve renk stabilitesinin olumsuz etkilenip etkilenmediğini doğrulamak bu çalışmayı ilginç hale getirmektedir. Munchow ve ark.'nın¹¹ çalışması gibi bizim çalışmamızda, test edilen modelasyon rezininin mikrohibrit kompoziti şekillendirmek ve adaptasyonu için kullanılmasının olumlu etkilerini gösteren öncü çalışmalardan biridir.

Çalışmadan elde edilen yüzey mikrosertlik değerlerine ait bulgular incelendiğinde test edilen mikrohibrit kompozitin yüzey mikrosertlik değerlerinin modelasyon rezinlerinden, saklanma ortamından veya saklanma zamanından herhangi bir şekilde etkilenmediği görüldü (Tablo 2). Ye ve ark.'nın¹² yaptığı çalışma ile benzer olarak çalışmamızda mikrohibrit kompozit yüzeyini şekillendirmek ve adaptasyonu arttırmak amacıyla



Resim 1.

Mikrohibrit kompozit örneklerinin yüzey özelliklerini gösteren x2000 büyütmedeki SEM görüntüleri.

Kontrol grubu: **(a)** 24 saat distile suda bekletilen örneğin görüntüsü, **(b)** 6 hafta distile suda bekletilen örneğin görüntüsü, **(c)** 6 hafta kahvede bekletilen örneğin görüntüsü. Modeling Liquid'ın kullanıldığı grup: **(d)** 24 saat distile suda bekletilen örneğin görüntüsü, **(e)** 6 hafta distile suda bekletilen örneğin görüntüsü, **(f)** 6 hafta kahvede bekletilen örneğin görüntüsü. Ünliversal adeziv kullanıldığı grup: **(g)** 24 saat distile suda bekletilen örneğin görüntüsü, **(h)** 6 hafta distile suda bekletilen örneğin görüntüsü, **(ı)** 6 hafta kahvede bekletilen örneğin görüntüsü. İki aşamalı self adeziv sistemin primer'ının kullanıldığı grup: **(i)** 24 saat distile suda bekletilen örneğin görüntüsü, **(j)** 6 hafta distile suda bekletilen örneğin görüntüsü, **(k)** 6 hafta kahvede bekletilen örneğin görüntüsü.

uygulanan üniversal adezivin, kompozitlerin şekillendirilmesinde kullanılmak üzere üretilen modelasyon likidinin ve 2 aşamalı self-adeziv sistemin ilk aşaması olan primer'in kompozitin üst yüzeyinde kusurların/boşlukların oluşmasını önlediği ve yüzey özelliklerini olumsuz etkilemediği belirlendi.

Çalışmamızda kullandığımız mikrohibrit yapıdaki kompozitin (Essentia Universal) yüzey mikrosertliği bulguları Tuncer ve ark.'nın modelasyon rezini ile hazırladıkları (39±2) ve polyeşter şeffaf bant altında polimerize ettikleri mikrohibrit doldurucu içeriğine sahip kompozitin (Gradia Direct Posterior) modelasyon rezini kullanmadan hazırladıkları kontrol grubuna (43±3) göre anlamlı derecede düşük buldukları mikrosertlik değerleri ile gelişmektedir.¹⁰ Araştırmacılar, bulgularını kullandıkları modelasyon rezininin test edilen kompozitlerin yüzeylerinde rezin içeriği bakımından zengin bir tabaka oluşturmasıyla ilişkilendirmişlerdir.

Bazı rezin içerikli likitler kompozitler için daha pürüzsüz yüzeyler oluşturmak amacıyla önerilmiştir.^{13,14} Bununla birlikte, rezin içerikli likitler ile kompozitlerde düzenli bir yüzey elde etmenin zor olduğu da gösterilmiştir.⁹

Bu çalışmanın yüzey pürüzlülük değerleri incelendiğinde Modeling Liquid ve üniversal adeziv ile hazırlanan grupların yüzey pürüzlülük değerlerinin tüm saklama koşullarında plak birikimi için eşik pürüzlülük değeri olan 0.20'nin altında olduğu görüldü¹⁵ ve Modeling Liquid ile hazırlanan gruba ait örnekler kahvede saklandığında diğer gruplara göre tüm ölçüm zamanlarında daha düşük pürüzlülük değerleri sergiledi. Bu durum kullanılan modelasyon likidinin test edilen kompozitin rezin içeriğine benzer bir yapıya sahip olmasıyla açıklanabilirken, en yüksek pürüzlülük değerlerinin 2 aşamalı self-adeziv sistemin primer'i kullanıldığında oluşması bu materyalin içeriğinde çözücü olarak etanol ve asetonun yer alıyor olmasıyla ilişkilendirilebilir, daha önceki çalışmalarda da gösterildiği üzere bu çözücüler kompozitlerin yüzeylerinde bozulmalara, mikro boyutlarda çatlakların oluşmasına ve rezin matris yapısının uzaklaşmasına neden olduğu bildirilmiştir.^{4,5,6,11}

Bu bulgular, test edilen Modeling Liquid materyalinin mikrohibrit kompozitin yüzey özelliklerini iyileştirdiği ve restorasyonun üst yüzeyinde düzensizlik ve defekt oluşumunu önlediğini doğrulamaktadır ve kompozitin uygulanması sırasında kompozitin el aletine yapışmasını ortadan kaldırmasıyla açıklanabilir.

Aynı zamanda, bu çalışmanın sonuçları, saklama ortamının (kahve), belirtilen saklama zamanlarında mikrohibrit kompozitin yüzey pürüzlülüğünü etkilemediğini göstermektedir. Çalışmanın sınırlarından biri, saklama zamanının 6 hafta ile sınırlı tutulmasıdır, uzun dönemli yaşlandırma veya termal siklus işlemlerinin uygulanması çalışma sonuçlarını etkileyebilecek faktörlerdir.^{16,17}

En az renk değişim (ΔE) değeri özellikle estetik kaygılara neden olabilecek kompozit restorasyonlardan beklenen en önemli özelliklerden biridir. Bununla birlikte, kompozitler polimerik yapılarından dolayı bozulmaya meyilli materyallerdir ve bu bozulma zamanla renklerinde değişiklikler görülmesine neden olabilir. Son zamanlarda yayınlanan çalışmalara göre adeziv rezinler gibi modelasyon rezinlerinin kompozit tabakaları arasında adaptasyonu arttırmada ve kompozitlerin renklenmesini önlemede başarılı olabilmektedir.^{5,11}

Bu çalışmanın amaçlarından biri, modelasyon rezinleri ile hazırlanan mikrohibrit kompozitin renginin, distile su veya kahvede 6 hafta saklandıktan sonra değişiklik gösterip göstermeyeceğini araştırmaktır. Yapılan analizlerin sonucunda test edilen mikrohibrit kompozitin renk değişimi kullanılan modelasyon rezinin tipine bağlı olarak farklılık gösterdi. Distile su, örneklerde saklama zamanlarından bağımsız olarak herhangi bir renk değişimine neden olmazken aynı durum kahve için geçerlilik göstermedi. Kontrol grubu ve Modeling Liquid uygulanarak hazırlanan örnek grubu kahvede saklandığında tüm ölçüm zaman aralıklarında renk değişimi oluşturmadı. Bu bulgular, kullanılan modelasyon rezininin tipinin, kompozitin renk stabilitesi üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Üniversal adeziv ve 2 aşamalı self adeziv sistemin primer'i ile hazırlanan örneklerin kahvede saklanması yüksek renk değişim değerleri göstermesi; bu, polimer esaslı materyallerin hidrolize girme eğiliminin yüksek olması ile açıklanabilir.¹⁸ Ancak, su gibi kompozitler arasındaki moleküler bağları parçalayabilen çözücü bu çalışmada etkisini göstermezken,¹⁹ kahve bu etkiyi daha fazla oluşturarak renk değişimine neden oldu. Hidrofobik yapıda olan ve doldurucu içermeyen Modeling Liquid materyali çalışmada hidrolize karşı direnç göstererek mikrohibrit kompozitin renk stabilitesini koruyabildi. Bu bulgular, diğer çalışmalar ile de desteklenmektedir.^{4,11}

Kompozit restorasyonların ideal olarak optik özelliklerinin zamanla değişmemelidir. Tuncer ve ark. yaptıkları çalışmada, test ettikleri metakrilat içerikli mikrohibrit kompozitlerden birinde (Gradia Direct Posterior) kontrol grubu ile modelasyon rezini kullanarak hazırlanan gruplar arasında termal siklus sonrası renk değişimi olmadığını bildirilirken, diğerinde (Aelite All Purpose Body) termal siklus sonrası modelasyon rezini kullanarak hazırlanan grupta kontrol grubuna göre anlamlı bir renk değişimi olduğu ve ΔE değerinin arttığı bildirilmiştir.¹⁰ Kompozitlerin optik özelliklerinin, özellikle kompozitler ağız ortamına yerleştirildikten sonra maruz kalabileceği bozulma göz önüne alındığında, zaman içinde bu özelliklerin stabil kalması beklenmemektedir.²⁰ Renk, kompozit restorasyonlar için modifikasyona oldukça duyarlı bir

parametredir ve modelasyon rezinleri kullanılarak hazırlanan restorasyonlara özellikle dikkat edilmelidir, çünkü bu ajanlar yapay yaşlandırma işlemleri sonrasında kompozit restorasyonların rengini etkileyebilmektedir.⁴

Modeling Liquid kullanılarak hazırlanan örneklerin diğer modelasyon rezinleri ile hazırlanan gruplara göre daha iyi yüzey ve renk stabilitesi özellikleri göstermesine rağmen, SEM görüntülerinin analizinde (Resim 1), distile su veya kahvede saklanma süresinden sonra diğer gruplara göre daha düzgün ve pürüzsüz yüzeyler sergilediği gözlenmedi.

Tüm bu bulgular bir araya getirildiğinde çalışmanın hipotezi kısmen reddedildi. Kullanılan modelasyon rezininin tipi, saklanma ortamı ve saklanma süresi test edilen mikrohibrit kompozitin yüzey mikrosertliğini etkilemedi. Modeling Liquid diğer modelasyon rezinlerine göre örnekler kahvede saklandığında örneklerin yüzey pürüzlülüğünü ve renk değişimini daha az etkilediği belirlendi.

SONUÇ

Bu *in vitro* çalışmadan elde edilen bulgular ile aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

1. Modelasyon rezinlerinin kullanılması mikrohibrit kompozitin yüzey mikrosertliğini etkilemeyebilir.
2. Modeling Liquid kullanılması, diğer alternatif modelasyon rezinlerine kıyasla daha pürüzsüz bir yüzey sağlayabilir.
3. Test edilen mikrohibrit kompozitin renk stabilitesi, üst yüzeyini şekillendirmek için Modeling Liquid kullanarak korunabilir.

KAYNAKLAR

1. Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2015; 43: 765-76.
2. Nahsan FP, Mondelli RF, Franco EB, Naufel FS, Ueda JK, Schmitt VL, et al. Clinical strategies for esthetic excellence in anterior tooth restorations: understanding color and composite resin selection. *J Appl Oral Sci* 2012; 20: 151-6.
3. Pontons-Melo JC, Furuse AY, Mondelli J. A direct composite resin stratification technique for restoration of the smile. *Quintessence Int* 2011; 42: 205-11.
4. Sedrez-Porto JA, Munchow EA, Brondani LP, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Effects of modeling liquid/resin and polishing on the color change of resin composite. *Braz Oral Res* 2016; 30: e88.
5. Sedrez-Porto JA, Munchow EA, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Translucency and color stability of resin composite and dental adhesives as modeling liquids - A one-year evaluation. *Braz Oral Res* 2017; 31: e54.
6. Dunn WJ, Strong TC. Effect of alcohol and unfilled resin in the incremental buildup of resin composite. *Quintessence Int* 2007; 38: e20-6.
7. Barcellos DC, Pucci CR, Torres CR, Goto EH, Inocencio AC. Effects of resinous monomers used in restorative dental modeling on the cohesive strength of composite resin. *J Adhes Dent* 2008; 10: 351-4.
8. Perdigao J, Gomes G. Effect of instrument lubricant on the cohesive strength of a hybrid resin composite. *Quintessence Int* 2006; 37: 621-5.
9. Bertrand MF, Leforestier E, Muller M, Lupi-Pegurier L, Bolla M. Effect of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. *J Biomed Mater Res* 2000; 53: 658663.
10. Tuncer S, Demirci M, Tiryaki M, Unlu N, Uysal O. The effect of a modeling resin and thermocycling on the surface hardness, roughness, and color of different resin composites. *J Esthet Restor Dent* 2013; 25: 404-19.
11. Munchow EA, Sedrez-Porto JA, Piva E, Pereira-Cenci T, Cenci MS. Use of dental adhesives as modeler liquid of resin composites. *Dent Mater* 2016; 32: 570-7.
12. Ye Q, Spencer P, Wang Y, Misra A. Relationship of solvent to the photopolymerization process, properties, and structure in model dentin adhesives. *J Biomed Mater Res A* 2007; 80: 342-50.
13. Perez Cdos R, Hirata RJ, da Silva AH, Sampaio EM, de Miranda MS. Effect of a glaze/composite sealant on the 3-D surface roughness of esthetic restorative materials. *Oper Dent* 2009; 34: 674-80.
14. Lowe RA. Using BisCover surface sealant/polish on direct and indirect composite and bisacrylic provisional restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2004; 25: 400-1.
15. Bollen CM, Papaioanno W, Van Eldere J, Schepers E, Quirynen M, van Steenberghe D. The influence of abutment surface roughness on plaque accumulation and peri-implant mucositis. *Clin Oral Implants Res* 1996; 7: 201-11.
16. Roselino Lde M, Cruvinel DR, Chinelatti MA, Pires-de-Souza Fde C. Effect of brushing and accelerated ageing on color stability and surface roughness of composites. *J Dent* 2013; 41 Suppl 5: e54-61.
17. Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Dos Santos PH. Effect of artificial aging on the roughness and microhardness of sealed composites. *J Esthet Restor Dent* 2010; 22: 324-30.
18. Ferracane JL. Resin composite--state of the art. *Dent Mater* 2011; 27: 29-38.
19. Ghinea R, Perez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, Paravina RD. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent* 2010; 38 Suppl 2: e57-64.
20. Prodan DA, Gasparik C, Mada DC, Miclaus V, Baciut M, Dudea D. Influence of opacity on the color stability of a nanocomposite. *Clin Oral Investig* 2015; 19: 867-75.

Yazışma Adresi:

Zeynep Bilge KÜTÜK
Hacettepe Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD
06100, Sıhhiye, Ankara, Türkiye
Tel : +90 533 420 25 86
Faks : +90 312 310 44 40
e-Posta : zeynepbilge.kutuk@hacettepe.edu.tr

Piknodizostozisin klinik ve radyografik özellikleri: Olgu raporu

Mesude Çitir(0000-0003-2015-8879)^α, Ayşe Zeynep Zengin(0000-0002-4388-7751)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 375-378 (Doi: 10.15311/selcukdentj.457879)

Başvuru Tarihi: 06 Eylül 2018
Yayına Kabul Tarihi: 14 Aralık 2018

ÖZ

Piknodizostozisin klinik ve radyografik özellikleri: Olgu raporu

Piknodizostozis artmış kemik yoğunluğu, kısa boy, distal falanksların osteolizi, mandibular gonial açıda artma ve kemik kırılabilirliği ile karakterize otozomal resesif bir bozukluktur. 1q21 kromozomu üzerindeki katepsin K (CTSK) proteinini kodlayan genin mutasyonu sonucu oluşur. Piknodizostozis ilk kez Maroteaux ve Lamy tarafından 1962'de tanımlanmıştır. Bir milyon kişide 1 ila 1.7 sıklıkta görülür. 16 yaşında erkek hasta dişlerindeki çapraşıklık nedeniyle kliniğimize başvurdu. Klinik muayenede kısa boy, hipertelorizm, gaga şeklinde burun, frontal şişlik, mandibular retrognati, el distal falankslarında displazi, derinleşmiş damak kubbesi ve sınıf III molar ilişki görüldü. Radyografik muayenede ise gonial açıda artma, kondil boynunda uzama ve kemik dansitesinde artış görüldü. Bu makalenin amacı hastalığın karakteristik orofasiyal bulgularını taşıyan bir piknodizostozis vakasını bildirmektir.

ANAHTAR KELİMELER

Gelişimsel kemik hastalığı, görüntüleme özellikleri, piknodizostozis

ABSTRACT

Clinical and radiographic features of pycnodysostosis: A case report

Pycnodysostosis is an autosomal recessive disorder characterized by increased bone density, short stature, acro-osteolysis of the distal phalanges, obtuse mandibular gonial angle and fragility of bone. It is due to mutations mapped to chromosome 1q21 in the gene that codes for the enzyme cathepsin K (CTSK). Pycnodysostosis was first described by Maroteaux and Lamy in 1962. The estimated prevalence of pycnodysostosis is 1–1.7 per million. A 16-year-old male patient was admitted to our clinic due to crowding of his teeth. Short stature, hypertelorism, prominent nose, frontal bossing, mandibular retrognathia, dysplasia of the hand distal phalanges, grooved palate and class III molar occlusion were detected on physical examination. The radiographic examination showed obtuse gonial angle, elongation of the condyle neck and increase in the bone density. The main purpose of this article was to report a case of pycnodysostosis, describing the characteristic orofacial findings of the disease.

KEYWORDS

Developmental bone disease, imaging features, pycnodysostosis

Piknodizostozis ilk olarak Maroteaux ve Lamy tarafından 1962'de tanımlanmıştır. Yunanca “pucnos” (yoğun), “dys” (kusurlu) ve “ostosis” (kemik) kelimelerinden türetilmiş otozomal resesif geçişli iskeletsel displazidir.^{1,2} 1q21 kromozomu üzerindeki katepsin K (CTSK) proteinini kodlayan genin mutasyonu sonucu oluşur.³ Bir milyon doğumda 1 ila 1.7 oranında görülür.² Kadın ve erkek eşit sıklıkta etkilenir.⁴ Literatürde en sık vaka Asyalılarda (% 39.3) en az ise Güney Amerikalılarda (% 16.6) bildirilmiştir.⁵ Hastalarda kısa boy, artmış kemik yoğunluğu, distal falanksların osteolizi sonucu tombul el-ayak, kırık riskinde artma, klavikülalarda displazi ile açık fontanel ve suturlar görülür.^{6,7} Maksillofasiyal olarak maksilla ve mandibulada hipoplazi, daimi diş sürmesinde gecikme, persiste süt dişleri, çapraşıklık, artmış mandibular açı, derinleşmiş damak kubbesi, kondilde ve koronoid süreçte uzama görülür.^{6,7}

Piknodizostozis genellikle cücelik ve dismorfik fasiyal görünüm gibi tipik özellikler nedeniyle genç yaşta teşhis edilir.² Atipik veya hafif klinik tabloları olan olgularda klinik tabloya dayanan spesifik bir tanı zor olduğu için moleküler tanı yaklaşımları yararlı olabilir.⁸

Bu makalenin amacı, piknodizostozisli bir çocuk olgusunu bildirmek ve hastalığın karakteristik orofasiyal bulgularını tartışmaktır.

