

# 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*

**7**

Sayı *Issue*

**3**

Yıl *Year*

**2020**

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



SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

# SELCUK DENTAL JOURNAL

Cilt: 7 Sayı: 3 Yıl: 2020

Volume: 7 Issue: 3 Year: 2020

**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. Abdullah KALAYCI (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. Münir Tolga YÜCEL (Pçrotetik Diş Tedavisi Bölüm Editörü / *Department Editor of Prosthodontics*)

Prof. Dr. Funda KONT ÇOBANKARA (Endodonti Bölüm Editörü / *Department Editor of Endodontics*)

Prof. Dr. Füsun 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 Demistry*)

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

**Bilimsel Danışma Kurulu / Editorial Board (2020)**

(alfabetik sıra / *alphabetical order*)

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

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

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

# SELCUK DENTAL JOURNAL

## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### ARAŞTIRMA / RESEARCH

- İlerletme genioplastisinde kullanılan 5 farklı fiksasyon sisteminin stabilite ve stres dağılımlarının sonlu elemanlar analizi ile değerlendirilmesi  
*Evaluation of stability and stress distributions of 5 different fixation systems used in advancement genioplasty by finite element analysis*  
Ahmet Aktı, Abdullah Kalaycı..... 364
- İzole bir dental klinikte ultrasonik skaler kullanımı sonrası oluşan aerosol kontaminasyonunun gözlenmesi  
*Monitoring of aerosol contamination after use of ultrasonic scaler in an isolated dental clinic*  
Sefa Aydınoğan, Zafer Sayın, İsmail Marakoğlu..... 373
- Diş hekimlerinin total protezlerde kullandıkları ölçü yöntem ve tekniklerinin analizi  
*Analysis of impression methods and techniques used by dentists in total prosthesis*  
Alper Özdoğan, Ayşegül Hazır ..... 379
- Sosyodemografik faktörlerin dental kaygı ve dental korku üzerine etkisinin değerlendirilmesi  
*Evaluation of the effects of sociodemographic factors on dental anxiety and dental fear*  
Selma Emin Oglou, Selçuk Savaş, Ebru Küçükylmaz..... 388
- Gömülü üst çene kanin dişlerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ve panoramik radyograf ile değerlendirilmesi: Bir retrospektif çalışma  
*Evaluation of stability and stress distributions of 5 different fixation systems used in advancement genioplasty by finite element analysis*  
Hatice Kök, Sümeyye Aşık ..... 396
- Farklı adeziv primerlerin lityum disilikat cam seramik ile rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi  
*Effect of different adhesive primers on bond strength between resin cement and lithium disilicate glass-ceramic*  
Mustafa Borga Dönmez, Aras Canberk Erdoğan, Yener Okutan, Münir Tolga Yücel ..... 406
- İki farklı rezin modifiye cam iyonomer simanın bölgesel toksisitesinin değerlendirilmesi  
*Evaluation of regional toxicity of two different resin modified glass ionomer cement*  
Türkay Kölüş, Hayriye Esra Ülker..... 413
- Hidroflorik asit ve primer uygulamalarının zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi  
*Effect of hydrofluoric acid and primer applications on bond strength between zirconia reinforced lithium silicate glass ceramic and resin cement*  
Yener Okutan, Can Bayraktar, Münir Tolga Yücel ..... 422
- İskeletsel sınıf III maloklüzyonlu ortognatik cerrahi hastalarında sefalometrik değişimlerin yaşam kalitesinin ve postoperatif memnuniyetin değerlendirilmesi  
*Evaluation of cephalometric changes, quality of life and postoperative satisfaction in skeletal class III malocclusion orthognathic surgical patients*  
Ahmet Vural, Zehra İleri, Mehmet Akın..... 428
- Renklendirilmiş kompozit rezinin renk değişimine ve yüzey pürüzlülüğüne beyazlatıcı ağız gargarasının etkisi  
*Effect of whitening mouthrinse on color recovery and surface roughness on discolored composite resin*  
Şeref Nur Mutlu, Makbule Tuğba Tunçdemir..... 435
- Evaluation of the visibility of the materials used in furcation perforation in imaging devices  
*Furkasyon perforasyonunda kullanılan materyallerin görüntüleme cihazlarındaki görünürlüklerinin değerlendirilmesi*  
Murat İçen, Kaan Orhan, Pelin Tüfenkçi, Çiğdem Şeker, Gediz Geduk..... 440

Attitudes and behavior regarding oral hygiene in a group university students: A self-reported <i>Bir grup üniversite öğrencisi arasında ağız hijyenine ilişkin tutum ve davranışlar: Kendiliğinden bildirim</i> Mahmut Sertaç Özdoğan, Mustafa Gümüüşok, Esmâ Sarıçam .....	448
Twin-blok ve iskeletsel destekli forsus FRD apareylerinin faringeal havayolu üzerine etkilerinin karşılaştırılması <i>Pharyngeal airway effects of skeletal anchored Forsus FRD and Twin-block appliances</i> Emire Aybüke Erdur, Bekir Lale .....	455
Maksiller molar dişlerde kanal duvarı kalınlığının dental volümetrik tomografi ile değerlendirilmesi <i>Evaluation of root canal wall thickness of maxillary molar teeth by dental volumetric tomography</i> Erinç Önem, Güniz Baksı Şen, Irmak Turhal, Hakan Şen .....	462
Ortodontistler arasında dijital model kullanımının değerlendirilmesi <i>Evaluation Of Digital Model Usage Between Orthodontists</i> Yazgı Ay Ünüvar, Mine Geçgelen Cesur, Fundagül Bilgiç Zortuk.....	466
Comparing static, dynamic and impact loading behavior of biomimetic porous dental implants with conventional dental implants (3d finite element analysis) <i>Biyomimetik poröz dental implantların konvansiyonel dental implantlarla statik, dinamik ve çarpma yükleme koşullarında davranışlarının karşılaştırılması (3 boyutlu sonlu eleman analizi)</i> Ahmet Kürşad Çulhaoğlu, Hakan Terzioğlu.....	471
İki farklı frez hızının diş implantının primer stabilitesine etkisinin kıyaslanması: ex Vivo çalışma <i>Comparison of the Effect of Two Different Drilling Speed on Dental Implant Stability: an ex Vivo Study</i> Cenker Zeki Koyuncuoğlu, Becen Demir.....	481
Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin el hijyeni inanç durumları ve etkileyen faktörler <i>History of hand hygiene belief and factors affecting the faculty of dentistry students</i> Nezahat Arzu Kayar, Mustafa Daloğlu, Yeşim Şenol.....	488
Üst çene genişletme prosedürü için bilgi kaynağı olarak kullanılabilen YouTube internet platformunun video analizi ile değerlendirilmesi <i>Evaluation of YouTube internet platform that can be used as information source for upper jaw expansion procedure with video analysis</i> Aykan Onur Atilla, Taner Öztürk.....	494

## OLGU SUNUMU / CASE REPORT

Endodontik tedavili molar dişlerin, endokron ile protetik rehabilitasyonu: Olgu serisi <i>Prosthodontic rehabilitation of endodontically treated molar teeth with endocrown: The case series</i> Sümeyye Koç, Serkan Sarıdağ .....	500
Çocuklarda glukoz -6- fosfat dehidrogenaz enzim eksikliği: 2 olgu sunumu <i>Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency in children: Two case report</i> Özlem Balkan, Ebru Küçükıylmaz.....	507

## DERLEME / REVIEW

Endodontide ozonun kullanımı <i>PEEK polymer's use in prosthodontics</i> Deniz Erdoğan, Ali Erdemir.....	514
--	-----

Selcuk Dental Journal 2020 Yazar Dizini

Selcuk Dental Journal 2020 Konu Dizini

# İlerletme genioplastisinde kullanılan 5 farklı fiksasyon sisteminin stabilite ve stres dağılımlarının sonlu elemanlar analizi ile değerlendirilmesi

Ahmet Aktı(0000-0002-3447-0065)<sup>α</sup>, Abdullah Kalaycı(0000-0001-5060-8901)<sup>α</sup>

Selçuk Dent J, 2020; 7: 364-372 (Doi: 10.15311/selcukdentj.735291)

Başvuru Tarihi: 11 Haziran 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 12 Ağustos 2020

### ÖZ

**İlerletme genioplastisinde kullanılan 5 farklı fiksasyon sisteminin stabilite ve stres dağılımlarının sonlu elemanlar analizi ile değerlendirilmesi**

**Amaç:** Bu genioplasti çalışmasının amacı; segmentlerinin fiksasyonunda kullanılan titanyum monokortikal miniplak ve bikortikal vida sistemlerinin deplasman miktarı, kemikte oluşturduğu asal stresler ile plak ve vidalarda oluşan von-mises stres dağılımlarının sonlu elemanlar analizi ile karşılaştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmamızda alt çene ucunda genioplasti osteotomisi yapılarak distal fragman anteriora doğru 5 mm ilerletilmiştir. Fiksasyon olarak tek genioplasti plağı, 2 adet düz plak, 3 adet düz plak, 2 adet bikortikal vida ve 3 adet bikortikal vida fiksasyon modellerinin kullanıldığı 5 farklı modelde, alt segmente linguale doğru horizontal yönde 80 N' luk kuvvet uygulanarak ortaya çıkan deplasman ve stres değerleri sonlu elemanlar analizi ile değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** En az deplasman üç adet titanyum bikortikal vida ile yapılan fiksasyon modelinde izlenirken, en fazla deplasman tek genioplasti plağı fiksasyon modelinde izlenmiştir. Materyallerde en az von-mises stres üç adet titanyum bikortikal vida ile yapılan fiksasyon modelinde, en fazla von-mises stres tek genioplasti plağı fiksasyon modelinde izlenmiştir. Kemikte en fazla gerilme stresi (Pmax) üç adet düz plak fiksasyon modelinde izlenirken en az gerilme stresi plak kullanılan fiksasyon modellerinde izlenmiştir. Kemikte en fazla sıkışma stresi (Pmin) iki adet bikortikal vida fiksasyon modelinde izlenirken en az sıkışma stresi iki ve üç adet düz plak fiksasyon modellerinde izlenmiştir.

**Sonuç:** Bikortikal vida grupları, deplasman ve von-mises gerilme stresleri açısından daha iyi sonuç vermekle birlikte, plak grupları gerilme ve sıkışma stresleri açısından daha elverişli bulunmuştur. Tüm bunlarla birlikte sonuçlar tüm gruplar için fizyolojik sınırlar içerisindeydi.

### ANAHTAR KELİMELELER

**Fiksasyon, genioplasti, sonlu eleman analizi**

### ABSTRACT

**Evaluation of stability and stress distributions of 5 different fixation systems used in advancement genioplasty by finite element analysis**

**Background:** The aim of this genioplasty study is the comparison of titanium monocortical miniplate and bicortical screw fixation systems in terms of displacement, primary stresses and von-mises stress by finite element analysis.

**Methods:** In our study, genioplasty osteotomy was performed and the fragment was placed 5 mm anterior. In 5 different models using single genioplasty plate, 2 flat plates, 3 flat plates, 2 bicortical screws and 3 bicortical screw fixation models as fixation, 80 N force was applied to the distal segment in the horizontal direction. The displacement and stress values were evaluated by finite element analysis.

**Results:** The shortest displacement was observed in the three titanium bicortical screws system, while the longest displacement was observed in the single genioplasty plate system. The lowest and highest von-mises stress was seen in three titanium bicortical screw system and single genioplasty plate, respectively. The maximum von-mises stress was observed in three flat plate fixation system, while the minimum von-mises was observed in plate fixation system. The maximum compression bone stress was recorded in two bicortical screw system, the minimum compression bone stress was recorded in two and three flat plate systems.

**Conclusion:** Although bicortical screw groups give better results in terms of displacement and von-mises stress stresses, plate groups were found more favorable in terms of stress and compression stresses. However, the results are within physiological limits for all groups.

### KEYWORDS

**Fixation, genioplasty, finite element analysis**

Ortognatik cerrahi, yüz kemikleri olan maksilla, mandibula ve dentoalveolar segmentlerle ilgili konjenital veya kazanılmış deformitelerin tedavi edildiği cerrahi yöntemdir. Çene ucundaki uyumsuzlukların düzeltilmesi amacıyla uygulanan ortognatik cerrahi prosedürü ise genioplastidir.<sup>1</sup> Bir diğer adıyla inferior border osteotomisi olarak da adlandırılan genioplasti; mandibulanın anterioru ve gövdesindeki anomalilerin düzeltilmesi amacıyla, mandibulanın vertikal, transvers

boyutlardaki formunun değiştirilmesi temeline dayanmaktadır.<sup>2,3</sup>

Çene, yüz şeklinin ve simetrisinin uyumunda estetik olarak belirleyici bir rol oynamaktadır. Mandibular ilerletme düşünüldüğünde, çene ucunun şeklinin de tedavi planlamasının bir parçası olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Çene estetiğini, çenenin vertikal boyutu, alt dudak uzunluğu, alt dudak vermilion görünülüğü, labiomenta kıvrım,

<sup>α</sup> Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Konya

dudak-çene-boğaz açısı, çene kurvatürü, pogonyonun konumu gibi faktörler belirler. Bu sebeple yüz asimetrisi ve yüz estetiğini düzeltme amacıyla uygulanan tekniklere genioplasti de sıklıkla eşlik etmektedir.<sup>4,5</sup>

Genioplasti operasyonlarında ilerletilmiş genial segmentin stabilizasyonu amacıyla önceleri daha çok tel osteosentezi tekniği kullanılmıştır.<sup>6</sup> Ancak tel ile fiksasyon tekniğinin yeterince rijit olmaması, relapsların fazla olması gibi istenmeyen sonuçları nedeniyle yeni arayışlara girilerek, uzun yıllardır da güvenle kullanılan metal plaklar, vida sistemleri ve bunların farklı kombinasyonlarını da içeren rijit fiksasyon teknikleri uygulanmaya başlanmıştır.<sup>7</sup> Ancak onlarca yıldır tedavilerde standart haline gelmelerine rağmen, bu sistemlerde kullanılan materyaller, aşırı kuvvet yüklenmesi, plak kemik uyumundaki başarısızlıklar, materyallerin tasarımı, imalatı ve saflığındaki problemler gibi hem cerrahi hem de materyalle ilgili birçok faktörden dolayı başarısız olabilmektedirler.<sup>8,9,10</sup>

Diş hekimliğinde kullanılan materyallerin biyomekanik özelliklerinin değerlendirilmesi ve dental yapılarda oluşan gerilmelerin belirlenmesi amacıyla, bu yapıların stres analiz ölçümlerinin yapılması son yıllarda oldukça yaygınlaşmıştır. Canlı doku ve organların, kuvvetler karşısında nasıl bir davranış sergilediğini tespit etmek ve gerilme analizi yapmak zor, pahalı, riskli ve bazen de imkansız olabilmektedir.<sup>11</sup> Bu sebeple stres analiz çalışmalarının canlı dokuları temsil eden modeller üzerinde yapılması gerekebilmektedir. Bir cismin üzerine gelen kuvvetlerin yoğunlaştığı bölgelerin görülmesi ve o cismin kuvvetler karşısında daha güçlü ve dayanıklı olabilmesi için tasarım veya kombinasyonunun nasıl olması gerektiğini önceden tespit etmek amacıyla çeşitli stres analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bu amaçla diş hekimliği alanında en çok kullanılan analizlerden biri sonlu eleman analiz tekniğidir. Parçadan bütüne gitme prensibine dayanan teknik, biyomekanik sistemin gerçeğe uygun matematiksel modelinin elde edilmesi ile bilgisayar ortamında bu modelin çözümlenmesi esasına dayanmaktadır. Yapılan analizde kemikteki asal stresler sıkışma ( $P_{min}$ ) ve gerilme stresleri ( $P_{max}$ ) olarak, materyalde ise von-mises stresleri olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, ilerletme genioplastisi fiksasyonunda kullanılan farklı sayıda ve farklı konfigürasyonlardaki plak ve vida sistemlerinin; deplasman miktarlarının, kemikte oluşturdukları asal streslerin ve materyallerde oluşan von-mises stres dağılımlarının sonlu eleman analizi ile değerlendirilmesi ve birbirleriyle karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Alt çenenin modellemesi için arşivde bulunan 20 yaşındaki bir hastanın 3M Iluma CBCT (ILUMA, Orthocad, BT, 3M Imtec, Oklahoma, ABD) cihazı kullanılarak çekilmiş tomografi verileri kullanılmıştır. Tomografide elde edilen verilerle ilk olarak, 3D-Doctor (Able Software Corp. MA, ABD) yazılımında "Interactive Segmentation" yöntemi ile "Hounsfield Değerleri" ne bakılarak kemik dokusunun ayrıştırılma işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, "3D Complex Render" yöntemi ile 3 boyutlu model elde edilip 3D-Doctor yazılımı ile dışa aktarılmıştır. Kemik dokusundan offset yöntemi ile spongiöz kemik elde edilmiştir. Hazırlanan mandibula modelinde mental foramen, dişlerin kök uçları ve mandibuler kanal gibi önemli anatomik yapılar korunacak şekilde horizontal düzleme yakın bir açıyla ilerletme genioplasti osteotomisi simüle edilmiştir. Osteotominin ardından ayrılan distal fragman herhangi bir rotasyonel harekette bulunulmadan, 5 mm anteriora ilerletilmiştir.

Titanyum plak ve vidalar AutoCAD (Autodesk Inc., PA, ABD) programı ile 3 boyutlu olarak modellenmiştir. Titanyum materyal programa tanıtılarak aynı boyutlarda modelleme işlemleri tamamlanmıştır. Rhinoceros yazılımında plak ve vidalar ile kemik doku arasında uyumlandırma yapılmış ve materyaller arasındaki temasların gerçeğe en yakın olması sağlanarak kuvvet aktarımı gerçekleştirilmiştir.

Modeller, Rhinoceros yazılımı ile geometrik olarak oluşturulmasının ardından Algor Fempro (Algor Inc., ABD) yazılımına aktarılmıştır. Mandibula modellerinin ve fiksasyon sistemlerinin hangi materyalden olduğu, elastiklik modülleri ve poisson oranları yazılıma tanıtılmıştır (Tablo 1).<sup>12</sup> Daha sonra da Algor yazılımında analizlerin yapılabilmesi için üç boyutlu ağ yapısı (mesh) oluşturulmuştur. Ayrıca tüm materyaller homojen, izotropik ve lineer elastik olarak kabul edilmişlerdir.

**Tablo 1.**

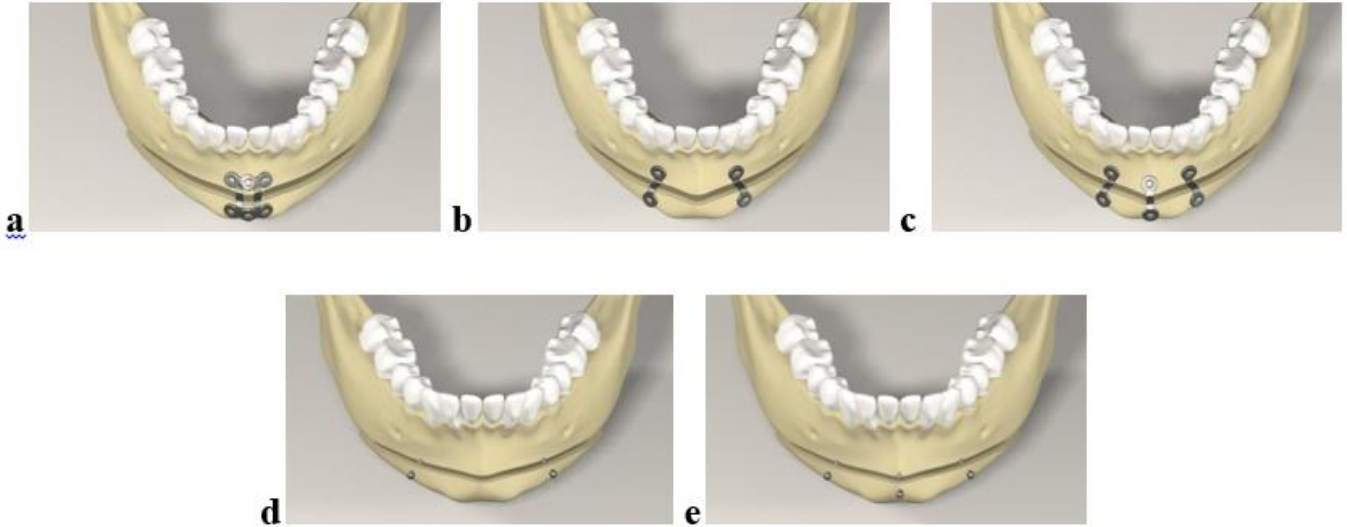
### Materyallerin mekanik özellikleri<sup>10</sup>

	Young Modülü (MPa)	Poisson Oranı
Kortikal kemik	13700	0.3
Spongiöz kemik	1370	0.3
Titanyum	110000	0.35

Araştırmada diş kökleri ve mental foramen gibi önemli anatomik yapılar korunacak şekilde gerçeğe en yakın ilerletme genioplastisi osteotomisi simüle edilmiş ve distal fragman 5 mm ilerletilmiştir. Ardından 5 mm ilerletilen distal segmente beş farklı fiksasyon modeli uygulanmıştır (Şekil 1).

- Model 1: 6 delikli tek genioplasti plağı modeli
- Model 2: 2 adet 2 şer delikli düz plak modeli
- Model 3: 3 adet 2 şer delikli düz plak modeli
- Model 4: 2 adet bikortikal vida modeli
- Model 5: 3 adet bikortikal vida modeli





Şekil 1.

3D Doctor yazılımı ile bilgisayar ortamında 5mm'lik ilerletme genioplastisi uygulanıp analize hazır hale getirilmiş modeller

Fiksasyon modellerinde kullanılan plakların kalınlığı 0.6 mm'dir, plaklara yerleştirilen vidalar ise 2.0 fiksasyon sistemine aittir ve boyları 7 mm'dir. Sadece vida fiksasyonu gruplarında kullanılan vidalar da 2.0 fiksasyon sistemine ait ve boyları 15 mm'dir.

Mevcut modellere de suprahoid kasları taklit edecek şekilde horizontal olarak orta hattın sağından ve solundan 40 N olmak üzere toplamda 80 N kuvvet uygulanmıştır. Distal fragmanda oluşan deplasman değerleri ile fiksasyon materyallerinde oluşan stres değerleri ve stres dağılımlarının analizleri yapılmıştır. Araştırma üç boyutlu sonlu elemanlar stres analizi yöntemi ile statik lineer analiz yapılarak gerçekleştirildiği için istatistiksel değerlendirme yapılamamıştır.

Ağ yapısının oluşturulması işleminde, modeller mümkün olduğunca 8 düğüm noktalı (brick tipi) elemanlardan oluşturulmuştur. Modellerdeki yapıların merkezine yakın bölgelerde gerektiğinde yapının detaylarının daha iyi verilebilmesi amacıyla daha az düğüm noktalı elemanlar da kullanılmıştır. Bu modelleme tekniği sayesinde hesaplamayı kolaylaştırmak üzere mümkün olan en yüksek düğüm noktalı elemanlar ile en yüksek kalitede ağ yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır (Tablo 2). Çene modellerinde bulunan ve analiz işlemini zorlaştıran dik ve dar bölgeler çizgisel elemanlardan arındırılarak düzenli hale getirilmiştir.

Tablo 2.

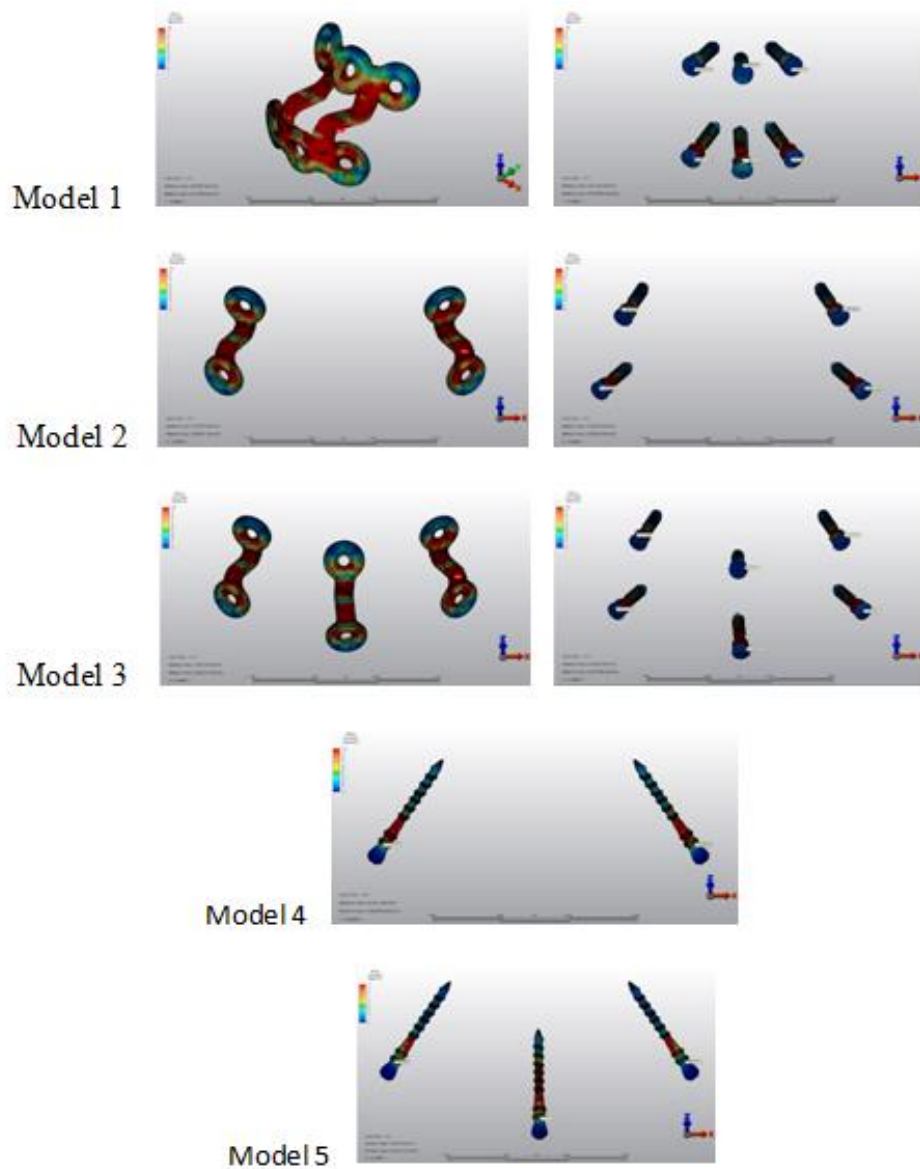
**Analizde kullanılan modellerin düğüm ve eleman sayıları**

Düğüm ve Eleman Sayıları	
Model 01	Düğüm sayısı = 147741 Element sayısı = 662364
Model 02	Düğüm sayısı = 124674 Element sayısı = 548039
Model 03	Düğüm sayısı = 157563 Element sayısı = 699551
Model 04	Düğüm sayısı = 80337 Element sayısı = 346181
Model 05	Düğüm sayısı = 88154 Element sayısı = 387179

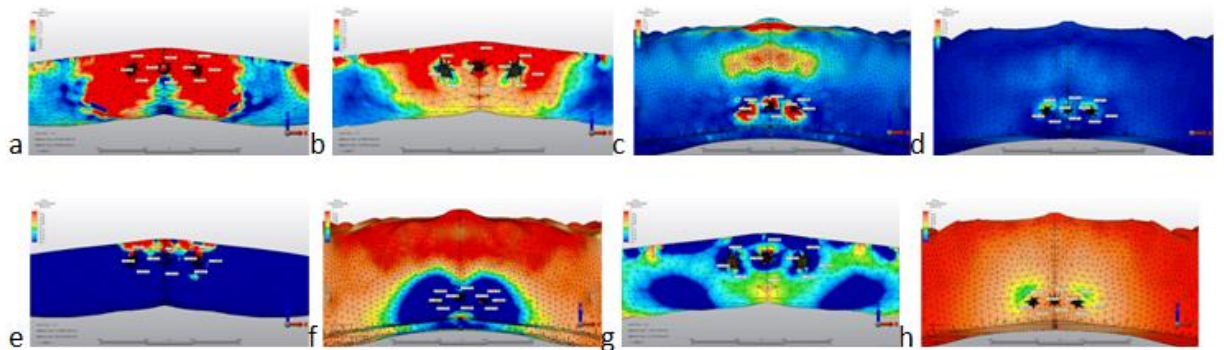
## BULGULAR

Çalışma modellerinde fiksasyon materyallerinde oluşan stresler von-mises stresler şeklinde analiz edildi (Şekil 2). Kemikte oluşan stres ise hem distal hem de proksimal fragmanlarda baskı ve gerilme kuvvetlerinin analizi için minimum asal stresler ve maksimum asal stresler şeklinde analiz edildi (Şekil 3). Deplasman değerleri sonuçları için de ön-arka yönü gösteren Y komponentinde oluşan deplasman miktarları pogonyon noktasının hareketi referans alınarak değerlendirildi (Şekil 4).

Plakların von-mises stresleri değerlendirildiğinde sırasıyla Model 1'de 80.25 N/mm<sup>2</sup>, Model 2'de 75.31 N/mm<sup>2</sup> ve Model 3'de 71.82 N/mm<sup>2</sup> stres değerleri görülmektedir. Çok belirgin bir değişiklik olmamakla birlikte plak sayısının artmasıyla birlikte plaklarda oluşan stresin azaldığı görülmektedir. Vidalarda biriken max stresler değerlendirildiğinde ise en yüksek stres Model 1'de 84.11 N/mm<sup>2</sup>, en düşük stres de Model 5'de 26.53 N/mm<sup>2</sup> olarak görülmektedir. Plak kullanılmayıp sadece vida ile fiksasyon uygulanan Model 4 ve Model 5 gruplarında vidalarda daha az stres birikmiştir. Aynı zamanda 2 plaklı ile 3 plaklı gruplar kıyaslandığında ortaya gelen 3. plak yanlardaki plaklarda ve vidalarda stres miktarını azaltmıştır. Aynı durum 2 vidalı ve 3 vidalı Model 4 ve Model 5 arasında da geçerlidir. Ortaya gelen 3. vida yanlardaki vidalardaki stres miktarını benzer şekilde azaltmıştır. Ancak hem Model 3 hem de Model 5'de ortaya yerleştirilen plaktaki vidalarda stres yanlarında bulunan vidalara göre daha yüksek çıkmıştır. Gruplardaki fiksasyon sistemlerinde oluşan toplam von-mises stres miktarları değerlendirildiğinde ise en yüksek stres Model 1'de 164.36 N/mm<sup>2</sup>, en düşük stres ise Model 5'de 26.53 N/mm<sup>2</sup> şeklindedir (Tablo 3).

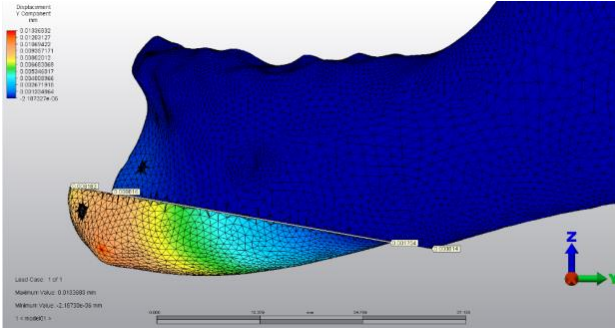


**Şekil 2.**  
Plak ve vidaların von-mises stres dağılımları



**Şekil 3**  
Maksimum ve minimum asal stres analiz örnekleri

a) distal kortikal kemik pmax, b) distal trabeküler kemik pmax, c) proksimal kortikal kemik pmax, d) proksimal trabeküler kemik pmax,  
e) distal kortikal kemik pmin, f) distal trabeküler kemik pmin, g) proksimal kortikal kemik pmin, h) proksimal trabeküler kemik pmin



Şekil 4.