OLGU SUNUMU

16 yaşında, erkek hasta dişlerinde çapraşıklık şikayeti ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi kliniğine başvurdu ve alınan anamnezde Piknodizostozis tanısının Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Genetik kliniğinde konulduğu öğrenildi. Hastanın boyu 1.50 cm ve kilosu 60 kg dı. Ekstraoral muayenede hipertelorizm, gaga şeklinde

burun, frontal şişlik, mandibular retrognati, distal falanksların osteolizi sonucu tombul el görüldü (Resim1, Resim 2 ve Resim 3). İntraoral muayenede derinleşmiş damak kubbesi, sınıf III molar ilişki, yer darlığı ve dişlerde çapraşıklık görüldü (Resim 4). Alınan panoramik radyografıta 17, 18, 27, 28, 38, 47, 48 nolu dişlerde inklüzyon, gonial açıda artma, kondil boynunda uzama ve kemik dansitesinde artma izlendi (Resim 5). Hasta ortodonti kliniğine yönlendirildi. Yer darlığı için ekspansiyon içeren tedavi gerektiği fakat sonrasında osteomyelit riskinin mevcut olduğu düşünöldü. Bu nedenle hastaya oral hijyen eğitimi verilip düzenli aralıklarla takip önerildi.



Resim 1, 2.

Ekstraoral fotoğraflarda hipertelorizm, gaga burun, frontal şişlik, mandibular retrognati görölmektedir



Resim 3.

Distal falanksların osteolizi sonucu tombul el görölmektedir



Resim 4.

Üst çenede yer darlığı ve derinleşmiş damak kubbesi görölmektedir



Resim 5.

Panoramik radyografıta 17, 18, 27, 28, 38, 47, 48 nolu dişlerde inklüzyon, gonial açıda artma, kondil boynunda uzama ve kemik dansitesinde artma görölmektedir

TARTIŞMA

Piknodizostozis, artmış kemik yoğunluğu, kısa boy ve iskelet kırılabilirliği ile karakterize otozomal resesif geçişli iskeletsel displazidir. 1q21 kromozomundaki CTSK proteinini kodlayan genin homozigot veya heterozigot mutasyonu sonucu oluşur. CTSK, tip I ve tip II kollejen ile osteopontin ve osteonektin gibi kemik matriks proteinlerinin düşük pH'ta parçalanmasında rol oynar. Osteoklastlar tarafından salgılanan bu proteinin olmaması, kemik matriks proteininin bölünmesinde defekte neden olur ve kemik anormal derecede kırılabilir hale gelir.⁹ Hastalarda kısa boy, artmış kemik yoğunluğu, distal falankların osteolizi sonucu tımbul el-ayak, kırık riskinde artma, displastik tırnaklar, klavikulalarda displazi, açık fontanel ve suturlar, frontal ve pariyetal şişlik, hafif egzoftalmi, gaga şeklinde burun ve mavi sklera görülür.^{6,7} Vakamızda kısa boy, tımbul el ve ayak, frontal şişlik, gaga şeklinde burun ve radyografide kemik dansitesinde artış mevcuttu. Klavikulalarda displazi, mavi sklera ve displastik tırnaklar görülmedi. Maksillofasiyal olarak maksilla ve mandibulada hipoplazi, paranasal sinüs havalanmasında azalma, daimi diş sürmesinde gecikme, persiste süt dişleri, çapraşıklık, artmış mandibular açı, derinleşmiş damak kubbesi, kondilde ve koronoid süreçte uzama görülür.^{6,7} Vakamızda maksillofasiyal olarak mandibular retrognati, oluklu damak, gonial açıda artma, kondil boynunda uzama ile 2. ve 3. daimi molar dişler gömülü olarak görüldü. Mine hipoplazisi, hipersementoz, sürünme dişler, pulpa odası ve kök kanallarında obliterasyon bildirilmiş olmasına rağmen vakamızda görülmedi.^{2,10,11,12,13,14}

Piknodizostozisin ayırıcı tanısında, özellikle kleidokraniyal dizostoz, akroosteoliz, osteogenezis imperfekta ve osteopetrozis göz önünde bulundurulmalıdır. Kleidokraniyal dizostozda açık fontaneler ve kafa suturları vardır; ancak klavikula da etkilenmiştir ve otozomal dominant kalıtım vardır. Piknodizostozda sadece tek bir kemiğin etkilenmesi nadirdir ve otozomal resesif kalıtım görülür.¹⁵ Akroosteolizinde piknodizostozisin karakteristiği olan azalmış mandibular açı yoktur.¹⁶ Kemik kırılabilirliği ve sık kırık öyküsü, osteogenezis imperfektayı düşündürülebilir, ancak osteogenezis imperfektada kırıklar çok daha şiddetlidir.^{15,16} Osteopetroziste kemiklerde generalize radyoopasite artışı vardır ayrıca splenomegali, hepatomegali, lenfadenopati ve sarılık görülür.^{16,17}

Piknodizostozisli hastalar dişlerindeki çapraşıklık nedeniyle, ağız hijyenini korumakta güçlük çekebilir.¹⁸ Hastalara oral hijyen eğitimi verilmeli ve bakteriyel patojenlere bağlı osteomyelit riskini önlemek için periyodik detraj ve çürüklerin restorasyonu

yapılmalıdır.¹⁹ Bu hastalarda zayıf kemik iyileşmesi nedeniyle diş çekimi sonrası osteomyelit gelişme riski mevcuttur ve risk yaşla birlikte artar. Bu yüzden travmatik çekimlerden kaçınılmalı, uygun aseptik teknikler kullanılmalı ve özellikle erişkinlerde antibiyotik profilaksisi yapılmalıdır. Piknodizostozisli çocuk veya genç erişkinlerde etkili ve güvenilir ortodontik tedaviler hakkında yeterli bilgi literatürde mevcut değildir. Bazı araştırmacılar, çapraşıklığı gidermek için erken ortodontik tedavi önermektedir.²⁰ Bu durumda tedavi süresi uzar ve beyaz nokta lezyonu oluşma ihtimali artar. Ortogosa ve ark.²¹ üst çenede hareketli aparey kullanılarak seri çekim yapılmasının diş hareketleri için güvenli olduğunu bilmişlerdir. Hern'andez-Alfaro ve ark.²² piknodizostozisli hastaya ait bir vaka raporunda dentofasiyal deformitelerin tedavisinde rijit fiksasyon ve kemik grefti kullanılarak yapılan bimaxiller ortognatik cerrahi tedavisini tanımlamışlardır.

Konvansiyonel ortognatik cerrahide enfeksiyon riski yüksekken, ekstraoral distraksiyon osteogenezisinde enfeksiyon riski en aza iner ayrıca obstrüktif uyku apnesi olan hastalarda bu yöntem konuşma fonksiyonunu olumsuz etkilemeden solunumu rahatlatır ve istenen hareketi sağlar.²³ Birçok vaka raporunda rijit eksternal distraktörle yapılan distraksiyon osteogenezisi sonucu maksillada başarılı ilerlemeler bildirilmiştir.^{24,25}

İnvaziv prosedürler uygulanmadan önce risk yarar oranı hesaplanmalıdır. Bu vakada hastaya ortodontik tedavi protokolü ve olası riskler hakkında bilgi verildi ve hasta tedaviyi kabul etmediği için takip önerildi.

SONUÇ

Osteoklast disfonksiyonu, kırılabilir kemik, kraniyofasiyal defektler, ciddi maloklüzyon ve diş anomalileri ile karakterize piknodizostozis gibi iskeletsel displazi olan hastalar dikkatle incelenmeli ve tedavi planlanırken risk faktörleri belirlenmelidir. Hastalar ameliyat öncesi olası riskler ve komplikasyonlar hakkında bilgilendirilmeli, oral hijyen eğitimi verilmeli ve düzenli kontrolleri yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Emami-ahari Z, Zarabi M, Javid B, Shiraz. Pycnodysostosis. *J Bone Joint Surg.* 1967; 51: 307–5.
2. Mujawar Q, Naganoor R, Patil H, Thobbi AN, Ukkali S, Malagi N. Pycnodysostosis with unusual findings: a case report. *Cases J.* 2009; 23: 6544.
3. Xue Y, Cai T, Shi S, Wang W, Zhang Y, Mao T, et al. Clinical and animal research findings in pycnodysostosis and gene mutations of cathepsin K from 1996 to 2011 *Orphanet J Rare Dis* 2011; 6: 20.
4. Dhameliya MD, Dinkar AD, Khorate M, Dessai SSR. Pycnodysostosis: Clinicoradiographic Report of a Rare Case. *Contemporary Clinical Dentistry.* 2017, 8(1), 134-8.
5. Rodrigues C, Gomes FA, Arruda JA, Silva L, Álvares P, da Fonte P, Ana-Paula Sobral AP, Cleomar MS. Clinical and radiographic features of pycnodysostosis: A case report. *Journal of clinical and experimental dentistry* 9.10 (2017): e1276.
6. Alves N, Oliveira RJ, Deana NF, Sampaio JC. A Morphological Features of Pycnodysostosis with Emphasis on Clinical and Radiographic Maxillofacial Findings. *Int. J. Morphol* 2013; 31(3): 921-4.
7. Fonteles CS, Chaves CM Jr, Da Silveira A, Soares EC, Couto JL, de Azevedo Mde F. Cephalometric characteristics and dentofacial abnormalities of pycnodysostosis: report of four cases from Brazil. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104: e83-90.
8. Song HK, Sohn YB, Choi YJ, Chung YS, Jang JH. A case report of pycnodysostosis with atypical femur fracture diagnosed by next-generation sequencing of candidate genes. *Medicine Baltimore.* 2017 Mar; 9(12): e6367.
9. Troen B.R. The role of cathepsin K in normal bone resorptio *Drug News Perspect.* 2004; 19-28.
- 10.10. IlanKovan V, Moos KF. Pyknodysostosis: Case report with surgical correction of the facial deformity. *Br Oral Maxillofac Surg* 1990; 28: 39-42.
11. Alves N, Cantín M. Clinical and radiographic maxillofacial features of pycnodysostosis. *Int J Clin Exp Med.* 2014; 7: 492-6.
12. Bathi RJ, Masur VN. Pyknodisostosis: A report of two cases with a brief review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2000; 29: 439-42.
13. Maroteaux P, Lamy M. Pyknodysostosis. *Presse Med.* 1962; 70: 999-1002.
14. Fleming KW, Barest G, Sakai O. Dental and facial bone abnormalities in pyknodysostosis: CT findings. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007; 28: 132-4.
15. Gorlin RJ, Coher MM Jr, Levin LS. *Syndromes of the head and neck.* 3rd ed. New York: Oxford University; 1990; 285-7.
16. Sedano HD, Gorlin RJ, Andreson VE. Pycnodysostosis-clinical and genetic considerations. *Am J Dis Child.* 1968; 116: 70-7.
17. Kawahara K, Nishikiori M, Imai K, Kishi K, Fujiki Y. Radiographic observations of pyknodisostosis: Report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1977; 44: 476-86.
18. Kamak H, Kamak G, Yavuz I. Clinical, radiographic, diagnostic and cephalometric features of pycnodysostosis in comparison with Turkish cephalometric norms: a case report. *European Journal of Dentistry.* 2012; vol.6, no.4, pp.454–9.
19. O'Connell AC, Brennan MT, Francomano CA. Pycnodysostosis: orofacial manifestations in two pediatric patients. *PediatricDentistry.* 1998; vol.20, no.3, 204–7.
20. Pereira DA, Aytés LB, Escoda CG. Pycnodysostosis. A Report of 3 Clinical cases. *Med Oral Patol Cir Bucal* 2008; 13: E633-5.
21. Ortogosa MV, Bertola DR, Aguenta M, PassosBueno MR, Kim CA, De Faria MEJ. Challenges in the orthodontic treatment of a patient with pycnodysostosis. *Cleft Palate-Craniofacial Journal.* 2014; vol.51, no.6, pp.735–9.
22. Hernández-Alfaro F, Búa JA, Serrat MS, Bueno JM. Orthognathic surgery in pycnodysostosis: a case report. *International JournalofOral &MaxillofacialSurgery.* 2011; 40,(1): 110–3.
23. Raposo-Amaral CE, Tong A, Denadaietal R. A subcranial le fort III advancement with distraction osteogenesis as a clinical strategy to approach pycnodysostosis with midface retrusion and exorbitism. *Journal of Craniofacial Surgery.* 2013; vol. 24, no. 4, pp.1327–30.
24. Bradley JP. “Craniofacial distraction osteogenesis,” in *Craniofacial Surgery*, Thaller SR, J.P. Bradley JP, Garri JI. Eds., 219–37, Informa Healthcare, New York, NY, USA, 2007.
25. Nørholt SE, Bjerregaard J, Mosekilde L. Maxillary distraction osteogenesis in a patient with pycnodysostosis: a case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2004, 62(8); 1037–40.

Yazışma Adresi:

Mesude ÇİTİR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD

55139 Kurupelit, Samsun Türkiye

Tel : +90 362 312 19 19 / 8150

Faks : +90 362 457 60 32

E-Posta: mesudectr@hotmail.com

İki farklı laterognati vakasında sabit ortodontik tedaviyle birlikte tek çene cerrahi yaklaşımı: Vaka raporu

Ahmet Ertan Soğancı(0000-0002-9438-0061)^α, Alparslan Esen(0000-0001-7419-3210)^β, Bekir Lale(0000-0002-3109-5300)^α, Doğan Dolanmaz(0000-0002-7390-1147)^γ

Selcuk Dent J, 2019; 6: 379-390 (Doi: 10.15311/selcukdentj.519004)

Başvuru Tarihi: 29 Ocak 2019
Yayına Kabul Tarihi: 22 Mayıs 2019

ÖZ

İki farklı laterognati vakasında sabit ortodontik tedaviyle birlikte tek çene cerrahi yaklaşımı: Vaka raporu

Amaç: Bu vaka raporunun amacı; iki farklı laterognati vakasının, sabit ortodontik tedavi ve sadece alt çeneyi içeren cerrahi yaklaşım sonrası meydana gelen değişimlerini sunmaktır.

Olgu 1: 20 yaş 2 aylık kadın hasta alt çenesindeki asimetri sebebiyle kliniğimize başvurmuştur. Yapılan ağız dışı fasiyal cephe değerlendirmesinde alt çene ucunun yaklaşık 4 mm kadar sola deviye olduğu laterognati görüntüsü mevcuttu. Hastada underjet ve sol bölgede posterior çapraz kapanış mevcuttu.

Olgu 2: 20 yaş 3 aylık kadın hasta alt çenesindeki asimetri sebebiyle kliniğimize başvurmuştur. Yapılan ağız dışı fasiyal cephe değerlendirmesinde alt çene ucunun 6 mm sağa deviye olduğu laterognati görüntüsü mevcuttu. Sağ bölgede posterior çapraz kapanış mevcuttu.

İlk olgu için 15 aylık, ikinci olguda ise 17 aylık sabit ortodontik tedaviden sonra bilateral sagittal split osteotomisi, uygulanmıştır.

Sonuç: Tedavi edilen iki farklı laterognati olgusunda; sabit ortodontik tedaviyle birlikte sadece alt çeneye uygulanan cerrahi yaklaşım; ciddi asimetriye sahip hastaların fasiyal ve dental laterognati anomalisinin düzeltilmesini gerçekleştirerek, tatmin edici sonuçlar alınmasını sağlamıştır.

ANAHTAR KELİMELELER

Fasiyal asimetri, ortodonti, ortognatik cerrahi

ABSTRACT

Single jaw surgical approach with fixed orthodontic treatment in two different laterognathia patients: Case report

Objective: The aim of this case report is to present the changes of two different laterognathia cases treated with the fixed orthodontic treatment and the surgical approach including only lower jaw.

Case 1: 20-year 2-month-old female patient, was referred to our clinic due to the asymmetry of the chin. In extraoral examination; laterognathia view was observed with the chin deviation to the left side about 4 mm. Also, underjet and posterior crossbite on the left side was determined.

Case 2: 20-year 3-month-old female patient, was referred to our clinic due to an asymmetry of a chin. In extraoral examination; the laterognathia view was observed with the chin deviation to the right side about 6 mm. Also, posterior crossbite was determined on the right side.

Bilateral sagittal split osteotomy was performed after 15 months of orthodontic treatment in the first case and after 17 months of orthodontic treatment in the second case.

Conclusions: In two different types of laterognathia cases treated with fixed orthodontic treatment and surgical approach including the only lower jaw, satisfactory results were obtained with correcting the facial and dental anomalies in laterognathia cases with severe asymmetry

KEYWORDS

Facial asymmetry, orthodontics, orthognathic surgery

Omurgalılarıdaki yapılar, orta hat üzerinde birbirlerinin ayna görüntüsünü oluşturmak gibi bir eğilim vardır.¹ Bu ayna görüntüsünde oluşabilecek herhangi bir varyasyonda asimetri ortaya çıkar. Yüz asimetrisinin morfolojik paterni, dişlenme, kemik ve yumuşak dokuların geometrik etkileşimi nedeniyle karmaşıktır.^{2,3} Simetri, yapılar arasındaki denge olarak tanımlanabilir. Fasiyal asimetri yüzün sağ ve sol tarafı kıyaslandığında yumuşak veya sert dokulardaki uyumsuzluktur. Her yüzde azda olsa bir asimetri mevcuttur ve genelde normal görünüşe

sahip vakaların büyük kısmında yüzün sol tarafı sağ tarafından daha büyüktür.⁴ Rajpara ve ark. yaptıkları çalışmalarında fasiyal asimetrinin erkeklerde kadınlardan daha fazla oranda görüldüğünü vurgulamaktadır.⁵

Ortodontik tedavinin birincil hedefi asimetrilerden hastayı kurtarıp ideal fasiyal estetiğe ulaştırmaktır. Fasiyal asimetriye sahip hastalarda ortodontik tedavinin amacı, sadece ideal oklüzyonu sağlamak değil, aynı zamanda uyumlu bir yüz profili elde etmektir. Hastalar kendilerini genellikle cepheden görüp değerlendirdikleri

^α Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Konya

^β Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Konya

^γ Bezmialem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul

için fasyal asimetri estetik, teşhis ve tedavide ortodonti için hayati derecede önemlidir. Hafif dental ve iskeletsel asimetri sadece ortodonti ile tedavi edilebilirken, şiddetli asimetri ortodontik ve ortognatik cerrahi kombinasyonu ile tedavi edilebilir.

Fasyal asimetri majör sebepleri konjenital, gelişimsel ve sonradan kazanılmış asimetri olarak sınıflandırılmıştır.⁶ Asimetri etiyojisi hala tam olarak aydınlatılmamış olsa da uygulanacak tedavi planında altında yatan sebep oldukça önemlidir.¹ Asimetri dental veya iskeletsel kökenli olabilir. Çene ucunun daima kondilin kısa olan tarafına doğru kaymasında dikkate alınarak dikkatli bir ayırıcı tanı, bu gibi vakaların yönetiminde başarılı tedavi sonuçları sağlayabilir.⁷ Santos ve ark. kondilin sagittal düzlemde kaydedilen antero-posterior hareketlerinin tüm vakalar için en tutarlı olduğunu ve lateral deplasmanlarda en fazla tutarsızlık gösterdiğini vurgulamışlardır.⁸

Peck ve ark. yaptıkları çalışmada orbital bölge en az asimetri gösterirken (0.87mm), zigomatik bölge orta derecede (2.25mm), mandibular bölge (3.54 mm) ise en fazla asimetri gösterdiğini belirtmişlerdir.⁹ Bu bulgu Reyneke ve ark. tarafından, kraniyumdan uzaklaştıkça asimetri görülme olasılığının arttığı şeklinde yorumlanmıştır.¹⁰ Pertti ve ark göre yüzün alt kısmında özellikle mandibulada daha fazla fasyal asimetri görülmesinin sebebi geç mandibular büyüme ile açıklanabilir.¹ Yüz asimetrisi Angle sınıf I molar ilişkide gözlemlenebileceği gibi daha çok Angle sınıf II ve sınıf III görülür.³

Mandibular asimetriyle karakterize kraniyo-fasyal alanı etkileyen nisbeten yaygın görülen hemifasyal mikrosomiya, vücutta minör malformasyonlar içerir. Farklı derecelerde şiddetli asimetri de görülebilir. Dental okluzyon genellikle etkilenmiştir.^{11,12} Son yıllarda görüntüleme tekniklerinin gelişmesiyle CBCT kullanımının mandibular asimetri değerlendirilmesinde yararlı ve doğru bir yöntem olduğu görülmüştür.¹³

Fasyal asimetrinin tedavi seçenekleri; büyüme gelişimi tamamlanmamış hastalarda fonksiyonel ortopedik tedavi iken, büyüme gelişimi tamamlamış şiddetli yüz ve çene asimetrisi olan hastalarda ise ortognatik cerrahidir.⁴ Büyümesi devam eden hastalarda hibrid fonksiyonel aparey diş erüpsiyon komponenti ile mandibulanın yeniden konumlanmasına izin verip, linguofasyal kas dengesini sağlar.¹⁴ Yetişkin hastalarda minör asimetri ortodontik müdahale ile düzelebilirken majör asimetri cerrahi girişim gerektirir.¹⁵ Laterognati tedavilerinde ortognatik cerrahi öncesi genellikle ortodontik tedavi gerekir. İskeletsel uyumsuzluğun dekompanzasyonu ile gerçek uyumsuzluğun ortaya çıkarılması gerekir. Maksillar ve mandibular kesici dişlerin aksiyal inklinasyonları ile alt ve üst çeneler arası transversal uyumsuzluklar ve üst çenedeki kanta ortodontik olarak müdahale edilmesi, ortognatik cerrahisi sonrasında en optimum sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır.

Uygulanan cerrahi yöntemler arasında Le Forte I osteotomisi ile maksillar ilerletme ve/veya gömme hareketi ve mandibulaya yönelik bilateral sagittal split osteotomisi ve/veya genioplasti sayılabilir. Çoğu iskeletsel asimetri çift çeneye yönelik cerrahi girişim gerektirir.¹⁶ Özellikle hemifasyal mikrosomia hastalarında asimetrinin düzeltilmesinde tek çeneye yönelik uygulanan girişimlerden biri de mandibular distraksiyon osteogenezis yöntemidir. Bu yöntem medial ptergoid kas hacminin artmasına izin verir ve yumuşak dokuların artan mandibular ramus uzunluğuna uyum sağlaması için gereken zamanı verir.

Bu çalışmanın amacı, farklı yönlerde mandibular asimetri ile benzer dişsel maloklüzyon gösteren iki farklı olgunun sabit ortodontik uygulamalar ile sadece mandibulaya yönelik bilateral sagittal split osteotomisi (BSSO) ile yapılan tedavilerin sonuçlarını bildirmektir.

OLGU SUNUMU

OLGU 1

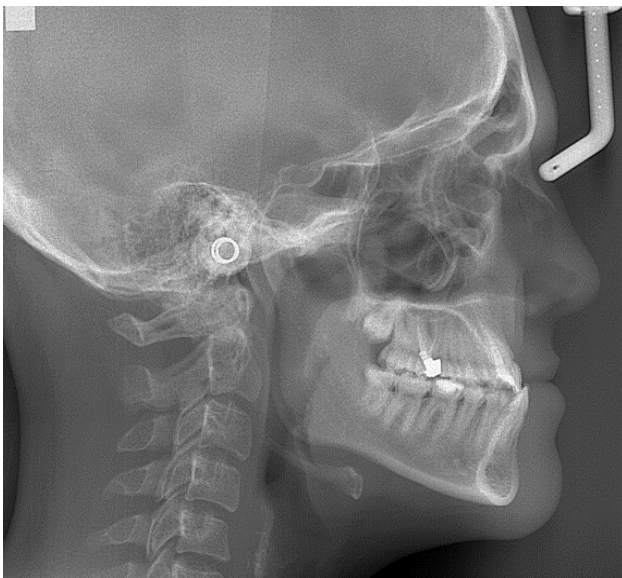
20 yaş 2 aylık kadın hasta alt çenesindeki asimetri sebebiyle kliniğimize başvurdu. Alınan anamnezde herhangi bir sistemik hastalığı bulunmadığı anlaşıldı. Yapılan ağız dışı fasyal cephe değerlendirmesinde alt çene ucunun yaklaşık 4 mm kadar sola deviye olduğu görüldü. Gülümsemede diş eti görünümü 1 milimetreydi. İstirahatte ise üst kesici diş görünümü 2 milimetreydi. Maksimum ağız açıklığı 41 mm olarak ölçüldü ve temporomandibular eklem muayenesinde herhangi bir ağrı, ses veya patolojik bir durum tespit edilmedi. Ağız içi muayenede, üst dental orta hat, yüz orta hattına göre yerindeydi. Alt dental orta hat yüz orta hattına göre 4 mm solda ve alt çene ucuna göre uyumluydu. Sağda Angle sınıf III molar ve sınıf III kanin ilişki, solda ise Angle sınıf I molar ilişki mevcuttu. Ayrıca kapanışta underjet görülmekteydi (Resim 1). Hastada herhangi bir daimi diş eksikliği yoktu (Resim 4).

Lateral sefalometrik değerlendirmede; maksilla geride mandibula önde (SNA: 75,5 SNB: 82,3 ANB :-6,7) konumlanmıştı. Alt ve üst kesici dişler, üst çene ve üst kafa kaidesine göre normal konum ve eğimdeydi. Hastada vertikal değerlerin azaldığı görüldü. Witts değeri -10.6 idi (Tablo 1). Anteroposterior sefalometrik film analizinde mandibulanın iskeletsel olarak sol tarafa deviye olduğu açıkça görülmekteydi (Resim 3, Tablo 2). Hastaya alt çenesindeki asimetrinin düzeltilebilmesi amacıyla ortognatik cerrahi ile kombine olacak şekilde sabit ortodontik tedavi önerildi.



Resim 1.

Tedavi öncesi kayıtları



Resim 2.

Tedavi öncesi lateral sefalometrik film



Resim 3.

Tedavi öncesi anterioposterior sefalometrik film



Resim 4.

Tedavi öncesi panoramik film

Tablo 1.

Lateral sefalometrik değerler

	T0 Tedavi Öncesi	T1 Ameliyat Öncesi	T2 Tedavi Sonrası
SNA	75.5832	75.8998	76.1443
SNB	82.3149	81.7689	79.4161
ANB	-6.7316	-5.891	-3.2719
N perp - Po	-3.5034	-3.3048	64.0735
WITS	-10.6463	-10.0610	-4.6909
SN-MeGo	25.5254	25.92	28.8773
IMPA	96.6558	97.4776	94.9849
Co-Gn	118.6090	118.821	114.7517

Tablo 2.

Anterioposterior sefalometrik değerler

	T0 Tedavi Öncesi	T1 Ameliyat Öncesi	T2 Tedavi Sonrası
A6-B6 mm	0.7137	-0.6248	-0.3373
6B-6A distance mm	0.0671	0.2930	-0.1446
B6-6B distance mm	27.9123	30.7085	64.9851
B3-3B distance mm	12.6329	10.9916	27.7462
JL-ZLAG distance	-8.4244	-7.5582	-19.2989
JR-ZRGA distance	-11.3413	4.6568	10.1076
ML angle	5.0708	5.0157	1.4751
A6-JLAG distance	4.0503	2.4049	9.4524
6A-JRGA distance	2.6123	1.9515	9.6799
ZA-AG-ZL °	14.7473	16.8295	16.9612
AZ-GA-ZR angle	19.2232	19.9395	18.5343
JL-JR distance	33.6061	33.1690	77.3929
AG-GA distance	37.8962	40.1587	92.3971

Hasta tedaviyi kabul edince Equilibrium®minibrackets (Dentaurum, Ispringen, Germany) braketter kullanılarak sabit ortodontik tedaviye başlandı. Bu aşamada alt çeneye cerrahi operasyon planlandığı için alt 20 yaş dişleri çekildi. Seviyelenme aşamasında dişlerdeki rotasyonlar çözüldü. Alt ve üst arklardaki teller 0,018-0,025 inç paslanmaz çeliğe ulaşıldı. Ara seanslarda alt ve üst çene alçı modelleri ve radyografiler elde edilerek, çenelerin birbirleriyle olan sagittal ve transversal uyumları ve kanin ve molarlar arası ilişkiler arasındaki ideal sınıf I ilişki sağlanma durumu kontrol edildi. Sabit ortodontik tedavi bu değerlendirme rehberliğinde devam ettirildi. Ameliyata uygun diş konumları sağlanınca üst dental orta hattın yüz orta hattıyla ve alt dental orta hattın alt çene ucuyla çakıştığı görüldü. Alt ve üst dental arklara 0,018-0,025 inç paslanmaz çelikten büküldüğümüz cerrahi arklar takıldı. Her ne kadar lateral sefalometrik değerlendirmede üst çene geride görünse de hastanın yumuşak doku profili değerlendirildiğinde orta yüz bölge değerlendirmesinin ideal olduğu düşünüldü ve herhangi bir kant bulgusuna da rastlanılmadığından ortodonti-çene cerrahisi konsültasyonu sonucu fikir birliği içerisinde üst çeneye herhangi bir cerrahi girişim içermeyen ve sadece alt çeneye yönelik bilateral sagittal split osteotomisi (BSSO) uygulanmasına karar verildi. Cerrahi planlamada laterognati ve fasiyal asimetrisinin düzeltimi için BSSO ile mandibulanın sağ tarafında 5,5 mm'lik setback olacak şekilde düzeltme, sol tarafta ise laterognati düzeltiminden dolayı 2,5 mm'lik advancement hareket gözlenecek şekilde işlem yapılması gerektiği tespit edildi. Cerrahi öncesi ameliyat sırasında kullanılmak üzere ameliyat splinti model cerrahisiyle elde edildi. Mandibulanın her iki tarafında da sagittal split osteotomisi yapıldıktan sonra daha önce hazırlanan amaeliyat splinti rehberliğinde belirlenen oklüzal ilişki sağlandı. Geçici intermaksiller fiksasyonu takiben rijit internal fiksasyon için sağ tarafta 3, sol tarafta ise 2 adet bikortikal vida uygulandı. Daha sonra intermaksiller fiksasyon çözülüp oklüzyon kontrolü yapıldıktan sonra kanama kontrolü yapılarak bölge primer olarak kapatıldı. Cerrahiden bir gün sonra hasta yataklı serviste ziyaret edilerek intermaksiller elastiklerle intermaksiller fiksasyon uygulandı. Cerrahi öncesi 15 ay cerrahi sonrası 16 ay olmak üzere toplamda 31 aylık bir ortognatik cerrahiyle kombine sabit ortodontik tedavi

uygulanması sonucu kanin ve molarlarda sınıf I ilişki elde edildi. Posterior çapraz kapanışlar da düzeltildikten sonra olguda laterognati görüntüsü kayboldu (Resim 7). Uygun overjet ve overbite elde edildiği görüldü. Yüz orta hattına göre maksillar ve mandibular orta hatların çakıştığı estetik bir gülümseme elde edildi (Resim 5). Tedavi sonrası yapılan lateral sefalometrik değerlendirmede mandibulaya total olarak bir miktar setback hareketi yaptırıldığı (SNA:76,1 SNB:79,4 ANB:-3,2) görülmüştür (Tablo 1). Tablo 2'deki anteroposterior

filmde üzerinde yapılan Ricketts Analizi değerleri incelendiğinde alt çene ucunun yüz orta hattına yaklaştığı görülmektedir.

Tedavi sonrası yapılan lateral sefalometrik değerlendirmede mandibulaya total olarak bir miktar setback hareketi yaptırıldığı (SNA:76,1 SNB:79,4 ANB:-3,2) görülmüştür (Tablo 1). Tablo 2'deki anteroposterior filmde üzerinde yapılan Ricketts Analizi değerleri incelendiğinde alt çene ucunun yüz orta hattına yaklaştığı görülmektedir.



Resim 5.

Tedavi sonrası kayıtları



Resim 6.

Tedavi sonrası lateral sefalometrik film



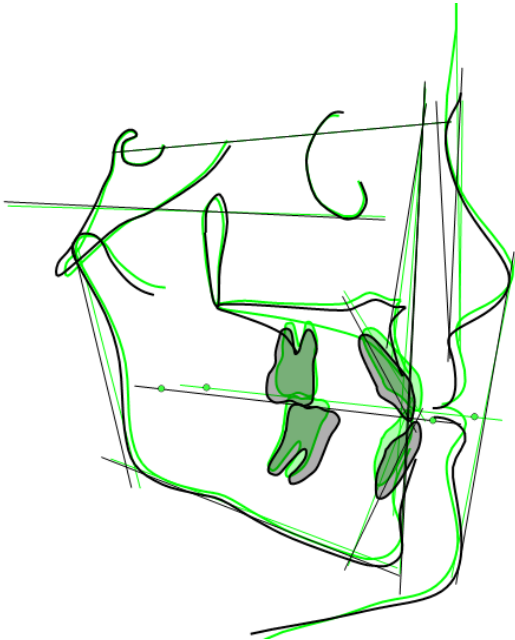
Resim 7.

Tedavi sonrası anteroposterior sefalometrik film

**Resim 8.**

Tedavi sonrası panoramik film

Tedavi öncesi ve sabit tedavi sonrası alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde Björk'ün tanımladığı total çakıştırma yöntemi yapılarak mandibulanın rotasyon yapmadığı görülmüştür (Resim 9).

**Resim 9.**

Total çakıştırma (Siyah tedavi başı-Yeşil ortodontik sabit tedavi sonrası)

OLGU 2

20 yaş 3 aylık kadın hasta alt çenesindeki asimetri sebebiyle kliniğimize başvurdu. Alınan anamnezde herhangi bir sistemik hastalığı bulunmadığı anlaşıldı. Yapılan ağız dışı fasiyal cephe değerlendirmesinde alt çene ucunun yaklaşık 6 mm kadar sağa deviye olduğu laterognati görüntüsü izlendi. Gülümsemede diş eti görünümü 2 mm olduğu için estetik olarak bir problem teşkil etmiyordu. İstirahatte ise üst kesici diş görünümü 1,5 milimetreydi. Maksimum ağız açıklığı 46 mm ölçüldü ve temporomandibular eklem muayenesinde herhangi bir ağrı, ses veya patolojik bir durum tespit edilmedi. Ağız içi muayenede, üst dental orta hat, yüz orta hattına göre yerindeydi. Alt dental orta hat yüz orta hattına göre 6 mm sağda ve alt çene ucuna göre uyumluydu. Eksik molar dişler olduğu için Angle sınıflaması yapılamadı. Sağda sınıf II solda sınıf III kanin ilişkisi mevcuttu ve sağ posterior bölgede çapraz kapanış vardı. Hastada 1 mm overjet ve 1 mm overbite mevcuttu. (Resim 10). Hastanın 26 ve 36 numaralı dişlerin daha önce çekildiği tespit edildi (Resim 13).

Lateral sefalometrik değerlendirmede; maksilla geride, mandibula normal (SNA: 78 SNB: 77,4 ANB: 0,5) konumlanmıştı. Üst kesici dişler üst çene ve üst kafa kaidesine göre normal eğimde ve konumdaydı. Alt kesici dişler ise retroklineydi. Hastada vertikal değerlerin arttığı görüldü. Witts değeri -7,9 olarak tespit edildi (Tablo 3). Anteroposterior sefalometrik film analizinde mandibulanın iskeletsel olarak sağ tarafa deviye olduğu açıkça görülmekteydi (Resim 12).



Resim 10.
Tedavi öncesi kayıtları



Resim 11.
Tedavi öncesi lateral sefalometrik film



Resim 12.
Tedavi öncesi anterioposterior film



Resim 13.

Tedavi öncesi panoramik film

Tablo 3.

Anterioposterior sefalometrik değerler

	T0 Tedavi Öncesi	T1 Ameliyat Öncesi	T2 Tedavi Sonrası
SNA	78.0107	78.3628	78.7445
SNB	77.4842	77.5947	79.7.34
ANB	0.5265	-0.3319	-0.9904
N perp - Po	61.952	61.824	60.2974
WITS	-7.9587	-5.7724	-7.9388
SN-MeGo	39.5692	38.1403	37.4989
IMPA	82.1170	92.2229	85.6151
Co-Gn	108.0551	109.1214	109.3176

Tablo 4.

Anterioposterior sefalometrik değerler

	T0 Tedavi Öncesi	T1 Ameliyat Öncesi	T2 Tedavi Sonrası
A6-B6 distance mm	-0.3064	-1.0781	-1.2943
6B-6A distance mm	-3.6766	-2.8035	-1.7667
B6-6B distance mm	75.9436	70.0667	75.0588
B3-3B distance mm	28.0232	23.1252	29.9626
JL-ZLAG distance	14.4477	-17.0732	-16.0045
JR-ZRGA distance	18.0679	18.1123	19.1517
ML angle	-8.9556	-2.1369	-4.4254
A6-JLAG distance	9.9192	4.3847	9.6658
6A-JRGA distance	4.1963	6.4161	4.1087
ZA-AG-ZL angle	29.7266	20.8004	20.1922
AZ-GA-ZR angle	298719	180330	21.6764
JL-JR distance	76.7537	68.5512	755998
AG-GA distance	105.5705	98.9169	112.6167

Hastaya alt çenesindeki asimetrisinin düzeltilebilmesi için ortognatik cerrahi ile kombine olacak şekilde sabit ortodontik tedavi önerildi. Hasta tedaviyi kabul edince Equilibrium®minibrackets (Dentaurum, Ispringen, Germany) braketter kullanılarak sabit ortodontik tedaviye başlandı. Bu aşamada alt çeneye cerrahi operasyon planlandığı için 38 numaralı gömülü diş çekildi. Seviyeleme aşamasında dişlerde rotasyonlar çözüldü. Alt ve üst arklardaki teller 0,018-0,025 inç paslanmaz çeliğe ulaşıldı. Ara seanslarda alt ve üst çene açılı modelleri ve radyografiler elde edilerek, çenelerin birbirleriyle olan sagittal ve transversal uyumları ve kanin ve molarlar arası ilişkiler arasındaki ideal sınıf I ilişkisi sağlanma durumu kontrol edildi. Sabit ortodontik tedavi bu değerlendirme rehberliğinde devam ettirildi. Ameliyata uygun diş konumları sağlanınca üst dental orta hattın yüz orta hattıyla ve alt dental orta hattın alt çene ucuyla çakıştığı görüldü. Alt ve üst dental arklara 0.018-0,025 inç paslanmaz çelikten büküldüğümüz cerrahi arklar takıldı. Lateral sefalometrik değerlendirmede üst çene yerinde olduğu görülmüş olup hastanın yumuşak doku profili değerlendirildiğinde profile herhangi bir olumsuzluk yansıtmayacak şekilde uyumlu konumlandığı ve kant görüntüsü olmadığı için cerrahlarla dakikir birliği içerisinde üst çeneye herhangi bir cerrahi girişim içermeyen ve sadece alt çeneye bilateral sagittal splitosteotomi (BSSO) cerrahisi uygulanmaya karar verildi. Cerrahi planlamada laterognati ve fasiyal asimetrisinin düzeltimi için BSSO ile mandibulanın sol tarafta laterognati düzeltiminden dolayı 6,5 mm'lik setback mandibulanın sağ tarafında ise 3,5mm'lik advancement hareketi yapılacak şekilde cerrahi işlem gerekliliği tespit edildi. Cerrahi öncesi ameliyat sırasında kullanılmak üzere cerrahi oklüzal splint model cerrahisiyle elde edildi. BSSO sonrası her iki tarafa da rijit fiksasyon için 2 mm çapında vidalar ve 4 delikli mini plaklar yerleştirildi. Cerrahiden bir gün sonra hasta yataklı serviste ziyaret edilerek intermaksiller elastikler intermaksiller fiksasyon uygulandı. Cerrahi öncesi 17 ay, cerrahi sonrası 23 ay olmak üzere toplamda 40 ay süren ortognatik cerrahiyle kombine sabit ortodontik tedavi uygulanması sonucu kanin ve molarlarda sınıf I ilişkisi elde edildi. Posterior çapraz kapanışlar çözülerek laterognati görüntüsü kayboldu (Resim 16). Uygun overjet ve overbite elde edildiği görüldü. Yüz orta hattına göre maksiller ve mandibular orta hatların çakıştığı estetik bir gülümseme elde edildi. Ortodontik tedavinin sonrasında hastadaki mevcut diş eksikliklerinin giderilmesi için protetik restorasyonlar yapılmış ve vakanın fonksiyonel ve estetik olarak bütün tedavisi tamamlanmıştır. (Resim 14).