Sonlu eleman analizi deplasman miktarı örneği

Tablo 3.

**Plak ve vidaların toplam von-mises stres değerleri**

Model No	Plak ve vidalardaki toplam von-mises stres(N/mm <sup>2</sup> )
Model 1	164,36
Model 2	145,33
Model 3	139,21
Model 4	52,37
Model 5	26,53

Kemik dokularda oluşan maksimum asal stresler yani gerilme kuvvetleri değerlendirildiğinde, 5 model içerisinde distal segmentte kortikal kemikte en yüksek max asal stres değeri Model 3'de 6.9 N/mm<sup>2</sup> olarak izlenmiştir. Distal segment trabeküler kemikte ise en yüksek max asal stres değeri Model 5'de 0.72 N/mm<sup>2</sup> olarak izlenmiştir. Genel olarak bakılırsa distal segmentte en yüksek max asal stresin Model 3'de kortikal kemikte olduğu görülmektedir.

Proksimal segmentte kortikal kemikte en yüksek max asal stres değeri Model 4'de 2.40 N/mm<sup>2</sup> olarak izlenmiştir. Proksimal segment trabeküler kemikte ise en yüksek max asal stres değeri Model 5'de 0.07 N/mm<sup>2</sup> olarak izlenmiştir. Genel olarak bakılırsa proksimal segmentte en yüksek max asal stresin Model 4'de olduğu görülmektedir (Tablo 4).

Tablo 4.

**Maksimum asal stresler (N/mm<sup>2</sup>)**

	Distal segment kortikal kemik	Distal segment trabeküler kemik	Proksimal segment kortikal kemik	Proksimal segment trabeküler kemik
Model 1	6,24	0,37	0,48	0,02
Model 2	1,14	0,18	0,13	0,02
Model 3	6,9	0,67	0,09	0,02
Model 4	1,02	0,52	2,4	0,06
Model 5	5,95	0,72	0,87	0,07

Kemik dokularda oluşan minimum asal stresler yani sıkışma kuvvetleri değerlendirildiğinde, 5 model içerisinde distal segmentte kortikal kemikte en yüksek min asal stres değeri Model 2'de - 1.99 N/mm<sup>2</sup> olarak izlenmiştir. Distal segment trabeküler kemikte ise en yüksek min asal stres değeri yani en yüksek sıkışma kuvveti Model 4'de -1.68 N/mm<sup>2</sup> olarak izlenmiştir. Genel olarak bakılırsa distal segmentte en yüksek min asal stres yani sıkışmanın Model 2'de olduğu görülmektedir.

Proksimal segmentte kortikal kemikte en yüksek min asal stres değeri Model 4'de -3.14 N/mm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Proksimal segment trabeküler kemikte en yüksek min asal stres değeri Model 4'de -0.33 N/mm<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Genel olarak bakılırsa proksimal segmentte en yüksek min asal stres yani sıkışmanın Model 4'de olduğu görülmektedir (Tablo 5).

Modellerdeki deplasman miktarının karşılaştırılması amacıyla da pogonyon noktasının kuvvetin uygulandığı eksen olan Y eksenindeki hareketi referans alındı. En çok deplasmanın Model 1'de, en az deplasmanın da Model 5'de olduğu görülmektedir (Tablo 6).

Tablo 5.

**Minimum asal stresler (N/mm<sup>2</sup>)**

	Distal segment kortikal kemik	Distal segment trabeküler kemik	Proksimal segment kortikal kemik	Proksimal segment trabeküler kemik
Model 1	-0,8	-0,28	-2,17	-0,12
Model 2	-1,99	-0,27	-0,92	-0,09
Model 3	-1,86	-1,1	-0,76	-0,09
Model 4	-1,01	-1,68	-3,14	-0,33
Model 5	-0,96	-0,76	-1,74	-0,23

Tablo 6.

**Deplasman miktarları (mm)**

Deplasman miktarları	Y eksenini (mm)
Model 1	0,008
Model 2	0,006
Model 3	0,006
Model 4	0,006
Model 5	0,002

## TARTIŞMA

Genioplasti ile ayrılıp stabilize edilen segmentler, postoperatif dönemde diğer ortognatik cerrahi prosedürleri kadar yüksek kuvvetlere maruz kalmamaktadırlar. Bu nedenle genioplasti, relapsların daha az olduğu, güvenilir bir teknik olarak bilinmektedir.<sup>3,13</sup> Ancak birbirinden ayrılmış segmentlerin başarılı iyileşebilmesi için de maksimum stabilizasyona ihtiyaç olduğu bir gerçektir. Literatürde, bu segmentlerin fiksasyonu için birçok teknik tanımlanmış ve farklı çalışmalar ile karşılaştırılmışlardır. Polido ve ark., Shaughnessy ve ark., Shaik ve ark. çalışmalarında tel ve plak sistemini karşılaştırmışlar, Reyneke ve ark. tel ile vida sistemini karşılaştırmışlar, Ramos ve ark. çalışmalarında farklı plak sistemlerini karşılaştırmışlar, Lee ve ark. metal plaklarla rezorbe olan plak sistemlerini karşılaştırmışlar, Yurtyapan ve ark. metal ve rezorbe olabilen vida sistemlerini karşılaştırmışlardır.<sup>6,12,13,14,17</sup> Ancak literatürde plak ve vida sistemlerini aynı çalışma içerisinde karşılaştıran çalışma sayısı yetersizdir. Bu amaçla, rijit fiksasyon ile stabilizasyonun uygulandığı genioplasti prosedürlerinde araştırılan gruplar arasında en ideal fiksasyon tekniğini bulabilmek için farklı sayıda ve konfigürasyondaki titanyum plak ve vida fiksasyonlarının uygulandığı 5 ayrı analiz yapmış ve değerlendirmiş bulunmaktayız.

Çalışmada ilerletme miktarının 5 mm olarak belirlenmesinin nedeni, rutinde 5 mm veya yakın miktarlardaki ilerletmelerin daha sıklıkla uygulanıyor olmasıdır. Ayrıca literatürde ilerletme miktarının 5 mm üzerine çıkması ile relaps oranlarının da arttığı bildirilmektedir.<sup>6,15,16</sup> Lee ve ark. metal plaklarla rezorbe olan plakların ilerletme genioplastisi sonrası stabilizasyonunu karşılaştırdıkları çalışmada, metal plaklarda 4.33 mm ilerletme sonrası 0.48 mm relapsla karşılaştıklarını bildirmişlerdir.<sup>15</sup> Shaik ve ark. tel ile osteosentez tekniği kullandıkları semirijit fiksasyon grubu ile metal plak kullandıkları rijit fiksasyon gruplarının stabilizasyonunu karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında semirijit fiksasyon grubunda 5.97 mm'lik ilerletme yapılmış ve 1 yıl sonunda 1.62 mm relaps görülmüş, rijit fiksasyon grubunda da 4.81 mm ilerletme yapılmış ve 1 yıl sonunda 0.2 mm relaps görülmüştür.<sup>6</sup> Reyneke ve ark. yaptıkları benzer bir çalışmada tel kullanılarak yapılan semirijit fiksasyon tekniği ile vida kullanılarak yapılan rijit fiksasyonu, stabilizasyon açısından karşılaştırmışlar ve 6-10 aylık takiplerinde 5.8 mm ilerletme yaptıkları semirijit fiksasyon grubunda 0.5 mm, 6.3 mm ilerletme yaptıkları rijit fiksasyon grubunda ise 0.3 mm relaps meydana geldiğini bildirmişlerdir.<sup>16</sup>

Osteotomize edilmiş segmentler, kemik iyileşmesi döneminde suprahoid kasların doğrudan geri çekim kuvvetlerine maruz kalmaktadır.<sup>12,17</sup> Bu sebeple çalışmamızda genioplasti operasyonu sonrası osteotomize edilen distal segmente suprahoid kasların uyguladığı geri çekim kuvvetini simüle edecek şekilde

horizontal olarak geriye doğru kuvvet uygulanmıştır. Uygulanan kuvvetler suprahoid kasların maksimum gerginliğini değerlendiren çalışmalar esas alınarak belirlenmiştir. Farklı araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda kasların gerginlik, uzunluk ve kesit alanlarına göre yaklaşık olarak maksimum kas gerginliklerini hesaplamışlardır.<sup>18,19</sup> Çalışmamıza benzer bir şekilde Yurtyapan ve ark. alt çene ucu ilerletmesi yaptıkları çalışmalarında suprahoid kasların geri çekim kuvveti olarak toplamda 100 N'luk bir geri çekim kuvveti simülasyonu yapmışlardır.<sup>17</sup> Ramos ve ark. sonlu eleman analizi ile genioplastideki farklı plak fiksasyonlarını karşılaştırdıkları çalışmada 5 N oblik, 5 N da dik kuvvet uygulamışlar ancak bu kuvvetlerin ne amaçla uygulandığı konusunda açıklamada bulunmamışlardır.<sup>12</sup> Bu çalışmada mevcut araştırmalar dikkate alınarak, horizontal yönde suprahoid kasları taklit edecek şekilde geri çekme kuvveti olarak sağdan 40 N ve soldan 40 N olmak üzere toplamda 80 N'luk bir kuvvet simülasyonu yapılmıştır.

Birçok araştırmacı, kemik modellerinin biyomekanik davranışlarını tanımlamada sonlu elemanlar analizinin gerçeğe uygun olduğunu bildirmiş ve bu yöntem ile mandibula örnekleri üzerindeki in vitro ölçümler arasında yüksek korelasyon bildirmişlerdir.<sup>20,21</sup> Ancak sonlu eleman analizi modellemeleri materyal karakteristiklerine ilişkin çok fazla varsayım içermektedir ve bunlar normal klinik şartlardan biraz farklı olabilmektedirler. Örneğin, gerçekte kemik homojen ve izotropik olmamasına rağmen kemiğin gerçek özelliğini modellerde yansıtmamanın güç olması sebebiyle ve kemiğin gerçek davranış özellikleri tam olarak bilinmediği için, birçok araştırmada olduğu gibi yaptığımız çalışmada da kemiğin homojen ve izotropik olduğu varsayılmıştır.<sup>22,23</sup>

Ortognatik cerrahi prosedürlerde olduğu gibi genioplastide de fiksasyon yöntemlerinden monokortikal plakların veya bikortikal vidaların hangisinin kullanılması gerektiği ile ilgili kesin bir ayrım yapılamamaktadır. Bildiğimiz kadarıyla, literatürde genioplastide bikortikal vida ve monokortikal plak tekniklerini karşılaştıran çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle farklı ortognatik cerrahi prosedürlerdeki fiksasyon çalışmaları değerlendirilmiştir. Al-Moraissi ve ark. yaptıkları metaanalizde bilateral sagittal split osteotomisi ile mandibular ilerletme yapılan hastalarda iskeletsel stabilite sonuçlarına göre bikortikal vida ve monokortikal plak fiksasyon sistemlerini karşılaştırmışlar ve bikortikal vida fiksasyonunun monokortikal plak fiksasyonuna göre daha rijit ve daha az deformasyon gösterme eğiliminde olmasına rağmen aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.<sup>24</sup> Yine aynı araştırmacı başka bir metaanalizde mandibular setback prosedürü için bilateral sagittal split osteotomisi

yapılan hastalarda bikortikal vida fiksasyonu ile monokortikal plak fiksasyonunu iskeletsel stabilite açısından karşılaştırmışlar ve bikortikal vida fiksasyonunun monokortikal plaktan daha iyi bir iskeletsel stabilite sağladığını ancak aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.<sup>25</sup> Choi ve ark. 30 hasta üzerinde bilateral sagittal split osteotomisi ile mandibular set back prosedürü uygulamışlar ve 15 hastada miniplak fiksasyonu ile intermaksiller fiksasyon, 15 hastada da intermaksiller fiksasyon uygulamaksızın 2 adet bikortikal vida fiksasyonu uygulamışlardır. Her iki grupta da 6 haftalık postoperatif dönemde stabilite açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ancak bikortikal vida kullanımı ile intermaksiller fiksasyona gerek kalmayacağını belirtmişlerdir.<sup>26</sup> Chung ve ark.'da yaptıkları retrospektif araştırmada bilateral sagittal split osteotomisi ile mandibular set back prosedürü uygulanmış 60 hastada monokortikal plak ve bikortikal vida fiksasyon sistemlerini postoperatif stabilite açısından karşılaştırmışlar ve her iki sistemin de aralarında anlamlı bir fark olmadığını ve güvenle kullanılacaklarını belirtmişlerdir.<sup>27</sup> Benzer şekilde Anucul ve ark.'da sagittal split osteotomisinde monokortikal plak ve bikortikal vida fiksasyonlarını karşılaştırmışlar ve bikortikal vidanın deformasyona daha dirençli olduğunu bildirmişlerdir.<sup>28</sup> Bu bulgular bizim çalışmamızla da paralellik göstermektedir. Bikortikal vida fiksasyonu uygulanan gruplarda plak uygulanan gruplara göre hem deplasman değerleri daha az bulunmuş, hem de toplam stres miktarının daha az olduğu sonucuna varılmıştır.

Sugiura ve ark.'da birçok çalışmada olduğu gibi yüksek stresli bölgelerle kemik rezorpsiyonu arasında doğrudan bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlar; özellikle kemik rezorpsiyonunun ve buna bağlı olarak vidaların gevşemesinin postoperatif aşamada yüksek stresler ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Yaklaşık -40 MPa'lık basınç gerilmesinin kemik için fizyolojik olduğu ve kemik rezorpsiyonu için kritik eşik değerinin -50 Mpa civarında olduğunu bildirmişlerdir.<sup>29</sup> Bu çalışmadaki analizlerde de modellerin hiçbirinde 50 MPa sınırına ulaşılmadığı görülmektedir. Bütün modeller içinde en fazla gerilme stresinin, 3 plak kullanılan Model 3'de distal segmentteki kortikal kemik bölgesinde olduğu görülmüştür (6.9 Mpa). Bu değer kemik maksimum dayanım kuvvetini aşmamaktadır. En büyük sıkışma stresi ise proksimal segmentte 2 adet bikortikal vida ile fiksasyon sağlanan Model 4'de proksimal segmentteki kortikal kemikte oluşmuştur(-3.14 Mpa). Bu değer de -50 Mpa'nın altında olduğu için fizyolojik sınırlar içerisindedir ve herhangi bir rezorpsiyon beklenmemektedir. Diğer modellerde de gerilme streslerinin ve sıkışma streslerinin kemik maksimum dayanım kuvvetini ve rezorpsiyon sınırını aşmadığı bu nedenle de gruplarda herhangi bir rezorpsiyon ya da deformasyona neden olabilecek aşırı stresin oluşmadığı gözlenmiştir. Hem gerilme stresleri hem de sıkışma stresleri açısından modeller birbirleriyle kıyaslandığında ise bariz bir farktan bahsedilememektedir.

Analiz sonuçlarına göre deplasman miktarları ilk grupta 0.008 mm, 2,3,ve 4. gruplarda 0.006 mm son grupta da 0.002 mm olarak ölçülmüştür. Ganesh ve ark. yaptıkları hayvan çalışmasında istenilen kemik iyileşmesinin olabilmesi için fragmanlar arası deplasmanın maksimum 0.5 mm olması gerektiğini vurgulamaktadırlar.<sup>30</sup> Çalışmamızdaki grupların hiçbirinde bu fizyolojik sınır aşılmamış olup gruplardaki fiksasyon sistemlerinin bu açıdan da güvenli olduğu düşünülmektedir.

## SONUÇ

Elde edilen sonuçlara göre, titanyum monokortikal plak kullanılan gruplarda ortada tek bir genioplasti plağı kullanılmaktansa 2 veya 3 adet monokortikal düz plak kullanılması stres ve deplasman değerleri açısından daha uygun görülmüştür. Yine elde edilen sonuçlara göre bikortikal titanyum vida kullanılan grupların titanyum plak kullanılan gruplara göre stabilite ve deplasman değerlerinin daha iyi olduğu görülmüştür. Bu nedenle, bu çalışma sınırları içinde (5 mm'yi geçmeyen ilerletme genioplastisi) bikortikal titanyum vida kullanımını hastanın dışarıdan daha az hissedecek olması ve yeterli dayanıklılığı göstermesi nedeniyle titanyum plak kullanımına tercih edebileceğimizi düşünmekteyiz. Özellikle 2 titanyum bikortikal vida kullanılan grupta sonuçlar yaklaşık olarak 3 titanyum bikortikal vida kullanılan grupta benzer olduğundan; operasyon süresi, sağlam dokuların daha az zarar görmesi, olabildiğince konservatif yaklaşabilmek ve daha düşük maliyet amacıyla 2 titanyum bikortikal vida kullanımı önerilebilir.

Elde edilen sonuçların hepsi fizyolojik sınırlar içerisindedir. Bu nedenle çalıştığımız her grup için genioplasti fiksasyonunda güvenle kullanılabilir yorumunu yapabilmekteyiz. Ancak konuyla ilgili daha ayrıntılı, ilave çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır

**KAYNAKLAR**

1. Chow B, Lau A. The planning of orthognathic surgery- the digital era. *The Hong Kong Medical Diary* 2009; 14(6): 11-4.
2. Precious DS, Cardoso AB, Cardoso MCA, Doucet JC. Cost comparison of genioplasty: when indicated, wire osteosynthesis is more cost effective than plate and screw fixation. *Oral and maxillofacial surgery.* 2014; 18(4): 439-44.
3. Proffit WR, White RP. and D.M. Sarver. *Contemporary treatment of dentofacial deformity.* Mosby, 2003.
4. Brons, R. *Facial harmony: standards for orthognathic surgery and orthodontics.* 1998: Quintessence Publishing Company Limited.
5. Reyneke, J. *Essentials of orthognathic surgery,* 2nd ed. Hanover: Quintessence Publishing Co, 2010.
6. Shaik M, Rao N, Kumar N, Prasanthi G. Comparison of rigid and semirigid fixation for advancement genioplasty. *Journal of maxillofacial and oral surgery* 2013; 12(3): 260-5.
7. Erkmén E, Şimşek B, Yücel E, Kurt A. Three-dimensional finite element analysis used to compare methods of fixation after sagittal split ramus osteotomy: setback surgery-posterior loading. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2005; 43(2): 97-104.
8. Azevedo C, Hippert E. Failure analysis of surgical implants in Brazil. *Engineering Failure Analysis* 2002; 9(6): 621-33.
9. Azevedo C, Marques E. Three dimensional analysis of fracture, corrosion and wear surfaces. *Engineering Failure Analysis* 2010; 17(1): 286-300.
10. Azevedo C. Failure analysis of a commercially pure titanium plate for osteosynthesis. *Engineering Failure Analysis* 2003; 10(2): 153-64.
11. Magne P. Efficient 3D finite element analysis of dental restorative procedures using micro-CT data. *Dental materials* 2007; 23(5): 539-48.
12. Ramos, VF, Pinto L, Basting R. Force and deformation stresses in customized and non-customized plates during simulation of advancement genioplasty. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2017; 45(11): 1820-7.
13. Polido WD, Bell WH. Long-term osseous and soft tissue changes after large chin advancements. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 1993; 21(2): 54-9.
14. Shaughnessy S, Mobarak KA, Høgevoid HE, Espeland L. Long-term skeletal and soft-tissue responses after advancement genioplasty. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2006; 130(1): 8-17.
15. Lee GT, Jung HD, Kim SY, Park HS, Jung YS. The stability following advancement genioplasty with biodegradable screw fixation. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2014; 52(4): 363-8.
16. Reyneke J, Johnston T, Van der Linden WJ. Screw osteosynthesis compared with wire osteosynthesis in advancement genioplasty: a retrospective study of skeletal stability. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1997; 35(5): 352-6.
17. Yurtyapan H, Ayrancı F. İlerletme Genioplastisinde Kullanılan Farklı Vida Sistemlerinin Stabilite ve Stres Dağılımlarının Sonlu Elemanlar Analizi ile Karşılaştırılması. *Türkiye Klinikleri Dishekimliği Bilimleri Dergisi* 2019; 25(2): 124-32
18. Hannam AG, Stavness I, Lloyd JE, Fels S. A dynamic model of jaw and hyoid biomechanics during chewing. *Journal of Biomechanics* 2008; 41(5): 1069-76.
19. Celebi N, Rohner EC, Gateno J, Noble PC, Ismaily SK, Teichgraeber JF, Xia JH. Development of a mandibular motion simulator for total joint replacement. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2011; 69(1): 66-79.
20. Huang HL, Huang JS, Ko CC, Hsu JT, Chang CH, Chen MYC. Effects of splinted prosthesis supported a wide implant or two implants: a three-dimensional finite element analysis. *Clinical oral implants research* 2005; 16(4): 466-72.
21. Voo L, Kumaresan S, Pintar FA, Yoganandan N, Sances A. Finite-element models of the human head. *Medical and Biological Engineering and Computing* 1996; 34(5): 375-81.
22. Coskunes FM, Kan B, Mutlu I, Cilasun U, Celik T. Evaluation of prebent miniplates in fixation of Le Fort I advancement osteotomy with the finite element method. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2015; 43(8): 1505-10.
23. Kan B, Coskunes FM, Mutlu I, Ugur L, Meral DG. Effects of inter-implant distance and implant length on the response to frontal traumatic force of two anterior implants in an atrophic mandible: three-dimensional finite element analysis. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2015; 44(7): 908-13.
24. Al-Moraissi E, Al-Hendi E. Are bicortical screw and plate osteosynthesis techniques equal in providing skeletal stability with the bilateral sagittal split osteotomy when used for mandibular advancement surgery? A systematic review and meta-analysis. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2016; 45(10): 1195-200.

25. Al-Moraissi E, Ellis E. Stability of bicortical screw versus plate fixation after mandibular setback with the bilateral sagittal split osteotomy: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2016; 45(1): 1-7.
26. Choi BH, Min YS, Yi CK, Lee wy, Do K. A comparison of the stability of miniplate with bicortical screw fixation after sagittal split setback. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2000; 90(4): 416-9.
27. Chung IH, Chung KY, Lee EK, Ihm JA, Park CJ, Lim JS, Hwang KG. Postoperative stability after sagittal split ramus osteotomies for a mandibular setback with monocortical plate fixation or bicortical screw fixation. *J Oral Maxillofac Surg* 2008; 66(3): 446-52.
28. Anucul B, Waite PD, Lemons JE. In vitro strength analysis of sagittal split osteotomy fixation: noncompression monocortical plates versus bicortical position screws. *Journal of oral and maxillofacial surgery* 1992; 50(12): 1295-9.
29. Sugiura T, Horiuchi K, Sugimura M, Tsutsumi S. Evaluation of threshold stress for bone resorption around screws based on in vivo strain measurement of miniplate. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2000; 1(2): 165-70.
30. Ganesh VK, Ramakrishna K, Ghista DN. Biomechanics of bone-fracture fixation by stiffness-graded plates in comparison with stainless-steel plates. *Biomed Eng Online* 2005; 4: 46.

Yazışma Adresi:

Ahmet AKTI  
Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD  
Konya, Türkiye  
Tel : +90 332 223 11 50  
Faks : +90 332 223 12 53  
E Posta: dt.ahmetakti@gmail.com

# İzole bir dental klinikte ultrasonik skaler kullanımı sonrası oluşan aerosol kontaminasyonunun gözlenmesi

Sefa Aydınoğan(0000-0003-2980-2691)<sup>α</sup>, Zafer Sayın(0000-0001-6096-4440)<sup>β</sup>, İsmail Marakoğlu(0000-0002-9869-7883)<sup>α</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 373-378 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 782580)*

Başvuru Tarihi: 19 Ağustos 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 05 Kasım 2020

### ÖZ

#### İzole bir dental klinikte ultrasonik skaler kullanımı sonrası oluşan aerosol kontaminasyonunun gözlenmesi

**Amaç:** Dental tedaviler sırasında önemli miktarda mikrobiyal aerosol ortaya çıkmaktadır. Aerosoller diş hekimi, dental personel ve hasta arasında enfeksiyonun yayılımında önemli yer tutmaktadır. Bu çalışmanın amacı ultrasonik skaler kullanımına bağlı oluşan total bakteriyel aerosol kontaminasyonlarının farklı zaman aralıklarında değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntemler:** Kliniğimize rutin periodontal tedavi için başvuran benzer ağız içi kondisyonlara sahip 7 hastanın başlangıç periodontal tedavisi, izole bir tedavi odasında ultrasonik skaler kullanılarak yapıldı. Tedavi öncesi, tedavinin hemen sonrası ve tedavi sonrası 2 saate kadar 15dk aralıklarla hava örnekleri alındı. Hava örnekleme, aktif hava örnekleme cihazı kullanılarak yapıldı (*Biomerieux Air İdeal, France*). Total bakteriyel konsantrasyonun belirlenmesi amacıyla PCA (*Plate Count Agar*) besiyeri kullanıldı. 37 °C'de 48 saat inkübasyon sonrası CFU (*colony forming unit*) sayımı yapıldı.

**Bulgular:** Tedavi sonrasında, öncesine göre aerosol kontaminasyonunun istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu görüldü ( $230,429 \pm 60,458$  CFU/m<sup>3</sup> -  $780,143 \pm 130,979$  CFU/m<sup>3</sup>) ( $p < 0,05$ ). Kontaminasyonun tedavi hemen sonrasında pik değerlerine ulaştığı ve saçılan aerosollerin 60 dk' ya kadar ortamda kaldığı sonrasında istatistiksel olarak anlamlı olarak azalmaya başladığı görüldü ( $p < 0,05$ ). Tedaviden 75, 90 ve 120 dk sonrasında alınan hava örnekleriyle tedavi öncesi alınan örnekler arasında fark olmadığı görüldü.

**Sonuç:** Periodontal tedaviler sırasında önemli oranda aerosol kontaminasyonu oluşmakta ve ortamda uzun süre varlığını devam ettirmektedir. Bu durum aerosolle bulaşa sahip hastalıkların çapraz enfeksiyonunda önemli bir yer tutmaktadır.

### ANAHTAR KELİMELELER

**Aerosol, aktif hava örnekleme, ultrasonik skaler, periodontal tedavi, mikrobiyal aktivite**

### ABSTRACT

#### Monitoring of aerosol contamination after use of ultrasonic scaler in an isolated dental clinic

**Background:** During dental treatments, a significant amount of microbial aerosols appear. Aerosols have an important place in the spread of infection between the dentist, dental staff and the patient. The aim of this study is to evaluate the total bacterial aerosol contamination due to use of ultrasonic scaler at different time intervals.

**Methods:** The initial periodontal treatment of patients with similar intra-oral conditions who applied to our clinic for routine periodontal treatment was performed using an ultrasonic scaler in an isolated treatment room.. Air samples were taken before, and after treatment (15 minutes time-intervals up to 2 hours) using active air sampling device (*Biomerieux AirIdeal, France*). PCA(*Plate Count Agar*) medium was used to determine the total bacterial concentration. CFU(*colony forming unit*) count was performed after at 37 °C - 48 hours incubation.

**Results:** After treatment, aerosol contamination was statistically significantly higher than before ( $230,429 \pm 60,458$  CFU/m<sup>3</sup> -  $780,143 \pm 130,979$  CFU/m<sup>3</sup>) ( $p < 0.05$ ). It was seen that the contamination reached peak values immediately after the treatment and the scattered aerosols remained in the air for up to 60 minutes and then decreased statistically significantly ( $p < 0.05$ ). There was no difference between the air samples taken 75, 90 and 120 minutes after the treatment and the samples taken before the treatment.

**Conclusion:** Significant aerosol contamination occurs during periodontal treatments and persists in the environment for a long time. This situation plays an important role in the cross infection of aerosol-borne diseases.

### KEYWORDS

**Aerosol, active air sampling, ultrasonic scaler, periodontal treatment, microbial activity**

Periodontitis tedavisi temel olarak supra ve subgingival alanlardaki patojenlerin azaltılmasını amaçlamaktadır. Periodontal cep içerisinde mekanik debridmanı ile gingival sağlığın oluşturulmasında önemli gelişmeler sağlanmaktadır.<sup>1</sup> Geleneksel periodontal el aletleri ve ultrasonik skalerlerin birbirine göre klinik olarak üstünlükleri gösterilemese de kullanım kolaylığı ve daha az zaman gerektirmesi gibi avantajları dolayısıyla ultrasonik el aletleri klinisyenler tarafından giderek

daha fazla tercih edilmektedir.<sup>2,3</sup> Ultrasonik skalerler ve diş hekimliğinde kullanılan diğer hava türbünlü el aletleri oral mikroorganizmalarla kontamine bir aerosol bulutu oluşturmaktadır. Dental tedaviler sonrasında gözle görülebilen önemli miktarda aerosol oluşumu bu konudaki endişeleri artırmaktadır.<sup>4</sup>

Hava türbünlü el aletlerinin itici gücü ve kavitasyon etkisi, ilave olarak soğutma suyu kullanımının da

<sup>α</sup> Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Konya

<sup>β</sup> Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya



eklenmesiyle kan, tükürük, dental debris, dental plak, diş taşı ve restoratif materyallerden kaynaklanan çok sayıda küçük partikülün ortama saçılmasına neden olmaktadır.<sup>5</sup>

Dental çerçevede 'aerosol' ve 'splatter' kavramları ise Micik ve arkadaşlarının yaptığı öncü çalışmada tanımlanmıştır. Bu çalışmaya göre aerosol 50 µm çapından daha küçük parçacıklar olarak tanımlanmaktadır. Bu tür parçacıklara 'damlacık çekirdeği' denilmektedir.<sup>6</sup> Bu parçacıklar çevresel yüzeylere yapışmadan veya solunum sistemine girmeden önce uzun süre havada asılı kalacak kadar küçüktür. İnhalasyon yoluyla insan vücuduna girebilmektedir ve sağlığı tehdit eden ciddi enfeksiyon yayımlarına yol açabilmektedirler.<sup>7</sup> Splatter (damlacık) ise havada dağılan 50 µm çapından daha büyük parçacıklar olarak tanımlanmıştır. Bu parçacıklar balistik tarzda hareket ederler. Bu durum parçacık veya damlacıkların çalışma bölgesinden uzaklaştıktan sonra bir yüzeye temas edene veya yere düşene kadar bir mermininkine benzer bir yörüngede bir yay çizdiği anlamına gelir. Bu parçacıklar havada asılı kalamayacak kadar büyüktür ve havada kaldıkları süre oldukça azdır. İnhalasyon edilemeyecek kadar büyüktürler. Çevresel yüzeylere sıçrayarak yapışma eğilimindedirler.<sup>7</sup> Aerosolün daha küçük parçacıkları (0,5-10 µm çapa sahip olanlar) akciğerlerin terminal alanlarına nüfuz etme ve yerleşme potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda bu partiküllerin enfeksiyon yayılımı için en büyük potansiyele sahip oldukları düşünülmektedir.<sup>8</sup> Dental tedaviler sırasında küçük partiküllerin (<0,5µm), büyük partiküllere göre (>0,5µm) daha fazla oluştuğuna yönelik çalışmalar mevcuttur.<sup>9</sup>

Aerosoller solunum yolu enfeksiyonları, göz ve deri rahatsızlıkları, tüberküloz ve lejyonelloz gibi enfeksiyöz hastalıkların oluşumunda etken olmaktadır. Ayrıca hepatit B ve influenza gibi viral enfeksiyonların yayılımında da önemlidir.<sup>8,10</sup> Burun tıkanıklığı, göz irritasyonları ve baş ağrıları da rapor edilmiştir.<sup>11</sup> Total bakteriyel aerosol konsantrasyonu dış ortamın havası, havalandırma tipi, sıklığı, iç ortamın nemi gibi birçok faktöre bağlıdır.<sup>12</sup> Ayrıca dental işlem sonrası oluşan aerosol kontaminasyonu hastanın ağız içi kondisyonları, tedavi odasının şekli ve hacmi, kullanılan el aletleri, soğutma suyu gibi faktörlere bağlı olarak da farklılık gösterebilir.