Tedavi sonrası yapılan lateral sefalometrik değerlendirmede mandibulanın önde konumlandığı (SNA:77,7 SNB:79,7 ANB:-0,9) görülmüştür (Tablo 3). Tablo 4'deki anterioposterior film üzerinde yapılan Ricketts Analizi değerleri incelendiğinde alt çene ucunun yüz orta hattına yaklaştığı görülmektedir.

Tedavi öncesi ve sonrası alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde Björk'ün tanımladığı total çakıştırma yöntemi kullanılarak mandibulanın saat yönünde herhangi bir rotasyon yapmadığı görülmüştür (Resim 18).



Resim 14.

Tedavi sonrası kayıtları



Resim 15.

Tedavi sonrası lateral sefalometrik film

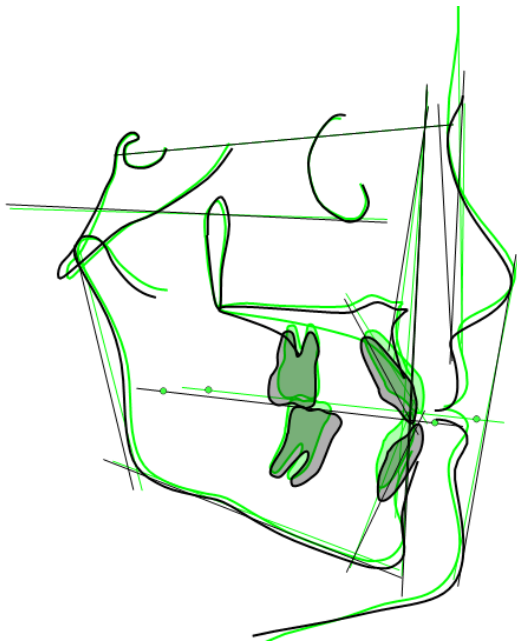


Resim 16.

Tedavi sonrası anterioposterior sefalometrik film

**Resim 17.**

Tedavi sonrası panoramik film

**Resim 18.**

Total çakıştırma (Siyah tedavi başı-Yeşil tedavi sonrası)

TARTIŞMA

Çalışmada incelediğimiz olguların tedavi için başvurma nedeni, çenelerindeki asimetrinin düzeltilmesiydi. Hastaların geçmiş hikayeleri sorgulandığında herhangi bir travma öykülerinin olmadığı öğrenilmiştir. Çeşitli yazarlar tarafından sınıf III hastalarda genellikle mandibulanın sol kayma eğiliminde olduğu bildirilmiştir.^{17,18} Peck ve ark. ise mandibular kaymadan kaynaklı fasiyal asimetride genellikle mandibulanın sağa deviye olduğunu bildirmişlerdir.⁹ Travma hikâyesi olmayan hastalarda deviasyonun hangi tarafa meyilli olduğu ile ilgili bir fikir birliği olmadığı gibi hastalarımızda alt çene deviasyonu farklı taraflarıydı.

Alt ay aralıklarla alınan lateral sefalometrik film değerlendirmeleri sonucunda her iki hastanın da iskeletsel büyüme gelişmelerini tamamladığı gözlenmiştir. Her iki hastanın da alt çenelerindeki asimetri tedavisinin ortognatik cerrahi ile düzelebileceği konusunda bilgileri vardı. Özellikle hemifasiyal mikrozomi hastalarında oklüzal kantın bulunmasından dolayı çoğu zaman çift çene operasyon gerekli görülse de sunduğumuz bu vakalarda sadece çene ucunda deviasyon gözlemediği ve herhangi bir kant tespit edilmediği için çene cerrahları ile fikir birliği içerisinde sadece mandibulaya yönelik BSSO uygulanmasına karar verildi.

Mandibular asimetri sebebiyle TME problemi olan hastalarda BSSO sonrası eklem şikâyetlerinin azaldığı literatürde mevcuttur.¹⁹ Eğer ki bir hastada dental ve iskeletsel bir uyumsuzluk varsa tedavi planlaması yapılmadan önce etiyoloji tespit edilmelidir. Fasiyal asimetrinin etiyolojisi; konjenital, gelişimsel ve sonradan kazanılmış olarak üçe ayrılır⁴. Konjenital asimetri genellikle

sendromla birlikte seyreder, fakat bizim iki olgumuzda da herhangi bir sendrom bulgusuna rastlanılmamıştır. Bu tip fasiyal asimetrisi olan hastalarda çene ucu rehber görevi görür. Mandibulada hangi tarafta gelişim geriliği veya kaybı varsa çene ucu o tarafa kayma eğilimindedir. Tersisi de doğrudur. Yani mandibular kondillerden hangisinin büyümesi daha fazlaysa çene ucu ters tarafa kayma eğilimindedir. Alınan panoramik ve anteroposterior filmlerde her iki hastada da asimetriye sebep olan kondil boynunun uzun ve ince olduğu tespit edilmiştir. Asimetrinin kondilin tek taraflı hiperplazisinden dolayı oluşmuş olabileceği düşünülmüştür. Hastalardan alınan sintigrafi incelemelerinde kondil bölgesinde herhangi bir aktivasyon görülmediği için kondilektomi yerine BSSO uygulanmasına karar verilmiştir.

Ortognatik cerrahinin retansiyon ve relaps açısından değerlendirildiğinde büyüme tamamlandıktan sonra yapılması gereklidir.²⁰ Çalışmada değerlendirilen olgularda büyüme-gelişimin sonlandığı lateral sefalometrik filmler üzerinde tespit edilmiştir. Dentoalveolar kompanzasyon tedavisi, sıklıkla ortognatik cerrahiden önce ortodontik tedavi sırasında uygulanır.²¹ Büyük cerrahiler öncesi maksiller arkta tatmin edici dental dekompanzasyon önerilir.²² Hastalarımıza cerrahi öncesi ortodontik tedavi sırasında dental dekompanzasyon uygulandı. Alt ve üst kesici diş inklınasyonları cerrahi öncesi düzeltildi. Her iki arktaki diastemalar kapatıldı, rotasyonlar, çapraşıklıklar çözüldü ve arklar seviyelendi. Her iki hastada da ortodontik amaçlı diş çekimine gerek duyulmadı. İki hasta da, estetik kaygılardan dolayı sabit ortodontik tedaviyle kombine ortognatik cerrahi tedavisini kabul etmişlerdir.

Özellikle fasiyal asimetrisi olan ve büyüme gelişimi tamamlanmış bu hastalarda ortognatik cerrahi tedavi seçeneği alternatiftir. Çift çeneye uygulanan ortognatik cerrahi işleminin, özellikle mandibular bölge ve alt yüz bölgesinde simetriyi ve estetiği daha pozitif etkilediğini söyleyen araştırmacılar^{18,23,24} olsa da biz her iki hastamızda da maksillaya yönelik herhangi bir cerrahi girişim yapılmasına gerek olmadığını, sadece mandibulaya uygulanan BSSO uygulamasının hastalar için ideal fasiyal estetiğin sağlanmasında yeterli olacağını düşündük. Majör problemlerden olan tedavi uzunluğu ve ameliyat riskleri mevcut olsa da hastanın görünümünün iyileşmesi hayat kalitesi açısından hastaya pozitif motivasyon sağlamaktadır.²⁵ Aynı zamanda hastaların psikolojisine de pozitif yansımalar görülür.²⁶ Her iki hastada da ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası gülüşlerinde ve kendilerine olan özgüvenlerinde pozitif anlamda değişiklik olduğu açıktır. Tüm multidisipliner yaklaşımlarda olduğu gibi bizim vakalarımızda da çene cerrahları ve ortodontistlerin bir disiplin içerisinde birlikte çalışması sonrası tatmin edici sonuçlar alınmıştır.

SONUÇ

Laterognati kaynaklı mandibular asimetriye sahip, maksiller hipoplazisi olmayan iki farklı olguda, kondilektomi ya da maksillaya yönelik herhangi bir cerrahi girişime gerek duyulmadan sabit ortodontik tedavi ve sadece mandibulaya yönelik ortognatik cerrahi kombinasyonu ile uygulanan tedavi, hem maloklüzyonun düzeltilmesini hem de fasiyal estetiğin geliştirilmesinde ciddi katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

1. Pirttiniemi PM. Associations of mandibular and facial asymmetries—a review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1994; 106: 191-200.
2. Ishizaki K, Suzuki K, Mito T, Tanaka EM, Sato S. Morphologic, functional, and occlusal characterization of mandibular lateral displacement malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010; 137:454. e451-454. e459.
3. Cheong Y-W, Lo L-J. Facial asymmetry: etiology, evaluation, and management. *Chang Gung Med J* 2011; 34: 341-51.
4. Maheshwari S, Verma SK, Gaur A, Dhiman S. Diagnosis and management of facial asymmetries. *Journal of Orthodontic Research* 2015; 3: 81.
5. Rajpara Y, Shyagali TR. An assessment of sexual dimorphism in relation to facial asymmetry in esthetically pleasing faces. *Acta Informatica Medica* 2015; 23: 44.
6. Sisman Y, Uysal T, Gelgor IE. Hypodontia. Does the prevalence and distribution pattern differ in orthodontic patients? *European journal of dentistry* 2007; 1: 167.
7. Şenişik NE, Tunçaya SÖ, Fındık Y, Aydın A, Baykulβ T. Fasiyal asimetrinin ortodontik-cerrahi tedavisi: Vaka raporu.
8. dos Santos J, Ash MM, Warshawsky P. Learning to reproduce a consistent functional jaw movement. *Journal of Prosthetic Dentistry* 1991; 65: 294-302.
9. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *The Angle Orthodontist* 1991; 61: 43-8.
10. Reyneke J, Tsakiris P, Kienle F. A simple classification for surgical treatment planning of maxillomandibular asymmetry. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1997; 35: 349-51.
11. Vargervik K, Ousterhout DK, Farias M. Factors affecting long-term results in hemifacial microsomia. *The Cleft palate journal* 1986; 23: 53-68.
12. Melsen B, Bjerregaard J, Bundgaard M. The effect of treatment with functional appliance on a pathologic growth pattern of the condyle. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1986; 90: 503-12.
13. Nolte JW, Verhoeven TJ, Schreurs R, Bergé SJ, Karssemakers LHE, Becking AG et al. 3-Dimensional CBCT analysis of mandibular asymmetry in unilateral condylar hyperplasia. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2016; 44: 1970-6.
14. Vig PS, Orth D, Vig KW. Hybrid appliances: a component approach to dentofacial orthopedics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1986; 90: 273-85.
15. Tseng Y-C, Yang Y-H, Pan C-Y, Chou S-T, Ou K-C, Chang H-P. Treatment of adult facial asymmetry with orthodontic therapy or orthognathic surgery: Receiver operating characteristic analysis. *Journal of Dental Sciences* 2014; 9: 235-43.
16. Tai K, Park JH, Ikeda K, Nishiyama A, Sato Y. Severe facial asymmetry and unilateral lingual crossbite treated with orthodontics and 2-jaw surgery: 5-year follow-up. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2012; 142: 509-23.
17. Severt T, Proffit W. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery* 1997; 12: 171-6.
18. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial asymmetry in subjects with skeletal Class III deformity. *The Angle Orthodontist* 2002; 72: 28-35.
19. Epker B. Modifications in the sagittal osteotomy of the mandible. *J Oral Surg* 1977; 35: 157- 9.
20. Weaver N, Glover K, Major P, Varnhagen C, Grace M. Age limitation on provision of orthopedic therapy and orthognathic surgery. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1998; 113: 156-64.
21. Troy BA, Shanker S, Fields HW, Vig K, Johnston W. Comparison of incisor inclination in patients with Class III malocclusion treated with orthognathic surgery or orthodontic camouflage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2009; 135: 146. e141-146. e149.
22. Capellozza LF, Martins A, Mazzotini R. Effects of dental decompensation on the surgical treatment of mandibular prognathism. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery* 1996; 11: 165-80.
23. Wermker K, Kleinheinz J, Jung S, Dirksen D. Soft tissue response and facial symmetry after orthognathic surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2014; 42: e339-e345.
24. Lauritzen C, Munro IR, Ross RB. Classification and treatment of hemifacial microsomia. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery* 1985; 19: 33-9.
25. Pachêco-Pereira C, Abreu LG, Dick BD, De Luca Canto G, Paiva SM, Flores-Mir C. Patient satisfaction after orthodontic treatment combined with orthognathic surgery: A systematic review. *The Angle Orthodontist* 2016; 86: 495-508.
26. Lazaridou-Terzoudi T, Kiyak HA, Moore R, Athanasiou AE, Melsen B. Long-term assessment of psychologic outcomes of orthognathic surgery. *Journal of oral and maxillofacial surgery* 2003; 61: 545-52.

Yazışma Adresi:

Ahmet Ertan SOĞANCI

Posta Adresi: Necmettin Erbakan Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti AD

Ankara Cd. No:74A Karatay, Konya

Tel : +90 535 925 06 75

Faks : +90 332 220 00 45

E-Posta: esoganci@erbakan.edu.tr

Sendromsuz hastalarda çok sayıda süpernumerer diş: İki olgu sunumu

Bilgün Çetin(0000-0002-1577-5568)^α, Fatma Büşra Doğan(0000-0002-9229-1559)^α, Faruk Akgünlü(0000-0002-3427-1381)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 391-395 (Doi: 10.15311/selcukdentj.445909)

Başvuru Tarihi: 19 Temmuz 2018
Yayına Kabul Tarihi: 17 Ocak 2019

ÖZ

Sendromsuz hastalarda çok sayıda süpernumerer diş: İki olgu sunumu

İlave dişler, 20 adet süt ve 32 adet daimi dişe ek olarak gelişen diş ya da diş benzeri yapıları tanımlamak için kullanılmaktadır. Süpernumerer de denen bu ilave dişlerin çevresel ve genetik etkilerle oluştuğu düşünülse de etyolojisi tam olarak aydınlatılamamıştır. Çoklu süpernumerer dişler genelde kleidokranial displazi, Gardner sendromu ve Cruzon sendromu gibi çeşitli sendromlara sahip bireylerde gözlenmektedir. Sendrom ile ilişkili olmayan ve çok sayıda süpernumerer diş sahip vakalar oldukça nadir gözlenmektedir. Bu nedenle, bu makalede hiçbir sendromu bulunmayan iki adet çoklu süpernumerer diş sahip olgunun sunumu amaçlanmıştır. İlk olguda; 27 yaşında erkek hastada bir adet sürmüş altı adet gömülü olmak üzere yedi adet süpernumerer diş tespit edildi. İkinci olguda; 23 yaşında erkek hastada beş adet sürmüş yedi adet gömülü toplam on iki tane süpernumerer diş saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER

Hiperdonti, hipodonti, kissing molars, süpernumerer

ABSTRACT

Non-syndromic multiple supernumerary teeth: Two cases report

Additional teeth are used to describe tooth or tooth-like structures that develop in addition to 20 temporary and 32 permanent teeth. Although these extra teeth called supernumerary are thought to be caused by environmental and genetic effects, the etiology has not been fully elucidated. Multiple supernumerary teeth are commonly observed in individuals with various syndromes like Cleidocranial dysplasia, Gardner syndrome and Cruzon syndrome. It is very rare to see cases with multiple supernumerary teeth that are not associated with any syndrome. For this reason, the aim of this article is to present two cases that have multiple supernumerary teeth without any syndrome. In the first case; In a 27-year-old male patient, there were detected seven supernumerary teeth, one of these was impacted and six of these were erupted. In the second case; In a 23-year-old male patient, seven teeth were impacted and five teeth were erupted, totally twelve teeth were detected.

KEYWORDS

Hyperdontia, hypodontia, kissing molars, supernumerary

Süpernumerer diş veya diğer bir ifade ile *hiperdonti* tanımı; 20 adet süt ve 32 adet daimi dişe ilave olarak gelişen diş ya da diş benzeri yapıları tanımlamak için kullanılmaktadır.¹ Normal diş şeklinde olanlara *supplemental* diş terimi de kullanılmaktadır. Ancak, süpernumerer diş; hem normal diş formunda olanlar hem de normalden değişiklik gösteren ilave dişler için kullanımı yaygın olarak tercih edilen terimdir.² Yapılan araştırmalar sonucunda daimi dişlenmede % 0,1- % 3,8; süt dişlenmede ise % 0.35- % 0,6 oranlarıyla nadir gözlenen bir diş anomalisi olduğu bilinmektedir.³ En çok gözlenen formu, üst orta keser dişlerin arasında ve *mesiodens* olarak tanımlanan ilave dişlerdir. Daha sonra sırasıyla; ilave küçük azılar, ilave yan keser dişler, yirmi yaş dişlerin distalinde gözlenen *distomolarlar*, iki büyük azı diş arasında gözlenen *paramolarlar* görülmekte olup en az ilave köpek dişine rastlanmaktadır.⁴

Bu ilave dişler ağız içerisine sürebileceği gibi gömülü olarak kalıp radyolojik görüntüleme ile tesadüfen de

görülebirlirler.⁴ Ağız içerisine sürdüklerinde dişlerde yer darlığı, çapaşıklık sonucu erken diş çürüğü ve estetik problemlere; gömülü kaldıklarında ise diğer dişlerde yer değişikliği, sürme problemleri, kök rezorbsiyonu veya kist oluşumu gibi birçok soruna neden olabilirler. Bu sebeple çoğunlukla süpernumerer dişlerin çekilmesi gerekir.^{1,3}

Gelişimsel bir anomali olduğu bilinen ilave dişlerin çevresel ve genetik faktörlerin etkisi ile oluştuğu düşünülse de etyolojisi tam olarak aydınlatılamamıştır. Tek veya çoklu süpernumerer dişlere rastlanabilmektedir.⁵ Çoklu süpernumerer dişler genelde kleidokranial displazi, Gardner sendromu, Cruzon sendromu gibi hastalıklarla ilişkili olarak gözlenmekte olup herhangi bir sendromla ilişkili olmayan çoklu süpernumerer dişlere rastlamak oldukça nadirdir.^{2,6,7}

Bu makale, herhangi bir sendromla ilişkili olmayan çok sayıda hem gömülü hem de sürmüş süpernumerer dişlere sahip iki olguyu sunmayı amaçlamaktadır.

^α Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş Ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Konya

OLGU SUNUMU

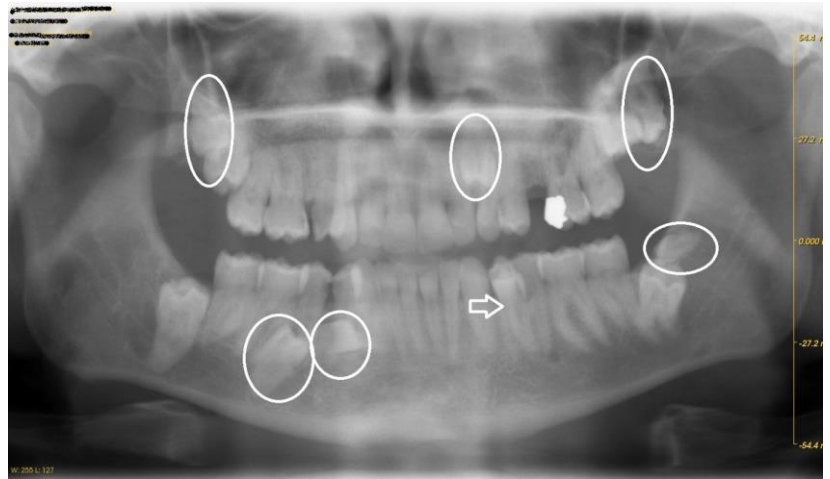
OLGU 1

Yirmi yedi yaşında erkek hasta Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi bölümüne sol üst dişinde ağrı ve şişlik şikayetiyle başvurdu. Yapılan ağız içi ön muayenede sol üst birinci büyük azı dişinin kök kısmına denk gelen bukkal mukozada fluktuan bir şişliğe ve sol alt küçük azı bölgesinde süpernümerer bir dişe rastlandı. Panoramik röntgen alınmasına karar verildi ve panoramik röntgende tesadüfi olarak altı adet gömülü süpernümerer diş daha tespit edildi. Hastada üç adet gömülü distomolar diş, biri sürmüştü ve üç tanesi gömülü ilave küçük azı diş olmak üzere toplam yedi adet süpernümerer dişe rastlandı (Resim 1). Ayrıca, sol üst ikinci küçük azı dişin çürük nedeniyle çekildiği ve sağ üst ikinci küçük azı dişinin de ağız içerisine hiç sürmediği öğrenildi. Panoramik röntgen görüntüsünde sağ üst ikinci küçük azı dişinin gömülü olarak dahi mevcut olmadığı görüldü. Dolayısıyla hastada aynı zamanda konjenital diş eksikliğine (*hipodonti*) de rastlanmıştır. Dahası sağ birinci küçük azı dişinin de kök anomalisine sahip olduğu gözlenmiştir. Hastadan alınan anamnezde herhangi sistemik bir hastalığının olmadığı öğrenildi. Ağız dışı muayenede de herhangi bir patoloji ve anomalie rastlanmadı. Sendromla ilişkili olmayan hiperdonti aynı zamanda hipodonti ve kök anomalisi gibi çoklu diş anomalileri tespit edilmiş olup hasta, tedavileri ve süpernümerer dişlerin çekimi için gerekli kliniklere sevk edilmiştir.

OLGU 2

Yirmi üç yaşındaki erkek hasta oral kavitede fazla dişlerin varlığı şikayetiyle Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi kliniğine başvurdu. Hastadan alınan anamnezde sistemik, genetik ve gelişimsel herhangi bir sağlık probleminin bulunmadığı öğrenildi. Ekstraoral muayene sonucunda da herhangi bir patolojiye rastlanmadı. Yapılan ağız içi muayenede bilateral olarak alt küçük azı dişlerin lingualinde yer alan ikişer adet süpernümerer

küçük azı dişi tespit edildi. Ayrıca sol üst birinci büyük azı dişin eksik olduğu ve üst yirmi yaş dişlerin ağız içerisinde yer almasına rağmen alt çene yirmi yaş dişlerin oral kavite içerisinde mevcut olmadığı görüldü (Resim 2). Hastadan alınan panoramik radyografide üst çenede ikisi mesiodens ve distomolar olmak üzere beş adet gömülü süpernümerer diş tespit edildi. Alt çenede ise küçük azı dişlerin lingualinde sürmüş olan süpernümerer dişler haricinde iki adet gömülü ve bir adet sürmüştü üç adet daha süpernümerer diş varlığı tespit edildi (Resim 3). Bunlardan biri sağ alt büyük azı dişleri bölgesinde mevcut bir paramolar olup diğer ikisi sol alt çenede biri gömülü diğeri sürmüştü olarak tespit edildi. Morfolojileri göz önüne alınarak sol alt ikinci ve üçüncü molar dişler gömülü olarak izlenmekte olup bu bölgedeki süpernümerer dişlerin daimi dişlerin sürmesine engel olduğu düşünüldü. Ayrıca bu gömülü ikinci büyük azı ile yirmi yaş dişinin bilimsel literatürde nadir rastlanan oklüzal yüzeyleri birbiriyle kontakt halinde olan *kissing molars* görüntüsünde olduğu gözlemlendi. Hasta gömülü ve süpernümerer dişlerin çekimi, eksik ve çürük dişlerin tedavisi için ilgili kliniklere yönlendirildi.



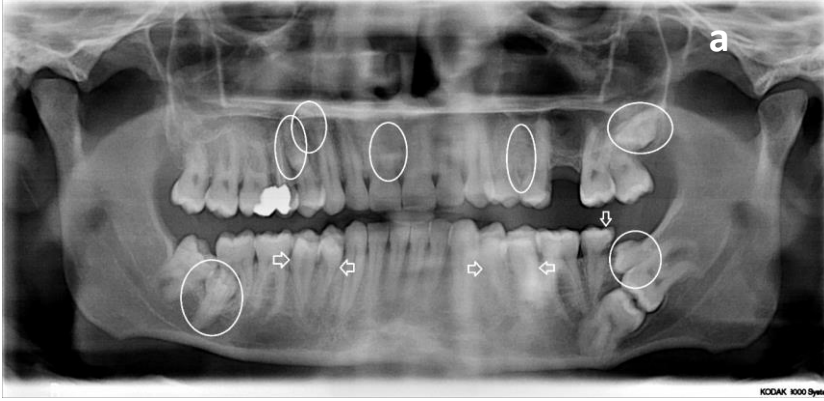
Resim 1.

Birinci olgudaki hastaya ait panoramik röntgen görüntüsü. Altı adet gömülü süpernümerer dişler (oval çerçeveler) ile bir adet sürmüştü süpernümerer diş (beyaz ok) izlenmektedir



Resim 2.

İkinci olgudaki hastaya ait ağız içi fotoğraf. Dört adet sürmüştü süpernümerer küçük azı dişi (siyah oklar) görülmektedir



Resim 3.

İkinci olgudaki hastaya ait panoramik röntgen görüntüsü. Yedi adet gömülü süpernumerer dişler (oval çerçeveler) ile beş adet sürmüştür süpernumerer dişler (beyaz oklar) izlenmektedir

TARTIŞMA

Süpernumerer dişler genelde normal diş formunda oluşsa da konik tip, tüberküler tip, suplemental tip ve odontomalar olarak çeşitli formlarda görülebilmektedir. Tek ya da birden fazla sayıda, tek taraflı ya da iki taraflı, gömülü veya oral kaviteye sürmüştür şekilde gözlenebilmektedir.^{1,8} Bizim olgularımızda hem çok sayıda hem de iki taraflı hatta iki çenede de gözlenen süpernumerer dişlere rastlanmıştır. Gözlenen bu süpernumerer dişlerin hepsi de normal diş formundadır. İkinci olgumuzda sadece mesiodens diş kronu şeklinde gözlenmiş olup diğerleri kökü ve kronu ile suplemental tip olarak karşımıza çıkmıştır. Ayrıca *mikrodonti* anomalisi gösteren birkaç süpernumerer diş iki olguda da görülmektedir. Olgularımızdaki süpernumerer dişlerin bazıları sürmüştür bazıları gömülü durumdadır.

Çok sayıda süpernumerer dişlere sahip vakalar genelde çeşitli sendromlarla ilişkili şekilde ve farklı anomalilerle birlikte gözlenmektedir.^{6,7,9} Ve sendromsal durumlarda gözle görülür şekilde başka anomalilere rastlanmaktadır. Bizim olgularımızda da çok sayıda süpernumerer diş bulunmasına rağmen hem hastalardan alınan anamnez ile hem de ekstraoral bulguların sonucunda hiçbir sendromun bulunmadığı tespit edilmiştir. Literatür tarandığında sendromla ilişkili olmayan ve çok sayıda süpernumerer dişlere sahip olgu bildirimlerine rastlanmaktadır.^{10,11,12,13} Tanwar ve ark.¹³ tarafından 2017 yılında yayınlanan beş adet sendromla ilişkili olmayan çoklu süpernumerer diş vakaları incelendiğinde vakalardaki dişlerin hepsinin süpernumerer küçük azı dişi olduğu görülmektedir. Bizim vakalarımızda küçük azı diş formunda süpernumerer dişlere rastlansa da molar formunda ve keser formunda süpernumerer dişlerle birlikte gözlenmektedir.

Süpernumerer dişlerin oluşmasında genetik ve çevresel faktörlerin birlikte etkili olduğu düşünülmektedir. Mesiodens oluşmasında genetiğin etkisinin incelendiği bir çalışma, süpernumerer dişlerin sıklıkla bir aile öyküsü ile ilişkili olduğunu ve farklı genlerdeki mutasyonlarla saptanan fenotiplerin olduğunu göstermiştir.¹⁴ Bu nedenle aile bireylerindeki süpernumerer diş varlığının sorgulanması gerekmektedir. Andrei ve ark.¹² tarafından 2017 yılında yayınlanan makalede ortodontik tedavi için başvuran iki kardeşte süpernumerer dişlerin bulunduğu bildirilmiştir. Kardeşlerden birinde tek adet gömülü küçük azı dişe rastlanırken diğerinde üç adet sürmüştür küçük azı dişine

ve bir adet mesiodense rastlanmıştır. Bizim olgularımızda ailesel hikaye sorgulanmış ancak ailede bulunmadığı öğrenilmiştir. Yine de aile bireylerinde gömülü ve henüz keşfedilmemiş süpernumerer dişler olabileceği düşünülmektedir.

Syriac ve ark.³ tarafından 2017 yılında yapılan ve süpernumerer dişlerin karakteristiği belirlenen çalışmada; süpernumerer dişlere en sık üst çene anteriorda rastlandığını, dişlerin çoğunlukla konik formda olduğunu, hem sürmüştür hem de gömülü süpernumerer dişe sahip olmanın ise sadece sürmüştür ya da sadece gömülü dişlerden daha nadir olduğunu bildirmişlerdir. Bizim vakalarımızda hem sürmüştür hem de gömülü süpernumerer dişler bir arada gözlenmektedir.

Hiperdonti ve hipodonti terimleri birbirine zıt iki terim olsa da bazı vakalar bu iki sayı anomalisinin tek bir hastada görülebileceğini göstermektedir. Bu tür bir anomaliye daha çok *hipohiperdonti* tanımı kullanılmaktadır. Literatürde bu terim henüz yaygın kullanıma geçmiş olmasa bile belirli oranlarda bu tip anomaliye sahip hastalar karşımıza çıkmaktadır. Yine de oldukça nadir görülmektedir.^{14,15,16} Bizim ilk olgumuzda üst sağ ikinci küçük azı dişinin konjenital eksikliğine rastladığımızdan bahsetmiştik. Ayrıca hastanın sol üst ikinci küçük azı dişinin çürük sebebiyle çekildiğini de öğrenmiştik. Ancak hastanın eski kayıtlarına ulaşamadığımızdan ve hasta çekilen dişi hakkında bilgi sahibi olmadığından sol üst ikinci küçük azı bölgesinden çekilen dişin süt azı dişi olup olmadığını net bir şekilde söylemek mümkün olmamaktadır. Yine de konjenital diş eksikliklerinin özellikle üst çenede çoğunlukla simetrik görüldüğü bilindiğinden¹⁷ yüksek ihtimalle hastanın sol üst ikinci küçük azı dişi de konjenital eksikti. Sol üst ikinci küçük azı dişinin herhangi bir etyolojik sebeple eksikliği olmasına rağmen sağ üst ikinci küçük azı dişin konjenital eksikliği söz konusudur. Ve birinci olgumuz aslında *hipohiperdonti* anomalisine sahip bir hastadır.

SONUÇ

Sonuç itibariyle süpernumerer dişlerin varlığı çeşitli problemlere neden olduğu gibi çeşitli sendromların teşitisinde de önemli olabilmektedir. Bu nedenle ağız içerisinde sürmüş halde süpernumerer diş gözleniyor ise gömülü halde başka dişlerin varlığını kesinleştirmek için röntgen filmlerinin kullanılması son derece önemlidir. Kullanılan röntgenlerle ve ağız içi muayene ile mevcut olan başka anomalilerin varlığı da tespit edilebilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Lu X, Yu F, Liu J, Cai W, Zhao Y, Zhao S, et al. The epidemiology of supernumerary teeth and the associated molecular mechanism. *Organogenesis* 2017; 13: 71-82.
2. Gündüz K, Avsever H, Karaçaylı Ü, Pişkin B. Non-syndrome multiple supernumerary teeth: case report. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2010; 16: 301-4.
3. Syriac G, Joseph E, Rupesh S, Philip J, Cherian SA, Mathew J. Prevalence, characteristics, and complications of supernumerary teeth in nonsyndromic pediatric population of South India: A clinical and radiographic study. *J Pharm Bioallied Sci* 2017; 9: 231-6.
4. Gurler G, Delilbasi C, Delilbasi E. Investigation of impacted supernumerary teeth: a cone beam computed tomograph (CBCT) study. *J Istanbul Univ Fac Dent* 2017; 51: 18-24.
5. Erdem MA, Çankaya B, Güven G, Kasapoğlu Ç. Artı Dişler (Süpernümerer Dişler)/Supernumerary Teeth, *J Istanbul Univ Fac Dent* 2011; 45: 15-8.
6. Torun GS, Akbulut A. Crouzon syndrome with multiple supernumerary teeth. *Niger J Clin Pract* 2017 ;20: 261-3.
7. Raviraj J, Suman V, Suresh D, Kartik K. Achondroplasia with multiple supplemental supernumerary teeth and multiple talon cusps: A rare case report. *Dent Res J (Isfahan)* 2017; 14: 219-22.
8. Satish V, Panda S, Maganur P, Ahmed A. Multiple Bilateral Unerupted Supplemental Premolars: An Unusual Presentation in a Nonsyndromic Patient. *Int J Clin Pediatr Dent* 2017; 10: 217-22.
9. Omami G. Multiple unerupted and supernumerary teeth in a patient with cleidocranial dysplasia. *Radiol Case Rep* 2018; 13: 118-20.
10. Ozkan A, Dag H, Altug HA, Sencimen M. Bilateral Double Maxillary Paramolars: A Rare Case Report. *J Clin Diagn Res* 2017; 11: ZD04-5.
11. Mahto RK, Dixit S, Kafle D, Agarwal A, Bornstein M, Dulal S. Nonsyndromic Bilateral Posterior Maxillary Supernumerary Teeth: A Report of Two Cases and Review. *Case Rep Dent* 2018; 2018: 1-6.
12. Andrei OC, Margarit R, Tanasescu LA, Daguci L, Farcasiu C, Bataiosu M, et al. A rare case of mandibular parapremolars in siblings: case report and literature review. *Rom J Morphol Embryol* 2017; 58(4): 1485-90.
13. Tanwar R, Jaitly V, Sharma A, Heralgi R, Ghangas M, Bhagat A. Non-syndromic multiple supernumerary premolars: Clinicoradiographic report of five cases. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2017; 11(1): 48-52.
14. Bowdin LM, Wong S, Anthonappa RP, King NM. Pre-maxillary hypohyperdontia: a report of two cases. *European Archives of Pediatric Dentistry* 2018; 19: 117-23.
15. Tewari N, Pandey RK, Singh S. Concomitant hypodontia and hyperdontia: A report of two cases. *Natl J Maxillofac Surg* 2017; 8: 75-7.
16. Gokkaya B, Kargul B. Prevalence of concomitant hypo-hyperdontia in a group of Turkish orthodontic patients. *Eur Arch Paediatr Dent* 2016; 17: 53-7
17. Tan SPK, van Wijk A J, Pahl-Andersen B. Severe hypodontia: identifying patterns of human tooth agenesis. *Eur J Orthod* 2011; 33: 150-4.

Yazışma Adresi:

Bilgün ÇETİN
 Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
 Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD
 Selçuklu, Konya
 Tel : +90 541 312 49 06
 E-Posta: bilgun_cetin@hotmail.com

CASE REPORT

A rare complication in an untreated horizontal root fracture case

Fatih Tulumbacı(0000-0003-0102-3223)^α, Volkan Arıkan(0000-0002-9331-0969)^β, Aylin Akbay Oba(0000-0001-8820-8671)^β,

Fethi Atıl(0000-0002-8286-4819)^γ

Selcuk Dent J, 2019; 6: 396-399 (Doi: 10.15311/selcukdentj.357968)

Başvuru Tarihi: 25 Kasım 2017
Yayına Kabul Tarihi: 24 Ocak 2019

ABSTRACT

A rare complication in an untreated horizontal root fracture case

Intra-alveolar root fractures in permanent teeth are rare following dental traumatic injuries. The diagnosis of root fractures depends on careful clinical and radiographic examination. The successful treatment of a root-fractured tooth involves repositioning and fixation. Although the outcome of a root fracture is generally favourable, complications such as pulpal necrosis, radicular resorption and pulpal canal obliteration can arise. A radicular cyst is an inflammatory cyst that develops as a result of untreated dental caries, with pulp necrosis and periapical infection following chemical, physical or bacterial injury. In this case report, the diagnosis and treatment of a rare case of a radicular cyst, which occurred as a result of pulp necrosis following horizontal root fracture, and an apical root fragment, which was displaced by the cystic lesion to the base of the nasal cavity, are presented.

KEYWORDS

Cone-beam computed tomography, radicular cyst, root fractures

ÖZ

Tedavi edilmeyen horizontal kök kırığı olgusunda nadir bir komplikasyon

Travmatik diş yaralanmalarından sonra daimi dişlerde intra-alveolar kök fraktürleri nadir olarak görülmektedir. Kök kırıklarının tanısı dikkatli klinik ve radyografik muayanelere bağlıdır. Kök kırığı olan bir dişin başarılı bir şekilde tedavisi yeniden konumlandırmayı ve fiksasyonu gerektirir. Kök kırığının sonucu genellikle olumlu olmasına rağmen, pulpal nekroz, radiküler rezorpsiyon ve pulpa kanal obliterasyonu gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Radiküler kist, tedavi edilmemiş diş çürüğü, kimyasal, fiziksel veya bakteriyel hasar sonrası pulpa nekrozu ve periapikal enfeksiyon sonucu gelişen bir inflamatuvar kisttir. Bu olgu sunumunda, yatay kök kırığı sonrası pulpa nekrozu sonucu ortaya çıkan nadir bir radiküler kist olgusunun ile kistik lezyonla burun tabanı arasında yer değiştiren apikal kök kırığı parçasının tanı ve tedavisi sunulmaktadır.