Dental tedaviler genellikle işlem sırasında ortaya çıkan nem dolayısıyla durağan bir havaya sahip küçük tedavi odalarında yapılmaktadır. Ek olarak potansiyel çevresel risk taşıyan aerosol kontaminasyonuna sebep olan işlemler yapılmaktadır.<sup>5</sup> Oluşan aerosol konsantrasyonlarının ve bunların sirkülasyonlarının anlaşılması, dental personele ortaya çıkan aerosollerin azaltılmasında ve önlemler alınmasında yardımcı olacaktır. Bu çalışmanın amacı aynı klinik ortamda benzer ağız içi kondisyonlara sahip olan hastalarda

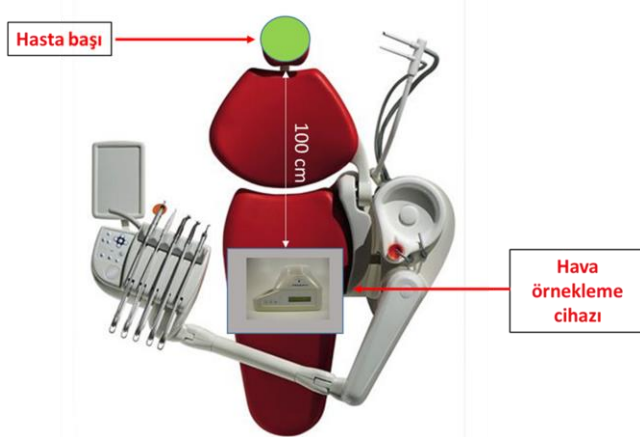
ultrasonik skaler kullanımına bağlı olarak oluşan aerosol konsantrasyonlarının değişiminin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası belirli zaman aralıklarında değerlendirilmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji kliniğine rutin diştaşı temizliği için başvuran 7 yazılı onam alınmış hasta çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak tüm ağız ortalama plak indeksi 1-2 arasında olması, periodontal olarak plağa bağlı gingivitis tanısı koyulmuş olması, sistemik olarak sağlıklı olmak, en az 20 daimi dişe sahip olmak olarak belirlendi. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri ise son 1 ay içerisinde sistemik/topikal etkili herhangi bir antibiyotik veya antiseptik kullanmak, ağızda aktif çürük lezyonu bulunması, kalp pili olmak, solunum yolu problemi olmak, hamile veya laktasyon döneminde olmak, sigara içmek, ağız içi sert veya yumuşak doku lezyonuna sahip olmak, dental tedavi girişimleri sırasında antibiyotik profilaksisi gerektiren sistemik hastalık veya durumlara sahip olmak olarak belirlendi. Bu kriterlere sahip bireyler çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin başlangıç periodontal tedavileri poliklinik ortamından izole, tek dental ünite sahip olan aynı tedavi odasında yapıldı. Tedavi odasının bulunduğu klinikte tedavi süresince başka hasta bakılmadı. Her tedavi öncesinde 15 dk süre entegre havalandırma sistemiyle ve aynı güç ile ortam havalandırması yapıldı. Hava dolaşımı sağlandı. Tedavi sırasında dış ortam kontaminasyonunu en aza indirmek amacıyla tedavi odasının kapısı kapalı tutuldu. Tedavi sonrasında ise klinik simülasyonu sağlaması amaçlanarak oda kapısı açılarak havalanmasına olanak verildi. Tedavi sonrasında 2 saat süresince tedavi odasına giriş-çıkışlar sınırlandırıldı ve sadece hava örnekleri alınması için giriş-çıkış sağlandı. Çalışmada izole bir dental tedavi odasında başlangıç periodontal tedavi için ultrasonik skaler kullanımı sonrasında oluşan aerosol kontaminasyonunun zamana bağlı değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aerosol kontaminasyonunun değerlendirilmesi için aktif hava örnekleme yöntemiyle, bir hava örnekleme cihazı kullanılarak hava örnekleri alındı (Biomerieux AirDeal, France). Kullanılan hava örnekleme cihazı impaction prensibi ile çalışmakta ve havadaki mikroorganizmaları, hava akımı ile cihaz üzerine yerleştirilen besiyerine otomatik ekim yapabilmektedir.<sup>13</sup> 100 lt/dk sabit debi ile hava vakumu yapmaktadır. Farklı çalışma modlarında çalışabilmekte ve süresi ayarlanabilmektedir. Değiştirilebilir ve steril edilebilir hava filtreleri bulunmaktadır. Mikroorganizmaların değerlendirilmesinde ağız içerisinde en çok aerobik bakterilerin bulunması dolayısıyla total bakteri sayısının değerlendirilmesinde kullanılan Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanıldı.

Çalışmada her hastada aynı tip ultrasonik skaler ve skaler ucu kullanıldı (P5 Newtron, Acteon Satellec, Germany). Her hastada aynı ultrasonik güç ayarı kullanılarak işlem gerçekteştirildi. Soğutma suyunun her hastada standardizasyonu soğutma suyu paneline koyulan bir işaretleme yardımı ile sağlandı. Her hastada aynı konvansiyonel dental tükürük emici ağız köşelerinde konumlandırılarak ağızdan su tahliyesinin eşit koşullarda yapılması sağlandı. Ultrasonik skaler kullanılarak yapılan diş taşı temizliği sırasında hava örnekleme cihazı ile hava çekilerek, cihaz içerisine yerleşik bulunan besiyerine (PCA) bakteriyel ekim yapıldı. Diş taşı temizliği maksimum 30 dk tedavi süresince yapıldı ve kazıyıcı ucun mümkün olan en uzun süre ağız içi kullanımda kalması sağlandı. Hava örnekleme cihazı, hasta ağzından yatay düzlemde 100 cm uzaklıkta, yerden 100 cm yükseklikte konumlandırıldı, 1 dk süre ile (sabit debi ile 100 lt) hava örnekleri toplandı (Şekil 2). Örnekler tedavi öncesi, tedavi sırası, tedavi hemen sonrası ve 15 dk aralıklarla 120 dk'ya kadar alındı (tedavi sonrası 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 dk).



Şekil 2

Hava örnekleme cihazı ve açık besiyerinin hasta başına göre konumunun gösterilmesi grafiği (n=10)

Hava örnekleri uygun koşullarda korunarak, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji laboratuvarında inkübatöre konuldu. 37°de 48 saat inkübe edildi ve CFU sayımı kontaminasyon önlemleri alınarak, uygun ışıklandırma altında mikrobiyolog rehberliğinde gözle yapıldı.

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 25 (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) istatistik paket programı kullanılmıştır. Değerkenler ortalama±standart sapma ve Medyan (Maksimum-Minimum) yüzde ve frekans değerleri kullanılmıştır. Verilerin tekrarlanan ölçümler varyans analizine uygunluğu Mauchy's Küresellik Testi ve Box-M Varyansların Homojenliği Testi ile değerlendirilmiştir.

Ortalamaların karşılaştırmaları için faktöriyel düzende faktörlerden biri tekrarlanan ölçümler varyans analizi kullanılmıştır. Eğer parametrik testlerin (faktöriyel düzende tekrarlanan ölçümler varyans analizi) ön Őartlarını sağlamıyorsa serbestlik derecesi düzeltmeli Greenhouse-Geisser (1959) ya da Huynh-Feldt (1976) testlerinden biri kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırmalar ise Düzeltilmiş Bonferroni Testi ile gerçekteştirilmiştir. Testlerin anlamlılık düzeyi için p<0,05 ve p<0,01 değerleri kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Tedavi sırasında alınan bazı hava örneklerinde inkübasyon sonrasında maya-mantar oluşumu sebebiyle CFU sayımı yapılamaması nedeniyle tedavi sırasında alınan hava örnekleri değerlendirme dişı bırakıldı. Total aerobik mezofilik bakteri sayımının değerlendirildiği bu çalışmada ultrasonik skaler kullanımına bağlı aerosol kontaminasyonu en yüksek değerlerinin tedavi hemen sonrasında görüldüğü tespit edildi (780,143±130,979 CFU/m<sup>3</sup>) (Tablo 1).

Tablo 1.

Ultrasonik skaler kullanımı sonrası farklı zaman aralıklarında alınan hava örneklerindeki CFU sayıları

Ölçüm Zamanı	Ortalama CFU/m <sup>3</sup>	Standart Hata(sh)
Tedavi öncesi	230,429	60,458
Tedavi hemen sonrası	780,143	130,979
Tedaviden 15 dk sonra	680,857	160,796
Tedaviden 30 dk sonra	640,857	100,037
Tedaviden 45 dk sonra	630,857	160,241
Tedaviden 60 dk sonra	550,571	80,992
Tedaviden 75 dk sonra	380	70,862
Tedaviden 90 dk sonra	320,571	80,88
Tedaviden 105 dk sonra	440,143	110,124
Tedaviden 120 dk sonra	280,143	20,703

Tedavi hemen sonrasındaki CFU miktarının tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı Şekilde yüksek olduğu bulundu (p=0,009<0,01). Tedavi sonrasından itibaren CFU miktarının kademeli olarak azaldığı görüldü. Bununla beraber tedavi hemen sonrası, tedaviden 15 dk, 30dk, 45 dk ve 60 dk sonra alınan örneklerdeki CFU miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü (p>0,05).

Tedavi öncesi CFU miktarı, tedaviden 15 dk, 30 dk ve 60 dk sonraki CFU miktarlarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük bulundu ( $p<0,05$ ). Tedavi öncesi CFU miktarı ve tedaviden sonra 75 dk, 90 dk ve 120 dk sonraki CFU miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ).

Tedaviden 60 dk sonra ise ortamdaki CFU kontaminasyonunun istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığı görüldü. Tedaviden 60 dk sonraki CFU miktarının 75 dk ve 90 dk ve 120 dk sonrakine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu görüldü ( $p<0,05$ ).

Tedaviden 75 dk sonra, tedaviden 90 dk, 105 dk ve 120 dk sonra alınan örneklerdeki CFU miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ).

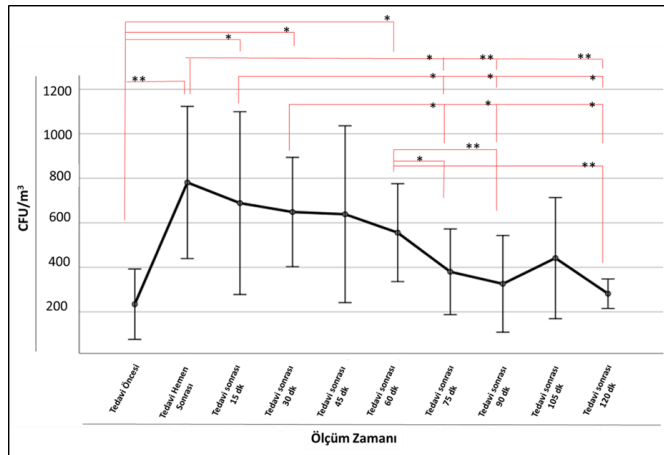
Tedaviden 105 dk sonra CFU kontaminasyonunda bir artış görülsede, tedavi sonrası 105 dk sonra CFU miktarı ile tedaviden 90 dk ve 120 dk sonrası CFU miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ).

Tedavi hemen sonrası CFU miktarının tedaviden 75 dk ( $p<0,05$ ), 90 dk ( $p<0,01$ ) ve 120 dk sonrasındakine göre ( $p<0,01$ ) istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu görüldü.

Tedaviden 15 dk sonraki CFU miktarı tedaviden 75 dk, 90 dk ve 120 dk sonrakine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu ( $p<0,05$ ).

Tedaviden 30 dk sonraki CFU miktarı tedaviden 75 dk, 90 dk ve 120 dk sonrakine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulundu ( $p<0,05$ ).

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası farklı zaman aralılarında alınan hava örneklerindeki CFU miktarlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası farklı zaman aralılarında alınan hava örneklerindeki CFU miktarlarının değerlendirilmesi  
\* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$  standart hata barları %95 Confidence Interval(CI)

## TARTIŞMA

Ağızda uygulanan hemen hemen her dental işlemde aerosol ve bioaerosol oluşumu meydana gelmektedir. Yapılan bir *in vitro* çalışmada soğutma suyu kullanılmadan ultrasonik skaler kullanımında dahi aerosolize partiküllerin ortama saçıldığı raporlanmıştır.<sup>14</sup> Aerosoller solunum yolu enfeksiyonları, göz ve deri rahatsızlıkları, tüberküloz ve lejyonelloz gibi enfeksiyöz hastalıkların oluşumunda etken olmaktadır. Ayrıca hepatit B ve influenza gibi viral enfeksiyonların yayılımında da önemlidir.<sup>8,10</sup> Bu çalışmanın sonuçları ultrasonik skaler kullanılarak yapılan başlangıç periodontal tedavi işlemi sonrasında aerosol kontaminasyonunun önemli ölçüde yükseldiğini ortaya koymaktadır. Bakteriyel aerosol kontaminasyonunun tedavi hemen sonrasında pik değerlere ulaştığı ve istatistiksel olarak anlamlı şekilde tedavi bitiminden sonra 60 dk'ya kadar ortamda kaldığı sonucuna varılmıştır. Her ne kadar CFU miktarlarının pik değerlere ulaştıktan sonra genel olarak azaldığı görülsede bu azalmanın tedavi sonrası 60 dk'ya kadar istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, tedavi bitiminden 60 dk sonra ise aerosol kontaminasyonunun istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığı bulunmuştur. Tedavi sonrası 75 dk ve sonrasında ise tedavi öncesi kontaminasyon değerlerine benzer kontaminasyon değerleri görülmektedir (Şekil 1 ve Tablo 1). Dental işlemler sonrası aerosol kontaminasyonunun artış göstermesi literatürdeki birçok çalışmanın sonuçları ile uyumludur.<sup>4,5,15</sup>

Dental işlemlere bağlı aerosol kontaminasyonunun değerlendirilmesindeki en önemli sorunlardan biri hava örnekleme cihazının standardizasyonunun sağlanması olarak ön plana çıkmaktadır. Çeşitli çalışmalarda hava örnekleme cihazının yeri ve örnekleme süresinin farklılık gösterdiği görülmektedir.<sup>5,15,17</sup> Bu çalışmada ise hava örnekleme cihazı hasta ağızından ve yerden 100 cm uzaklığa yerleştirilmiş ve hava örnekleme süresi 1 dk (100lt/dk sabit debi) süreli yapılmıştır. Bu uzaklıklar çalışmada kullanılan hava örnekleme cihazı kullanılarak yapılan bir ön çalışma sonucunda elde edilmiştir ve Pasquarella ve ark'nın bu çalışmasıyla uyumludur.<sup>18</sup> Bu çalışmada tedavi öncesi ve sonrasında elde edilen CFU değerlerinin literatürdeki bazı çalışmaların çok üzerinde olduğu görülmektedir.<sup>5,15,19</sup> Bu çalışmalarda nispeten uzun örnekleme süreleri olduğu görülmektedir. Uzun örnekleme süreleri hava örnekleme cihazının içerisine yerleştirilen besiyerinin zamanla kurumaya ve canlılık oluşturma potansiyelinin azalmasına veya aerosol kontaminasyonunun pik değerlerinin kaçırılmasına neden olabilmektedir.<sup>13,17</sup> Bu çalışmada 1 dk gibi kısa süreli bir örnekleme yapılmış ve CFU değerlendirmesi buna göre yapılmıştır. Dental işlemler sonrası aerosollerin davranış biçimleri çeşitli araştırmacılar

tarafından çalışılmıştır. Veena ve ark'nın<sup>20</sup> yaptığı *in vitro* alışmada aerosollerin saçılma karakteristikleri araştırılmış ve işlemden 30 dk sonra parçacıkların ortamda bulunduğu ve 60 dk sonrasında herhangi bir kontaminasyon bulunmadığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca bu çalışmada kullanılan filtreler 30 dk aralıklarla değiştirilmış ve ağız içi ortamın taklit edilmesi amaçlı çeşitli boyayıcı ajanlar kullanılmıştır.<sup>20</sup> İki hastanın dahil edildiği bir pilot çalışmada ise 15 dk örnek alma süreleri ile hava örnekleri alınmış ve en az 20 dk aerosollerin havada asılı kaldığı raporlanmıştır<sup>21</sup>. Grenier ve ark yaptığı çalışmada ise 30 dk' lık örnek alma süreleri ile örnekler alınmış ve tedaviden 120 dk sonrasında ortam havasının başlangıç koşullarına döndüğü bulunmuştur. Ancak bu çalışmada tedavi sonrasında ara zamanlarda ölçümlerle ilgili veri bulunmamaktadır.<sup>5</sup> Bizim alışmamızda ise tedavi sonrası 60 dk' ya kadar tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek aerosol kontaminasyon seviyeleri görüldü ve kontaminasyonun tedaviden 60 dk sonrasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaldığı bulundu. Çalışmanın sonuçlarına göre ortam havasının tedaviden 75 dk sonrasında tedavi öncesi değerlere döndüğü söylenebilir. Kısa rneklem sürelerinin daha sık zaman aralıklarında ve besiyerinin canlılık oluşturma potansiyelini azaltmadan hava örnekleri alınmasında yardımcı olduğu düşünülmektedir. Değerlendirmemizin sınırları içerisinde literatürde dental işlemler sonrası kısa zaman aralıkları ile aerosol kontaminasyonunun monitorizasyonuna yönelik çalışma bulunamamıştır. Bu çalışmanın bu konuda literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Dental işlemler sırasındaki aerosol kontaminasyonu havalandırma, nem, sıcaklık, farklı ağız içi durumlar, dental personel hareketleri gibi birçok etkene bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.<sup>12,15</sup> Aerosol kontaminasyonun monitorizasyonun dış etkenlere kapalı ve giriş çıkışlara kapatılmış, izole bir tedavi odasında yapılmasının bu açıdan önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada ayrıca işlem sonrası ortaya çıkan aerosol kontaminasyonunda etkili olabileceği düşüncesiyle hastaların ağız içi kondisyonlarının benzer olması sağlanmış, plak indeksi 1-2 arasında olan ve aktif çürük lezyonu bulunmayan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Tedaviden 105 dk sonra yapılan ölçümlerde aerosol kontaminasyonunda 90 dk'ya göre artış olduğu görülmektedir. Bu durumun hava akımındaki değişikliklere bağlı olarak oluşmuş olabileceği düşünülmektedir. Nitekim tedavi sonrası 75 dk, 90 dk, 105 dk ve 120 dk sonraki kontaminasyon seviyelerinde istatistiksel anlamlı fark bulunmamaktadır. Bu durumun sonuç üzerinde etkili olmadığı düşünülmektedir. İ ortamlarda hava-yolu kaynaklı enfeksiyon yayılımının önlenmesi özellikle diş hekimliği gibi medikal alanlarda daha fazla önem kazanmaktadır. Dental kliniklerde gerek hasta gerek dental personel kaynaklı hava yoluyla bulaş riski mevcuttur. Fırsatçı patojenler de içeren dental aerosoller özellikle immun sistemi zayıf veya baskılanmış kişilerde ciddi tehlike olarak kabul edilmelidir.<sup>5</sup>

ciddi tehlike olarak kabul edilmelidir.<sup>5</sup> Duyarlı hastaları tanımlamak ve gerekli koruyucu önlemlerin alınması hekimin sorumluluğu altındadır.<sup>22</sup> Dental işlemler sonrası oluşan aerosol kontaminasyonunun azaltılmasında yüksek emiş gücüne sahip, geniş çaplı dental vakumların kullanımının ve preoperatif olarak klorheksidin içerikli ağız gargaralarının kullanımının etkili olduğu gösterilen çalışmalar mevcuttur.<sup>4,8,23</sup> Maske, eldiven veya gzlk gibi yüz koruyucuların kullanılması da operasyon alanıyla direkt teması önlemektedir.<sup>15</sup> Ancak burada en iyi kalitedeki maskelerin dahi %65-90 arasında koruma sağladığını ve maske yerine yeterli sevide oturmazsa etkisinin daha da az olacağını söylemek gerekmektedir.<sup>8</sup> Bu çalışmada işlem sonrası kendi haline bırakılan aerosollerin 60 dk'ya kadar ortamda kalmaya devam ettiği görülmektedir. Bu nedenle işlem bittikten hemen sonra maskenin çıkarılmaması aerosol kontaminasyonunun azaltılmasında etkili olabilir. Ayrıca apraz enfeksiyonun yayılımının önlenmesi için tüm dental personelin kişisel hijyenine daha fazla önem vermesinin sağlanması gerekmektedir. Aerosol kontaminasyon seviyelerinin yüksek olduğu işlem hemen sonrası dönemde dental tedavi kliniklerinin havalandırması da kontaminasyonunun azaltılmasında etkili olabilmektedir. HEPA filtrelerin kullanımı ve ultraviyole işiklarla ortam dezenfeksiyonunun yararlı olduğuna dair çalışmalar da mevcuttur.<sup>7,20</sup> Mikrobyal kontaminasyonun total bakteriyel kontaminasyon üzerinden gösterilmesi bu çalışmanın limitasyonları arasında yer almaktadır. Tüm dental personel ve hastalar için odak noktası güvenli bir çalışma ortamı oluşturulmasıdır. Ağız gibi çok dinamik bir çalışma ortamında enfeksiyon yayılımının önlenmesi daha fazla önem kazanmaktadır. Aerosol kontaminasyonunun ortamda bulunma dinamiklerinin belirlenmesi ve öğrenilmesinin enfeksiyon kontrolünde önemli bir adım olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmanın günümüzde devam eden Covid-19 pandemisinin diş hekimliği uygulama alanlarına etkisi ve korunma yollarının araştırıldığı ileri çalışmalara da katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

## SONUÇ

Periodontal tedavi sırasında ultrasonik skaler kullanımına bağlı olarak ortam kontaminasyonunda ciddi oranda artış meydana gelmektedir. Kontaminasyonun boyutu ağız içi kondisyonlar, vresel etkenler ve çalışmanın şekli gibi değişik etkenlere bağlı olsa da bu çalışmanın sonuçlarına göre ortam kontaminasyonu tedavi bitiminden sonra da uzun süre devam etmektedir. Diş hekimliği pratiğinde tedavi sürecinde ve enfeksiyon kontrolünde bu çalışmanın sonuçlarının katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

**KAYNAKLAR**

1. Van der Weijden G, Timmerman M. A systematic review on the clinical efficacy of subgingival debridement in the treatment of chronic periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2002;29:55-71.
2. Oda S, Nitta H, Setoguchi T, Izumi Y, Ishikawa I. Current concepts and advances in manual and power-driven instrumentation. *Periodontology 2000*. 2004;36(1):45-58.
3. Tunkel J, Heinecke A, Flemmig TF. A systematic review of efficacy of machine-driven and manual subgingival debridement in the treatment of chronic periodontitis. *Journal of clinical periodontology*. 2002;29:72-81.
4. Timmerman M, Menso L, Steinfors J, Van Winkelhoff A, Van Der Weijden G. Atmospheric contamination during ultrasonic scaling. *Journal of clinical periodontology*. 2004;31(6):458-62.
5. Grenier D. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments. *Appl Environ Microbiol*. 1995;61(8):3165-8.
6. Harrel SK, Barnes JB, Rivera-Hidalgo F. Reduction of aerosols produced by ultrasonic sealers. *Journal of periodontology*. 1996;67(1):28-32.
7. Micik RE, Miller RL, Mazzarella MA, Ryge G. Studies on dental aerobiology: I. Bacterial aerosols generated during dental procedures. *Journal of dental research*. 1969;48(1):49-56.
8. Harrel SK, Molinari J. Aerosols and splatter in dentistry: a brief review of the literature and infection control implications. *The Journal of the American Dental Association*. 2004;135(4):429-37.
9. Sotiriou M, Ferguson SF, Davey M, Wolfson JM, Demokritou P, Lawrence J, et al. Measurement of particle concentrations in a dental office. *Environmental monitoring and assessment*. 2008;137(1-3):351.
10. Miller R. Generation of airborne infection... by high speed dental equipment. *The Journal of the American Society for Preventive Dentistry*. 1976;6(3):14.
11. Willeke K, Macher J, editors. *Bioaerosols: assessment and control*. Cincinnati, OH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists; 1999.
12. Burger H. Bioaerosols: prevalence and health effects in the indoor environment. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 1990;86(5):687-701.
13. Pasquarella C, Pitzurra O, Savino A. The index of microbial air contamination. *Journal of hospital infection*. 2000;46(4):241-56.
14. Harrel SK, Barnes JB, Rivera-Hidalgo F. Aerosol and splatter contamination from the operative site during ultrasonic scaling. *The Journal of the American Dental Association*. 1998;129(9):1241-9.
15. Hallier C, Williams DW, Potts AJC, Lewis MAO. A pilot study of bioaerosol reduction using an air cleaning system during dental procedures. *British dental journal*. 2010;209(8):E14.
16. Leggat PA, Kedjarune U. Bacterial aerosols in the dental clinic: a review. *International Dental Journal*. 2001;51(1):39-44.
17. Bennett A, Fulford M, Walker J, Bradshaw D, Martin M, Marsh P. Occupational health: Microbial aerosols in general dental practice. *British dental journal*. 2000;189(12):664.
18. Pasquarella C, Veronesi L, Napoli C, Castiglia P, Liguori G, Rizzetto R, et al. Microbial environmental contamination in Italian dental clinics: A multicenter study yielding recommendations for standardized sampling methods and threshold values. *Science of the total environment*. 2012;420:289-99.
19. Dutil S, Mériaux A, de Latrémoille M-C, Lazure L, Barbeau J, Duchaine C. Measurement of airborne bacteria and endotoxin generated during dental cleaning. *Journal of occupational and environmental hygiene*. 2008;6(2):121-30.
20. Veena H, Mahantesha S, Joseph PA, Patil SR, Patil SH. Dissemination of aerosol and splatter during ultrasonic scaling: a pilot study. *Journal of infection and public health*. 2015;8(3):260-5.
21. Chuang C-Y, Cheng H-C, Yang S, Fang W, Hung P-C, Chuang S-Y. Investigation of the spreading characteristics of bacterial aerosol contamination during dental scaling treatment. *Journal of Dental Sciences*. 2014;9(3):294-6.
22. Al Maghlouth A, Al Yousef Y, Al Bagieh N. Qualitative and quantitative analysis of bacterial aerosols. *J Contemp Dent Pract*. 2004;5(4):91-100.
23. Gupta G, Mitra D, Ashok K, Gupta A, Soni S, Ahmed S, et al. Efficacy of preprocedural mouth rinsing in reducing aerosol contamination produced by ultrasonic scaler: a pilot study. *Journal of periodontology*. 2014;85(4):562-8.

Yazışma Adresi:

Sefa AYDINDOĞAN

Selçuk Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD

42250, Konya, Türkiye

Tel : +90 539 228 52 77

E Posta : aydindogansefa@gmail.com

# Diş hekimlerinin total protezlerde kullandıkları ölçü yöntem ve tekniklerinin analizi

Alper Özdoğan(0000-0003-0649-3056)<sup>α</sup>, Ayşegül Hazır(0000-0002-7640-8243)<sup>β</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 379-387 (Doi: 10.15311/selcukdentj.563126)*

Başvuru Tarihi: 10 Mayıs 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 04 Kasım 2019

### ÖZ

#### **Diş hekimlerinin total protezlerde kullandıkları ölçü yöntem ve tekniklerinin analizi**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı diş hekimlerinin tam protez yapımında kullandıkları anatomik ve fonksiyonel ölçü tekniklerinin analiz edilmesidir.

**Gereç ve Yöntemler:** 35 sorudan oluşan bir anket çeşitli kurumlarda çalışan 169 diş hekimine uygulandı. Anket 3 bölümden oluşmaktaydı; ilk bölüm kişisel bilgiler, ikinci bölüm tam protezlerin anatomik ölçü işlemleri ve üçüncü bölüm tam protezlerin fonksiyonel ölçü işlemleri ile ölçü hazırlığı esnasındaki aşamalara yönelik sorulardan oluşmaktadır. Verilerin istatistiksel analizinde çapraz tablolar, deskriptif ve frekans analizleri kullanıldı.

**Bulgular:** Herbir soruya ait cevapların deskriptif ve frekans analizleri sonucunda verilerin dağılımı soru gruplarına göre oluşturuldu. Analizler sonucunda tam protez yapan hekimlerin ilk ölçü için % 98.2 oranında irreversible hidrokolloid ölçü maddesi, ikinci ölçü için % 62 oranında çinko oksit öjenol ölçü maddesi kullandığı tespit edildi. Hekimlerin % 38.4 oranında mukostatik ölçü tekniğini, % 30.8 oranında mukokompresif ölçü tekniğini ve % 30.8 oranında ise mukoselektif ölçü tekniğini benimsediği bulundu. Hekimlerin % 74'ü gibi büyük bir çoğunluğu özel kaşık kenarlarını şekillendirdiğini ve bunu da ağırlıklı olarak (% 69.2) stenç kullanarak yaptıklarını ifade etmiştir. Çalışmamıza dahil olan hekimlerin % 53.3'ü son ölçüler alınmadan önce en az 24 saat boyunca hastalara mevcut protezlerini kullanılmamaktadır.

**Sonuç:** Hekimlerin büyük çoğunluğu tam protez yaparken geleneksel ölçü yöntem ve tekniklerini kullanırken, alternatif materyal ve yöntem uygulayan hekimler de bulunmaktadır.

### ANAHTAR KELİMELELER

**Anatomik ölçü, fonksiyonel ölçü, ölçü maddesi, tam protez**

### ABSTRACT

#### **Analysis of impression methods and techniques used by dentists in total prosthesis**

**Background:** The aim of this study is to analyze the anatomical and functional impression techniques used by dentists in making complete dentures.

**Methods:** A survey consisting of 35 questions was applied to 169 dentists working in various institutions. The questionnaire consisted of 3 parts; the first part consists of personal information, the second part is the anatomical impression procedures of the complete dentures and the third part consists of the questions about the functional impression processes of the complete dentures and the stages during the preparation of the impression. Descriptive, frequency analysis and crosstabs were used in the statistical analysis of the data.

**Results:** As a result of descriptive and frequency analyzes of the answers of each question, the distribution of the data was formed according to the question groups. It was found that dentists used 98.9% irreversible hydrocolloid for the first impression, 62% zinc oxide eugenol for the second impression. It was found that dentists adopted mucostatic impression (38.4 %), mucocompressive impression (30.8 %), and mucoselective (30.8 %) impression technique. The majority of dentists (74.2 %) made border molding and used generally impression compound (69.2 %). 53.3% of the dentists involved in our study tell their patients not to use their existing prostheses for at least 24 hours before the final impressions are taken.