ANAHTAR KELİMELELER

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, kök kırıkları, radiküler kist

Horizontal root fractures are relatively rare in occurrence and comprise approximately 0.5–7.0 % of all dental injuries. These injuries, which involve the cementum, dentine, pulp and supportive tissues, including the periodontal ligament and alveolar bone¹, commonly occur in the anterior maxillary region and in teeth in which complete root formation are affected. Root fractures are diagnosed by radiographic and clinical examinations. Clinically, the fractured tooth is slightly extruded and displaced palatally.² Horizontal root fractures occur most commonly in the middle third of the root (57 %), followed by the apical third (34 %) and the coronal third (9 %).³ Treatment usually involves repositioning and stabilizing the coronal segment into its correct position and monitoring the tooth. The healing process of horizontal fractures depends on the

mobility of the coronal fragment, the location of the root fracture, the stage of root formation and the age of the patient.² Four types of healing patterns have been reported in root fractures: (a) healing with calcified tissue, (b) interposition of connective tissue, (c) interposition of bone and connective tissue and (d) interposition of granulation tissue.^{4,5} Although the outcome of a root fracture is generally favourable, complications, including pulpal necrosis, radicular resorption and pulpal canal obliteration, can arise.⁶

Radicular cysts are the most frequent type of cysts found in the jaw, accounting for 38–68 % of all jaw cysts. It is an inflammatory cyst and develops as a result of untreated dental caries, with pulp necrosis and periapical infection, following chemical, physical or bacterial injury. It is clinically asymptomatic and

^α Ankara Yıldırım Beyazıt University Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Ankara, Turkey

^β Kırıkkale University Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Kırıkkale, Turkey

^γ Kırıkkale University Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kırıkkale, Turkey

painless, and a negative response is received in vitality tests for the respective teeth.⁷

In this case report, the diagnosis and treatment protocol of a radicular cyst that developed following an untreated horizontal root fracture and an apical root fragment that was displaced by the cystic lesion to the base of the nasal cavity are presented.

CASE REPORT

A 13-year-old boy was referred to our clinic with a chief complaint of swelling in the anterior region of his palate. According to the patient's history, he was involved in a traffic accident and suffered a traumatic injury 2 years ago, but had not consulted a dentist as he had no dental complaints until the swelling occurred 1 week ago. His medical history revealed no systemic disease, and on extra-oral examination, no pathologies were observed. On intra-oral examination, a swelling was observed on the palate, behind teeth #11, #12 and #13, and tooth #12 exhibited grade II mobility (Figure 1). Periapical and panoramic radiographs showed that a cyst was present near the apical region of the lateral incisor, which had an open apex and a relatively short root formation. Following consultation with the Department of Maxillofacial Surgery, because the boundaries of the cyst were large and adjacent to anatomical structures, including the nasal cavity and the roots of teeth #11 and #13, cone-beam computed tomography (CBCT) was performed on the patient for further diagnosis to eliminate risks during surgery. The CBCT image revealed the presence of an apical fragment, which was displaced by the cystic lesion to the base of the nasal cavity (Figure 2). According to these findings, the most likely diagnosis was a cystic lesion, which had formed following an intra-alveolar root fracture.

During the surgery, a full-thickness flap was prepared on the area between teeth #11 and #14. A window was opened on the bone tissue surrounding the cystic lesion using a surgical diamond bur. The cyst was enucleated using curettes, and the apical root fragment was extracted. Tooth #12 was also extracted due to excessive mobility. The pathological examination performed following surgery resulted in the diagnosis of a radicular cyst (Figure 3).



Figure 1.
Palatal swelling in the region

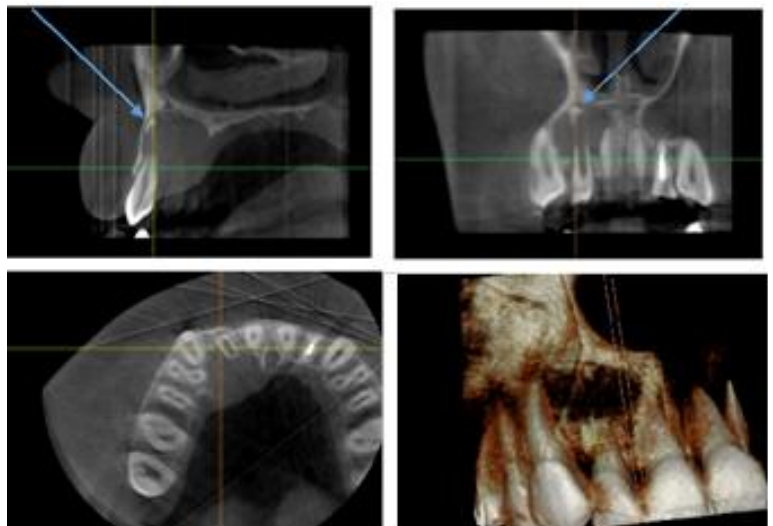


Figure 2.
Dental cysts and sagittal, coronal, axial CBCT images

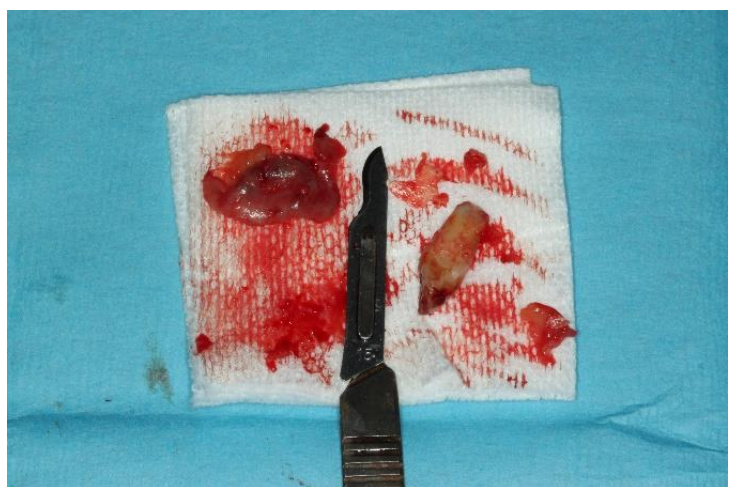


Figure 3.
Cysts, and apical tooth fragment

DISCUSSION

The successful healing of the root fragments depends on the presence of vital pulp tissue, a healthy periodontium and the dislocation of fragments.⁸ Although the healing of root fractures without treatment has been presented in many reports⁹⁻¹¹ and that spontaneous healing following a root fracture in teeth that maintain pulp vitality is clinically significant, possibly occurring in approximately 70–80 % of intra-alveolar root fracture cases,^{12,13} optimal repositioning is considered essential to facilitate healing. The occurrence of pulp necrosis is relatively low following an apical third root fracture, with a rate of 5–25 %.¹⁴ The frequency of pulp necrosis following root fractures is higher in mature teeth than in teeth with open apices. When the distance between fragments increases, the rate of pulp necrosis also increases.⁵ Previous case reports have also reported other complications, including root canal calcification, obliteration and resorption.^{15,16} In the present case study, a rare complication of a radicular cyst, which formed following an untreated intra-alveolar root fracture, was presented. There has only been one published case in the literature that reported a similar complication. Kothry *et al.*¹⁷ presented a case of a cystic lesion formation between fragments and dislocation of an apical fragment following root canal treatment in a case of horizontal root fracture.

Radicular cysts arise from epithelial residues in the periodontal ligament following the inflammation of dental pulp necrosis. Usually, these cysts are asymptomatic and diagnosed during routine radiographic investigations. Sometimes, radicular cysts reaching large sizes can cause complications on adjacent anatomical structures.¹⁸⁻¹⁹ In such cases, the close relation between the anatomical structure and the cyst can be visualized using computed tomography (CT).²⁰

CBCT scanners are based on volumetric tomography, using a two-dimensional (2D) extended digital array providing an area detector. This is combined with a three-dimensional X-ray beam. The CBCT structure contains a high level of contrast, which allows the evaluation of hard tissues. The use of CBCT in clinical practice provides advantages, including X-ray beam limitation, image accuracy, rapid scanning, dose reduction, display modes unique to maxillofacial imaging and reduced image artefacts for maxillofacial imaging, compared with conventional CT [21]. CBCT is a novel tool available for the accurate diagnoses of root fractures, regarding their presence or absence, their exact location, extent and direction of the fracture line.^{14,15} The use of CBCT for the diagnosis of root fractures has been suggested by the American Association of Endodontists and the American

Association of Oral and Maxillofacial Radiologists as well as the International Association of Dental Traumatology. Most recent trauma guidelines suggest that in addition to conventional radiography, CBCT scans may be considered for the diagnosis of root fractures.²² However, concerns related to the use of CBCT have become an issue in the recent years, particularly in younger patients, because of higher levels of radiation, higher cost to the patient and the need for sufficient training to properly evaluate the entire data set.²³ However, the use of CBCT has been recommended by the American Academy of Pediatric Dentistry in complicated cases of dental and maxillofacial injury, bone fractures and pathological abnormalities in children.^{21,23-25} In the present case study, CBCT was used prior to surgical treatment to determine the relationship between the cystic lesion and anatomical structures and neighbouring teeth. During the evaluation of the CBCT images, the apical part of the horizontal root fracture, which could not be observed in the conventional 2D images, was detected.

CONCLUSION

Parents should be made aware of the importance of visiting a dental clinic, even in the absence of complaints. In addition, intra-alveolar root fractures should be monitored clinically and radiographically to assess for complications, which may arise in the long term. The present case report also highlights the importance of the use of CBCT in certain specific circumstances.

- Parents should be made aware of the importance of visiting a dental clinic, even in the absence of complaints. Also, the importance of the use of CBCT in certain specific circumstances in children patients.

REFERENCES

1. Clark SJ, Eleazer P. Management of a horizontal root fracture after previous root canal therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 220-3.
2. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejare I, Cvek M. Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 2. Effect of treatment factors such as treatment delay, repositioning, splinting type and period and antibiotics. *Dent Traumatol* 2004; 20: 203-11.
3. Feely L, Mackie IC, Macfarlane T. An investigation of root-fractured permanent incisor teeth in children. *Dent Traumatol* 2003; 19: 52-4.
4. Cvek M, Andreasen JO, Borum MK. Healing of 208 intraalveolar root fractures in patients aged 7–17 years. *Dent Traumatol* 2001; 17: 53-62.
5. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejare I, Cvek M. Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 1. Effect of pre-injury and injury factors such as sex, age, stage of root development, fracture type, location of fracture and severity of dislocation. *Dent Traumatol* 2004; 20: 192-202.
6. Majorana A, Pasini S, Bardellini E, Keller E. Clinical and epidemiological study of traumatic root fractures. *Dent Traumatol* 2002; 18: 77-80.
7. Fomete B, Osunde OD, Oqbeifun J, Aqbara R, Ononiwu CN. A 10-Year Retrospective Analysis of 64 Cases of Cystic Lesions of the Oral and Maxillofacial Region in a Nigerian Tertiary Hospital. *Omen Med J*, 2016. 31: 434-8
8. Camp JH. Management of sports-related root fractures. *Dent Clin North Am* 2000; 44: 95-109, vi-vii.
9. Chala S, Sakout M, Abdallaoui F. Repair of untreated horizontal root fractures: two case reports. *Dent Traumatol* 2009; 25: 457-9.
10. Oztan MD, Sonat B. Repair of untreated horizontal root fractures: two case reports. *Dent Traumatol* 2001; 17: 240-3.
11. Cobankara FK, Ungor M. Spontaneously healed horizontal root fracture in maxillary first premolar: report of a case. *Dent Traumatol* 2007; 23: 120-2.
12. Falomo OO. Spontaneous repair following root fracture. *Odontostomatol Trop* 1985; 8: 219-20.
13. Bender IB, Freedland JB. Clinical considerations in the diagnosis and treatment of intra-alveolar root fractures. *J Am Dent Assoc* 1983; 107: 595-600.
14. Lenzi R, Trope M. Revitalization procedures in two traumatized incisors with different biological outcomes. *J Endod* 2012; 38: 411-4.
15. Tetradis S, Anstey P, Graff-Radford S. Cone beam computed tomography in the diagnosis of dental disease. *J Calif Dent Assoc* 2010; 38: 27-32.
16. Hovland EJ. Horizontal root fractures. Treatment and repair. *Dent Clin North Am* 1992; 36: 509-25.
17. Kothari P, Murphy M, Thompson J. Horizontal root fracture--an unusual complication. *Br Dent J* 1994; 176: 349-50.
18. Schwartz Z, Somers A, Mellonig TJ, Carnes DL Jr, Dean DD, Cochran DL. Ability of commercial demineralized freeze-dried bone allograft to induce new bone formation is dependent on donor age but not gender. *J Periodontol* 1998; 69: 470–8.
19. Gibson GM, Pandolfi PJ, Luzador JO. Case report: a large radicular cyst involving the entire maxillary sinus. *Gen Dent* 2002; 50: 80-1.
20. Amos MJ, Dalghous A, Alkhabuli J, Mizen KD. Massive maxillary radicular cyst presenting as facial fracture and abscess, a case report. *Libyan J Med* 2007; 2: 211–3.
21. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. *J Can Dent Assoc* 2006; 72: 75–80.
22. Hatcher DC. Operational principles for cone-beam computed tomography. *J Am Dent Assoc* 2010; 141: 3S-6S.
23. Hidalgo Rivas JA, Horner K, Thiruvengkatachari B, Davies J, Theodorakou C. Development of a low dose protocol for cone beam CT examinations of the anterior maxilla in children. *Br J Radiol* 2015; 20150559.
24. Leif Kullman, Mona Al Sane. Guidelines for dental radiography immediately after a dento-alveolar trauma, a systematic literature review. *Dent Traumatol* 2012; 28: 193–9.
25. Jaju PP, Jaju SP. Clinical utility of dental cone-beam computed tomography: current perspectives. *Clin Cosmet Invest Dent* 2014; 6: 29–43.

Corresponding Author:

Assist. Prof. Fatih TULUMBACI
 Ankara Yıldırım Beyazıt University
 Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry
 Ankara, Turkey
 Tel : +90 312 324 15 55
 Fax : +90 312 324 15 05
 E-Mail : fatihtulumbaci@hotmail.com

Diş aşınmaları nedeniyle dikey boyut kaybı oluşan hastanın direkt kompozit restorasyonlar ile rehabilitasyonu: Olgu sunumu

Ali Rıza Çetin(0000-0002-6552-2788)^α, Yasser İsmail Al Rawi(0000-0002-5684-4400)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 400-404 (Doi: 10.15311/selcukdentj.523551)

Başvuru Tarihi: 06 Şubat 2019
Yayına Kabul Tarihi: 25 Nisan 2019

ÖZ

Diş aşınmaları nedeniyle dikey boyut kaybı oluşan hastanın direkt kompozit restorasyonlar ile rehabilitasyonu: Olgu sunumu

Diş aşınmaları ileri yaştaki hastalarda en sık karşılaşılan sorunlardan birisidir. Dikey boyut kaybı hem fonksiyonel hem de estetik problemlere neden olmaktadır. Normal dikey boyutu yeniden kazanabilmek için çeşitli tedavi seçenekleri vardır. Sunulan vakada 51 yaşındaki erkek hastada yaygın diş aşınmaları ve çiğneme fonksiyonunda sorunlar mevcuttu. Dikey boyutun geri kazanılması amacıyla premolar dişlerin restorasyonu ile dikey boyut düzenlendi ve posterior dişler için implant destekli sabit protez yapılması planlandı. Hastanın estetiğini düzeltmek, fonksiyona katkı sağlamak ve dikey boyutunun alışmasını kolaylaştırmak için üst alt anterior dişlere kompozit veneer restorasyonlar yapıldı. Bu restorasyonlar rehabilitasyonun ilk aşamasını oluşturacak ve hastanın planlanan tedavi sürecine alışmasını ve konforunu artıracaktır.

ANAHTAR KELİMELER

Dental kompozit, dikey boyut kaybı, diş aşınmaları

ABSTRACT

Rehabilitation of a patient with severely worn dentition and loss of occlusal vertical dimension by using direct composite restorations: Case report

Teeth wear is one of the most common conditions seen in elderly patients. Loss of normal occlusal vertical dimension can severely affect both function and esthetic. There are many approaches to regain the normal occlusal vertical dimension. In the presented case a 51 years old male patient had severe tooth wear in the maxillary and mandibular anterior teeth with loss of interocclusal space due to early loss of his posterior teeth. In order to regain the vertical dimension, premolar teeth were restored with composite restoration and the vertical dimension corrected to some extent, implant-supported fixed prosthesis was planned for the posterior area. For the anterior teeth, composite veneer restorations were made to upper and lower teeth in order to provide esthetic, function and to facilitate the patient's adaptation of the increased vertical dimension. These restorations will create the first stage of rehabilitation and will increase the adaptation and comfort of the patient in the planned treatment process.

KEYWORDS

Dental composite, vertical dimension lose, tooth wear

Bir insanın hayatı boyunca, tüm dişler fonksiyonel aktiviteden dolayı belirli bir aşınmaya maruz kalabilir. Oklüzal aşınmanın artması çoğunlukla atrizyon, erozyon, abrazyon, parafonksiyonel alışkanlıklar ve konjenital anomaliler gibi hastalıklardan kaynaklanmaktadır.^{1,2} Tedavide oklüzal dikey boyutun (ODB) geri kazanılması dahil olmak üzere, hastanın oklüzyonunun yeniden düzenlenmesine dikkat edilmelidir. Oklüzal dikey boyut, oklüzal yüzeyler temas halindeyken biri üst çenede biri de alt çenede iki nokta arasındaki dikey mesafe olarak tanımlanır. Bir hastada abrazyon, atrizyon veya diş kaybı nedeniyle azalmış ODB, yüzün alt kısmının azalması, dudakların düşmesi, ve aynı zamanda fonetik ve çiğneme rahatsızlıklarına neden olabilir.^{2,3} Aşırı diş aşınması olduğu durumlarda, herhangi bir kalıcı restorasyon prosedürü uygulanmadan önce ODB 'nin geri kazanılması gerekmektedir, bu işlem tedavi başlangıcında kademeli olarak yapılmalıdır. Hareketli protezler,

geçici akrilik kronlar, kompozit rezin restorasyonlar ODB'yi kademeli olarak arttırmak amacıyla ODB'yi kademeli olarak arttırmak amacıyla rehabilitasyonun ilk aşaması için kullanılabilir ve hastanın artan dikey boyut için adaptasyonunu kolaylaştırır.³

Teşhisi koymak için, diyet, bruxizm, gastroözofageal hastalık, kserostomi, yeme bozuklukları, amelogenezis ve dentinogenezis imperfekta gibi diş aşınmasının etiyolojisini anlamak gerekir.^{4,5} Oklüzal dikey boyutu belirlemek için çeşitli yöntemler uygulanabilir. İlk yöntem Niswonger'dir, oklüzal dikey boyut, istirahat pozisyonunda çıkarılmış dikey bir çene boyutundan elde edilebilir (2-4 mm).⁶ İkinci yöntem, Willis, gözün gözbebeği ile rima oris arasındaki mesafe, dişler temas ettiğinde, burun tabanı ile çenenin altındaki nokta arasındaki mesafeye eşittir.⁷

^α Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

OLGU SUNUMU

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Ana Bilim Dalına 51 yaşındaki erkek hasta alt ve üst dişlerde aşınma, yetersiz çiğneme ve estetik problemler sebebiyle başvurdu (Resim 1). Hastanın ağız içi muayenesi yapıldığında posterior dişlerin erken kaybı, restore edilmemesi ve çiğneme işlemleri için anterior dişlerin kullanılmasına bağlı aşınma ve dikey boyut kaybı olduğu görüldü. Dikey boyutun geri kazanılması amacıyla premolar dişlerin restorasyonu ile dikey boyutun düzeltilmesi ve posterior dişler için implant destekli sabit protez yapılması planlandı. Hastanın estetiğini düzeltmek, fonksiyona katkı sağlamak ve dikey boyutuna alışmasını kolaylaştırmak için üst ve alt anterior dişlere kompozit veneer restorasyonlar yapılması planlandı. Bu restorasyonlar rehabilitasyonun ilk aşamasını oluşturacak ve hastanın planlanan tedavi sürecine alışmasını ve konforunu artıracaktır.