**Conclusion:** While the majority of dentist use traditional impression methods and techniques while performing a complete denture, there are also dentist who apply alternative materials and methods.

### KEYWORDS

**Anatomic impression, functional impression, impression material, complete denture**

Tam dişsizlik, tüm doğal dişlerin kaybı ve alveoler kemik rezorpsiyonuna bağlı olarak stomatognatik sistemin çiğneme, fonasyon gibi temel fonksiyonlarını yerine getiremediği ve böylelikle sosyal hayatı da olumsuz etkileyen oral sağlık bozukluğu olarak tanımlanır.<sup>1</sup> Genel oral durumu iyileştirmek için yapılan hareketli protezlere de tam protezler adı verilmektedir. Bir tam protezin yapımı çok sayıda seans gerektirmekle birlikte en önemli aşamalarını

ölçü işlemleri oluşturmaktadır. Ölçü, dinlenme veya çeşitli yer değiştirme pozisyonlarında alınan ağız dokularının kopyası olan bir kayıttır.<sup>2</sup> Ölçü işlemi, tam protezlerin başarısını etkileyen en kritik adımlardan biri olarak görülmektedir.<sup>3</sup> Tam protezlerin yapımında ölçü işlemi iki aşamadan oluşmaktadır. Ölçü kaşıklarının kişiselleştirilmesi ve protezin çevrelediği alanların doğru konturlanması, etkili bir periferik sızdırmazlığın (kapatmanın) sağlanması için iki aşamalı bir ölçü

<sup>α</sup> Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Erzurum

<sup>β</sup> Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Kırıkkale

prosedürü uygulanır.<sup>4</sup> İlk ölçü aşamasında (anatomik ölçü) metal bir prefabrike kaşık ile arkin ölçüsü genellikle irrevesibl hidrokolloid bir ölçü maddesi kullanılarak alınır. İkinci ölçü aşamasına (fonksiyonel ölçü) geçilmeden önce hastadan alınan ilk ölçüden elde edilen alçı model üzerinde kişisel kaşık hazırlanır.<sup>5</sup> Böylelikle yapılacak olan tam protezin kenar sınırları belirlenebilecek ve optimum uyumu sağlanabilecektir. Bu işlem için yıllar boyunca farklı malzemeler kullanılmış olmasına rağmen stenç ile kenar şekillendirmesi geleneksel teknik olarak belirlenmiştir.<sup>6-8</sup> Bununla birlikte, polivinilsiloksan ve polieter gibi elastomerik ölçü malzemelerinin de kenar şekillendirme işlemleri için uygun olduğu düşünülmektedir.<sup>8,9</sup> Fonksiyonel ölçü işleminde irreversibl hidrokolloid, çinko oksit öjenol, polisülfid, polieter ve polivinilsiloksan ölçü maddelerinin kullanılacağı bildirilmiştir.<sup>6,9-11</sup> Daha üstün özelliklerinden ötürü polieter ve polivinilsiloksan ölçü maddelerinin geleneksel materyallerin yerine kullanılmasını da bazı yazarlar tarafından önerilmiştir.<sup>12,13</sup> Tam protez ölçü teknikleri için protez literatüründe mukostatik, mukopresif, selektif basınçlı ve fonksiyonel ölçü yöntemleri gibi farklı teknikler yer almaktadır. Farklı kaynaklarda da tam protez ölçüleri için bu tekniklere değinilmiş; Fenn ve MacGregor<sup>14</sup> tam protezler için dört ölçü maddesi ve teknikten bahsederken, Grant ve ark.<sup>15</sup> tarafından ise yedi teknik bildirilmiştir.

Bu çalışmanın amacı; tam protez yapımında kullanılan anatomik ve fonksiyonel ölçü tekniklerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma fakülte, devlet ve özel kurumlarda çalışan diş hekimlerinin katılımı ile gerçekleştirildi. Fakültede çalışan hekimler protetik diş tedavisi anabilim dalından seçilirken diğer kurumlardaki hekimler tam protez yapımı ile uğraşan hekimler arasından seçildi. Çalışmaya tam protez yapmayanlar, aktif olarak mesleğini icra etmeyenler ve stajyer öğrenciler dahil edilmedi.

Çalışma anket ile veri toplama yöntemi ile gerçekleştirildi. Veri toplama iki şekilde gerçekleştirildi. Bir grup katılımcıya anketler online ortamda uygulanarak sonuçları kaydedildi, geri kalan katılımcılara ise anketler tek bir araştırmacı tarafından yüz yüze uygulandı ve sonuçları toplandı. Çalışma kapsamında 200 kişilik bir popülasyon hedeflendi ve anketler ulaştırıldı. Ancak ulaşılamayan, geri dönüş yapmayan ve anketin tamamını doldurmayan katılımcılar popülasyon dışına çıkarıldı ve toplam 169 kişi ile anket çalışması tamamlandı. Ankette toplam 39 soru yer almaktadır. Anketin ilk 4 sorusunu kişisel ve mesleki bilgilere yönelik sorular oluşmaktadır. Anketin geri kalanı ise iki bölümden meydana gelmekte; ilk bölüm tam protezlerin anatomik ölçüsü ile ilgili olarak

yöneltilen 14 sorudan, ikinci bölümü ise fonksiyonel ölçüye yönelik 21 sorudan oluşmaktadır (Ek 1. Anket formu).

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, SPSS 20 programı (SPSS v20.0; SPSS Inc., Chicago, IL., ABD) kullanıldı. Verilerin değerlendirilmesinde çapraz tablolar, deskriptif ve frekans analizlerinden faydalanıldı.

## BULGULAR

Çalışmaya katılan popülasyonun yaş ortalaması 28.4 iken, katılımcıların % 56.8'i kadın, % 43.2'si erkeklerden oluşmaktadır. Katılımcıların % 36.1'i üniversitede, % 29'u ağız ve diş sağlığı merkezinde, % 4.1'i özel diş hastanesinde, % 30.8'i özel klinik-polikliniklerde çalışmaktadır. Bu popülasyonun %75.6'sı meslekte 0-5 yılını çalışmakta iken, bu oranı sırasıyla (% 13.7) 6-10 yıl, (% 5.3) 11-15 yıl, (% 2.4) 16-20 yıl, (% 2.4) 21-25 yıl ve (% 0.6) 26 ve daha fazla yıldır çalışan hekimler oluşturdu.

Anket sorularına verilen cevaplarla ilgili yüzdeler dağılımlar Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir. Anketin anatomik ölçülerle ilgili olan sorularından; "total protez yapımında ilk ölçüyü almadan önce ağız içini yıkıyor ve/veya kurutuyor musunuz?" sorusuna katılımcıların yarısından fazlası (% 51.5) yıkamıyor ve kurutmuyorum cevabını verirken, "total protez yapımında ilk ölçü için ne tür bir kaşık kullanıyorsunuz?" sorusuna ise katılımcılar çok büyük oranda (% 92.9) metal dişsiz prefabrike kaşık cevabını verdi. Katılımcıların çoğu (% 76.3) ölçünün kaşıktan ayrılmasında için özel bir önlem almazken, önlem alanların ise bu işlem için çoğunlukla flaster bant (16 kişi) kullandığı görüldü. Hekimlerin az bir bölümü (% 29) ilk ölçünün kenarlarını şekillendirirken bu işlem için büyük oranda mumdan (33 kişi) yararlanıyor. Hekimlerin tamamına yakını ilk ölçü işleminde irreversibl hidrokolloid ölçü maddesi (% 98.2) kullanırken, büyük çoğunluğu (% 81.7) fonksiyonel hareketlerde yaptırmakta ve burada da dengeli bir dağılım olduğu (% 58.7 kendi yapıyor, % 41.3 hastaya direktifler veriyor) görülmektedir. İlk ölçü alımından sonra hekimlerin çoğu kutulama yapmamakta (% 69.2), alçı modeli 0-20 dk arasında dökme (% 86.4). Alçı model elde ederken katılımcıların % 48.5'i model alçısı, % 43.8'i sert alçı ve % 7.7'si geliştirilmiş sert alçı kullanmakta ve döküm yaparken % 42'si vibratör kullanmaktadır.

**Tablo 1.****Anatomik ve fonksiyonel ölçü alımına yönelik olarak sorulan aynı sorulara verilen cevapların karşılaştırılması**

	Anatomik Ölçü	Fonksiyonel Ölçü
<b>Total protez yapımında ilk/son ölçüyü almadan önce ağız içini yıkıyor ve/veya kurutuyor musunuz?</b>	Yıkamıyor ve kurutmuyorum (% 51.5)	Yıkamıyor ve kurutmuyorum (% 43.8)
<b>Total protez yapımında ilk ölçü için ne tür bir kaşık kullanıyorsunuz?</b>	Metal dişsiz prefabrike kaşık (% 92.9)	Baz plaktan hazırlanmış kişisel kaşık (% 39.6)
<b>İlk/son ölçünün kenarlarını şekillendiriyor musunuz?</b>	Evet, ilk ölçünün kenarlarını şekillendiriyorum (% 29)	Evet, özel kaşık kenarlarını şekillendiriyorum (% 74)
<b>İlk/son ölçü işleminde hangi ölçü maddesini kullanıyorsunuz?</b>	İrreversibl hidrokolloid ölçü maddesi (% 98.2)	Çinko oksit öjenol ölçü maddesi (% 62.5)

**Tablo 2.****Anatomik ve fonksiyonel ölçü alımı ile ilgili sorulara verilen cevapların dağılımı**

Alçı model elde ederken hangi tip alçı kullanıyorsunuz?	Model açısı (48.5)	Sert alçı (43.8)	Geliştirilmiş sert alçı (7.7)		
Total protez yapımında hangi felsefeyi kullanıyorsunuz?	Mukostatik (% 38.4)	Mukokompresif (% 30.8)	Mukoselektif (% 30.8)		
Mesnetsiz alanların ölçüsünü alırken ne tür önlemler alıyorsunuz?	Kaçış delikleri (% 28.4)	Selektif aşındırma (% 15.9)	Kapatici mum (% 13.6)	Mukoselektif ölçü (% 33.7)	Diğer yöntemler (% 8.4)
Post dam alanını nasıl belirliyorsunuz?	Ağızda direk tespit (% 42.4)	Alçıda işaretleyerek (% 54.8)	Diğer yöntemler (% 2.8)		

Anketin fonksiyonel ölçüler ile ilgili sorulardan “total protez yapımında son ölçüyü almadan önce ağız içini yıkıyor ve/veya kurutuyor musunuz?” sorusuna katılımcıların % 43.8’i yıkamıyor ve kurutmuyorum cevabını vermiştir ve bu oranın anatomik ölçüye verilen cevaba göre daha az olduğu görüldü. Hekimlerin total protez yapımında kullanılan üç felsefeyi de kullandığı verilen cevapların dağılımından anlaşılmıştır [mukostatik (% 38.4), mukokompresif (% 30.8), mukoselektif (% 30.8)]. Hekimlerin özel kaşık hazırlamasında kullandıkları malzemenin dağılımı baz plak (% 39.6), ışıkla polimerize üreten dimetakrilat (% 31.4), otopolimerizan akrilik rezin (% 21.9), sıcak akrilik rezin (% 7.1) şeklindedir. Hekimler özel kaşıkları ikinci ölçüden % 56.8 oranında birkaç gün önce hazırlarken % 40.8 oranında ise birkaç saat önce hazırladıkları ve çoğunluk olarak (% 66.9) blockout yaptıkları belirlendi. Özel kaşığın kenarlarını büyük oranda (% 79.9) çevre dokuları alçı model üzerinde işaretleyerek belirlenirken, % 54.4 oranında spacer kullanılmakta ve % 50.9 oranında ise bir stopper kullanılmaktadır. Katılımcıların az bir kısmı (% 23) son ölçünün kaşıktan ayrılmaması için bir önlem almakta ve bunu da kaşık adezivi (21 kişi) kullanarak yapmaktadır. Anatomik ölçüde ise bu önlem flaster bant ile sağlanmaktaydı. Çalışmaya katılanların büyük çoğunluğu (% 74) özel kaşık kenarlarını şekillendirmekte, bölüm bölüm kaydederek (% 70.4) ve stenç (% 69.2) kullanarak yapmakta ve ölçü kaşığına delikler açmaktadır (% 71.6). Çalışmaya katılan hekimlerin son ölçü için kullandıkları ölçü maddelerinin çoktan aza doğru sıralaması şu şekildedir: Çinko oksit öjenol (% 62.5), irreversible hidrokolloid (% 22.4), polieter (% 10),

polivinilsiloksan (% 2.9), polisülfid (% 1.7), ölçü alçısı (% 0.5). Katılımcıların % 42.7’si son ölçüdeki eksiklikleri düzeltmez iken % 57.3’ü ilave yapmaktadır. Hekimlerin çoğunluğu mesnetsiz alanların ölçüsüne özen göstermekte (% 71.6) ve bunu da; (% 28.4) kaçış delikleri, (% 15.9) selektif aşındırma, (% 13.6) kapatici mum, (% 33.7) mukoselektif ölçü ve (% 8.4) diğer yöntemleri kullanarak gerçekleştirmektedir. Çalışmaya katılanların % 42.4’ü post dam bölgesini ağızda, % 54.8’i alçıda işaretleyerek, % 2.8 diğer yöntemleri kullanarak belirlemekte, büyük oranda (% 84) palatal sahanın derinliğini belirlememektedir. Son olarak hekimlerin % 53.3’ü hastalara son ölçüler alınmadan önce en az 24 saat boyunca mevcut protezlerini kullandırmamaktadır.

**TARTIŞMA**

Son yıllarda koruyucu diş hekimliği ve implantolojideki gelişmelere rağmen tam protezler ülkemizde yaygın olarak kullanılmakta ve protetik tedavi seçeneklerindeki yerini korumaktadır. Bir tam protezin yapımı multifaktöriyel bir öneme sahip olmakla birlikte ölçü işlemleri tam protezin başarısını ve ilerleyen etapları etkileyen önemli bir basamaktır. İki aşamalı ölçü işlemlerinin ilkinde genellikle hazır metal kaşık ile arkin ölçüsü alınırken, ikinci ölçü etabında hastanın modellerine yapılan kişisel kaşık kullanılır. Prefabrike metal kaşıklar hemen kullanıma hazır olmasına rağmen ağza tam uygunluk göstermediklerinden dolayı kişisel kaşıkların kullanılması gerekir. Yapılan bir araştırma özel kaşıklarla alınan ve polisiloksan ölçülerden elde edilen modellerin, hazır metal kaşıklarla alınanlara göre daha doğru olduğunu kanıtlamıştır.<sup>16</sup> 2019 yılında yapılan bir anket araştırmasına göre diş hekimlerinin % 90.9’u ilk ölçü için metal prefabrike kaşık kullanırken % 4.1’i plastik prefabrike kaşık, ikinci ölçü için ise % 90.4’ü kişisel kaşık kullanmaktadır.<sup>17</sup> Altunkara ve Türker’in<sup>18</sup> yaptığı anket çalışmasına göre ankete katılan diş hekimlerinin % 90’i bireysel kaşık kullanırken % 10’u



bireysel kaşık kullanmamaktadır. Petrie ve ark.<sup>19</sup> yaptığı çalışmaya göre katılımcıların % 92'si final ölçüleri için kişisel kaşık kullanmakta, % 4.8'i bazen kullanmakta ve yalnızca %1'i kişisel kaşık kullanmamaktadır. 2008 yılında yapılan bir çalışmada son ölçüler incelenmiş ve ölçülerin %83'ü kişisel kaşık, %17'si plastik prefabrike kaşık kullanılarak alınmıştır.<sup>20</sup> Araştırmamıza dahil olan katılımcıların % 92.9'u ilk ölçü için metal dişsiz prefabrike kaşık kullandığını belirtmiştir. Altunkara ve Türker'in<sup>18</sup> araştırmasına göre bireysel kaşık yapımında hekimlerin % 54'ü akrilik rezin, % 48'i baz plak, % 38'i ışıkla polimerize olan akrilik rezin kullanmaktadır. Başka bir çalışmada ise bu oran % 67 kimyasal olarak polimerize olan akrilik rezin, % 33 baz plak şeklindedir.<sup>21</sup> İngiltere'de yapılan çalışmalar bireysel kaşık yapımında %75 oranıyla soğuk akrilik rezin kullanıldığını göstermekte olup,<sup>22</sup> başka bir çalışma ise % 91.6 ile self cure akrilik rezin kullanıldığını göstermektedir.<sup>17</sup> Çalışmamızda ise oranlar sırasıyla % 39.6 baz plak, % 31.4 ışıkla polimerize üreten dimetakrilat, % 21.9 otopolimerizan akrilik rezin ve % 7.1 sıcak akrilik rezin şeklindedir.

Kakatkar<sup>21</sup> 2013'te yaptığı çalışmaya göre hekimlerin % 78'i ilk ölçü için termoplastik ölçü maddesi % 21'i irreversible hidrokolloid kullanmakta olup benzer şekilde Kuzey Hindistan'da yapılan çalışmada ise % 71 oranında irreversible hidrokolloid, % 29 oranında ise stenç kullanıldığı bildirilmiştir.<sup>23</sup> İngiltere'de yapılan araştırmaya göre hekimlerin %88'i ilk ölçü için irreversible hidrokolloid kullanmaktadır.<sup>22</sup> Bizim çalışmamızda ise ilk ölçü işleminde irreversible hidrokolloid ölçü maddesi % 98.2 gibi yüksek bir oranda kullanılmaktadır.

Yapılan bir çalışmada son ölçü için katılımcıların % 36'sı polivinilsiloksan, % 34'ü polisülfid, % 16'sı polieter ölçü maddesini total protez ölçülerinde kullandığını belirtmiş, çalışmaya katılanların küçük bir kısmı ise (% 10) çinko oksit öjenol, (% 1) irreversible hidrokolloid ölçü maddelerini tercih ettiklerini belirtmiştir.<sup>19</sup> Başka bir çalışmada ise bu oranlar % 73 çinko oksit öjenol, % 29 silikon esaslı ölçü maddesi, % 8 irreversible hidrokolloid şeklindedir.<sup>21</sup> Bir başka çalışmada ise bu oranlar % 73.98 çinko oksit öjenol, % 10.57 irreversible hidrokolloid, % 3.25 polivinil siloksan olarak belirlenmiştir.<sup>17</sup> Çalışmamıza katılanların büyük çoğunluğu ise son ölçüde çinko oksit öjenol ölçü maddesi kullanmaktadırlar, diğer ölçü maddeleri ise daha az bir kullanıma sahiptir. Bu durum da literatürdeki bilgilerle benzerlik taşımaktadır. Irreversible hidrokolloid ölçü malzemesi açıkta kaldığında kontraksiyona uğrar ve elastik yapısından kaynaklı iç streslerin zamanla açığa çıkmasından dolayı da boyutsal stabilitesi bozulabilir.<sup>24</sup> Ölçünün hasta ağızından çıkarılması esnasında ölçü maddesi kaşıktan büyük ölçüde ayrılırsa alınan ölçü fazla tahrip olabilir veya bozulabilir bu nedenle ölçünün yenilenmesi gerekebilir.<sup>25</sup> Çalışmamıza katılanlar büyük oranda ölçünün kaşıktan ayrılması için herhangi bir önlem almamaktadır.

Alınan ölçülerin içerisine alçı dökülmesi gecikebilir hatta bazen laboratuvara gönderilip orada dökülmesi de gerekebilir. 1 haftaya kadar boyutsal stabilitesini koruyan ölçü maddeleri olmasına rağmen,<sup>26</sup> mümkün olan en kısa süre içerisinde alçıların dökülmesi istenir. Bu sürenin 72 saate kadar gecikebileceği de bildirilmiştir.<sup>27</sup> Çalışmamızda katılımcıların büyük çoğunluğu alçı dökme işlemini ölçü aldıktan sonraki ilk 20 dk içerisinde gerçekleştirmektedir. Alçı model dökümünde kutulama; ölçünün çevresine 1 cm genişliğinde mum sarılması ve sarılan bu muma dik yönde plak şeklinde mum yerleştirilmesiyle yapılır ve alçı bu şekilde dökülür.<sup>28</sup> Sulkuların derinliği ve genişliği ancak ölçünün kutulaması ile alçı modele aktarılabilir. Öte yandan model kadesinin şeklini elde etmek, düzgün ve yere paralel olmasını sağlamak, modelin büyüklüğünü elde etmek ve yüksekliğini ayarlamak ancak kutulama işlemi ile mümkün olmaktadır.<sup>24</sup> Çalışmamıza katılanların çok büyük bir bölümü alçı dökmeden önce kutulama işlemi yapmamaktadır. Diş hekimliğinde kullanılan alçı ürünleri kalsiyum sülfat hemihidrat formunda olup ve Amerikan Diş Hekimliği Birliği (ADA)'ne göre tip 1'den 5'e kadar sınıflandırılmaktadır.<sup>29,30</sup> Ana model elde etme işlemlerinde genellikle Tip III (sert) alçı kullanılmaktadır. Çalışmamıza katılanların ise hem model hem de sert alçı kullandığı görülmüştür.

Literatürde palatal sahanın ya da 'Ah' hattının belirlenmesinde 4 yöntem kullanılmaktadır ki bunlar; 'T' burnisher kullanarak palpasyon ile belirleme, Valsava manevrası, fonasyon metodu ve anatomik belirleyicilerdir.<sup>24,31</sup> Ah hattı, dokular fonksiyonda olduğu zaman saptanabilir ve doğru lokalize edebilmek için, yumuşak damağın hareketlerini dikkatle gözlemek aynı zamanda postdam alanının derinliğini saptayabilmek için de dokuları palpe etmek gerekir. Postdam alanı; protezin retansiyonuna katkı, öğürme ve bulantı refleksinin önlenmesi, akriliğin boyutsal değişmelerinin kompanse edilmesi ve üst protezin arka-ıç kısmında yemek artıklarının birikiminin önlenmesi açısından büyük öneme sahiptir.<sup>24</sup> Çalışmamıza katılanların çok büyük bir bölümü palatal sahayı belirlememektedir, Ah hattını ise daha çok model üzerinde işaretleyerek belirlemekteydiler.

## SONUÇ

Tam protezlerin önemli yapım aşamalarından olan ölçü işlemlerinde; hem ölçü esnasında hem de ölçü öncesi hazırlıklarda hekimlerin büyük çoğunluğu literatürde yer alan geleneksel işlemlere uygun hareket etmektedir. Bu durumun hem eğitim hem de mesleğin getirdiği alışkanlıklara bağlı olarak meydana geldiğini düşünmekteyiz. Ancak geleneksel uygulamaların dışında yeni, değişik materyaller, alternatif teknikler kullanan hekimler de oranı az olmasına rağmen bulunmaktadır.

**Ek 1. Anket formu****TOTAL PROTEZLERDE KULLANILAN ÖLÇÜ YÖNTEMLERİNİ DEĞERLENDİRME ANKETİ**

Değerli Katılımcı;

Bu anket total protezlerde anatomik (ilk) ve fonksiyonel (son) ölçü alma yöntemlerinin araştırılmasına yönelik olarak hazırlanmıştır.

Araştırma bilimsel bir nitelik taşıdığından kişisel bilgiler bölümü gizli tutulacaktır.

Lütfen soruları tam olarak okuduktan sonra kendinize en uygun olan cevabı işaretleyiniz.

Sorulara objektif ve samimi cevaplar vereceğinize inanıyorum. Katılarınız için şimdiden teşekkür ederim.

**KİŞİSEL BİLGİLER**

**Yaş:**

**Cinsiyet:**

- a) Kadın b) Erkek

**Çalıştığınız kurum:**

- a) Üniversite b) Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi c) Özel Diş Hastanesi d) Özel Klinik-Poliklinik

**Meslekte kaçınıcı yılınız (Lisans sonrası):**

- a) 0-5 b) 6-10 c) 11-15 d) 16-20 e) 21-25 f) 26+

**ANATOMİK (İLK) ÖLÇÜ İLE İLGİLİ SORULAR**

**1. Total protez yapımında ilk ölçüyü almadan önce ağız içini yıkıyor ve/veya kurutuyor musunuz?**

- a) Yıkıyorum.  
b) Kurutuyorum.  
c) Yıkıyor ve kurutuyorum.  
d) Yıkamıyor ve kurutmuyorum.

**2. Total protez yapımında ilk ölçü için ne tür bir kaşık kullanıyorsunuz?**

- a) Plastik dişli prefabrike kaşık  
b) Plastik dişsiz prefabrike kaşık  
c) Metal dişsiz prefabrike kaşık  
d) Metal dişli prefabrike kaşık

**3. İlk ölçünün kaşıktan ayrılması için önlem alıyor musunuz? (Eğer cevabınız evet ise 4. soruyu cevaplayınız; cevabınız hayır ise 5. soruya geçiniz)**

- a) Hayır b) Evet

**4. İlk ölçünün kaşıktan ayrılması için ne tür bir önlem alıyorsunuz?**

- a) Kaşık adezivi  
b) Flaster bant  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....

**5. İlk ölçü için kaşık kenarlarını şekillendiriyor musunuz? (Eğer cevabınız evet veya bazen ise 6. soruyu cevaplayınız; cevabınız hayır ise 8. soruya geçiniz)**

- a) Hayır b) Evet c) Bazen

**6. Prefabrike kaşık kenarlarını nasıl şekillendiriyorsunuz?**

- a) Kenarları bölüm bölüm kaydederek.  
b) Kenarların tamamını aynı anda kaydederek.  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....

**7. İlk ölçüde kaşık kenarlarının şekillendirmesinde hangi malzemeleri kullanıyorsunuz?**

- a) Stenç  
b) Mum  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....

**8. İlk ölçü için hangi malzemeleri kullanıyorsunuz?**

- a) Stenç  
b) Irreversible hidrokolloid (aljinat)  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....

**9. İlk ölçüyü alma esnasında hastaya fonksiyonel hareketler yaptırıyor musunuz? (Eğer cevabınız evet ise 10. soruyu cevaplayınız; cevabınız hayır ise 11. soruya geçiniz)**

- a) Hayır b) Evet

**10.** Fonksiyonel hareketleri siz mi yaptırıyorsunuz yoksa hastaya direktifler vererek hastanın yapmasını (Herbst) mı sağlıyorsunuz?

- a) Ben yaptırıyorum  
b) Hastaya direktifler veriyorum (Herbst)

**11.** İlk ölçüyü aldıktan sonra alçı model oluşturmadan önce ölçü üzerinde kutulama yapıyor musunuz?

- a) Hayır b) Evet

**12.** İlk ölçüyü aldıktan sonra alçı modeli ne kadar süre içinde döküyorsunuz?

- a) 0-20 dk  
b) 20-60 dk  
c) 1-24 saat

**13.** İlk ölçüden sonra oluşturduğunuz alçı modelde hangi tip alçı kullanıyorsunuz?

- a) Model alçısı  
b) Sert alçı  
c) Geliştirilmiş sert alçı

**14.** Alçı model dökümünde modelde hava kabarcıklarının oluşmasını engellemek adına vibratör kullanıyor musunuz?

- a) Hayır b) Evet

### **FONSİYONEL (SON) ÖLÇÜ İLE İLGİLİ SORULAR**

**15.** Total protez yapımında son ölçüyü almadan önce ağız içini yıkıyor ve/veya kurutuyor musunuz?

- a) Yıkıyorum.  
b) Kurutuyorum.  
c) Yıkıyor ve kurutuyorum.  
d) Yıkamıyor ve kurutmuyorum.

**16.** Total protez yapımı için ağırlıklı olarak hangi ölçü teorisini/felsefesini kullanıyorsunuz?

- a) Mukostatik  
b) Mukokompresif  
c) Mukoselektif  
d) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....

**17.** Total protezde özel kaşık hazırlanmasında hangi malzemeyi kullanıyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.)

- a) Baz plak  
b) Işıkla polimerize üretilen dimetakrilat (Triad)  
c) Otopolimerizan akrilik rezin  
d) Sıcak akrilik rezin  
e) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....

**18.** Özel ölçü kaşığını ne zaman hazırlıyorsunuz (distorsiyonu önlemek için)?

- a) İkinci ölçüden birkaç gün önce  
b) İkinci ölçüden birkaç saat önce  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....

**19.** Modelde undercut bulunan bölgelere özel kaşık yapımından önce blackout yapıyor musunuz?

- a) Hayır b) Evet

**20.** Özel kaşığın sınırlarını nasıl belirliyorsunuz?

- a) Çevre dokuları hasta başında ilk ölçüde işaretleyerek.  
b) Çevre dokuları alçı model üzerinde işaretleyerek.  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....

**21.** Özel ölçü kaşığını hazırlarken bir spacer (mum, vb.) kullanıyor musunuz?

- a) Hayır b) Evet

**22.** Özel ölçü kaşığına doku stopperları koyuyor musunuz?

- a) Hayır b) Evet

**23.** Son ölçünün kaşıktan ayrılması için önlem alıyor musunuz? (Eğer cevabınız evet ise 24. soruyu cevaplayınız; cevabınız hayır ise 25. soruya geçiniz)

- a) Hayır b) Evet

**24.** Son ölçünün kaşıktan ayrılması için ne tür bir önlem alıyorsunuz?

- a) Kaşık adezivi  
b) Flaster bant  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....

- 25.** Özel kaşık kenarlarını şekillendiriyor musunuz? (Eğer cevabınız evet ise 26. soruyu cevaplayınız; cevabınız hayır ise 28. soruya geçiniz)
- a) Hayır b) Evet
- 26.** Özel kaşık kenarlarını nasıl şekillendiriyorsunuz?
- a) Kenarları bölüm bölüm kaydederek.  
b) Sınırın tüm kısımları aynı anda kaydederek.  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....
- 27.** Son ölçülerin kenar şekillendirmesinde hangi malzemeleri kullanıyorsunuz?
- a) Stenç  
b) Mum  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....
- 28.** Ölçüden önce özel kaşığa delikler açıyor musunuz?
- a) Hayır b) Evet
- 29.** Son ölçü materyali olarak hangisini tercih ediyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.)
- a) Çinko oksit öjenol  
b) Polisülfid  
c) Ölçü alçısı  
d) Polivinilsiloksan  
e) Irreversible hidrokolloid (aljinat)  
f) Polieter  
g) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....
- 30.** Son ölçüde küçük eksiklikler varsa, düzeltmek için bir malzeme kullanıyor musunuz?
- a) Hayır b) Evet
- 31.** Aşırı hareketli dokuya (gevşek doku-mesnetsiz kret) özel bir dikkat gösteriyor musunuz? (Eğer cevabınız evet ise 32. soruyu cevaplayınız; cevabınız hayır ise 33. soruya geçiniz)
- a) Hayır b) Evet
- 32.** Aşırı hareketli doku (gevşek doku-mesnetsiz kret) ölçüsünde nasıl bir önlem alıyorsunuz?
- a) Özel ölçü kaşığına kaçış delikleri açıyorum.  
b) Özel ölçü kaşığını selektif olarak aşındırıyorum.  
c) Alçı model üzerinde hareketli doku bölgesini mumla kapattıktan sonra kaşık hazırlıyorum.  
d) Hareketli doku bölgesinde mukoselektif ölçü alıyorum.  
e) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....
- 33.** Posterior sınırı (AH hattı-Post Dam bölgesi) bulma tekniği:
- a) Ağızda işaretleyip son ölçüye aktarıyorum.  
b) Alçıda işaretliyorum (anatomik landmarklar kullanılarak)  
e) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....
- 34.** Posterior palatal sahanın derinliğini nasıl belirliyorsunuz?
- a) Bir ball burnisher kullanarak ağızdan ölçüyorum.  
b) Belirlemiyorum.  
c) Diğer (Lütfen belirtiniz): .....
- 35.** Hastalara rutin olarak son ölçüler alınmadan en az 24 saat boyunca mevcut protezlerini takmamalarını öneriyor musunuz?
- a) Hayır b) Evet

**KAYNAKLAR**

1. Allen PF, McMillan AS. A longitudinal study of quality of life outcomes in older adults requesting implant prostheses and complete removable dentures. *Clin Oral Implant Res* 2003; 14: 173-9.
2. Devan MM. Basic principles in impression making. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 503-8.
3. Boucher CO, Hickey JC, G.A. Z. Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients, 11th ed. Missouri, USA: Mosby. 1997; p. 45-7.
4. Carlsson GE, Ortorp A, Omar R. What is the evidence base for the efficacies of different complete denture impression procedures? A critical review. *J Dent* 2013; 41: 17-23.
5. Winkler S. Essentials of Complete Denture Prosthodontics. 2th ed. Mosby Year Book Inc. USA: 1988; p.44.
6. Davis DM. Developing an analogue for the maxillary denture-bearing area. In: Zarb GA, Bolender CL, Carlsson GE (eds): Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients (ed 11). St. Louis, MO, Mosby. 1997; p. 141-61.
7. Smutko GE. Making edentulous impressions. In: Winkler S (ed): Essentials of Complete Denture Prosthodontics (ed 2). Littleton, MA, PSG Publishing Company. 1988; p. 88-102.
8. Smith DE, Toolson LB, Bolender CL, Lord JL. One-step border molding of complete denture impressions using a polyether impression material. *J Prosthet Dent* 1979; 41: 347-51.
9. Felton DA, Cooper LF, Scurria MS. Predictable impression procedures for complete dentures. *Dent Clin N Am* 1996; 40: 39-51.
10. Chaffee NR, Cooper LF, Felton DA. A technique for border molding edentulous impressions using vinyl polysiloxane material. *J Prosthodont* 1999; 8: 129-34.
11. Loh PL. An alternative for making master impressions for complete dentures. *J Am Dent Assoc* 1997; 128: 1436-7.
12. Chee WW, Donovan TE. Polyvinyl siloxane impression materials: a review of properties and techniques. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 728-32.
13. Mandikos MN. Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use. *Aust Dent J* 1998; 43: 428-34.
14. Fenn HRB, MacGregor aR. Clinical Dental Prosthetics, 3rd edn. London: Wright; 1989.
15. Grant AA, Heath JR, McCord JF. Complete Prosthodontics, Problems Diagnosis and Management. London: Wolfe; 1994.
16. Millstein P, Maya A, Segura C. Determining the accuracy of stock and custom tray impression/casts. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 645-8.
17. Paul R, Dey N, Konar M, Bhattacharyya J, Ghosh S.. Complete Denture Impression Procedures and Techniques Practised by Dental Surgeons of a Dental College in Eastern Part of India: A Short Survey. *Glob J Med Res [S.I.]*, mar. 2019.
18. Altunkara Ş, Türker BŞ. Serbest çalışan diş hekimlerinin total protez yapımı sırasında kullandıkları tekniklerin ve materyallerin araştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2016; 3: 448-56.
19. Petrie CS, Walker MP, Williams K. A survey of U.S. prosthodontists and dental schools on the current materials and methods for final impressions for complete denture prosthodontics. *J Prosthodont* 2005; 14: 253-62.
20. Al-Ahmar AO, Lynch CD, Locke M, Youngson CC. Quality of master impressions and related materials for fabrication of complete dentures in the UK. *J Oral Rehabil* 2008; 35: 111-5.
21. Kakatkar VR. Complete denture impression techniques practiced by private dental practitioners: a survey. *J Indian Prosthodont Soc* 2013; 13: 233-5.
22. Hyde TP, McCord JF. Survey of prosthodontic impression procedures for complete dentures in general dental practice in the United Kingdom. *J Prosthet Dent* 1999; 81: 295-9.
23. Singh G KV, Gambhir RS, Bansal V. Application of prosthodontic techniques by private practitioners in Northern India—a survey. *Int J Epidemiol* 2011; 2: 116-21.
24. Çalikkocaoğlu PDS. Tam Protezlerin Yapımı. Dişsiz Hastaların Protetik Tedavisi: Klasik Tam Protezler. İstanbul: Quintessence Yayıncılık. Bölüm 7. 2013.
25. Kesling CK. Impression tray for retention of impression material. United States Patent (4,907,966). Mar. 13, 1990.
26. Shen C. Impression Materials. In: Anusavice KJ (ed): Phillips' Science of Dental Materials (ed 11). Philadelphia, PA, Saunders. 2003; p. 210-30.
27. Shillingburg HT, Jr., Hatch RA, Keenan MP, Hemphill MW. Impression materials and techniques used for cast restorations in eight states. *J Am Dent Assoc* 1980; 100: 696-9.
28. Çelik E, Tekmen Ç. Diş Protez Laboratuvar Malzemeleri. *DEÜ Müh Fak Fen ve Müh Derg.* 2004; 2: 81-93.
29. American National Standards/American Dental Association, Specification 25 for dental gypsum products. New York: American National Standards Institute; 2000; p. 244-53.

30. Mahler DB, Ady AB. An explanation for the hygroscopic setting expansion of dental gypsum products. J Dent Res 1960; 39: 578-89.
- 31.31. Fernandes VA, Chitre V, Aras M. A study to determine whether the anterior and posterior vibrating lines can be distinguished as two separate lines of flexion by unbiased observers: a pilot study. Ind J Dent Res 2008; 19: 335-9.

Yazışma Adresi:

Ayşegül HAZIR  
Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi AD  
Kırıkkale, Türkiye  
E Posta: aysegulhazir@gmail.com

# Sosyodemografik faktörlerin dental kaygı ve dental korku üzerine etkisinin değerlendirilmesi

Selma Emin Oglou(0000-0002-8283-9795)<sup>α</sup>, Selçuk Savaş(0000-0003-2705-2401)<sup>β</sup>, Ebru Küçükylmaz(0000-0002-6086-7410)<sup>α</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 388-395 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 593839)*

Başvuru Tarihi: 18 Temmuz 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 20 Kasım 2019

### ÖZ

#### **Sosyodemografik faktörlerin dental kaygı ve dental korku üzerine etkisinin değerlendirilmesi**

**Amaç:** Bu çalışmada, çocuk diş hekimliği bölümüne başvuran çocuklarda dental kaygı ve dental korkunun sosyodemografik faktörler ile ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntemler:** 6-12 yaş grubu toplam 350 çocuk hastadan, Dental Korku Skalası (DKS) ve Modifiye Dental Anksiyete Skalası (M-DAS) ile yaş, cinsiyet, ebeveynlerin sosyo-ekonomik durumu ve eğitim düzeyleri, diş fırçalama alışkanlığı, diş hekimi ziyaretlerinin sıklığı ile ilgili sorulardan oluşan anketi cevaplamaları istendi. Çalışmadan elde edilen bulgular Pearson ki-kare testi ile analiz edildi ( $\alpha = 0.05$ ).

**Bulgular:** Çocuk hastaların DKS skorlarının 19-72 arasında değişmekte olduğu ve 2 hastanın aşırı yüksek dental kaygılı, 20 hastanın yüksek dental kaygılı, 111 hastanın ılımlı kaygılı ve 217 hastanın düşük dental kaygılı olduğu tespit edildi ( $p < 0.00$ ). M-DAS skorlarının ise 5-25 arasında değiştiği ve 342 hastada düşük kaygı seviyesinin gözlemlendiği ve 8 hastanın yüksek kaygı seviyesine sahip olduğu tespit edildi ( $p < 0.013$ ). DKS ve M-DAS'a göre dental korku ve dental kaygı düzeyi ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görüldü (DKS; ( $p < 0.00$ ), M-DAS; ( $p < 0.013$ )). Diş hekimi korku düzeyi ile cinsiyet, diş fırçalama alışkanlığı, diş hekimine gitme sıklığı, velinin sosyoekonomik durum/eğitim düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. Benzer şekilde aynı faktörler ile M-DAS arasında da fark tespit edilmedi ( $p > 0.05$ ).

**Sonuç:** Çalışmanın bulgularına göre; çocuk hastalarda yaş azaldıkça diş hekimi korku ve kaygısı artmaktadır.

### ANAHTAR KELİMELER

**Çocuk, dental kaygı, dental korku, sosyodemografik durum**

### ABSTRACT

#### **Evaluation of the effects of sociodemographic factors on dental anxiety and dental fear**

**Background:** The purpose of this study was to evaluate the relationship between dental anxiety and dental fear with socio-demographic factors in pediatric population.

**Methods:** A total of 350 patients of 6-12 age groups were asked to complete a questionnaire consisting of the Dental Fear Scale (DFS) and Modified-Dental Anxiety Scale (M-DAS), and questions about age, gender, socio-economic status-education levels of parents, behavior of tooth-brushing, frequency of dental visits. Obtained data were analyzed by Chi-square tests ( $\alpha = 0.05$ ).

**Results:** DFS's scores of the patients ranged 19-72. Extreme-high dental anxiety was observed in 2, high-dental anxiety was observed in 20, moderate-dental anxiety was observed in 111 and low-dental anxiety was observed in 217 patients ( $p < 0.00$ ). MDAS scores of the patients ranged from 5 to 25. Low-dental anxiety was observed in 342 and high-dental anxiety was observed in 8 patients ( $p < 0.013$ ). There was a statistically significant difference between dental fear and anxiety level and age according to DKS and M-DAS (DKS; ( $p < 0.000$ ) M-DAS; ( $p < 0.013$ )). The analysis was revealed that are not statistically significant differences between gender, behavior of tooth-brushing, frequency of dental visits, socioeconomic status/education levels of parents and DKS. Similarly, no statistically significance difference was found between the same factors and M-DAS levels ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** According to the findings of this study; the more age decreases the greater dental anxiety and fear occurs.

### KEYWORDS

**Child, dental anxiety, dental fear, sociodemographic status**

Gerçekleşen teknolojik gelişmelere bağlı olarak ağrının daha az hissedildiği, konfor düzeyinin arttığı tedavi alternatiflerinin varlığına rağmen diş hekimi korku ve kaygısı özellikle çocuk hastalarda yaygın bir problem olarak varlığını devam ettirmektedir.<sup>1,2</sup> Korku, bilinen bir duruma karşı gösterilen sübjektif bir histir ve kişinin tehlike ve zararlara karşı kendini korumak amacıyla geliştirdiği, içgüdüsel ve doğal bir reaksiyondur.<sup>3-4</sup> Dental kaygı ise herhangi bir diş kaynaklı uyarıcı olmaksızın diş tedavisine bağlı olarak duyulan korku ve kuruntular nedeniyle gelişen, tam olarak

açıklanamayan yoğun bir huzursuzluk halidir.<sup>4,5,6</sup> Yapılan araştırmalara göre dental kaygı, sıklıkla kaygı duyulan obje ve durumlar arasında beşinci sırada yer almaktadır.<sup>1,4,5,6</sup> Dental korku ve kaygı her yaşta görülmekle birlikte genellikle çocukluk döneminde ortaya çıkmaktadır.<sup>7,8</sup> Yapılan çalışmalarda dental korku ve kaygının Türk popülasyonunda % 21.3-% 23.5<sup>8,9</sup> diğer popülasyonlarda ise % 2.5-% 20 arasında değiştiği bildirilmiştir.<sup>9,10</sup> Çocukluk dönemindeki dental kaygı ve korku, yetişkin dönemde diş tedavisinden kaçınmaya ve sonuç olarak da ağız ve

<sup>α</sup> İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, İzmir

<sup>β</sup> T.C. Sağlık Bakanlığı, Salihli Ağız Diş Sağlığı Merkezi, Manisa, Türkiye

diş sağlığının olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır. Bu sebeple, diş hekimleri tarafından çocukluk döneminde dental kaygı ve korkunun saptanması ve tedavi sırasında özel yaklaşım gerektiren çocukların belirlenmesi önem taşımaktadır.<sup>12,13</sup> Daha önce yapılan çalışmalarda diş hekimi korku ve kaygısının cinsiyete, yaşa, eğitim durumuna sosyo-ekonomik seviyeye ve geçmişteki diş tedavisine bağlı deneyimlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir.<sup>14,15,16</sup> Ülkemiz çocuklarında daha önce yapılan çalışmalarda korku ve kaygı ile yaş, cinsiyet, ebeveynlerin sosyo-ekonomik durumu ve eğitim düzeyleri, diş fırçalama alışkanlığı, diş hekimi ziyaretlerinin sıklığına dair verilerin bir arada değerlendirildiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda çalışmamızda, çocuk diş hekimliği bölümüne başvuran çocuklarda dental kaygı ve dental korkunun sosyo-demografik faktörler ile ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Tanımlayıcı-kesitsel nitelikteki bu çalışma için İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 27.03.2019 tarih ve 129 numaralı onay alınmıştır. Aynı zamanda çalışma protokolü "İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu" dikkate alınarak ve 2013 yılı Helsinki Deklarasyonu'na uygun etik standartlarda yürütülmüştür.<sup>17</sup>

Çalışmada kullanılacak örneklem büyüklüğünü belirleyebilmek amacı ile G\*Power (G\*Power Ver. 3.1.9.2 Germany) paket programı kullanılmıştır. Bu amaçla Yıldırım T. ve ark.<sup>18</sup> ve Menziletoğlu G. ve ark.<sup>19</sup> 'nın çalışmalarına ait veriler dikkate alınarak, dental korku ve kaygı ile sosyodemografik faktörler arasında %20'lik bir fark olacağı öngörülmüş, % 95 güç ve tip 1 hata düzeyi % 5 için örneklem büyüklüğü 350 olarak hesaplanmıştır. Bu bağlamda çalışma, kliniğe başvuran, çalışmaya katılmayı sözlü ve yazılı olarak kabul eden, 6-12 yaş grubundaki toplam 350 (217 kız, 133 erkek) çocuk hasta ve ebeveyni üzerinde tamamlanmıştır.

Hasta ve velilerine çalışmanın amacı ve veri toplama yöntemi olarak kullanılacak anket uygulaması hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Zaman sorunu olan veya duyduğu şiddetli ağrıdan dolayı anketi yanıtlayamayacağını bildiren 12 hasta çalışmaya alınmamıştır. Anket, çalışma başlanmadan önce, bir gün boyunca kliniğe başvuran 20 hastaya ön test amacıyla uygulanmış, yanıtların değerlendirilmesinden sonra soruların anlaşılabilirliği açısından değişiklikler yapılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen çocuk hastalardan 'çocuklar için bilgilendirilmiş onam formu', velilerinden ise 'yetişkinler için bilgilendirilmiş onam formu'nu okuyup anlamaları ve yazılı olarak onamlarını beyan etmeleri istenmiştir. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri; 6-12 yaş grubu arasındaki, Türkçe okuma ve yazma

bilen, herhangi bir mental veya sistemik rahatsızlığı olmayan, teşhis edilmiş davranış bozukluğu bulunmayan hastalar şeklinde belirlenmiştir. Veri toplama süreci 350 hasta tamamlanana kadar devam etmiştir. Hasta kaynaklı taraf tutmaları önlemek için anketlerin soru sıralamasında değişiklikler yapılmıştır. Tek başına yanıtlayamayacağını bildiren 25 hastaya araştırmacı yardımcı olmuştur. Anketin ilk bölümündeki değişkenler; çocuğun yaşı, cinsiyeti, ebeveynin eğitim düzeyi ve gelir durumu gibi sosyodemografik ve ekonomik duruma ait bilgileri ve dental kaygı ve korku seviyesini etkileyebileceği düşünülen çocuğun diş hekimine geliş zamanı, düzenli diş hekimi ziyareti, en son diş hekimi ziyareti, daha önce gördüğü tedaviler, düzenli diş fırçalama alışkanlığı olup olmadığı, kliniğimize kimin tarafından yönlendirildiği ve kliniğimize hangi tedavi için başvurulduğuna dair bilgileri içeren sorulardan oluşturulmuştur.

İkinci bölüm ise, 5 sorudan oluşan ve dilimizdeki geçerlilik ve güvenilirliği Seydaoğlu G ve ark.<sup>20</sup>, tarafından yapılan Modifiye Dental Anksiyete Skalası'nı (M-DAS) içermektedir.<sup>21</sup> Modifiye Dental Anksiyete Skalası; pek çok çalışmada psikometrik özellikleri başarılı bulunmuş bir ölçektir ve her sorunun cevabı 1 (endişesiz) ve 5 (aşırı endişeli) arasında artarak değişen beş skordan oluşmaktadır. Her bir sorudan elde edilebilecek maksimum skor 5 olup, tüm skalanın maksimum skoru 25, minimum skoru ise 5 olabilmektedir. Bu çalışmada, çocuklardan her bir soru için 1'den (endişesiz) 5'e (aşırı endişeli) kadar puan vermesi istenilmiştir (1= Endişesiz, 2= Çok az endişeli, 3=Az endişeli, 4= Çok endişeli, 5= Aşırı endişeli). MDAS'ın değerlendirmesinde her sorudan elde edilen skorların toplamı göz önüne alınmıştır. Kaygı seviyesini belirlemek için kullanılan M-DAS skorları  $\geq 19$  olan hastaların yüksek kaygı seviyesine sahip oldukları kabul edilmiştir.

Anketin üçüncü bölümü ise 20 sorudan oluşan ve dilimizdeki geçerlilik ve güvenilirliği İnanç BY ve ark.<sup>22</sup> tarafından yapılan Dental Korku Skalası'nı (DKS) içerecek şekilde hazırlanmıştır. Dental Korku Skalası, Kleinknecht tarafından geliştirilmiş olan ve dental korkunun farklı boyutlarda incelenmesini sağlayan bir skaladır.<sup>23</sup> DKS'nin ilk iki sorusu, kişinin diş tedavisine karşı verdiği tepkiyi ölçmek, üçüncü sorudan yedinci soruya kadar olan bölüm bireyin diş tedavisi yaptırdığı sırada hissettiği sistemik belirtileri ve sekizinci sorudan itibaren diş hekimi müdahalelerindeki farklı uygulamalara karşı bireyin verdiği tepki ile diş hekimi korku düzeyini belirlemek için 1 ile 5 arasında artarak değişen yirmi skordan oluşmaktadır. Her bir sorudan elde edilebilecek maksimum skor 5 olup, tüm skalanın maksimum skoru 100, minimum skoru ise 20 olabilmektedir. DKS'nin değerlendirmesinde her sorudan elde edilen skorların toplamı göz önüne alınmıştır. DKS skorlarına göre; 80 puan üstü aşırı yüksek korku düzeyli (Grup 1), 60-80 puan arası yüksek



korku düzeyli (Grup 2), 40-60 puan arası ılımlı korku düzeyli (Grup 3) ve 40 puanın altı düşük korku düzeyli (Grup 4) bireyler olarak değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizinde *IBM SPSS 24.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)* programı kullanılmıştır. Kategorik veriler sayı ve yüzde olarak sunulmuştur. Kategorik değerlerin karşılaştırmaları Pearson ki-kare analizi kullanılarak gerçekleştirilmiş; yapılan tüm analizler için anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Çalışma verilerinden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; M-DAS değerlendirmesinde skorların 5 ile 25 arasında değişmekte olduğu ve 342 hastanın (% 97) düşük kaygı seviyesine sahipken, 8 hastanın (% 2) yüksek kaygı seviyesi gösterdiği belirlenmiştir ( $p < 0.013$ ). Hastaların DKS skorlarının ise 19 ile 72 arasında değiştiği görülmüştür. Çalışma verilerinden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; M-DAS değerlendirmesinde skorların 5 ile 25 arasında değişmekte olduğu ve 342 hastanın (% 98) düşük kaygı seviyesine sahipken, 8 hastanın (% 2) yüksek kaygı seviyesi gösterdiği belirlenmiştir ( $p < 0.013$ ). Hastaların DKS skorlarının ise 19 ile 72 arasında değiştiği görülmüştür. Skorların dağılımında; 2 hastanın (% 2) aşırı yüksek dental korkulu, 20 hastanın (% 6) yüksek dental korkulu, 111 hastanın (% 32) ılımlı korkulu ve 217 hastanın (% 60) düşük dental korkulu olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.00$ ).

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyet dağılımlarına bakıldığında; 133'ünün (% 38) erkek ve 217'sinin (% 62) kız olduğu tespit edilmiştir. Kız hastaların 2'si (% 1.5) aşırı yüksek dental korku, 165'i (% 78.9) düşük dental korku skorlarına ve 8 (% 2) kız hasta yüksek dental kaygı 209 (% 98) kız hasta ise düşük dental kaygı skorlarına sahip olarak değerlendirilmişlerdir. Erkek hastalardan 2'si (% 1.5) yüksek dental korku, 105'i (% 76) düşük dental korku skorlarına ve 2'si (% 1.5) yüksek dental kaygı 131'i (% 98.5) ise düşük dental kaygı skorlarına sahip olarak belirlenmişlerdir (Tablo 1 ve Tablo 2). İstatistiksel olarak hastaların cinsiyeti ile dental korku ve kaygı skorlarının dağılımları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir ( $p > 0.05$ ).

Hastaların yaş grupları ile DKS ve M-DAS skorları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (DKS; ( $p < 0.00$ ), M-DAS; ( $p < 0.013$ )). Buna göre; dental korkunun aşırı yüksek olarak tespit edildiği yaş 7 ( $n=2$  % 4) iken yüksek tespit edildiği yaşlar ve bunlara ait oranlar ise sırasıyla; 8 yaş ( $n=9$  % 13.8) ve 9 yaş ( $n=7$  % 10.8) şeklinde bulunmuştur. Dental kaygı ise 7 yaş ( $n=5$  % 10) ve 8 yaş ( $n=2$  % 3.1) grubu hastalarda diğer yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır (Grafik 1 ve Grafik 2).

**Tablo 1.**

### Hastaların yaşlarına göre DKS skor dağılımı

Yaş	Grup 1 (>80) n (%)	Grup 2 (60-80) n (%)	Grup 3 (40-60) n (%)	Grup 4 (<40) n (%)	Toplam n (%)	p değeri
7	2 (%4)	4 (%8)	19 (%38)	25 (%50)	50 (%100)	p=0,00
8	0	9 (%13,8)	31 (%47,7)	25 (%38,5)	65 (%100)	
9	0	7 (%10,8)	31 (%47,7)	27 (%41,5)	65 (%100)	
10	0	0	9 (%15,3)	50 (%84,7)	59 (%100)	
11	0	0	13 (%22,8)	44 (%77,2)	57 (%100)	
12	0	0	8 (%14,8)	46 (%85,2)	54 (%100)	
Toplam	2(%2,6)	20(%5,7)	111(%31,7)	217(%62)	350(%100)	

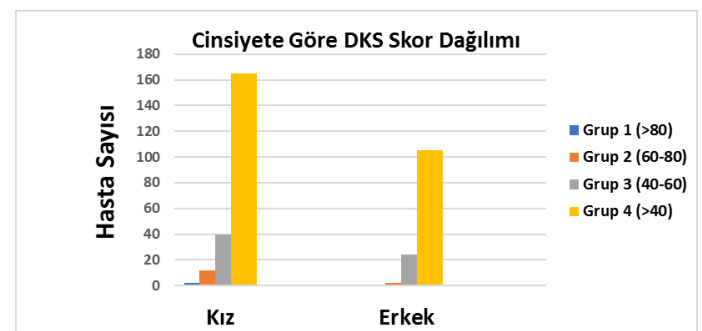
**Tablo 2.**

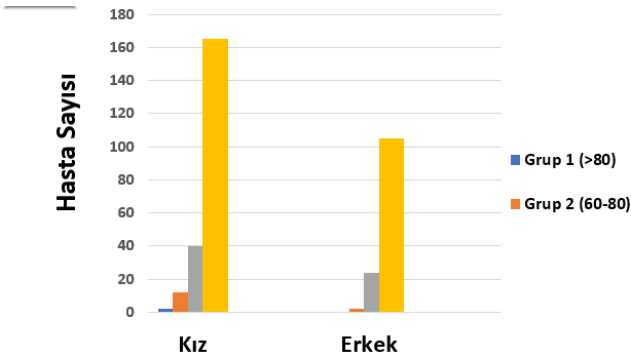
### Hastaların yaşlarına göre M-DAS skor dağılımı

Yaş	Grup 1 ( $\geq 19$ ) n (%)	Grup 2 (<19) n (%)	Toplam n (%)	p değeri
7	5 (%10)	45 (%90)	50 (%100)	p=0,013
8	2 (%3,1)	63 (%96,9)	65 (%100)	
9	1 (%1,5)	64 (%98,5)	65 (%100)	
10	1 (%1,7)	58 (%98,3)	59 (%100)	
11	0	57 (%100)	57 (%100)	
12	1 (%1,9)	53 (%98,1)	54 (%100)	
Toplam	8 (%2,9)	342 (%97,1)	350 (%100)	

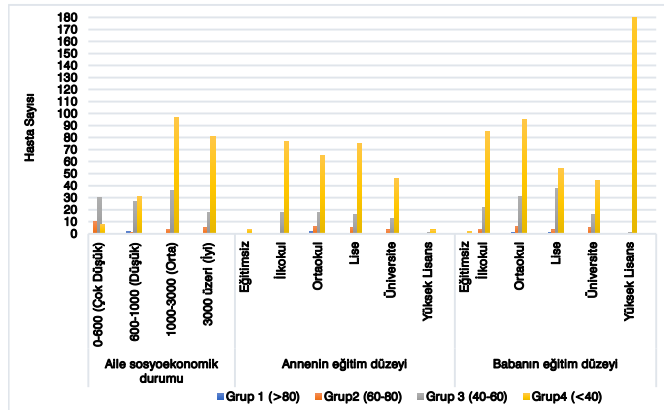
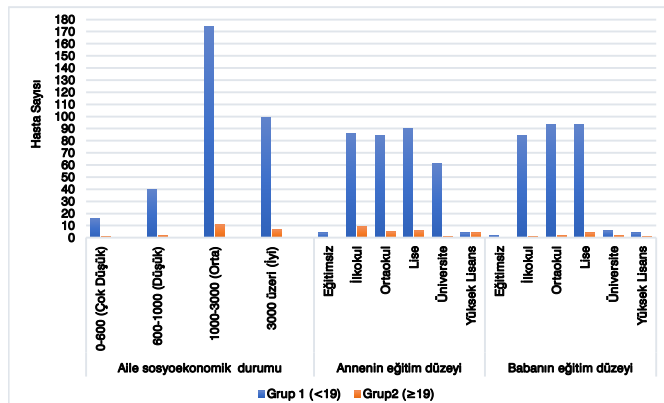
**Grafik 1.**

### Cinsiyete göre DKS Skor Dağılımı



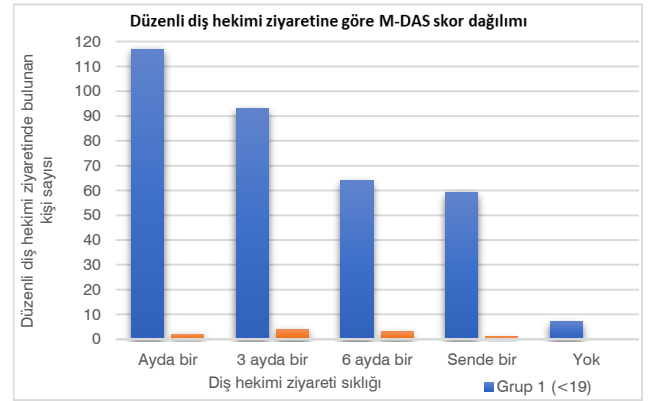
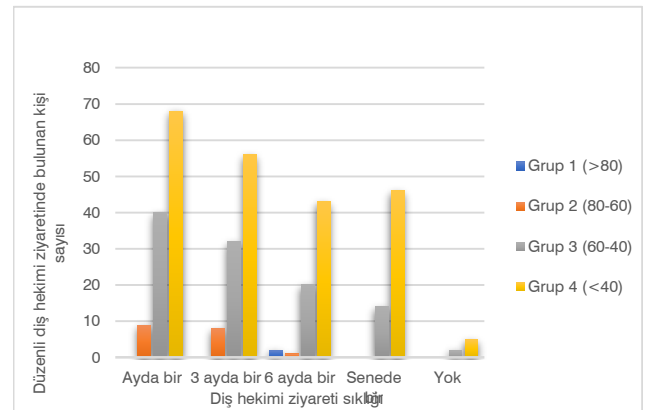
**Grafik 2.****Cinsiyete göre M-DAS Skor Dağılımı**

Velilerin ekonomik durumlarına bakıldığında aşırı yüksek dental korkuya sahip çocuk hastaların (n=2 % 0.57) ebeveynlerinin gelir durumunun “düşük” düzeyde olduğu, yüksek kaygı seviyesine sahip hastaların büyük bir bölümünün (n=11 %5.9) ebeveyn gelir durumunun “orta” düzeyde olduğu belirlenmiştir (Grafik 3 ve 4). Ebeveynlerin gelir düzeyi ile DKS ve M-DAS skorları arasında ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $p=0.73$ ).

**Grafik 3.****Aile Sosyoekonomik Durum ve Eğitim Düzeyine Göre DKS Skor Dağılımı****Grafik 4.****Aile Sosyoekonomik Durum ve Eğitim Düzeyine Göre M-DAS Skor Dağılımı**

Ebeveynlerin eğitim seviyeleri ile dental korku ve kaygı skorları arasındaki ilişkiye bakıldığında; çalışmaya dâhil edilen yüksek dental kaygıya sahip çocuk hastaların annelerinin büyük kısmının (n=9 % 9.5) ilköğretim mezunu ve yüksek dental korkuya sahip çocuk hastaların annelerinin tamamının (n=2 % 2.1) ortaokul mezunu olduğu belirlenmiştir. Ancak annelerin eğitim seviyeleri ile DKS ( $p=0.413$ ) ve M-DAS ( $p=0.81$ ) skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde babaların eğitim seviyeleri ile DKS ( $p=0.652$ ) ve M-DAS ( $p=0.107$ ) skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirlenmiştir.

Diş hekimi ziyaretinin sıklığı ile dental korku ve dental kaygı düzeyleri arasındaki ilişki Grafik 5 ve Grafik 6' da verilmiştir.

**Grafik 5.****Düzenli diş hekimi ziyaretine göre M-DAS Skor dağılımı****Grafik 6.****Düzenli diş hekimi ziyaretine göre DKS Skor dağılımı**

Çocuk hastaların dental korku düzeyi ile diş hekimi ziyaret sıklığı arasındaki ilişkiye bakıldığında aşırı yüksek dental korkuya sahip çocuk hastaların (n=2 % 2.2) altı ayda bir diş hekimi ziyaretinde buldukları ve yüksek dental kaygıya sahip hastaların çoğunun (n=4 % 4.1) üç ayda bir diş hekimi ziyaretinde buldukları belirlenmiştir ( $p=0.48$ ). Diş hekimi ziyaretinin sıklığı ile dental korku ve dental kaygı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

## TARTIŞMA

Dental korku ve kaygı, toplumun çoğunluğunu etkileyen bir problemdir ve çocukluk dönemindeki dental kaygının ve korkunun erişkin dönemde de kalıcılığını sürdürmesi nedeniyle, erken dönemde belirlenmesinin önemli olduğu bildirilmektedir.<sup>16</sup> Dental korku ve kaygıyı değerlendirmede yetişkinler ve çocuklar için kaygı ve korku skalalarını içeren özel ölçekler kullanılmaktadır. M-DAS ve DKS günümüzde yetişkinlerde ve çocuklarda oldukça sık tercih edilen, hastaların korku ve kaygı seviyelerini belirlemede hekime kolaylık sağlayan ve tedavi planlamasında da etkili olan bilimselliği pek çalışma ile kanıtlanmış ölçeklerdir.<sup>24,25</sup> Her iki ölçeğin de toplumumuzdaki geçerlilik ve güvenilirliğini değerlendirilmiştir ve uygulanabilir ve güvenilir oldukları bildirilmiştir.<sup>20,22</sup> Bu nedenle çalışma kapsamında kliniğimize başvuran farklı yaş gruplarındaki çocuklarda DKS ve M-DAS skorları değerlendirilerek elde edilen veriler; cinsiyet, yaş, ebeveynine ait sosyo-ekonomik durum, eğitim düzeyi ve hastanın diş hekimi ziyaretlerinin sıklığı ile karşılaştırılmıştır.