Resim 1.

Dikey boyut kaybı olan 51 yaşındaki erkek hastanın başlangıç ağız içi görünümü



Resim 2.

Tedavi öncesi hastanın üst dişleri ağız içi görünümü



Resim 3.

Tedavi öncesi hastanın alt dişleri ağız içi görünümü

Tedaviye başlamadan önce hastadan ölçü alınıp model üzerinde Wax-up şekillendirme ve planlama yapılarak silikon anahtar hazırlandı (Resim 4).



Resim 4.

Hazırlanan silikon anahtar ve direkt restorasyon için kullanılan kompozitler

Önce üst ve alt premolar dişlere kompozit restorasyonlar yapılarak hastanın dikey boyutu artırıldı. Daha sonra üst anterior dişler için (11, 12, 13, 21, 22, 23) Clearfil SE Bond (Kuraray, Japonya) ve Filtek™ Ultimate kompozitin uygun renkleri (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) silikon anahtar kullanılarak direkt kompozit veneer restorasyonlar yapıldı (Resim 5).



Resim 5.

Tedavi sonrası üst anterior dişler ağız içi görünümü

Bir hafta sonra hasta tekrar çağrılarak alt anterior dişlere (41, 42, 43, 31, 32, 32) de direkt kompozit veneer restorasyonlar yapıldı ve böylece hastanın estetiği ve çiğneme fonksiyonu sağlandı (Resim 6, Resim 7, Resim 8).



Resim 6.

Tedavi sonrası alt anterior dişler ağız içi görünümü



Resim 7.

Tedavi sonrası üst anterior dişler ağız dışı görünümü



Resim 8.

Tedavi sonrası üst ve alt anterior dişler görünümü

Hasta posterior dişsiz bölgelere implant destekli sabit protezler için cerrahi ve protez bölümüne yönlendirildi. Tedaviden bir ay, üç ay ve 1 yıl sonra hasta kontrole çağırıldığında yapılan restorasyonlarda fonksiyon ve estetik açısından herhangi bir problem olmadığı tespit edildi (Resim 9).



Resim 9.

1 yıllık kontrol görünümü

TARTIŞMA

Yaygın oklüzal yüzey aşınması ve ODB kaybı olan hastaların rehabilitasyonu kompleks ve zordur. Bu durum diş hekimliğinin en büyük zorluklarından biri sayılmaktadır. Vakalar daha karmaşık hale geldikçe, çoğu durumda göz önünde bulundurulmamasına rağmen, daimi protez çalışma ve planlamaları yapmadan önce hastanın ODB'nin yeniden oluşturulmasına ilişkin tedaviler dikkate alınmalıdır. Vakaların çoğunda fizyolojik olarak tüm dişler fonksiyonel aktivite nedeniyle aşınmaya maruz kalır, ancak, oklüzal bozukluklar ve bruksizm gibi parafonksiyonel alışkanlıkları arttıran posterior dişlerin erken kaybı olduğunda kalan ön dişlerin aşırı yüklenmesi bu dişlerin aşınma potansiyelini⁸, hızlandırılabilir ve yoğunlaştırılabilir.⁹⁻¹¹ Bu parafonksiyonel alışkanlıklar diş dokusu kaybı ve dişin oklüzal yüzeyinin aşırı aşınmasına neden olabilir, sonuç olarak diş hassasiyeti ve ODB 'deki olası değişiklikler görülmektedir.¹² Aşınma, hastanın yaşı için aşırı olduğu zaman, fonksiyonel ve / veya estetik nedenlerle tedavi gerektiren patolojik bir durum olarak kabul edilir.¹³ Ön bölgede aşırı aşınma durumunda ilk adım, yüzün alt üçte birinin yüksekliğinin geri kazanılması ve oklüzal rekonstrüksiyona izin vermek için interoklüzal aralık yaratılması için yapılması gereken oklüzal dikey boyutun yeniden oluşturulmasıdır.⁸ Her hastanın Oklüzal dikey boyutunun artırılması, nöromüsküler mekanizmanın sınırları dahilinde olmalıdır.¹⁴ Vakamızda kayıp dikey boyutu düzeltmek için direkt kompozit restorasyon yapıldı. Bu direkt kompozit restorasyonların lokalize anterior diş aşınmasında, indirekt tekniklere göre (özellikle metal seramik

kronlar için) minimal invaziv bir teknik olması, estetik ve fonksiyon sağlaması, tedavi maliyeti hasta için uygun olması, daha az seans ve tedavi süresi gerektirmesi gibi birçok avantajı vardır.

Kompozit rezin restorasyonlar, porselen veya döküm metal restorasyonlar kadar güçlü veya aşınmaya dayanıklı olmamasına rağmen,¹⁵ Hemmings ve ark. yaptıkları 30 aylık bir çalışmada değerlendirdikleri restorasyonlarda nispeten düşük başarısızlık oranları bulmuşlar (restorasyonların kırılması ya da renk değişikliği) ve porselen ile karşılaştırıldığında kompozit restorasyonlarda onarım kolaylığı olduğunu belirtmişlerdir.¹⁶ Milosevic ve Burnside¹⁷ 33 aylık takip süresinde, 1010 anterior kompozit restorasyondan sadece 71'ini başarısız olarak değerlendirmiş. Takip edilen hastalarda posterior diş eksikliği, restorasyon başarısızlığı ile ilişkili ana faktördü. Kompozit restorasyonlarda anterior dişler üzerine gelen yük oranını azaltmak için eksik posterior dişlerin restore edilmesi önerilmektedir.¹⁷ Smales ve Berekally¹⁸ yaptıkları bir karşılaştırma çalışmasında, ileri yaştaki hastalarda yapılan direkt ve indirekt restorasyonların arasında sağkalım açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmamıştır. Schmidlin ve ark.¹⁹ 3 yıllık takip çalışmasında aşınmış posterior dişler üzerine yapılan direkt restorasyonları USPHS kriterlerini kullanarak değerlendirmişler ve mükemmel klinik performans ve hastanın kabulü olduğunu belirtmişlerdir.

Kompozitler renklenmeye eğilimlidir, ancak restorasyonlar kolayca tamir edilebilir veya yenilenebilir. Vakamızda yapılan restorasyonlar rehabilitasyonun ilk aşamasını oluşturacak ve hastanın planlanan tedavi sürecine alışmasını ve konforunu artıracaktır ve böylece invaziv tedavi birkaç yıl ertelenebilir. Posterior diş eksikliklerini implant tedavisi ile tamamlayan hasta üç ay, altı ay ve 1 yıllık kontrollere çağrıldığında yapılan direkt kompozit veneer restorasyonlarda fonksiyon ve estetiğini etkileyecek herhangi bir problem olmadığı tespit edildi.

Sonuç olarak, diş aşınması yüz morfolojisinde boyutsal değişikliklere ve ODB'nin azalmasına neden olur. Oklüzal dikey boyutun doğru belirlenmesi rehabilitasyon tedavisinde bir başarı faktörünü temsil eder, çünkü uygun bir şekilde restore edilmezse, düşük kalırsa, dişlerde, kaslarda, TME, yutma ve konuşmada hasar meydana gelebilir. Vakamızda dikey boyutu arttırmak için yapmış olduğumuz kompozit restorasyonlar dişlerin karşılıklı olarak aşındığı ve oklüzal mesafenin azaldığı durumlarda, ileride yapılacak protetik rehabilitasyonlar için uygun bir tedavidir.

KAYNAKLAR

1. Harpenau LA, Noble WH, Kao RT (2011) Diagnosis and management of dental wear. *J Calif Dent Assoc* 39(4): 225-31.
2. (2005) The glossary of prosthodontic terms. *J Prosthet Dent* 94(1): 1-105.
3. Humel MMC, Takahashi JMFK, Paulillo LAMS, Mesquita MF, Martins LRM (2012) Direct restorative treatment of anterior worn teeth after re-establishment of occlusal vertical dimension: a case report. *Gerodontology* 29(4): 299-307.
4. Smith BG, Bartlett DW, Robb ND. A comparison of patterns on tooth wear with aetiological factors. *J Prosthet Dent* 1997; 78: 367-72.
5. Ganddini MR, Mardini M, Graser GN, Almog D. Maxillary and mandibular overlay removable partial dentures for the restoration of worn teeth. *J Prosthet Dent* 2004; 91: 210-4
6. Hickey JC, Zarb GA, Bolender CL. Boucher's prosthodontic treatment of edentulous patients. 10th ed. St Louis: The CV Mosby Co; 1990. p. 237-76.
7. Sharry JJ. Complete denture prosthodontics. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Co; 1974. p. 211-3.
8. Abduo J, Lyons K (2012) Clinical considerations for increasing occlusal vertical dimension: a review. *Aust Dent J* 57(1): 1-10.
9. Smith BG, Robb ND (1996) The prevalence of tooth wear in 1007 dental patients. *J Oral Rehabil* 23(4): 232-9.
10. Khan F, Young WG, Daley TJ (1998) Dental erosion and bruxism. A tooth wear analysis from south east Queensland. *Aust Dent* 43(2): 117-27.
11. Gargari M, Ceruso FM, Prete V, Pujia A (2012) Prosthetic-restorative approach for the restoration of tooth wear. Vdo increase, rehabilitation of anatomy, function and aesthetic restoration of anterior teeth. Case report. *Oral Implantol (Rome)* 5(2-3): 70-4.
12. Bachhav VC, Aras MA (2010) Altering occlusal vertical dimension in functional and esthetic rehabilitation of severely worn dentition. *J Oral Health Res* 1: 2-8.
13. Geerts GAVM, Stuhlinger ME, Nel DG (2004) A comparison of the accuracy of two methods used by pre-doctoral students to measure vertical dimension. *J Prosthet Dent* 91(1): 59-66.
14. Harper RP. Clinical indications for altering vertical dimension of occlusion. *Quintessence Int* 2000; 31: 275-82.
15. Yip KH, Smales RJ, Kaidonis JA. Differential wear of teeth and restorative materials: clinical implications. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 350-6.
16. Hemmings KW, Darbar UR, Vaughan S. Tooth wear treated with direct composite restorations at an increased vertical dimension: results at 30 months. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 287-93.
17. Milosevic A, Burnside G. The survival of direct composite restorations in the management of severe tooth wear including attrition and erosion: a prospective 8-year study. *Journal of Dentistry* <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2015.10.015>.
18. Smales RJ, Berekally TL. Long-term survival of direct and indirect restorations placed for the treatment of advanced tooth wear. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*. 2007; 15(1): 2.
19. Schmidlin PR, Filli T, Imfeld C, Tepper S, Attin T. Three-year evaluation of posterior vertical bite reconstruction using direct resin composite—a case series. *Operative dentistry*. 2009 Jan; 34(1): 102-8.

Yazışma Adresi:

Dr. Yasser İsmail Al Rawi
Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD
Selçuklu, Konya
Tel : +90 537 450 88 35
E-Posta: al_rawi007@yahoo.com

CASE REPORT

Maxillary sinus mucocele as an unusual complication of orthognathic surgery: Case report

Ahmet Emin Demirbaş(0000-0002-2602-6415)^α, Cihan Topan(0000-0003-0978-8052)^β, Gökhan Yılmaz(0000-0002-9057-4117)^γ, Alper Alkan(0000 0002-7027-511X)^λ

Selcuk Dent J, 2019; 6: 405-408 (Doi: 10.15311/selcukdentj.356816)

Başvuru Tarihi: 21 Kasım 2017
Yayına Kabul Tarihi: 25 Aralık 2018

ABSTRACT

Maxillary sinus mucocele as an unusual complication of orthognathic surgery: Case report

Mucoceles of the paranasal sinuses are benign cystic formations lined by epithelium which show local enlargement with mucus collection. These lesions are usually seen in the frontal sinus, rarely in the ethmoid and maxillary sinus. It is believed to develop after the obstruction of the sinus ostium due to chronic sinusitis, polyps, bone tumours, previous trauma and allergic rhinitis. Maxillary sinus mucoceles are rarely seen after surgical operations and has harmful effects on neighboring structures. In this case report, we present a maxillary sinus mucocele which was developed after orthognathic surgery with its surgical treatment and postoperative follow-up.

KEYWORDS

Maxillary sinus mucocele, orthognathic surgery, ostium

ÖZ

Ortognatik cerrahi ameliyatının nadir görülen bir komplikasyonu olarak maksiller sinüs mukoseli: Olgu raporu

Paranasal sinüs mukoselleri iyi huylu, bölgesel genişleme gösteren, mukusla dolu ve çevresi epitelle çevrili oluşumlardır. Bu lezyonlar genellikle frontal sinüste, nadiren de etmoid ve maksiller sinüste görülürler. Maksiler sinüs mukosellerinin kronik sinüzit, polip, kemik tümörleri, geçirilmiş travma hikayesi ve alerjik rinit sebebiyle sinüs ostiumunun tıkanmasından sonra geliştiği düşünülmektedir. Cerrahi ameliyatlardan sonra maksiller sinüs mukosellerine nadiren rastlanır ve komşu yapılar üzerinde zararlı etkileri vardır. Bu olgu sunumunda ortognatik cerrahi sonrası gelişen maksiller sinüs mukoselinin cerrahi tedavisi ve ameliyat sonrası takibi ele alınmaktadır.

ANAHTAR KELİMELEER

Maksiller sinüs mukoseli, ortognatik cerrahi; ostium

Paranasal sinus cysts are divided into three category according to pathogenesis; retention cyst, antral pseudocyst and mucocele.¹ A mucocele is a mucus-filled cystic mass which enlarges slowly caused after the blockage of the sinus.² Paranasal sinus mucoceles are usually observed in frontal sinuses and rarely seen in ethmoid and maxillary sinuses.³ Maxillary sinus mucocele (MSM) is a benign cyst formation which arises inside of the sinuses, lined by epithelium including mucus. It is believed to develop after the obstruction of the sinus ostium due to chronic sinusitis, polyps, bone tumours, previous trauma, allergic rhinitis and postsurgical injury. As the mucus continues to accumulate inside of the mucocele, the lesions expands progressively, resulting in destruction and remodeling of the neighboring bone walls.⁴⁻⁶ Finally, expanded mucocele may lead to nasal congestion, facial asymmetry and dental problems. Bone destruction created by mucocele is not seen frequently. Mostly, it

is usually easy for the mucocele to spread over the anterior and medial walls of the maxillary sinus with bone erosion. However, in some rare cases the mucocele may affect the the orbit, skull base or neighboring soft tissues of the face.^{7,8}

In the literature, there are few cases that reports the formation of MSM after orthognathic surgery.⁹ In this case report, we present a MSM, destructed the adjacent maxillary alveolar bone, which was developed after Le Fort I surgery.

CASE PRESENTATION

A 29-year-old male, showing no systemic pathology, undergone to an orthognathic surgery (Le Fort I and bilateral sagital split osteotomy) for the correction of skeletal class 3 deformity in another hospital. Four years after surgery, patient complained swelling and pain around his right periorbital area and admitted to

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

^β Aksaray Oral and Dental Health Hospital, Aksaray, Turkey

^γ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Erciyes University, Kayseri, Turkey

^λ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Bezmialem University, Istanbul, Turkey

same department. Patient underwent a second surgery and miniplates were removed from the maxilla under general anesthesia. After surgery, the patient recovered and discharged from hospital uneventfully.

Patient consulted to our clinic with a history of extraoral swelling and pain in upper left molar region and left nasal area two years after the second operation. Patient also complained a pus formation in his upper left molar area intraorally. In the panoramic radiography a radiolucent lesion arising from upper left canine to molar region connected with left maxillary sinus was detected (Figure 1). A dental volumetric computerized tomography (DVCT) scan of maxillary sinus confirmed the existence of lesion and destruction of the buccal alveolar bone (Figure 2). Incisional biopsy was performed under local anesthesia and the histopathological result was compatible with sinus mucocele.

Endodontic root canal treatment was performed to upper left lateral and second premolar tooth which were devital. Because the aggressive pattern of this lesion we decided to remove it under general anesthesia. After the anesthesia, vertical and sulcular incisions were made between left lateral incisor and third molar, full-thickness flap was elevated. Defect area of alveolar vestibular bone due to mucocele was enlarged by using round burr. 2x2 cm connection was observed between alveolar defect and left maxillary sinus. The lesion was removed completely and curreted. The communication between the defect and maxillary sinus was covered by 20x30 collagen membrane (Osteobil evaluation fine 20x30 mm). Vestibular alveolar defect also was covered another 20x30 collagen membrane (Osteobil evaluation fine 20x30 mm) and the mucoperiosteal flap was sutured with 3.0 silk suture (Ruschel surgical silk suture 22 mm-3/8). Six months after surgery, the patient was totally recovered and did not present any clinical or radiographic symptom in postoperative follow-up visits (Figure 3).



Figure 1.

Panoramic radiograph shows ill-defined inferior border of maxillary sinus (black arrows)

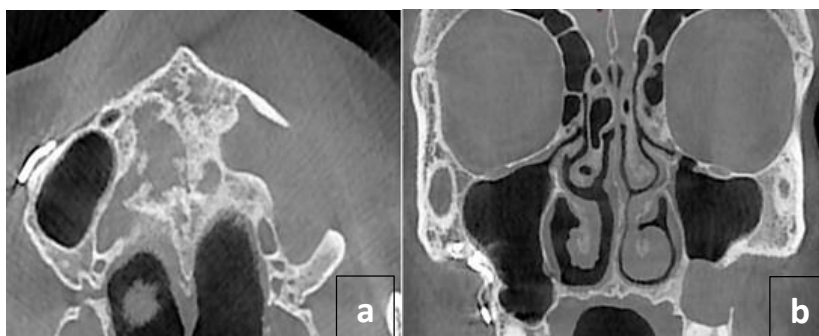


Figure 2.