Cinsiyetin, dental korku ve kaygı üzerine olan etkisi konusunda literatürde çelişkili görüşler mevcuttur. Dental kaygı ve korkunun, cinsiyete göre değişiklik gösterdiğini bildiren çalışmalar olmakla birlikte<sup>26,27,28</sup>, cinsiyetin bir fark yaratmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır.<sup>29,30,31</sup> 2007 yılında yayınlanan bir derlemede farklı popülasyonlarda yapılan araştırma sonuçları incelenmiş ve kızların, erkeklere göre daha fazla dental kaygıya sahip olduğunu bildiren çalışmaların, cinsiyete bağlı farklılık görülmediğini bildiren çalışmalara göre daha fazla sayıda olduğu sonucu paylaşılmıştır.<sup>32,33,34</sup> Bizim çalışmamızda da DKS ve M-DAS değerlerinin dağılımında; her iki cinsiyet için de hastaların büyük bir çoğunluğunun düşük dental korku ve düşük dental kaygı skorlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bununla beraber istatistiksel olarak hastaların cinsiyeti ile dental korku ve kaygı skorlarının dağılımları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir.

DKS ve M-DAS skorlarının yaşa bağlı olarak farklılık gösterebileceği yapılan birçok çalışmada edilmiştir.<sup>35,36,13,37,38,39</sup> Schuller ve ark.'nın çalışmalarında; farklı yaş gruplarında diş hekimi kaygı düzeyleri incelenmiş, küçük yaşlarda diş hekimi korku ve kaygısının daha yüksek olduğu bildirilmiştir.<sup>40</sup> Folyan ve ark. yaptıkları bir çalışmada; dental kaygı

seviyesinin 6-7 yaş civarında azalmaya başladığını ve yaşın ilerlemesiyle dental uygulamalarla baş etme yeteneğinin paralel şekilde arttığını tespit etmişlerdir. Bayrak ve ark. ise Türk toplumunda yaptıkları bir çalışmada, 7-12 yaş grubu çocukların büyük bir çoğunluğunun (% 89) düşük dental kaygıya sahip olduklarını belirtmişlerdir.<sup>41</sup> Çalışmamızın bulgularında da literatürdeki bilgileri destekler şekilde hastaların yaş grupları ile DKS ve M-DAS skorları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ve yaş arttıkça dental kaygı ve korkunun azaldığı görülmüştür. Ayrıca; dental korkunun aşırı yüksek olarak tespit edildiği yaş 7 iken yüksek tespit edildiği yaşlar ve bunlara ait oranlar ise sırasıyla; 8 yaş ve 9 yaş şeklinde bulunmuştur. Dental kaygı ise 7 yaş ve 8 yaş grubu hastalarda diğer yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptanmıştır.

Moore ve ark. düşük eğitim ve gelir seviyesinin diş hekimi korku ve kaygısı için risk faktörü olabileceğini bildirmiştir.<sup>42</sup> Mishra ve ark. velinin sosyo-ekonomik durumu ile çocuğun dental kaygı ve korkusu arasında herhangi bir ilişki bulunmadığını bildirmişlerdir.<sup>43</sup> Yapılan bazı çalışmalarda ise sosyo-ekonomik durumu 'kötü' olan ailelerin çocuklarının diş hekimi kaygı ve korkusunun daha yüksek olduğu görülmüştür.<sup>44</sup> Benzer şekilde Tuuti ve arkadaşları da genel olarak 'iyi' sosyoekonomik seviyedeki bireylerde DKS değerini daha düşük olarak tespit etmişlerdir.<sup>42</sup> Çalışmamızda da sosyo-ekonomik seviyesi yüksek olan ailelerin çocuklarında DKS ve M-DAS değerleri daha düşük olarak tespit edilmekle beraber istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.<sup>45</sup>

Dental kaygı ve korkuyu değerlendiren çalışmalarda üzerinde durulan ve etkisi olduğu düşünülen bir diğer faktör de ebeveynlerin eğitim seviyesidir. Aile eğitiminin, çocukların dental kaygı ve korku düzeyi üzerinde etkili bir faktör olduğu ve veli eğitim düzeyi düşük olan çocukların kaygı oranının yüksek bildirilmiştir.<sup>46</sup> Stabholz ve Peretz'in yaptıkları bir çalışmada veli eğitim düzeyi yüksek çocuk hastaların stresli durumlarla başa çıkabilme yeteneklerinin daha kolay geliştiğini bildirmişlerdir.<sup>47</sup> Tuuti de çalışmasının sonucunda, eğitim durumu yüksek babaların çocuklarının diş tedavisi süresince daha iyi ve uyumlu davranışlar sergilediğini bildirmiştir.<sup>45</sup> Bununla birlikte, veli eğitim düzeyi ve çocuğun dental kaygı ve korkusu arasında ilişki belirlenemediğini açıklayan araştırmalar da literatürde bulunmaktadır.<sup>48,49</sup> Çalışmamızda çocuk hastaların DKS ve M-DAS değerleri ile ebeveynlerin eğitim seviyeleri arasındaki ilişkiye bakıldığında; çalışmaya dâhil edilen yüksek dental kaygıya sahip çocuk hastaların annelerinin büyük kısmının ilköğretim mezunu ve yüksek dental korkuya sahip çocuk hastaların annelerinin

tamamının ortaokul mezunu olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hem anne hem de babaların eğitim seviyeleri ile DKS ve M-DAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı belirlenmiştir. Bu durum; çalışmaya dâhil edilen örneklemin, birbirine benzer özellikler taşıyan aile gruplarını içeren bir bölgeden sağlanmasından kaynaklanmış olabileceğini düşündürmüştür. Bu yönü ile örneklemin farklı toplum katmanlarını yansıtmamış olabilmesi ihtimali çalışmanın kısıtlılığı olarak değerlendirilmiştir.

Diş hekimi korku ve kaygısı, hasta ve diş hekimleri için ciddi sorun oluşturabilen bir faktördür ve bu korku ve kaygı nedeniyle diş hekimine gitmekten kaçınma ve kötü ağız hijyeni arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir<sup>48</sup>. Jason ve ark.'nın yaptıkları çalışmada diş hekimi korku ve kaygı düzeyi yüksek olan bireylerin diş hekimi ziyaretinin daha az sıklıkta olduğu ve ziyaret öncesinde daha uzun düşündükleri belirtilmiştir.<sup>11</sup> Pekkan G. ve ark. yaptıkları bir çalışmada düzenli diş hekimi ziyaretinde bulunan çocukların dental kaygılarının azaldığını ve diş tedavilerine daha olumlu yanıt verdiklerini bildirmişlerdir<sup>40</sup>. Brezilya'da yapılan bir çalışmada, annelerinin dental kaygıları nedeniyle düzenli olarak diş hekimine gitmeyen çocuklarda, ağız sağlığının kötü olduğu görülmüştür.<sup>49,50</sup> Çalışmamızda M-DAS skoru ile diş hekimine gitme sıklığı arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; düzenli diş hekimine giden çocuklarda diş hekimi kaygısı düşük olarak tespit edilmiştir.

Diş hekimi korku ve kaygısı varlığını devam ettiren bir sorun olarak klinisyenleri ve hastaları etkilemeye devam etmektedir. Özellikle çocuk hastalarda dental kaygı ve korkunun erişkin dönemde de varlığını sürdürebilme ihtimali nedeniyle, erken dönemde dental kaygının belirlenmesi ve hatta önüne geçilmesi bireylerin dental sağlıkları açısından büyük önem arz etmektedir<sup>3</sup>. Bu nedenle her topluma özgü dental kaygı ve korku düzeylerinin tespiti, ilgili faktörlerin belirlenmesi ve azaltılması için alınabilecek önlemlerin hekimler ile paylaşılması için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sınırlılıkları dâhilinde şu sonuçlara ulaşılmıştır;

1. Çalışmamızda yaş ile DKS ve M-DAS skorları arasında anlamlı fark saptanmış ve yaş arttıkça kaygı ve korkunun azaldığı görülmüştür.
2. Cinsiyet, ebeveynlerin sosyo-ekonomik durumu ve eğitim düzeyi, diş hekimi ziyaretinin sıklığı ile DKS ve M-DAS skorları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

**KAYNAKLAR**

1. R. Freeman. Barriers to accessing and accepting dental care. *Bri Dent J* 1999; 187(2): 81-4.
2. McGrath C, Bedi R. The association between dental anxiety and oral health-related quality of life in Britain. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32(1): 67-72.
3. Brown DF, Wright FA, McMurray NE. Psychological and behavioral factors associated with dental anxiety in children. *J Behav Med* 1986; 9: 213-8.
4. Marakoğlu I, Demirer S, Özdemir D, Sezer H. [Level of state trait anxiety inventory before periodontal treatment].
5. Hägglin C, Berggren U, Hakeberg M, Hällstrom T, Bengtsson C. Variations in dental anxiety among middleaged and elderly women in Sweden: a longitudinal study between 1968 and 1996. *J Dent Res* 1999; 78: 1655-61.
6. Agras S, Sylvester D, Oliveau D. The epidemiology of common fears and and phobia. *Comprehen Pshyciatr* 1969; 10: 151-6.
7. Smyth JS. Some problems of dental treatment. Part 1. Patient anxiety: some correlates and sex differences. *Aust Dent J* 1993; 38: 354-9.
8. Firat D, Tunç EP, Sar V. Dental anxiety among adults in Turkey. *J Contemp Dent Pract* 2006; 7: 75-8.
9. Tunç EP, Firat D, Onur OD, Sar V. Reliability and validity of the modified dental anxiety scale (MDAS) in a Turkish population. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005; 33: 357362.
10. Armfield JM, Spencer AJ, Stewart JF. Dental fear in Australia: who's afraid of the dentist? *Aust Dent J* 2006; 51(1): 78-85.
11. Armfield JM, Stewart JF, Spencer AJ. The vicious cycle of dental fear: exploring the interplay between oral health, service utilization and dental fear. *BMC Oral Health* 2007; 7: 1.
12. Buchanan H, Niven N. Validation of a Facial Image Scale to assess child dental anxiety. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12: 47-52.
13. Skaret E, Raadal M, Berg E, Kvale G. Dental anxiety among 18-yr-olds in Norway. Prevalence and related factors. *Eur J Oral Sci* 1998; 106: 835843.
14. Skaret E, Kvale G, Raadal M. General self-efficacy, dental anxiety and multiple fears among 20-year-olds in Norway. *Scand J Psychol* 2003; 44(4): 331-7.
15. López-Jornet P, Camacho-Alonso F, Sanchez-Siles M. Assessment of general pre and postoperative anxiety in patients undergoing tooth extraction: a prospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2013 Jan 25. doi: 10.1016/j.bjoms.2013.01.004.
16. Sarı Ş, Şen Tunç E, Bilgin Z. Çocuklarda dental kaygının farklı test yöntemleri ile değerlendirilmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 2002; 29: 127-35.
17. İyi klinik Uygulamalar Kılavuzu, T.C. Sağlık Bakanlığı, 13 Kasım 2015.
18. Yıldırım T, Acun Kaya F, Uysal E. Medeni Durum, Diş Hekimine Gitme Sıklığı, E ğitim, Sosyo-Ekonomik ve Periodontal Durum Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. ALTINTEPE, DEVELİOĞLU J Dent Fac Atatürk Uni Cilt:22, Sayı: 3, Yıl: 2012, Sayfa: 306-16.
19. Menziletoğlu D, Akbulut M, Büyükerkmen E.B, Işık B.K. Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinin Dental Anksiyete-Korku Düzeylerinin Değerlendirilmesi. *Selcuk Dent J*, 2018; 5: 22-30.
20. Seydaoğlu G, Doğan C, Uğuz Ş, İnanç B, Çelik M. Corah Dental Anksiyete Skalasının Türkçe Uyarlamasının Geçerlilik-Güvenilirliği ve Dental Anksiyete Görülme Sıklığı. *Ondokuz Mayıs Univ Dis Hekim Fak Derg* 2006; 7 (1): 7-14.
21. Humphris G., Morisson T., Lindsay SJE., The Modified Dental Anxiety Scale: UK norms and evidence for validity. *Community Dental Health* 1995; 12(3): 143; 50.
22. İnanç BY, Çelik M, Görgün H. Diş hekimliği korkusu ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *GÜ TEBD* 2003; 1: 31-40.
23. Kleinknecht RA., Klepac RK., Alexander LD., Origins and characteristics of fear of dentistry. *J Am Dent Assoc* 1973; 86(4): 842-6.
24. Newton JT, Buck DJ. Anxiety and pain measures in dentistry: a guide to their quality and application. *J Am Dent Assoc.* 2000; 131: 1449-57.
25. Humphris GM, Freeman R, Campbell J, Tuutti H, D'Souza V. Further evidence for the reliability and validity of the Modified Dental Anxiety Scale. *Int Dent J.* 2000 Dec;50(6):367-70.
26. Dailey YM, Humphris GM, Lennon MA. The use of dental anxiety questionnaires: a survey of a group of UK dental practitioners. *Br Dent J.* 2001 Apr 28; 190(8): 450-3.
27. ten Berge M, Hoogstraten J, Veerkamp JS, Prins PJ. The dental subscale of the children's fear survey schedule: a factor analytic study in the Netherlands. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998; 26: 340-3.
28. Bailey PM, Talbot A, Taylor PP. A comparison of maternal anxiety levels with anxiety levels manifested in the child dental patient. *ASDC J Dent Child* 1973; 40: 277-84.
29. Holst A, Crossner CG. Direct ratings of acceptance of dental treatment in Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15: 258-63.

30. ten Berge M, Veerkamp JS, Hoogstraten J, Prins PJ. Childhood dental fear in the Netherlands: prevalence and normative data. *Community Dent Oral Epidemiol* 2002; 30: 101-7.
31. Baykara A. Organik nedenlerle hastaneye yatan çocuklarda anksiyeteyi arttırıcı etkenler, Uzmanlık Tezi, E.Ü. Tıp Fakültesi Psikiyatri A.D. 1976.
32. Neverlien PO. Assessment of a single-item dental anxiety question. *Acta Odontol Scand* 1990; 48: 365-9.
33. Gustafsson A, Broberg A, Bodin L, Berggren U, Arnrup K. Behaviour management problems: the role of child personal characteristics. *Int J Ped Dent*.t 2010; 20: 242-53.
34. Lee CY, Chang YY, Huang ST. The clinically related predictors of dental fear in Taiwanese children. *Int J Ped Dent*. 2008; 18: 415-22.
35. Diaz MC, Crego A, Armfield JM, Maroto MR. Assessing the relative efficacy of cognitive and non-cognitive factors as predictors of dental anxiety. *Eur J Oral Sci* 2012;120: 82-8.
36. Folayan MO, Idehen EE, Ufomata D. The effect of sociodemographic factors on dental anxiety in children seen in a suburban Nigerian hospital. *Int J Paediatr Dent* 2003; 13: 20-6.
37. Lee CY, Chang YY, Huang ST. Prevalence of dental anxiety among 5- to 8-year-old Taiwanese children. *J Public Health Dent* 2007; 67: 36-41.
38. Çubukçu ÇE, Ercan İ. Tıp fakültesi bünyesindeki ağız ve diş sağlığı birimine başvuran çocuklarda sosyodemografik faktörlerin dental anksiyete üzerine etkisi. *Güncel Pediatri* 2008; 6: 53-7.
39. Dogan MC, Seydaoglu G, Uguz S, Inanc BY. The effect of age, gender and socio-economic factors on perceived dental anxiety determined by a modified scale in children. *Oral Health Prev Dent* 2006; 4: 235-41.
40. Schuller AA, Willumsen T, Holst D. Are there differences in oral health and oral health behavior between individuals with high and low dental fear? *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31(2): 116-21.
41. Bayrak Ş, Tunç E, Eçilmez T, Tüloğlu N. Ebeveyn Dental Kaygısı ve Sosyodemografik Faktörlerin Çocukların Dental Kaygısı Üzerine Etkileri. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*, J Dent Fac Atatürk Uni Cilt:20, Sayı: 3, Yıl: 2010, Sayfa: 181-18.
42. Moore R, Birn H, Kirkegaard I, Brødsgaard I, Scheutz F. Prevalence and characteristics of dental anxiety in Danish adults. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993; 21: 292-6.
43. Mishra G, Thakur S, Singhal P, Ghosh SN, Chauhan D, Jayam C. Assessment of child behavior in dental operator in relation to sociodemographic factors, general anxiety, body mass index and role of multi media distraction.
44. Önçağ Ö, Çoğulu D. Ailenin Sosyoekonomik Durumu ve Eğitim Düzeyinin Çocuklarda Dental Kaygı Üzerine Etkisi. *A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.* 32(1) 45-54, 2005.
45. Tuuti H. Socio-economic, psychological and historical background of dental fears of 7-10 year old in Pöytäniemi, Finland. *Proc Finn Dent Soc* 1984; 80: 87. In: Folayan MO, Idehen EE, Ufomata D. The effect of sociodemographic factors on dental anxiety in children seen in a suburban Nigerian hospital. *Int J Paediatr Dent* 2003; 13: 20-6.
46. Erten H, Akarslan ZZ, Bodrumlu E. Dental fear and anxiety levels of patients attending a dental clinic. *Quintessence Int* 2006; 37: 304-10.
47. Stabholz A, Peretz B. Dental anxiety among patients prior to different dental treatments. *Int Dent J* 1999; 49: 90-4.
48. Hakeberg M, Berggren U, Carlsson SG. Prevalence of dental anxiety in an adult population in a major urban area in Sweden. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20: 97-101.
49. Kleinknecht RA, Thorndike RM, McGlynn FD, Harkavy J. Factor analysis of the dental fear survey with cross-validation. *J Am Dent Assoc* 1984; 108: 59-61.
50. Klingberg G. Dental fear and behavior management problems in children. A study of measurement, prevalence, concomitant factors, and clinical effects. PhD Thesis. Göteborg, Sweden: Göteborg University (1995).

## Yazışma Adresi:

Selma EMİN OĞLOU  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti AD  
Aydınlık Evler Mahallesi, Cemil Meriç Caddesi,  
6780 Sokak. No:48, 35640, Çiğli, İzmir  
Tel : +90 542 385 41 88  
E Posta: selmaemin93@gmail.com

# Gömülü üst çene kanin dişlerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ve panoramik radyograf ile değerlendirilmesi: Bir retrospektif çalışma

Hatice Kök(0000-0002-5874-9474)<sup>α</sup>, Sümeyye Aşık(0000-0003-4258-5011)<sup>β</sup>

Selcuk Dent J, 2020; 7: 396-405 (Doi: 10.15311/selcukdentj.597356)

Başvuru Tarihi: 26 Temmuz 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 09 Ocak 2020

### ÖZ

**Gömülü üst çene kanin dişlerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ve panoramik radyograf ile değerlendirilmesi: Bir retrospektif çalışma**

**Amaç:** Gömülü üst kanin varlığı tespit edilmiş olan hastaların; anamnez ve klinik bulgularının, OPG-KIBT görüntülerinin ve iki görüntüleme yöntemi arasında gözlenebilecek olan olası ilişkinin değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmamıza Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na muayene ve/veya tedavi amacıyla başvurmuş, panoramik (OPG) ve/veya KIBT görüntüleri alınmış, 63 hasta (90 gömülü üst kanin diş) dahil edilmiştir. OPG üzerinde gömülü dişlerin tek-çift taraflı olma durumuna, segmentine, vertikal-horizantal pozisyonlarına, açılara, ayrıca eşlik eden konjenital diş eksikliğine, gömülü diş ve/veya fazla oluşum varlığına ve süt kanin retansiyonuna bakılmıştır. KIBT'da gömülü kanin dişlerin bukkal-palatinal lokalizasyonları, komşu dişlerdeki rezorpsiyonlar değerlendirilmiştir. Dental modellerde kanin-kanin (C-C), Premolar-premolar (P-P) ve molar-molar (M-M) arası transversal damak genişlikleri ve derinlikleri ölçülmüştür. Ayrıca lateral diş boyutu, gömülülük nedeni, tedavi edilip edilmediği, tedavi şekli, tedavide çekilmiş diş(ler), tedavi ile gömülü dişin sürdürülüp sürdürülmediği de değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Süt kanin retansiyonu %55.6'dır. Gömülü kaninlerin %58.9'unun okluzal bölgede, %30'unun kanin bölgesinde, %42.3'ünün 0°-15°lik açıda yer aldığı tespit edilmiştir. Vertikal pozisyonu okluzal olan gömülü kanin dişlerin oranı KIBT alınmış grupta daha düşük, medial olanların ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir(p=0.010). Gömülü kalma nedenlerinden, sürme yolunda engel ve yer darlığı KIBT alınmış grupta daha düşük, süt kanin retansiyonu oranı daha yüksek bulunmuştur (p=0.001). Vertikal ve horizontal pozisyonlar, kanin açısı ile KIBT konumu arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

**Sonuç:** Durdurucu ve önleyici ortodontik tedavilere verilen önemin artırılması ile, pahalı ve komplike teşhis yöntemlerine ve tedavilere gereksinim azaltılacaktır.

### ANAHTAR KELİMELER

**Gömülü Diş, Kanin, Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi, Panoramik Radyograf**

### ABSTRACT

**Evaluation of stability and stress distributions of 5 different fixation systems used in advancement genioplasty by finite element analysis**

**Background:** Evaluation of the anamnesis findings, clinical findings and OPG-KIBT images findings of patients who had impacted upper canine, and also to determine the possible relationship between the two imaging methods.

**Methods:** Our study was included 63 patients (90 impacted upper canine teeth) who, had panoramic (OPG) and/or KIBT, applied to Necmettin Erbakan University Faculty of Dentistry Department of Orthodontics for examination and/or treatment. The impacted canine teeth's segment, vertical-horizontal positions, angles, presence of congenital missing tooth, presence of impacted tooth and/or excessive formation and deciduous canine retention were examined on OPG. Buccal-palatinal localization and adjacent teeth's resorption was evaluated on KIBT. The palate depth and the transverse width between canine-canine(C-C), premolar-premolar(P-P) and molar-molar(M-M) were measured in dental models. In addition, lateral tooth size, cause of impaction, treatment type, extracted tooth(s) in treatment, were also evaluated.

**Results:** Deciduous canine retention is 55.6%, 58.9% of the impacted canines were located in the occlusal region, 30% in the canine region, 42.3% were at an angle of 0°-15°. The ratio of impacted canine teeth with occlusal position was found to be lower, the medial group was higher in the KIBT group (p=0.010).As the reasons for impaction, obstacle in the pathway and space deficiency were lower and presence of deciduous canine was higher in the KIBT group(p=0.001).No significant relationship was found between vertical and horizontal positions, canine angle and KIBT position.

**Conclusion:** By increasing the importance given to the interceptive and preventive orthodontic treatments, the need for expensive and complicated diagnostic methods and treatments will be reduced.

### KEYWORDS

**Impacted Tooth, Cuspid, Cone Beam Computerized Tomography, Panoramic Radiograph**

Üst kanin dişlerin sürmesi; uzun bir gelişim ve kalsifikasyon süresine sahip olmaları ve sürmeleri sırasında o uzun yol boyunca gösterdikleri komplike hareket serileri sebebiyle, diğer dişler ile kıyaslanamayacak düzeyde ilginç bulunmuştur.<sup>1,2</sup>

Gelişimlerine üst çenenin yukarısında başlayan kanin dişlerin germ yapılarına doğumdan sonra 4-6. ayda rastlanılmaktadır. Kron kalsifikasyonu 1. yılda gözlenirken, kalsifikasyonun tamamlanması ortalama 6. ve 7. yaşlarda olmaktadır. 8 yaşındaki çocuklarda palpasyon ile tespit edilebileceği

<sup>α</sup> Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Konya

<sup>β</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Konya

bildirilen üst çene kanin dişler 10 yaşında ve sonrasında eğer palpe edilmiyor ise gömülülük şüphesinin akla getirilmesi gerektiği bildirilmiştir. Sürmelerini 11-12 yaşlarında tamamlaması beklenen üst kanin dişlerin kök gelişimi ortalama 13 yaşında tamamlanmaktadır.<sup>1,3-5</sup>

Üst çene kanin dişler en uzun sürme yoluna sahip olan dişlerdir. Kron kalsifikasyonlarını takiben süt kanin dişin kök ucunun rehberliğinde, bukkal ve mezialinden, ileriye ve aşağıya doğru göç etmeye başlayan üst çene daimi kanin dişler, aşağıya doğru hareketlerini daimi lateral kesici dişin distalinden devam ettirmektedirler.<sup>3</sup> Bu uzun süreci kadınların erkeklerden daha önce tamamladığı bildirilmiştir.<sup>4</sup>

Diş ve/veya dişlerin gömülü kalması, ağız ortamına sürmede gözlenen gecikme sebebiyle diş/dişlerin sürememesi, kısmen ya da tamamen çene kemiği içerisinde kalması, dental arka uygun fonksiyonel yerini, normal sürme sürecinde, olması gereken fizyolojik limitler ve zaman içerisinde, alamaması olarak tanımlanmaktadır.<sup>6-8</sup>

Dişlerin gömülü kalmasında rol alan faktörler lokal ve sistemik olarak ikiye ayrılmaktadır. Lokal faktörler arasında ankiloz, travma, diş germinin ektopik pozisyonu, komşu dişlerdeki anomaliler veya bu dişlerin bulunmaması, kemik densitesinin fazla olması, yumuşak doku ve kemik lezyonları sayılabilirken, sistemik faktörler arasında yarık dudak damak vakaları, akondroplazi, raşitizm, ateşli hastalıklar, tüberküloz gibi rahatsızlıklar akla gelmektedir.<sup>9</sup>

Populasyonda 20 yaş dişlerinden sonra gömülülüğüne en sık rastlanılan dişler, üst çene kanin dişler olup, prevalanslarının ortalama %1 ila %3 arasında olduğu bildirilmiştir.<sup>10,11</sup> Üst kanin dişlerin gömülü kalmasında; yer darlığı ve çapraşıklık, üst çene darlığı, Sınıf 2 Div 2 anomali varlığı, lateral kesici diş veya birinci premolar dişte gözlenen eksiklik ya da şekil bozukluğu, genetik faktörler, odontoma, foliküler kist oluşumunun varlığı gibi muhtemel etkenler akla gelmektedir.<sup>12-18</sup>

Gömülü üst kanin dişlerin teşhisinde öncelikle klinik gözlem ve inspeksiyon (gözle muayene), 8 yaş ve sonrası dönemde ise palpasyon (el ile muayene) büyük önem taşımaktadır. Dişin bukkal ya da palatinal bölgede gözlenmesi veya palpe edilemeyen bir durum ya da kemikte kanin dişin bulunması gereken bölgede bir yetersizlik gözlenmesi halinde, radyografik muayeneye başvurulması önerilmektedir. Bu amaçla periapikal, üst çene okluzal, panoramik (OPG), anteroposterior, lateral sefalometrik ve submentovortex gibi radyografilerden faydalanılmaktadır. Günümüzde 3 boyutlu görüntüleme tekniklerindeki son gelişmeler ve konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT)'nin dental alanda kullanımı yaygınlaşmıştır. KIBT, gömülü dişlerin teşhis ve tedavisinde de oldukça faydalı bilgiler sağlanmaktadır. Periapikal, okluzal ve panoramik radyografiler halen teşhis için önemlidir fakat iki boyutlu görüntüleme tekniklerinin superpozisyon, magnifikasyon, distorsiyon gibi problemleri mevcuttur. Ayrıca dişlerin bu yöntemlerin kapsamadığı alanın dışında olması, dişlerin üç boyutlu olarak konum form ve komşu ilişkilerinin belirlenmesinde yardımcı olması

sebebiyle KIBT oldukça büyük öneme sahiptir. Palatinal bölgede gömülü kalmış olan üst kanin dişlerde özellikle rezorpsiyonun fazla olabileceği ve KIBT'in rezorpsiyon teşhisine önemli katkı sağladığı da bildirilmiştir.<sup>4,19-21</sup>

Bu bilgiler ışığında planlanmış olduğumuz retrospektif çalışmamızın amacı ortodonti kliniğimize başvurmuş, gömülü üst kanin varlığı tespit edilmiş olan hastaların; anamnez ve klinik bulgularının, OPG-KIBT görüntülerinin ve iki görüntüleme yöntemi arasında gözlenebilecek olan olası ilişkinin değerlendirilmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza Necmettin Erbakan Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik muayene ve/veya tedavi amacıyla başvurmuş 800 kişinin kayıtları taranarak, gömülü üst kanin dişlere sahip, panoramik (OPG) ve/veya KIBT görüntüleri olan, 63 hasta dahil edilmiş olup, toplamda çalışmamız 90 adet gömülü üst kanin diş üzerinde tamamlanmıştır. Panoramik radyograflarda; J. MORITA (2D Veraviewepocs®, MFG Corp., Kyoto, Japan) cihazı, KIBT kayıtlarında ise 3D Accuitoma 170 (J Morita MFG Corp., Kyoto, Japan) ile alınmış olan görüntüler kullanılmıştır. Sendromu bulunan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

OPG üzerinde gömülü dişlerin tek-çift taraflı olma durumu, bulunduğu segment, vertikal-horizantal pozisyonları, açıları, konjenital diş eksikliği, gömülü diş ve/veya fazla oluşum varlığı, süt kanin retansiyonu değerlendirilmiştir. Ayrıca lateral diş boyutu, gömülülük nedeni, tedavi edilip edilmediği, tedavi şekli, tedavide çekilmiş diş(ler), tedavi ile gömülü dişin sürdürülüp sürdürülmediği de belirlenerek değerlendirilmeye dahil edilmiştir.

OPG üzerinde gömülü üst kaninlerin transversal sınıflama yapabilmek amacıyla, Alessandri ve ark.<sup>22</sup> 'nın kullanmış olduğu sınıflama modifiye edilerek, OPG üzerinde kanin tüberkül komşu dişler ile olan meziodistal pozisyonu dikkate alınarak 6 bölge oluşturulmuştur (Şekil 1A).

Bu bölgeler

1. Kanin Bölge; Süt kanin dişin bulunduğu ve tahmini olarak daimî kaninin yer alması beklenen lateral kesici dişin distalinde kalan alan
2. Lateral Distal Bölge; Lateral kesici dişin distal kontakt noktasından çizilen doğru ile lateral kesici dişin uzun aksı arasında kalan alan
3. Lateral Mezial Bölge; Lateral kesici dişin uzun aksı ile lateral kesici dişin mezial kontakt noktasından çizilen doğru arasında kalan alan
4. Santral Distal Bölge; Santral kesici dişin distal kontakt noktasından çizilen doğru ile santral kesici dişin uzun aksı arasında kalan alan



5. Santral Mezial Bölge; Santral kesici dişin uzun aksı ile mezial kontakt noktasından çizilen doğru arasında kalan alan
6. Karşı Taraf; iki santral kesici diş arasından çizilen orta hat çizgisini geçmiş, dişin diğer segmentte yer alıyor olma durumunu ifade etmektedir.

Vertikal sınıflama yapabilmek amacıyla ise OPG üzerinde lateral kesici diş kökünün boyu referans alınarak 3 bölge oluşturularak gömülü üst kanin dişlerin kronunun yerleşimi değerlendirilmiştir (Şekil 1B).

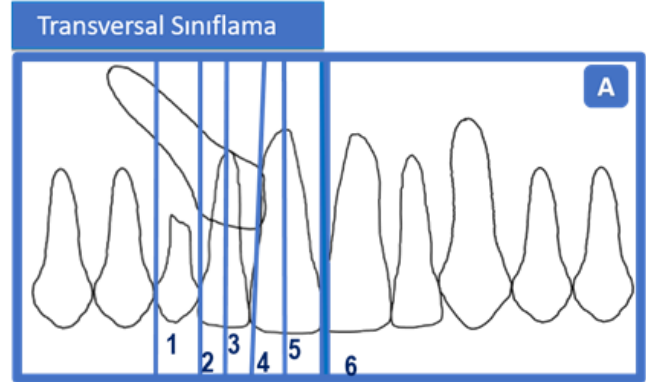
1. Okluzal Bölge; Lateral kesici dişin sementogingival birleşiminden, lateral kesici diş kökünün ortasına kadar olan alan
2. Medial Bölge; Lateral kesici diş kökünün ortasından Lateral kesici dişin kök ucuna kadar olan alan
3. Apikal Bölge; Lateral kesici diş kök ucunun üzerinde bulunan alanı ifade etmektedir.

OPG üzerinde ayrıca iki santral kesici diş arasından çizilen orta hat çizgisi ile gömülü kanin dişin uzun aksı arasında kalan açıda değerlendirilmiştir. Gömülü kanin dişin uzun aksının yapmış olduğu açıyı değerlendirebilmek amacıyla  $0^\circ$  ila  $90^\circ$  arası  $15^\circ$  lik açı dilimleri ile 6 gruba ayrılmış, ayrıca gömülü kanin dişin uzun aksı orta çizgiden uzaklaşacak şekilde posteriora doğru açılıyor ise de  $0^\circ$ - $(-15)^\circ$  olarak nitelendirilmiş bir grup ile toplamda 7 grup oluşturulmuştur (Şekil 1C).

Uzaklaşacak şekilde açılmaya sahip dişler  $0^\circ$ - $(-15)^\circ$  arasında olduğu için grup sayısı daha da artırılmamıştır.

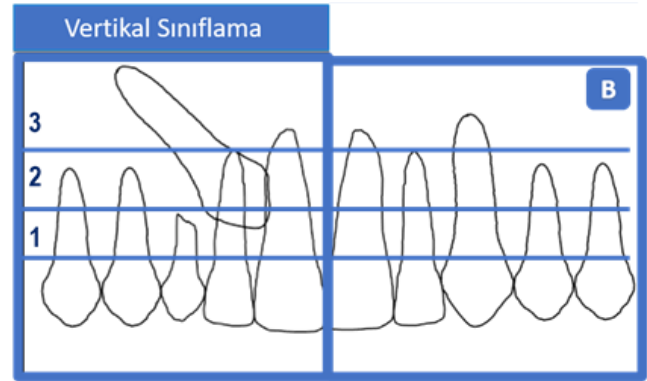
KIBT alınmış olan hastaların OPG'lerinin değerlendirilmelerinin yanısıra KIBT üzerinde gömülü kanin dişlerin bukkal-palatinal lokalizasyonlarının tespiti, komşu dişlerde oluşturabilecekleri rezorpsiyonların değerlendirilmesi yapılmıştır.

Gömülü dişlere ait üst dental modeller üzerinde dentoalveolar arkın kanin-kanin (C-C), premolar-premolar (P-P) ve molar-molar (M-M) arası transversal damak genişlikleri ölçülmüş ve üst çenenin damak kubbesinin derinliği de değerlendirmeye dahil edilmiştir.



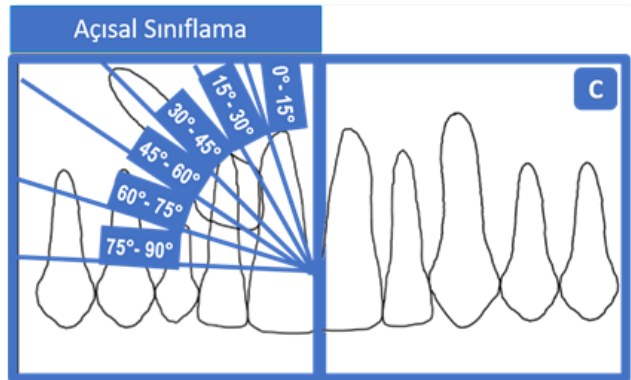
Şekil 1A

Gömülü üst kaninlerin transversal sınıflaması.



Şekil 1B

Gömülü üst kaninlerin vertikal sınıflaması.



Şekil 1C

Gömülü üst kaninlerin açısız sınıflaması.

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 20.0 (IBM Inc, Chicago, IL, USA) programı ile gerçekleştirilmiştir. Değişkenlere ait tanımlayıcı ölçüler frekans ve yüzde oranı ile ortalama±standart sapma (SS) şeklinde sunulmuştur. Sürekli sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile analiz edilmiş, ancak değişkenlerin normal dağılmadığı anlaşılmıştır. İki bağımsız grup karşılaştırması için Mann-Whitney U, çoklu gruplar için Kruskal-Wallis testleri kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi için ki-kare analizi tercih edilmiştir. Ölçümler arasındaki uyum ve metot hatasının belirlenmesi için ICC değerleri hesaplanmıştır. Tip-I hata değeri %5 için  $p < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### BULGULAR

Çalışmaya gömülü kanine sahip olan % 69.8'i (n=44) kadın, toplam n=63 (%7.8) hasta dahil edilmiştir. Ancak 26 hastanın (% 41.2) çift taraflı gömülü kanin dişi olmasından dolayı her iki dişe ait bilgiler dahil edilerek toplam 90 diş ile analizler gerçekleştirilmiştir. Hastaların % 42.8'inin (n=27) KIBT kayıtlarının alındığı, % 58.7'sinin (n=37) tek taraflı gömülü kanin dişe sahip olduğu tespit edilmiştir. Tek taraflı gömülü kanine sahip bireylerin %54.05 (n=20) 'inde kanin dişlerin sağ segmentte olduğu belirlenmiştir. Hastaların büyük çoğunluğunda (% 90.4, n=57) konjenital diş eksikliği olmadığı, hastaların % 25.4 (n=16) 'ünde kanin dışında gömülü diş mevcut olup bunlardan yarından fazlasında tek diş (n=9), diğerlerinde ise 2, 3 ve 4 gömülü diş olduğu gözlenmiştir. Üç hastanın ikisinde odontom, bir tanesinde ise mesiodens görülmüştür. Hastaların % 15.7 (n=10) 'unda lateral dişlerinde boyut anomalisi (kama lateral=4 hasta, diş boyutu küçük=6 hasta) olduğu gözlenmiştir. Hastaların genelinde C-C genişlik ortalaması 24.78±12.97 mm, P-P genişlik ortalaması 27.44±14.34 mm, M-M genişlik değeri ise 36.79±19.13 mm olarak ölçülürken, damak derinliği ise 15.42±8.17 mm olarak bulunmuştur. Gömülü kanin dişlerin % 84.5 i sürdürülmüş, % 61.2 si çekimsiz tedavi görmüş, % 69.2 sinde ise tek premolar diş çekimi gerçekleştirilmiştir. Çalışma gurubumuzda kanin dişlerin % 55.6 süt kanin retansiyonu sebebiyle gömülü kaldığı tespit edilmiştir. Gömülü kaninlerin vertikal olarak % 58.9 'u okluzal, % 35.6'ı medial bölgede, horizontal olarak % 30 unun kanin bölgede, % 33.4 ünün lateral distal bölgede % 25 inin ise lateral mesial bölgede, % 38.1 inin bukkalde, % 50 sinin palatinalde, % 11.9 de dental ark üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Gömülü kanin dişlerin % 42.3 ünün 0°-15° lik açığa, % 23.4 ünün 15°-30° lik açığa, % 15.6 sinin ise 30°-45° lik açığa sahip olduğu gözlenmiştir.

palatinalde, % 11.9 de dental ark üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Gömülü kanin dişlerin % 42.3 ünün 0°-15° lik açığa, % 23.4 ünün 15°-30° lik açığa, % 15.6 sinin ise 30°-45° lik açığa sahip olduğu gözlenmiştir.

KIBT alınmış ve alınmamış gruplara göre hastaların özellikleri karşılaştırılmıştır. Gömülü kaninlerin tarafı, segment, konjenital diş eksikliği ve gömülü diş sayısı ile KIBT görüntüleme arasında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir. Ancak lateral diş boyutları açısından kama lateraller KIBT alınmış grupta, küçük boyutlu dişler ise KIBT alınmamış grupta daha yüksek oranlarda gözlenmiştir (p=0.014). Dişler açısından değerlendirildiğinde horizontal pozisyon ve rezorpsiyon özellikleri dışında diğer özellikler KIBT görüntüleme ile anlamlı ilişkiye sahip bulunmuştur. Vertikal pozisyonu okluzal olan gömülü kanin dişlerin oranı KIBT alınmış grupta daha düşük, medial olanların ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (p=0.010). Gömülü kalma nedenleri olarak, sürme yolunda engel ve yer darlığı KIBT alınmış grupta daha düşük oranlara sahipken süt kanin retansiyonu nedeniyle gömülü kalma oranı daha yüksek bulunmuştur (p=0.001). Çekimli ve çekimsiz tedavi oranlarının KIBT alınmış grupta daha düşük olduğu gözlenmiştir (p=0.008). Çekimli tedavi yapılan dişlerde gömülü kalma nedeni olarak yer darlığı oranı daha yüksek, sürme yolunda engel ve süt kanin retansiyonu oranları ise daha düşük gözlenmiştir (p=0.021). KIBT alınmış grupta gömülü kanin açısı 0°-15° arasında olanların oranı daha düşük, diğer açı gruplarına ait oranlar ise daha yüksek olduğu gözlenmiştir (p=0.039). Kanin ve lateral diş çekimi ile tedavi oranı, KIBT alınmış grupta daha yüksek iken tedavi görmeyenlerin tamamının KIBT alınmış grupta olduğu tespit edilmiştir (p<0.001). Gömülü kanin dişlerin tedavi ile sürdürülme oranı KIBT alınmış grupta daha düşük, çekimli tedavi oranı daha yüksek bulunmuştur. Tedavi yaptırmayan hastaların tamamı KIBT alınmış grupta olduğu tespit edilmiştir (p<0.001) (Tablo 1). KIBT alınmış ve alınmamış gruplarda hastaların yaşı, damak transversal genişlik–derinlik ölçümleri karşılaştırılmış, istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır (Tablo 2).

Tablo 1.

## KIBT görüntüleme ile diğer özellikler arasındaki ilişkiler

	KIBT	VAR N (%)	YOK N (%)	P		KIBT	VAR N (%)	YOK N (%)	P	
Tek-Çift	Tek taraf	15 (55,60)	22 (61,10)	0,66	Kanin Açısı	0° -15°	10 (25,00)	28 (56,00)	0,039*	
	Çift taraf	12 (44,40)	14 (38,90)			15°-30°	11 (27,50)	10 (20,00)		
Segment	Sağ Taraf	8 (29,60)	12 (33,30)	0,671		30°-45°	7 (17,50)	7 (14,00)		
	Sol Taraf	7 (25,90)	10 (27,80)			45°-60°	8 (20,00)	1 (2,00)		
	Çift Taraflı	12 (44,40)	14 (38,90)			60°-75°	3 (7,50)	1 (2,00)		
Konjenital Diş Eksikliği	Diş Eksikliği Yok	23 (85,20)	34 (94,40)	0,445		75°-90°	1 (2,50)	0 (0,00)		
	Tek Diş Eksikliği	1 (3,70)	0 (0,00)			0°-(-15) °	0 (0,00)	3 (6,00)		
	İki Diş Eksikliği	3 (11,10)	1 (2,80)			Rezorpsiyon	Lateral Dişte Var	1 (2,50)		0 (0,00)
	Üç Diş Eksikliği	0 (0,00)	1 (2,80)				Premolar Dişte Var	0 (0,00)		1 (2)
Gömülü Diş Varlığı	Tek Gömülü Diş	4 (50,00)	5 (62,50)	0,428		Yok	39 (97,50)	49 (98,00)		0,069
	İki Gömülü Diş	2 (25,00)	2 (25,00)		Kaninler Tedavi ile	Sürdürülmüş	27 (67,50)	49 (98,00)		
	Üç Gömülü Diş	1 (12,50)	1 (12,50)			Çekilmiş	5 (12,50)	1 (2,00)	<0,001*	
	Dört Gömülü Diş	1 (12,50)	0 (0,00)		Tedavi Edilmemiş	8 (20,00)	0 (0,00)			
Fazla Oluşum	Odontom	2 (66,70)	....	N/A	Tedavi Şekli	Çekimsiz	21 (52,50)	34 (68,00)	0,008*	
	Mesiodens	1 (33,30)	....			Çekimli	10 (25,00)	16 (32,00)		
Lateral Diş Boyutu	Kama Lateral	4 (80,00)	0 (0,00)	0,014*		Tedavi Görmemiş	9 (22,50)	0 (0,00)		
	Boyutu Küçük	1 (20,00)	5 (100,00)			Tedavide Çekilmiş Diş(ler)	Premolar	1 (33,30)		1 (33,30)
Vertikal Pozisyon	Okluzal	17 (42,50)	36 (72,00)	0,010*	Kanin		5 (12,50)	1 (2,00)		
	Medial	20 (50,00)	12 (24,00)		Lateral		1 (2,50)	0 (0,00)		
	Apikal	3 (7,50)	2 (4,00)		Karşı Segment		0 (0,00)	1 (2,00)		
	Horizontal Pozisyon	Kanin Yerinde	10 (25,00)		17 (34,00)		0,116	Tedavi Görmemiş	9 (22,50)	0 (0,00)
Lateral Distal		8 (20,00)	22 (44,00)	Kanin Açısı	0° -15°	10 (25,00)		28 (56,00)		
Lateral Mezial		16 (40,00)	7 (14,00)		15°-30°	11 (27,50)		10 (20,00)		
Santral Distal		3 (7,50)	1 (2,00)		30°-45°	7 (17,50)		7 (14,00)		
Santral Mesial		3 (7,50)	1 (2,00)		45°-60°	8 (20,00)		1 (2,00)		
Karşı Taraf		0 (0,00)	2 (4,00)		60°-75°	3 (7,50)		1 (2,00)		
Gömülü Nedeni	Sürme Yolunda Engel	4 (10,00)	0 (0,00)		0,001*	75°-90°	1 (2,50)	0 (0,00)		
	Süt Kanin Retansiyonu	27 (67,50)	23 (46,00)			0°-(-15) °	0 (0,00)	3 (6,00)		
	Yer Darlığı	9 (22,50)	27 (54,00)			Rezorpsiyon	Lateral Dişte Var	1 (2,50)	0 (0,00)	
	Tedavi Şekli	Çekimsiz	21 (52,50)				34 (68,00)	Premolar Dişte Var	0 (0,00)	1 (2)
Çekimli		10 (25,00)	16 (32,00)		Yok	39 (97,50)	49 (98,00)	0,069		
Tedavi Görmemiş		9 (22,50)	0 (0,00)	Kaninler Tedavi ile	Sürdürülmüş	27 (67,50)	49 (98,00)			
Premolar		1 (33,30)	1 (33,30)		Çekilmiş	5 (12,50)	1 (2,00)	<0,001*		
Kanin	5 (12,50)	1 (2,00)	Tedavi Edilmemiş		8 (20,00)	0 (0,00)				
Tedavide Çekilmiş Diş(ler)	Lateral	1 (2,50)	0 (0,00)	0,008*	Tedavide Çekilmiş Diş(ler)	Premolar	1 (33,30)	1 (33,30)		
	Karşı Segment	0 (0,00)	1 (2,00)			Kanin	5 (12,50)	1 (2,00)		
	Tedavi Görmemiş	9 (22,50)	0 (0,00)			Lateral	1 (2,50)	0 (0,00)		
						Karşı Segment	0 (0,00)	1 (2,00)		

**Tablo 2.****KIBTgörüntüleme ile damak transversal genişlik-derinlik ölçümleri arasındaki ilişki**

KIBT	VAR		YOK	P
	Ortalama±SS			
C-C GENİŞLİK	24,25 ± 13,45	25,18 ± 12,78	0,8	
P-P GENİŞLİK	26,80 ± 14,79	27,92 ± 14,18	0,77	
M-M GENİŞLİK	35,56 ± 19,66	37,71 ± 18,95	0,44	
DAMAK DERİNLİĞİ	14,92 ± 8,39	15,80 ± 8,11	0,17	

P: Anlamlılık, SS: Standart Sapma, N: Örneklem Sayısı, \*: P<0,05, \*\*: P<0,01, \*\*\*: P<0,001

KIBT alınmış ve alınmamış gruplar ayrı ayrı alınarak diğer özelliklere göre genişlik değerleri ve damak derinliği ölçümleri karşılaştırılmış, Hem KIBT alınmış ve alınmamış gruplarda tek taraflı ve çift taraflı grupları arasında yaş, P-P/C-C/M-M damak transversal genişlik-derinlik ölçümleri anlamlı farklılık göstermemiştir. KIBT alınmış grupta segment gruplarına göre genişlik ve derinlik ölçümleri farklılık göstermemiştir. Ancak KIBT alınmamış grupta, sağ segmentte C-C ve M-M genişlik değerleri anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (Tablo3). KIBT alınmış ve alınmamış gruplarda; konjenital diş eksikliği, gömülü diş varlığı gruplarına göre damak transversal genişlik-derinlikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır.

**Tablo 3.****Segmente göre damak transversal genişlik ve derinlik ölçümleri**

KIBT	VAR			P
	Ortalama±SS			
Segment	Sağ Taraf	Sol Taraf	Çift Taraflı	
C-C Genişlik	22,15±14,00	32,30±2,93	21,53±15,97	0,252
P-P Genişlik	24,93±15,46	34,99±2,92	23,28±17,37	0,149
M-M Genişlik	33,72±20,90	46,65±3,29	30,32±22,78	0,226
Damak Derinliği	14,00±8,67	18,78±2,04	13,29±10,16	0,422
KIBT	YOK			P
	Ortalama±SS			
Segment	Sağ Taraf	Sol Taraf	Çift Taraflı	
C-C Genişlik	26,94±12,04	23,88±13,83	23,70±13,39	0,032*
P-P Genişlik	29,76±13,12	26,15±15,17	26,49±15,01	0,053
M-M Genişlik	40,06±17,43	35,30±20,33	35,24±19,99	0,022*
Damak Derinliği	16,47±7,23	15,04±8,83	14,87±8,65	0,559

P: Anlamlılık, SS: Standart Sapma, N: Örneklem Sayısı, \*: P<0,05, \*\*: P<0,01, \*\*\*: P<0,001

Tedavi şekli ile diğer parametreler arasındaki ilişki Tablo 4 de sunulmuştur. KIBT konumu bukkal, palatinal ve dental ark üzerinde olarak ayrılan gruplar ile, açığı, vertikal ve horizontal pozisyon arasındaki ilişkiler incelenmiştir (Tablo 5). Sağ ve sol üst gömülü kanin dişlere ait özellikler incelenmiş; vertikal ve horizontal pozisyon, gömülü diş sayısı, lateral şekil, tedavi şekli, kanin açısı, KIBT konumu, rezorpsiyon veya gömülü kalma nedenleri ile arasında anlamlı ilişki tespit edilmemiştir.

**Tablo 4.****Tedavi şekli ile diğer parametreler arasındaki ilişki**

Tedavi Şekli		Çekimsiz	Çekimli	Tedavi Görmemiş	
				N (%)	N (%)
Vertikal Pozisyon	Okluzal	35 (63,60)	12 (46,20)	6 (66,70)	0,245
	Medial	19 (34,50)	11 (42,30)	2 (2,22)	
	Aplikal	1 (1,80)	3 (11,50)	1 (11,10)	
Gömülülük Nedeni	Sürme Yolunda Engel	3 (5,50)	1 (3,80)	0 (0,00)	0,021*
	Süt Kanin	37 (67,30)	8 (30,80)	5 (55,6)	
	Yer Darlığı	15 (27,30)	17 (65,40)	4 (44,40)	
Tedavide Çekilmiş Diş(ler)	Çekimsiz	55 (100,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	<0,001*
	Tek Premolar	0 (0,00)	18 (69,20)	0 (0,00)	
	Kanin	0 (0,00)	6 (23,10)	0 (0,00)	
	Lateral	0 (0,00)	1 (3,80)	0 (0,00)	
	Karşı Segment	0 (0,00)	1 (3,80)	0 (0,00)	
	Tedavi Görmemiş	0 (0,00)	0 (0,00)	9 (100,00)	
Kanin Açısı	0° -15°	21 (38,20)	12 (46,20)	5 (55,60)	0,664
	15°-30°	15 (27,30)	5 (19,20)	1 (11,10)	
	30°-45°	10 (18,20)	3 (11,50)	1 (11,10)	
	45°-60°	5 (9,10)	2 (7,70)	2 (22,20)	
	60°-75°	1 (1,80)	3 (11,50)	0 (0,00)	
	75°-90°	0 (0,00)	1 (3,80)	0 (0,00)	
	0°-(-15) °	3 (5,50)	0 (0,00)	0 (0,00)	
Rezorpsiyon	Lateral Var	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (11,10)	0,105
	PM Var	0 (0,00)	1 (8,30)	0 (0,00)	
	Yok	21 (100,00)	11 (91,70)	8 (88,9)	
Kaninler Tedavi İle	Sürdürülmüş	55 (100,00)	20 (76,90)	1 (11,10)	<0,001*
	Çekilmiş	0 (0,00)	6 (23,10)	0 (0,00)	
	Tedavi Edilmemiş	0 (0,00)	0 (0,00)	8 (88,90)	
Tek-Çift	Tek Taraflı	24 (43,60)	11 (42,30)	3 (33,30)	0,618
	Çift Taraflı	31 (56,4)	15 (57,70)	6 (66,70)	
Segment	Sağ Taraf	14 (25,50)	4 (15,40)	2 (22,20)	0,523
	Sol Taraf	10 (18,20)	7 (26,9)	1 (11,10)	
	Çift Taraflı	31 (56,40)	15 (57,70)	6 (66,70)	
Konjenital Diş Eksikliği	Tek Diş Eksikliği	1 (20,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1
	İki Diş Eksikliği	3 (60,00)	1 (100,00)	1 (100,00)	
	Üç Diş Eksikliği	1 (20,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
Gömülü Diş Varlığı	Tek Diş Gömülü	6 (66,70)	6 (50,00)	1 (33,30)	0,64
	İki Diş Gömülü	1 (11,10)	3 (25,00)	2 (66,70)	
	Üç Diş Gömülü	2 (22,20)	1 (8,30)	0 (0,00)	
	Dört Diş Gömülü	0 (0,00)	2 (16,70)	0 (0,00)	
Fazlalık Oluşum	Odontom	1 (100,00)	1 (33,30)		0,317
	Mesiodens	0 (0,00)	2 (66,70)		
Lateral Diş Boyutu	Kama Lateral	5 (38,50)	1 (50,00)	0 (0,00)	0,655
	Boyutu Küçük	8 (61,50)	1 (50,00)	1 (100,00)	

P: Anlamlılık, SS: Standart Sapma, N: Örneklem Sayısı, \*: P<0,05, \*\*: P<0,01, \*\*\*: P<0,001

**Tablo 5.****KIBT konumuna göre diğer özellikler arasındaki ilişkiler**

KIBT KONUMU		Bukkal	Palatinal	Dental Ark Üzerinde	P
		N (%)	N (%)	N (%)	
Vertikal Pozisyon	Okluzal	6 (37,50)	11 (52,40)	1 (20,00)	0,81
	Medial	8 (50,00)	8 (38,10)	4 (80,00)	
	Apikal	2 (12,50)	2 (9,50)	0 (0,00)	
Horizontal Pozisyon	Kanin Yerde	5 (31,30)	1 (4,80)	4 (80,00)	0,93
	Lateral Distal	2 (12,50)	6 (28,80)	0 (0,00)	
	Lateral Mezial	9 (56,30)	7 (33,30)	1 (20,00)	
	Santral Distal	0 (0,00)	3 (14,30)	0 (0,00)	
	Santral Mesial	0 (0,00)	4 (19,00)	0 (0,00)	
Kanin Açısı	0° -15°	6 (37,50)	1 (4,80)	3 (60,00)	0,569
	15°-30°	3 (18,80)	8 (38,10)	1 (20,00)	
	30°-45°	2 (12,50)	4 (19,00)	1 (20,00)	
	45°-60°	3 (18,80)	5 (23,80)	0 (0,00)	
	60°-75°	1 (6,30)	3 (14,30)	0 (0,00)	
	Horizontal	1 (6,30)	0 (0,00)	0 (0,00)	

Vertikal ve horizontal pozisyonlar ile kanin açısı ile KIBT konumu arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Rezorpsiyon olan yalnızca 2 hasta olduğundan vertikal ve horizontal pozisyon, kanin açısı ve CT konumu ile rezorpsiyon arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Damak transversal genişlik-derinlik değerleri KIBT konumlarına göre anlamlı farklılık göstermemiştir.

Hastalar arasında rastgele seçilen 22 hastaya ait C-C, P-P, M-M genişlikleri ile damak derinliği ölçümleri tekrar edilerek, gözlemci içi uyum değerleri için ICC (Sınıf içi korelasyon katsayıları) hesaplanmıştır. ICC değerlerinin 0.92-0.99 arasında olduğu görülmüştür. Tamamının oldukça yüksek katsayılarla sahip olduğu anlaşıldığından yapılan ölçümlerin önemli düzeyde güvenilir olduğuna karar verilmiştir.

**TARTIŞMA**

Literatürde gömülü üst kanin dişlerin kadınlarda erkeklerden daha fazla gözlemlendiği bildirilmiş olup kadın erkek oranı 2:1, 3:1, 4:1 ve 10:1 şeklinde bildiren çalışmalara rastlanılmıştır.<sup>23-26</sup> Çalışmamızda kadınlarda erkeklerden fazla gözlenmekte olup bu oran ortalama 2:1 şeklindedir.

Çalışmamız 63 hasta-90 gömülü kanin diş üzerinde gerçekleştirilmiştir. Wriedt ve ark.<sup>27</sup> 21 hastanın 29 gömülü dişi üzerinde, Ngo ve ark.<sup>28</sup> 64 hastanın 86 gömülü dişi üzerinde; Abdel-Salam ve ark.<sup>29</sup> 20 hastanın 28 gömülü dişi üzerinde çalışmışlardır. Ericson ve Kuroi<sup>20</sup>, ektojik erüpsiyon gösteren kanin dişlerin çoğunluğunun palatinal pozisyonda olduğunu bildirmiştir. Ngo ve ark.<sup>28</sup> gömülü üst çene kanin dişlerinin % 67'inin palatinal, % 28 i labial ve % 5 inin ise dental ark üzerinde olduğunu bildirmiştir. Jung ve ark.<sup>30</sup> ise % 27,4 palatinal pozisyonda, % 41,1 labial pozisyonda, ve % 31,5 dental ark üzerinde olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda Ngo ve ark.<sup>28</sup> nın

bulgularına benzer şekilde, gömülü kaninlerin çoğunlukla palatinal pozisyonda (%50) yer aldıkları belirlenmiştir.

Sajnani ve King<sup>31</sup> komşu dişlerde rezorpsiyon varlığını kontrol ettikleri 28 adet gömülü üst kanin dişin %50 oranında labial bölgede olduğunu, % 31.8 inin ise palatinal bölgede yer aldığını bildirmişlerdir. Palatinal bölge yerleşimli gömülü üst kanin dişlerin komşu dişlerde rezorpsiyon oluşturma ihtimalinin yüksek olduğunu bildiren çalışmalar olmakla birlikte çalışmamızda gömülü kanin dişler daha çok palatinal bölgede yer almasına rağmen sadece tek bir lateral ve tek bir premolar dişte kök rezorpsiyonuna rastlanılmıştır. Bu düşük kök rezorpsiyon gözlenme oranının muhtemel sebeplerinden bir tanesinin de; çalışmamıza dahil olan hasta grubunun yaş aralığının nispeten genç olması ve ortodontik tedavilerine erken dönemde başlanmış olmaları sebebiyle olabileceğini düşünmekteyiz.

Becker ve ark.<sup>32</sup> palatinal yerleşimli gömülü üst kanin dişlerin, lateral kesici diş rehberliğinin olmaması sebebiyle ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Lateral kesici dişlerin kama şekilli olması veya meziodistal boyutlarının küçük olması ya da konjenital eksiklikleri ile birlikte kaninlerde gömülülük gözlenebileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda 63 kişinin 10 unda (%15.7) lateral boyut anomalisi gözlenmiş olup, 10 adet lateral diştten, 4 tanesinin mesiodistal boyutunun küçük olduğu, 6 adet diştin ise kama şekilli olduğu tespit edilmiştir.

Peck ve ark.<sup>33</sup> ise palatinal yerleşimli gömülü üst kanin dişlerin etiolojisini genetik teori ile açıklamışlardır. Çalışmalarında kama lateral varlığı ya da lateral-birinci premolar dişlerin boyutlarının normalden küçük olması veya eksiklikleri ile birlikte, üst kanin dişlerin palatinal gömülülüğünü birlikte gözledikleri için, bu sonuca vardıklarını bildirmişlerdir. Sajnani ve King<sup>30</sup> labial ya da palatinal konumda gömülü üst kanin dişlerin odontojenik anomaliler ile birlikte gözlemlendiğinden bahsetmişlerdir. Çalışmamızda KIBT alınmış ve alınmamış gömülü kaninlere sahip hastalar, fazla oluşum (mesiodens, odontoma), konjenital diş eksikliği, gömülü diş varlığı açısından da değerlendirilmiş fakat anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Sadece lateral diş boyutu açısından, kama laterallerin KIBT alınmış grupta, küçük boyutlu dişlerin ise KIBT alınmamış grupta daha yüksek oranda bulunduğu gözlenmiştir (p=0.014). Mandibular kanin gömülülüğünü değerlendirmiş olan bir çalışmada; literatür çalışmalarında sol alt kanin dişin 1.6:1 oranında daha fazla gömülü kaldığını tespit ettiklerini bildirmişlerdir.<sup>34</sup> Çalışmamızda 1.09:1 oranında üst sağ kanin dişin gömülülüğü bir miktar daha fazla gözlenmiştir. Sacerdoti ve Baccetti<sup>35</sup> çift taraflı gömülü üst kanin varlığının daha çok palatinal pozisyonda olduğunu ve prevelansının % 34 olduğunu bildirmişlerdir. Abdel-Salam ve ark.<sup>29</sup> gömülü üst

kanin dişlerin %40 oranında çift taraflı olduğunu ve tek taraflı gömülü üst kanin dişlerin % 58.3 oranında sol tarafta olduklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda 63 kişinin 26'sında (% 41.2) çift taraflı gömülülük olduğu, tek taraflı gömülülüğe sahip hastalardan sol kaninleri gömülü hastaların % 26.9, sağ kaninleri gömülü hastaların % 31.7 oranında olduğu tespit edilmiştir.