Destruction of the buccal alveolar bone can be seen in DVCT images of the patient before surgery (a:axial section, b:coronal section)

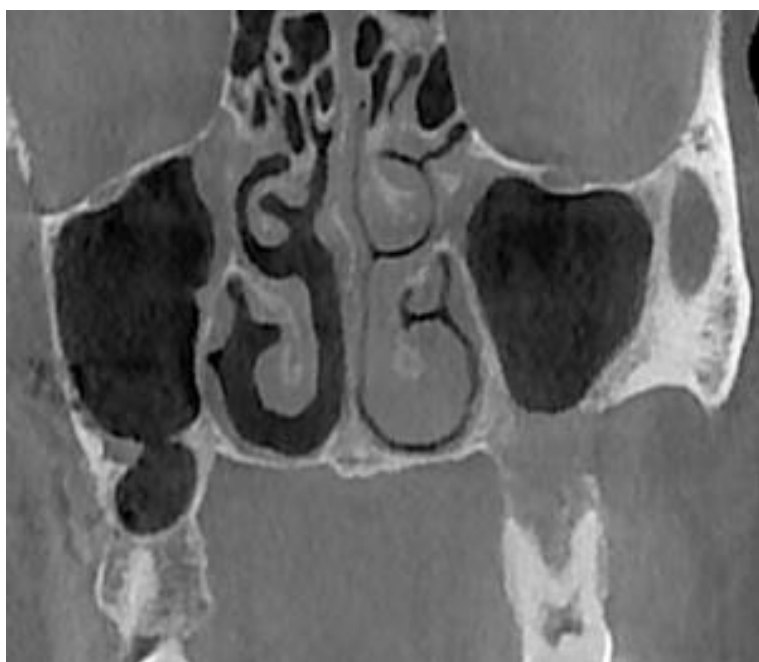


Figure 3.

Coronal section of the patient 6 months after curretage of mucocele in DVCT image

DISCUSSION

Maxillary sinus mucoceles constitute less than 10% of paranasal sinus mucoceles.¹⁰ They usually occur after surgical operations, trauma, chronic sinusitis, allergic diseases, infections, previous radiotherapy or tumours. Recent studies shows that surgical trauma is the common predisposing factor with the rate of 55% to 66%.⁵⁻⁷ In literature it is reported that Le Fort I and Le Fort III osteotomies, posterior maxillary teeth extractions damaging maxillary sinus floor, Caldwell-Luc surgery may cause the development of mucocele.^{11,12} In the present case, Le Fort I osteotomy may be the reason of the formation of the maxillary mucocele.

Clinical symptoms of MSMs change depending on the extension area. Patients suffer from headaches and pain in affected sinus. MSM may enlarge upwards to the inferior orbital rim causing deviated eyeball, periorbital edema, proptosis or enophthalmus which may lead to visual impairment, downwards to alveolar bone and can even cause loosening of teeth. If the lesion extends medially, nasal obstruction and breathing difficulty may occur. Anterior enlargement of the mucocele to the cheek causes unilateral facial swelling, numbness and pain.^{5,7,8,13,14} Although it is known to occur extremely rare, the most feared complication of MCM is blindness. In the present case, patient admitted our department with symptoms of extraoral swelling and pain in upper left molar region and left nasal area extraorally and pus formation intraorally.

Although the diagnosis of mucocele is based on symptoms, radiography and surgical exploration, histologic confirmation is essential.¹⁵ Computerized tomography is gold standard for the radiologic diagnosis especially in the determination of extension of mucocele.¹⁴ On the other hand, Magnetic Resonance Imaging technique gives more information in differential diagnosis when distinguishing the lesion from other soft tissue tumors.¹³ The correct radiological interpretation is essential for the type of surgery to be performed.⁹ In this case report, examined DVCT scans for the evaluation of the borders of the lesion. Retention cysts, maxillary sinusitis, polyps, neoplastic lesions and odontogenic tumours was considered in differential diagnoses. Before surgery, we performed biopsy and the result was compatible with mucocele.

Caldwell-Luc procedure and functional endoscopic sinus surgery are surgical treatment options for maxillary sinus mucocele. Endoscopic surgery is a good choice for small lesions with low recurrence and complication rate. However, open surgical techniques are recommended for big lesions which spread out of sinus borders.^{5,11} Conventionally, the surgical management of MCM is complete excision of the lesion via Caldwell Luc technique. Nowadays,

endonasal endoscopic marsupialization technique is preferred because Caldwell-Luc operation causes substantial morbidity. Some authors suggest middle meatus antrostomy (MMA) while others prefer inferior meatus antrostomy (IMA) as functional endoscopic sinus surgery. Although the recurrence of the lesion after MMA is lower than IMA, it is difficult to deal with large lesions with MMA. On the other hand, IMA technique is a good choice for the treatment of large mucoceles but it gives more damage to the local anatomy. There are also reports in the literature that it is more advantageous to use these two techniques together.^{2,16-18} In present case report, we preferred Caldwell-Luc procedure in the treatment of MCM. Because previous infection of the lesion destructed the alveolar bone which gives us an entry way to maxillary sinus. Thus, there was no need to open a second surgical access route to reach the mucocele.

CONCLUSIONS

MSMs are seen after facial trauma or surgical operations due to damage of maxillary sinus which may lead to obstruction of the sinus outflow. Mucoceles may enlarge beyond the anatomic borders of sinus and has harmful effects on neighboring structures. It can be beneficial to remove the inflammatory soft tissues of maxillary sinus during Le Fort I surgery. On the other hand, MSMs may exist in the patient prior to surgery. Therefore, clinical and radiographic examinations of the patient are useful before orthognathic surgery.

REFERENCES

1. Gökçe M, Aktaş A, Taşar F, Yıldırım B, Günhan Ö. Surgical Management of Maxillary Sinus Mucosel. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2008; 32: 51-5.
2. Albu S, Dutu AG (2017). Concurrent middle and inferior meatus antrostomy for the treatment of maxillary mucoceles. Clujul Med 2017; 90: 392-5.
3. Bal M, Yıldırım G, Kuzdere M, Hatipoğlu A, Uyar Y. The Mucosel of Maxiller Sinüs. Okmeydanı Tıp Dergisi 2011; 27: 114-7.
4. Demicheri G, Kornecki F, Bengoa J, Abalde H, Massironi C, Mangarelli Garcia C, et al. Maxillary Sinus Mucocele: Review of case report. Odontoestomatol 2016; 18: 55-63.
5. Abdel-Aziz M, El-Hoshy H, Azooz K, Naguib, N, Hussein, A. Maxillary sinus mucocele: predisposing factors, clinical presentations and treatment. Oral Maxillofac Surg 2017; 21: 55-8.
6. Costan VV, Popescu E, Stratulat SI. A new approach to cosmetic/esthetic maxillofacial surgery: surgical treatment of unilateral exophthalmos due to maxillary sinus mucocele. J Craniofac Surg 2013; 4: 914-6.
7. Pyo SB, Song JK, Ju HS, Lim SY. (2017). Reconstruction of Large Orbital Floor Defect Caused by Maxillary Sinus Mucocele. Arch Craniofac Surg 2017; 18: 197-201.
8. Simões JC, Nogueira-Neto FB, Gregório LL, Caparroz, FDA, Kosugi EM. (2015). Visual loss: a rare complication of maxillary sinus mucocele. Braz J Otorhinolaryngol 2015; 81: 451-3.
9. Carrillo VA, Carrillo BV. Maxillary mucocele after an orthognathic surgery: case report. Carrillo, V. A., & Carrillo, B. V. (2017). Maxillary mucocele after an orthognathic surgery: case report. Medwave 2017; 17: e6841-e6841.
10. Akdoğan MV, Çakmak Ö, Tarhan E, Tutar NU, Çakır B. Maxillary Sinus Pyocele: Report of Two Cases KBB ve BBC Dergisi 2005; 13: 29-33.
11. Uysal İÖ, Yüce S, Köşger HH, Müderris S. Maxillary Sinus Mucocele: Report of a Case. KBB ve BBC Dergisi 2003; 11: 77-80.
12. Patel PA, Warren SM, McCarthy JG. Maxillary mucocele with proptosis and visual impairment: A late complication of Le Fort 3 distraction. J Craniofac Surg. 2013; 24: 2000-2.
13. Lutsenko VD, Shutov VI, Tatyanyenko TN, Serdyuk SA. Mucocele of Maxillary Sinuses. Res J Med Sci 2015; 9: 179-81.
14. Menezes JDS, Moura LB, Pereira-Filho VA, Hochuli-Vieira E. Maxillary Sinus Mucocele as a Late Complication in Zygomatic-Orbital Complex Fracture. Craniomaxillofac Trauma Reconstruction 2015; 9: 342-4.
15. Marques J, Figueiredo, R, Aguirre-Urizar JM, Berini-Aytés, L, Gay-Escoda C. Root resorption caused by a maxillary sinus mucocele: a case report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011; 111: 37-40.
16. Caylakli F, Yavuz H, Cagici AC, Ozluoglu LN. Endoscopic sinus surgery for maxillary sinus mucoceles. Head Face Med 2006; 2: 29.
17. Huang CC, Chen CW, Lee TJ, Chang PH, Chen YW, Chen YL, et al. Transnasal endoscopic marsupialization of postoperative maxillary mucoceles: middle meatal antrostomy versus inferior meatal antrostomy. Eur Arch Otorhinolaryngol 2011; 268: 1583-7.
18. Lee JY, Baek BJ, Byun JY, Shin JM. Long-term efficacy of inferior meatal antrostomy for the treatment of postoperative maxillary mucoceles. Am J Otorhinolaryngol 2014; 35: 727-30.

Corresponding Author:

Ciha TOPAN

Aksaray Oral and Dental Health Hospital
68200, Aksaray, Turkey

Phone : +90 555 645 65 87

Fax : +90 382 213 51 48

E-Mail : cihantopan@hotmail.com

Selcuk Dental Journal 2019 Yılı Yazar Dizini

A-B

Akaltan F	134
Akay G	196
Akbay Oba A	247, 396
Akın M	65
Aksel H	148
Akşahin DL	366
Akyol M	196
Al Rawi Yi	400
Alan R	127
Alkan A	61, 405
Amasya H	239
Arıcıoğlu B	177
Arıkan V	247, 396
Arslan S	10
Arslan U	169
Arslan ZB	359
Artaş A	309
Askerbeyli Örs S	148
Atalay C	30
Ataoğlu T	169
Atıl F	396
Aydın N	229
Aykent F	155
Bakır EP	182
Bakır Ş	182
Baştürk F	38
Bayrak Ş	271
Bayrak GD	82
Berker Yıldız D	359
Biçer H	271
Bilgin Çetin M	315
Bozdemir E	239
Büyükerkmen E	254

C-Ç-D

Can B	1
Ceylan G	280
Çayabatmaz M	10
Çebi AT	57
Çelebi H	127, 254
Çelik E	324
Çelik Güven M	201
Çetin AR	400
Çetin M	190
Çitir M	375
Delikan E	23
Delilbaşı EA	52
Demir F	229
Demir N	347
Demirbaş AE	61
Demirbuğa S	10
Demirtaş HK	65
Doğruel F	190
Dolanmaz D	261, 379
Dörter C	213
Dulda AC	366
Durak ZE	366
Dündar N	261

E-G-H

Egemen E	297
Emin Demirbaş A	405
Erden E	366
Erdur EA	38
Erhan Sarı M	206
Esen A	379
Göksu VC	52
Gönen ZB	190
Göyenç Y	44
Güleç M	221
Güler AU	280
Gürses M	105
Gürsoytrak B	261
Hakbilen S	91
Hakkı S	261
Hatipoğlu Ö	177
Hazar Bodrumlu E	98

İ-K-L

İbiş S	206
İla K	57
İlisulu C	119
İnan Ö	261
Karakaya M	61
Karaoğlanoğlu S	229
Karaokutan I	155
Karcı M	347
Kaynar L	190
Keçeci AD	110
Kılınç DD	18
Koçak E	261
Koçak N	23
Kont Çobankara F	335
Korkmaz YN	73
Korkut E	254
Koruyucu M	119
Kök H	44
Kökçü D	286
Kuvvetli SS	82
Küçük Ö	110
Küçükkaya Eren S	148
Külünk Ş	280
Kütük ZB	366
Lale B	379

M-O-Ö

Mağat G	91
Mammadova U	52
Menziletoğlu D	38
Oktay EA	229
Onuk EE	280
Öncü E	1, 105
Öz FD	30
Özbulur A	341
Özcan S	221
Özdemir Ş	341
Özden A	324
Öztürk İ	134
Öztürk K	52

P-S-Ş-T

Parmaksız E	119
Sağlam M	261
Sayar G	18
Sengez G	213
Seymen F	119
Sezgin Y	315
Sivri D	52
Soğancı AE	379
Sönmez Şaroğlu I	247
Subaşı MG	155
Süsgün Yıldırım Z	182
Şenyurt F	98
Taşsöker M	221
Terlemez A	254, 335
Toksoy Topçu F	229
Topan C	61, 405
Topsakal KG	73
Tulumbacı F	247, 396
Tüloğlu N	297

U-Ü-Y-Z

Uçar EN	10
Ulusoy Mutluol E	65
Uz Rona N	280
Ünlü N	254
Yalçın ED	309
Yaprak E	163, 169
Yaşar F	359
Yazıcı A	30
Yenisey M	286
Yıldırım G	201
Yılmaz Asan C	190
Yılmaz G	405
Yılmaz N	57
Yılmaz Savaş T	155
Zengin AZ	375
Zeybek ND	148

Selcuk Dental Journal 2019 Yılı Konu Dizini

0-9

6-12 yaş arası okul çağı çocuklarda travmatik dental yaralanmaların görülme sıklığı..... 119

A-B-C-Ç

A large extension of epidermoid cyst in maxilla: Case report.....	61
A rare complication in an untreated horizontal root fracture case.....	396
Alternative treatment method with mineral trioxide aggregate in open apex formation: Case report.....	177
Anterior maksiller bölgedeki bukkal konkaviteilerin analizi: Retrospektif konik ışıklı bilgisayarlı tomografi çalışması.....	1
Apical microleakage of various biomaterials in simulated immature apices.....	247
Assessment of weight loss in the first three months of fixed orthodontic treatment.....	18
Beyazlatmanın diş ve çevre dokularda yaratabileceği yan etkiler.....	110
Bruksizmin tanı ve tedavisinde güncel yaklaşımlar.....	221
Comparison of different universal adhesives' bond strength to laser-assisted bleached enamel.....	30
Comparison of removable dentures: Patient satisfaction and oral health-related quality of life..	127
Çocuklarda daimi birinci büyük azı diş çekim nedenleri ve etkileri.....	98
Çürük belirleme yöntemlerine güncel yaklaşımlar.....	82

D-E

Dental anomali görülme sıklığının dijital panoramik radyografi ile değerlendirilmesi.....	359
Dinamik yükleme yapılan kısa implantlarda kron/implant oranının stres dağılımına etkisinin incelenmesi.....	324
Diş aşınmaları nedeniyle dikey boyut kaybı oluşan hastanın direkt kompozit restorasyonlar ile rehabilitasyonu: Olgu sunumu.....	400
Diş hekimliğinde bulk fill kompozit rezinler.....	229
Diş hekimliğinde kullanılan kök hücre tipleri: Literatür derlemesi.....	73
Effect of adjunctive amoxicillin/metronidazole treatment on the recolonization levels of subgingival Tannerella forsythia, Prevotella intermedia and Fusobacterium nucleatum in periodontitis patients.....	169
Effect of anatomical location (mandible vs maxilla) of dental implants on the BMP-2, BMP-7, sRANKL and OPG levels in peri-implant crevicular fluid during osseointegration. A pilot study.	261
Effect of diode laser application on root surface carbon, calcium and phosphorus levels: A SEM-EDX study.....	163
Effect of tannic acid irrigation on microhardness of root canal dentin and bond strength of epoxy resin based sealer.....	148
El dominasyonuna göre fırçalamaya başlanan bölgenin değiştirilmesinin oral hijyen üzerine etkisi.....	315
Endokron restorasyonlar.....	201
Eskişehir ilindeki çocuklarda diş çürüğü ve florozis görülme sıklığının değerlendirilmesi.....	297
Estetik diş hekimliğinde renk seçimi.....	213
Evaluation of knowledge level and approaches in traumatic dental injuries among different medical occupational groups.....	341
Evaluation of the fracture strength of different CAD/CAM inlay restorations after accelerated aging.....	155

F-H-İ

Farklı döner ege sistemleri ile prepare edilmiş kök kanal dentinine 3 farklı fiber-post sisteminin itme bağ dayanımlarının değerlendirilmesi.....	254
Farklı üretim teknikleri ile elde edilen Cr-Co metal-seramik örneklerin bağlanma dayanımının değerlendirilmesi.....	347
Güncel periodontal splintlere genel bakış.....	105
Hereditör anjiödemde kısa dönem danazol profilaksisi ile implant tedavisi: Vaka raporu.....	190
İki farklı laterognati vakasında sabit ortodontik tedaviyle birlikte tek çene cerrahi yaklaşımı: Vaka raporu.....	379

K-M-N-Ö

Kompozit restorasyonların şekillendirilmesinde kullanılan rezinlerin mikrohibrit kompozitin yüzey özellikleri üzerine etkisi.....	366
Konik ışınli bilgisayarlı tomografi istek nedenlerinin incelenmesi.....	309
Konik ışınli bilgisayarlı tomografide maksiller ve mandibular süpernumere dişlerin lokalizasyonları, karakteristikleri ve komplikasyonları.....	38
Maxillary sinus mucoccele as an unusual complication of orthognathic surgery: Case report....	405
Modifiye cam iyonomer simanlar: Güncel bir yaklaşım.....	206
Monostotik mandibular fibröz displazi: Olgu sunumu.....	57
Nazopalatin kanal ve klinik önemi: Derleme.....	91
Öğrenci, eğitmen ve hastaların bakış açısıyla diş hekimliğı klinik eğitimi.....	134

P-S-Ş

Piknodizostozisin klinik ve radyografik özellikleri: Olgu raporu.....	375
Preoperatif analjezik ilaçların ve kombinasyonlarının, irreversibl pulpitisli mandibular molar dişlerde inferior alveoler sinir blok anestezisi başarısına etkisi: Klinik araştırma.....	335
Prostodonti klinik havasının mikrobiyal düzeyi üzerine havalandırma-klima sisteminin etkisi....	280
Protez kaide materyallerinde farklı polisaj yöntemlerinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelenmesi.....	286
Segmental kanin retraksiyonunda prefabrike Ladanyi spring ve reverse closing loop'un karşılaştırılması.....	44
Sendromsuz hastalarda çok sayıda süpernumerer diş: İki olgu sunumu.....	391
Şekil ve konum bozukluğu gösteren maksiller anterior dişlere direkt kompozit rezin ile estetik düzenlemeler: 4 olgu sunumu.....	182

T-Ü-V-Y

Travmatik dental yaralanmalar konusunda hazırlanan eğitici broşürün ebeveyn bilgi düzeyi ve tutumu üzerine etkisinin değerlendirilmesi.....	23
Tükürük bezi taşı cerrahisi: İki olgu sunumu.....	52
Üniversal adezivlerin vital beyazlatma yapılmış dişlerde bağlanma dayanımına etkisi.....	10
Üst çenede çift taraflı gömülü köpek dişi-birinci küçük azı transpozisyonu ve yan keser diş eksikliğinin multidisipliner tedavisi.....	65
Vital pulpa tedavisinde kullanılan kalsiyum silikat içerikli biyomateryallerin restoratif materyallere bağlanma dayanımının değerlendirilmesi.....	271
Yaşlanmayla birlikte ağız ve çevresindeki dokularda gözlenen yapısal ve fonksiyonel değişiklikler.....	239