Ngo ve ark.<sup>28</sup>, 15 yaşından küçük bireylerden oluşan çalışma gruplarında labial yerleşimli gömülü üst kanin dişlerin en sık oranda kanin bölgede (1. alan) olduğunu, palatinal yerleşimli olanların ise en sık lateral distal bölge (2. alan), lateral mesial bölge (3. alan) ve santral mesial bölgede (5. alan) bulunduğunu, 5. alandaki tüm dişlerin ise palatinal yerleşimli olduğunu bildirmişlerdir. 15 yaşından büyük bireylerden oluşan çalışma gruplarında ise palatinal gömülü üst kanin dişlerin sıklıkla lateral mesial bölge (3. alan), santral mesial bölge (4. alan) ve santral distal bölge (5. alan) olduğunu ve 5. alandaki tüm dişlerin palatinal gömülülük gösterdiklerini bildirmişlerdir. Jung ve ark.<sup>30</sup>, labial gömülülük gösteren üst kanin dişlerin sıklıkla 1., 2. ve 3. alanda, dental ark üzerinde gömülük gösteren kanin dişlerin 4. alanda ve palatinal yerleşimli olan gömülü üst kanin dişlerin sıklıkla 5. alanda bulunduğunu bildirmişlerdir. 15 yaşından büyük tüm vakalarda ise 5. alanda gömülü bulunan üst kanin dişlerin palatinal yerleşimli olduğunu rapor etmişlerdir. Alqerban ve ark.<sup>36</sup> gömülü üst kanin dişlerin büyük çoğunluğunun vertikal olarak keser dişlerin servikal ya da orta üçlüsü düzeyinde olduklarını rapor etmişlerdir. Alessandri ve ark.<sup>22</sup> OPG üzerinde, gömülü üst kanin dişin komşu dişler ile mesiodistal konumunu değerlendirdikleri çalışmalarında 8-9 yaşlarında kanin eğiminin arttığı 9-11 yaşlarında ise azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda hem bukkal hem palatinal pozisyondaki gömülü kaninlerin en fazla lateral mesial bölge ve okluzal yerleşimli olduğu, bukkal pozisyondaki dişlerin 0° -15° lik açıda, palatinal pozisyondaki dişlerin ise daha çok 15°-30° lik açıda yer aldığı gözlenmiştir.

Wriedt ve ark.<sup>27</sup> 21 hasta üzerinde KIBT ve OPG üzerinde değerlendirme yapmışlardır. Gömülü üst kanin dişlerin dikey olarak konumlarını ve açılarını değerlendirmiş oldukları çalışmada dişlerin apikal ¼ kısımlarının KIBT üzerinde değerlendirilmesinin OPG den daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Jung ve ark.<sup>30</sup>, yaşları 10-56 arasında olan gömülü üst kanin varlığı olan hastalarda OPG ve KIBT üzerinde benzer sınıflama yöntemini kullanmışlar ve rezorpsiyon varlığını da değerlendirmişlerdir. Alqerban ve ark.<sup>36</sup>, üst gömülü kanin dişlerin tedavilerini değerlendirdikleri çalışmalarında KIBT grubundaki gömülü dişlerin daha zor ve daha ciddi olmasına rağmen tedavi sürelerinin konvansiyonel görüntüleme tekniği kullanılarak tedavi edilenlere göre 4 ay daha kısa sürdüğünü bildirmişlerdir. Çalışma grubumuzda rezorpsiyon gözlenmemiş olup, gömülü kanin dişler yüksek oranda tedavi ile

sürdürülmüşlerdir. Yan ve ark.<sup>37</sup>, bukkal ve palatinal yerleşimli olarak ikiye ayırmış oldukları gömülü dişlerde anterior ve posterior ark genişliğini de değerlendirmişler; bukkal pozisyonlamanın daha çok anterior darlık vakalarında, palatinal pozisyonlamanın ise lateral dişten kaynaklanan malformasyon ya da malpozisyona bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda damak derinliği ve genişlikleri açısından anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Çalışmamızda sadece üst kaninlerin gömülülüğünün değerlendirilmesi, çalışmanın bir limitasyonudur.

## SONUÇ

- Üst gömülü kanin dişler; kadınlarda erkeklerden daha fazla (2:1) gözlenmiştir
- Üst gömülü kanin dişler horizontal olarak lateral distal bölgede, vertikal olarak okluzal bölgede ve 0°-15° açıda yer almışlardır.
- Sadece 2 komşu dişte kök rezorpsiyonu gözlenmiştir.
- Palatinal konumdaki gömülü kaninlerde kama lateral, bukkal konumdaki gömülü kaninlerde ise lateral boyut küçüklüğüne rastlanılmıştır.
- Yüksek oranda gözlenen gömülülük sebebi süt kanin retansiyonu olup, çoğunlukla çekimsiz tedavi ile gömülü kaninler sürdürülmüştür.
- Erken yaşlarda OPG ile klinik takip ve değerlendirme yapılarak kanin dişlerin gömülü kalmaması için tedbir alınması, gömülü kalmış dişlerin tedavisinden daha kolay olacaktır.
- KIBT gömülü dişin komşu diş ve yapılar ile olan ilişkisinin daha iyi değerlendirilmesi gerektiği durumlarda ve kök rezorpsiyonu şüphesi olan durumlarda tercih edilebilir.
- Durdurucu ve önleyici ortodontik tedavilere verilen önemin artırılması ile, pahalı ve komplike teşhis yöntemlerine ve tedavilere gereksinim azaltılacaktır.

**KAYNAKLAR**

1. Dewel B. The upper cuspid: its development and impaction. *Angle Orthod* (1949) 19: 79–90
2. Newcomb MR Recognition and interception of aberrant canine eruption. *Angle Orthodontist*. 1959; 29:161-8
3. Becker A. The median diastema. *Dent Clin N Am* 1978; 22(4): 685.
4. Ericson S, Kurol J. Longitudinal study and analysis of clinical supervision of maxillary canine eruption. *Community Dent Oral Epidemiol* 1986; 14: 172–6.
5. Wedl JS, Schoder V, Blake FA, Schmelzle R, Friedrich RE. Eruption times of permanent teeth in teenage boys and girls in Izmir (Turkey). *J Clin Forensic Med* 2004; 11(6): 299–302.
6. Fastlicht S. Treatment of impacted canines. *Am J Orthodontics* 1954; 40: 891-905.
7. Maverna R, Gracco A. Different diagnostic tools for the localization of impacted maxillary canines: clinical considerations. *Prog Orthod*. 2007;8(1):28–44.
8. Ohta Y, Yamamoto G. Impacted teeth in clinical practice: relieve and bring the impacted teeth into the dental arch. Tokyo: Ishiyaku Publishers Inc.; 1998:2-3.
9. Malik NA; Textbook of Oral and Maxillofacial Surgery. Jaypee Brothera Publishers.2008,146.
10. Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128:418–23.
11. Mason C, Papadakou P, Roberts GJ. The radiographic localization of impacted canines: a comparison of methods. *Eur J Orthod* 2003; 23: 25–34.
12. Becker A Etiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod* 1984;86:437– 8 .
13. Becker A, Gillis I, Shpack N The etiology of palatal displacement of maxillary canines. *Clin Orthod Res*1999;2:62–6 .
14. Bishara SE Impacted maxillary canines: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 101:159–171
15. Basdra EK, Kiokpasoglou M, Stellzig A The class II division 2 craniofacial type is associated with numerous congenital tooth anomalies. *Eur J Orthod* 2000;22:529–35.
16. Zilberman Y, Cohen B, Becker A Familial trends in palatal canines, anomalous lateral incisors, and related phenomena. *Eur J Orthod* 1990; 12: 135–139
17. Lüdicke G, Harzer W, Tausche E Incisor inclination – risk factor for palatally-impacted canines. *J Orofac Orthop* 2008; 69:357–64.
18. Celikoglu M, Kamak H, Oktay H. Investigation of transmigrated and impacted maxillary and mandibular canine teeth in an orthodontic patient population. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:1001-6.
19. Kettle MA, Treatment of the unerupted maxillary canine. *Trans Br Soc. Orthod* 1957; 74-84.
20. Ericson S, Kurol PJ, Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod*. 2000 Dec;70(6):415-23.
21. Ngan P, Horn Brook R, Weaver B, Early timely management of Ectopically erupting maxillary canines. *Semin. Orthod*. 2005;11,152-63
22. Alessandri BG Zanarini M, Danesi M, Parenti SI, Gatto MR, Percentiles relative to maxillary permanent canine inclination by age: A radiologic study *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136:486e1-486e6
23. R.J. Rimes, C.N.T. Mitchell, D.R. Willmot, Maxillary incisor resorption in relation to the ectopic canine: a review of 26 patients, *Eur. J. Orthod*. 19 (1997) 79–84.
24. Motamedi MH, Tabatabaie FA, Navi F, Shafeie HA, Fard BK, Hayati Z. 27. Assessment of radiographic factors affecting surgical exposure and orthodontic alignment of impacted canines of the palate: a 15-year retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009 Jun;107(6):772-5.
25. S. Ericson, J. Kurol, Incisor resorption caused by maxillary cuspids: a radiographic study, *Angle Orthod*. 57 (1987) 332–46.
26. Sasakura H, Yoshida T, Murayama S, Hanada K, Nakajima T. Root resorption of upper permanent incisor caused by impacted canine. An analy.sis of 23 cases. *Int J Oral Surg*. 1984 Aug;13(4):299-306.
27. Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. *J Orofac Orthop* 2012;28-40.
28. Ngo CTT, Fishman LS, Rossouw PE, Wang H, Said O. Correlation between panoramic radiography and cone-beam computed tomography in assessing maxillary impacted canines. *Angle Orthod*. 2018; 21:1-6.
29. Abdel-Salam E, El-Badrawy A, Tawfik AM. Multi-detector dental CT in evaluation of impacted maxillary canine, *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* 2012 43, 527–34.
30. Jung YH1, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012 Jul;41(5):356-60.
31. Sajnani AK, King NM. Dental anomalies associated with buccally- and palatally-impacted maxillary canines. *J Investig Clin Dent*. 2014;5(3):208-13.
32. Becker A, Smith P, Behr R. The incidence of anomalous maxillary lateral incisors in relation to palatally displaced cuspids. *Angle Orthod* 1981; 51: 24–9.
33. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod* 1994; 64(4): 250–6.

- 34.Vuchkova J, Farah CS. Canine transmigration: comprehensive literature review and report of 4 new Australian cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109(4):e46-53
- 35.Sacerdoti R1, Baccetti T. Dentoskeletal features associated with unilateral or bilateral palatal displacement of maxillary canines. *Angle Orthod.* 2004 Dec;74(6):725-32.
- 36.Alqerban A, Jacobs R,Pieter-Jan van Keirsbilck, Aly M, Swinnen S, Fieuws S,Willems G; The effect of using CBCT in the diagnosis of canine impaction and its impact on the orthodontic treatment outcome, *J Orthod Sci.* 2014 Apr-Jun; 3(2): 34–40.
- 37.Yan B, Sun, Z, Fields H, Wang L, Luo L, Etiologic factors for buccal and palatal maxillary canine impaction: A perspective based on cone-beam computed tomography analyses *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:527-34

Yazışma Adresi:

Hatice KÖK  
Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti AD Konya, Türkiye  
Tel : +90 332 223 11 74  
E Posta : hatice.kok@selcuk.edu.tr



## ARAŞTIRMA

# Farklı adeziv primerlerin lityum disilikat cam seramik ile rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi

Mustafa Borga Dönmez(0000-0002-3094-7487)<sup>α</sup>, Aras Canberk Erdoğan (0000-0001-7974-7489)<sup>β</sup>,  
Yener Okutan (0000-0002-7188-4929)<sup>γ</sup>, Münir Tolga Yücel(0000-0003-1266-6523)<sup>β</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 406-412 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 647289)*

Başvuru Tarihi: 15 Kasım 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 23 Aralık 2019

### ÖZ

**Farklı adeziv primerlerin lityum disilikat cam seramik ile rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, farklı primer uygulamasına maruz bırakılan lityum disilikat seramiklerin bağlanma dayanım değerlerini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** 60 adet IPS e.max CAD seramik örnek, su soğutması altında hassas bir kesici kullanılarak elde edildikten sonra uygulanan yüzey işlemine göre altı gruba ayrılmıştır; Kontrol (K, herhangi bir yüzey işlemi uygulanmamıştır), Monobond Etch&Prime ile pürüzlendirme (MEP), % 5'lik hidroflorik asit ile pürüzlendirmenin ardından Monobond Plus uygulaması (5HF + MP), % 5'lik hidroflorik asit ile pürüzlendirmenin ardından Clearfil Ceramic Primer Plus uygulaması (5HF + CP), % 9.5'lik hidroflorik asit ile pürüzlendirmenin ardından Monobond Plus uygulaması (9.5HF + MP) ve % 9.5'lik hidroflorik asit ile pürüzlendirmenin ardından Clearfil Ceramic Primer Plus uygulaması (9.5HF + CP). Işık ile polimerize olan rezin siman (Variolink Esthetic LC), üretici firmanın talimatlarına uygun şekilde seramik yüzeylerine uygulanıp polimerize edilmiştir. Resin simanın standardize olabilmesi için teflon kalıplar kullanılmıştır. Örneklerin makaslama bağlanma dayanımları, evrensel bir test makinesi kullanılarak ölçülmüştür. Bağlanma dayanımı verileri, tek yönlü ANOVA ve ardından Tamhane T2 testi kullanılarak istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

**Bulgular:** ANOVA testi gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur ( $P<0.001$ ). Kontrol grubu diğer gruplara kıyasla daha düşük bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir. MEP ve 5HF+MP grupları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmazken ( $P>0.05$ ), 9.5HF+MP, 5HF+CP ve 9.5HF+CP gruplarında MEP grubundan istatistiksel olarak daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiştir ( $P<0.05$ ). Hidroflorik asit konsantrasyonunun, Monobond Plus veya Clearfil Ceramic Primer Plus ile birlikte kullanıldığında bağlanma dayanımı üzerine etkisi bulunmamaktadır ( $P>0.05$ ).

**Sonuç:** Monobond Etch&Prime uygulaması, rezin siman bağlanma dayanımını arttırmada bu çalışmada kullanılan hidroflorik asit ve silan kombinasyonları kadar etkili olamamıştır.

### ANAHTAR KELİMELER

**Bağlanma dayanımı, Lityum disilikat, Primer**

### ABSTRACT

**Effect of different adhesive primers on bond strength between resin cement and lithium disilicate glass-ceramic**

**Background:** The purpose of this study was to evaluate the shear bond strength (SBS) of lithium disilicate ceramics after various surface treatment methods.

**Methods:** 60 IPS e.max CAD ceramic samples were prepared using a precision cutter under water cooling and divided into six groups as; Control (C, no surface treatment), application of Monobond Etch & Prime (MEP), %5 Hydrofluoric acid (HF) etching followed by Monobond Plus (5HF+MP), %5 HF etching followed by Clearfil Ceramic Primer Plus (5HF+CP), %9.5 HF etching followed by Monobond Plus (9.5HF+MP), and %9.5 HF etching followed by Clearfil Ceramic Primer Plus (9.5HF+CP). Teflon molds were used to fabricate standardized resin cylinders. A light-cure resin cement (Variolink Esthetic LC) was bonded to all groups according to the manufacturer's recommendations. The shear bond strength of the specimens was measured using a universal testing machine. SBS data were statistically analyzed using 1-way ANOVA followed by Tamhane's T2 test.

**Results:** ANOVA showed statistically significant differences among groups ( $P<0.001$ ). Control group exhibited lower SBS values compared to surface treatment groups. There was no significant difference between MEP and 5HF+MP groups ( $P>0.05$ ), whereas 9.5HF+MP, 5HF+CP and 9.5HF+CP groups showed higher SBS values than MEP group ( $P<0.05$ ). HF acid concentration was not effective on the SBS values using in combination with Monobond Plus or Clearfil Ceramic Primer Plus ( $P>0.05$ ).

**Conclusion:** Monobond Etch&Prime application was not as effective as other combined hydrofluoric acid and ceramic primer treatments used in this study to obtain higher resin-bond strength.

### KEYWORDS

**Lithium disilicate, Primer, Shear bond strength**

<sup>α</sup> Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

<sup>β</sup> Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

<sup>γ</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Aydın

Diş hekimlerinin ve hastaların artan estetik talepleri, özellikle dijital diş hekimliği uygulamalarında yeni materyal ve tekniklerin piyasaya sürülmesine yol açmıştır.<sup>1</sup> Son yıllarda popülaritesi önemli derecede artan CAD/CAM (Computer-aided design/computer-aided manufacturing) teknolojisi, üretilen restorasyonların standardizasyonu açısından bir devrim niteliği taşımaktadır.<sup>2,3</sup> CAD / CAM ile üretilen restorasyonların geleneksel yöntemler ile üretilen restorasyonlara kıyasla daha üstün fiziksel ve mekanik özellikler, restorasyonların yeniden üretilebilmesi, standardize materyal kalitesi, restorasyonların tek seansta tamamlanabilmesi ve hem üretim maliyetlerinde hem de üretim zamanında önemli bir azalma gibi üstün özellikleri bulunmaktadır.<sup>3,4</sup>

CAD/CAM teknolojileri ile restoratif materyal olarak geleneksel feldspatik cam seramik bloklarının yanı sıra alüminyum oksit, zirkonyum oksit, lösit ile güçlendirilmiş cam seramik, lityum disilikat cam seramik ve kompozit blokları da kullanılabilir. Bu materyallerin kimyasal yapısındaki farklılıklar, mekanik özelliklerinin ve farklı yapıştırma simanlarına bağlanma performanslarının değişmesine sebep olmaktadır.<sup>6</sup> Mevcut materyaller içerisinde seramikler, final restorasyonların sahip olduğu doğal görünüm, optik özellikleri, kimyasal stabiliteyi, iyi fiziksel özellikleri ve biyouyumlulukları açısından ön plana çıkmaktadırlar.<sup>7</sup> Lityum disilikat cam seramiklerin piyasaya girişi, yüksek optik ve mekanik özellikleriyle birlikte yüksek sağ kalım oranlarına sahip olması sebebiyle estetik diş hekimliği için önemli bir gelişme olarak kabul edilmektedir.<sup>8</sup>

CAD/CAM sistemleri ile üretilen indirekt restorasyonların diş yapısına bağlanması, tedavinin ömrünü ve başarısını etkileyen kritik bir adımdır.<sup>3,9,10</sup> Restorasyon ile diş arasındaki bu bağlantı retansiyonun artması, mikrosızıntının azalması, yüksek kenar adaptasyonu ve hem restore edilen dişin hem de restorasyonun kırılma dayanımında artış gibi avantajları beraberinde getirmektedir.<sup>11-13</sup> Restorasyon ile diş arasındaki bağlantının en üst düzeyde olabilmesi için uygun yüzey pürüzlendirme işlemi, rezin siman ve adeziv sistemin seçilmesi gerekmektedir.<sup>4,10</sup>

Seramik yüzey işlemleri, mikropürüzlülüğün artırılarak hidrofobik yapıştırma simanının daha iyi bir tutunma sağlamasını amaçlamaktadır.<sup>3,14</sup> Yüzey işlemleri, seçilen restoratif materyale göre farklılık göstermektedir. Feldspatik veya lösit ile güçlendirilmiş cam seramik materyalleri konsantrasyonu % 5-10 arasında değişen hidroflorik asit ile 60 saniye pürüzlendirilirken, lityum disilikat cam seramiklerde bu süre 20 saniyedir.<sup>3</sup> Cam seramik restoratif materyaller için yaygın olarak kabul gören hidroflorik asit ile pürüzlendirme<sup>3</sup>, seramik yüzeyin camsı matriksin uzaklaştırılarak kristal fazın açığa çıkmasını sağlamaktadır.<sup>13</sup> Asit ile gerçekleştirilen bu yüzey pürüzlendirme işlemi sonrası restorasyon yüzeyine silan uygulanması rezin simanın kimyasal bağlantısını da arttırmaktadır.<sup>15</sup> Restorasyonların bu geleneksel ve çok aşamalı yöntem ile hazırlanması hem zaman alan hem de hassasiyet gerektiren bir işlemdir. Bununla birlikte hidroflorik asidin zararlı olabileceği<sup>13,16,17</sup> ve korunmasız cilt

ile temasta kostik etkiler ortaya çıkarabileceği bilinmektedir.<sup>18</sup> Bu geleneksel yöntem alternatif olarak hidroflorik asit kaynaklı riskleri engellemek ve hem uygulama süresinin uzunluğu hem de teknik hassasiyet problemlerinin önüne geçmek amacı ile tek aşamalı seramik primeri geliştirilmiştir.<sup>3,19</sup>

Bu çalışmanın amacı tek aşamalı seramik primeri ile gerçekleştirilen yüzey hazırlık işleminin bağlanma dayanımı üzerindeki etkisinin, farklı konsantrasyonlardaki hidroflorik asidin kullanıldığı geleneksel yüzey pürüzlendirme işlemi ile karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmanın sıfır hipotezi yüzey işlemlerinin bağlanma dayanımı üzerinde herhangi bir etkisinin olmayacağıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan materyaller Tablo 1'de listelenmiştir.

**Tablo 1.**

### Çalışmada kullanılan malzemeler

Malzeme	Ticari İsim	Üretici Firma	Kimyasal İçerik
Lityum Disilikat Cam Seramik	IPS e.max CAD	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	SiO <sub>2</sub> : %57-%80, Li <sub>2</sub> O: %11-%19, K <sub>2</sub> O: 0-%13, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> : 0-%11, ZrO <sub>2</sub> : 0-%8, ZnO: 0-%8, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 0-%5, MgO: 0-%5, renklendirici oksitler: 0-%8
Tek Aşamalı Cam Seramik Primeri	Monobond Etch&Prime	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Tetrabutylamonyum dihidrojen triflorür, metakrilenmiş fosforik asit esteri, trimetoksisisilpropil metakrilat, alkol, su
Hidroflorik Asit	IPS Ceramic Etching Gel	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	%5 hidroflorik asit
Hidroflorik Asit	Bisco Porcelain Etchant	BISCO Inc., Schaumburg, IL, ABD	%9.5 hidroflorik asit
Silan	Monobond Plus	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Fosforik asit metakrilat, silan metakrilat, sülfid metakrilat, alkol
Silan	Clearfil Ceramic Primer Plus	Kuraray, Chiyoda, Tokyo, Japonya	3-MPS (3-metakriloksipropiltrimetoksisisilan), 10-MDP (10-Metakriloiloksidesil dihidrojen fosfat), etanol
Işık ile Polimerize Olan Resin Siman	Variolink Esthetic LC	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, iterbiyum triflorür, boroalüminoflorosilikat cam, sferoidal karıştırılmış oksitler, benzoilperoksit, stabilizatörler, pigmentler

Altmış adet IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) örnek düşük hızlı hassas kesme cihazı (IsoMet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, ABD) vardımıyla kesildikten sonra üretici

firmanın yönergelerine uygun olarak kristalize edilmiştir.<sup>26,32</sup> Ardından örnekler silikon karbid aşındırıcı kâğıtlar yardımıyla (#200, #400, #600, #800 ve #1000) zımparalanarak pürüzsüz hale getirilmiştir. Örnekler herhangi bir artık kalmaması için 10 dakika boyunca distile su içeren ultrasonik temizleyicide (Whaledent Biosonic, Whaledent Inc., New York, ABD) bekletilmiştir. Daha sonra örnekler uygulanan yüzey işlemine göre toplam altı gruba ayrılmıştır (n=10):

K: Kontrol, herhangi bir yüzey işlemi uygulanmamıştır

MEP: Seramik yüzeyleri Monobond Etch&Prime (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) kullanılarak 60 saniye boyunca pürüzlendirilmiştir. Bu uygulamanın ilk 20 saniyesinde ürün bir mikro fırça yardımıyla yüzeye hafif bir basınçla uygulanmıştır.

5HF+MP: Seramik yüzeyleri %5'lik hidroflorik asit (IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ile 20 saniye boyunca pürüzlendirilmiştir. Daha sonra silan (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) bir mikro fırça yardımıyla seramik yüzeylerine uygulanmış ve 60 saniye beklenmiştir.

9.5HF+MP: Seramik yüzeyleri %9.5'lik hidroflorik asit (Bisco Porcelain Etchant, BISCO Inc., Schaumburg, IL, ABD) ile 20 saniye boyunca pürüzlendirilmiştir. Daha sonra silan (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) bir mikro fırça yardımıyla seramik yüzeylerine uygulanmış ve 60 saniye beklenmiştir.

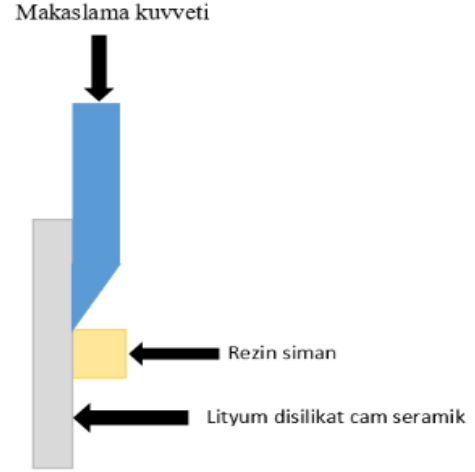
5HF+CP: Seramik yüzeyleri %5'lik hidroflorik asit (IPS Ceramic etching gel, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) ile 20 saniye boyunca pürüzlendirilmiştir. Daha sonra MDP içeren silan (Clearfil Ceramic Primer Plus, Kuraray, Chiyoda, Tokyo, Japonya) bir mikro fırça yardımıyla seramik yüzeylerine uygulanmış ve 60 saniye beklenmiştir.

9.5HF+CP: Seramik yüzeyleri %9.5'lik hidroflorik asit (Bisco Porcelain Etchant, BISCO Inc., Schaumburg, IL, ABD) ile 20 saniye boyunca pürüzlendirilmiştir. Daha sonra MDP içeren silan (Clearfil Ceramic Primer Plus, Kuraray, Chiyoda, Tokyo, Japonya) bir mikro fırça yardımıyla seramik yüzeylerine uygulanmış ve 60 saniye beklenmiştir.

Işık ile polimerize olan rezin siman (Variolink Esthetic LC, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) teflon kalıplar yardımıyla çapı ve yüksekliği 3 mm olacak şekilde seramik yüzeylerine üretici firmanın yönergeleri doğrultusunda uygulanmıştır. Daha sonra bir LED ışık cihazı yardımıyla rezin siman silindirler 40 saniye boyunca polimerize edilmiştir.

Örneklerin makaslama bağlanma dayanımı değerleri bıçak ucu 1 mm/dk hızla hareket eden universal test cihazı (TSTM 02500, Elista, İstanbul, Türkiye) kullanılarak ölçülmüştür (Resim 1). Kırılma esnasındaki kuvvet ölçülmüş ve aşağıdaki formül yardımıyla uygun değerlere dönüştürülmüştür:

$$\text{Stress (MPa)} = \text{Kırılma Kuvveti (N)} / \text{Yüzey Alanı (mm}^2\text{)}$$



Resim 1

Deneysel düzeneğin şematik görünümü

## BULGULAR

Elde edilen veriler tek yönlü ANOVA ve Tamhane T2 testleri kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. ANOVA gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur ( $p < 0.001$ , Tablo 2).

Tablo 2.

### Tek yönlü ANOVA sonuçları

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	P
Gruplar Arası	957.870	5	191.574	127.991	0.000
Grup İçi	80.826	54	1.497		
Toplam	1038.696	59			

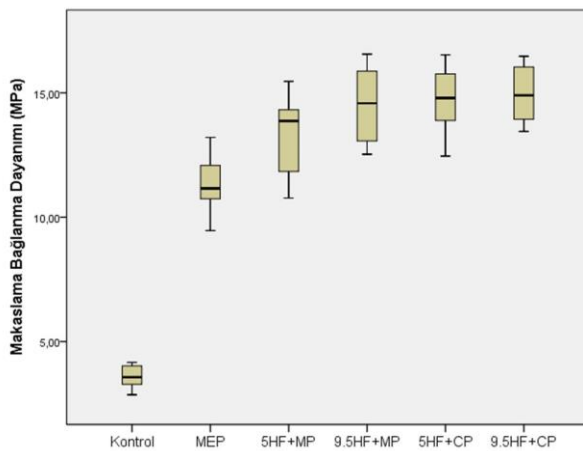
\* $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı durumları ifade etmektedir

Tablo 3 grupların ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerini, Resim 2 ise deney gruplarının kutu grafiğini göstermektedir. Kontrol grubu diğer gruplarla kıyaslandığında istatistiksel olarak en düşük bağlanma dayanımı değerlerini göstermiştir ( $p < 0.05$ ). MEP ve 5HF+MP grupları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmazken ( $p > 0.05$ ), 9.5HF+MP, 5HF+CP ve 9.5HF+CP gruplarında MEP grubundan daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Hidroflorik asit konsantrasyonunun ise farklı silanlar ile birlikte kullanıldığında istatistiksel herhangi bir fark yaratmadığı gözlemlenmiştir ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 3.****Ortalama, standart sapma değerleri ve grupların karşılaştırılması**

	N	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	*
Kontrol	10	2.86	4.16	3.59	0.45	A
MEP	10	9.46	13.21	11.31	1.05	B
5HF+MP	10	10.77	15.46	13.26	1.62	BC
9.5HF+MP	10	12.53	16.56	14.54	1.46	C
5HF+CP	10	12.46	16.53	14.8	1.24	C
9.5HF+CP	10	13.45	16.47	14.95	1.17	C

\*Farklı harfler gruplar arasında istatistiksel olarak fark olduğunu belirtmektedir (Tamhane T2;  $p < 0.05$ )

**Resim 2**

Altı grubun bağlanma dayanım değerlerinin kutu grafiği (n=10)

**TARTIŞMA**

Bu çalışma tek aşamalı cam seramik primeri ile farklı konsantrasyonlardaki hidroflorik asidin kullanıldığı geleneksel yüzey pürüzlendirme işleminin lityum disilikat cam seramiğin bağlanma dayanımına olan etkisini incelemek için gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, farklı yüzey hazırlığı uygulamalarının bağlanma dayanımı üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sebeple çalışmanın sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramik restorasyonların hidroflorik asit ile pürüzlendirilmesi, seramik yüzeyindeki camsı fazın uzaklaştırılarak kristal yapısının açığa çıkmasını sağlamakta ve rezin simanın penetre edebileceği silikadan zengin mikropöröz bir yapı oluşturmaktadır.<sup>10</sup> Pürüzlendirme sonrasında gerçekleştirilen silan uygulaması ise seramik yüzeyindeki inorganik faz ile rezin simandaki organik faz arasında bir siloksan bağının oluşmasını sağlamaktadır.<sup>20,21</sup> Lityum disilikat cam seramiklerin simantasyonu öncesi gerçekleştirilen bu yüzey hazırlığı altın standart

olarak kabul edilmektedir.<sup>3,22</sup>

Bu çalışmada 5HF+MP (13.26±1.62), 9.5HF+MP (14.54±1.46), 5HF+CP (14.8±1.24) ve 9.5HF+CP (14.95±1.17) grupları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulunmamıştır. Farklı hidroflorik asit konsantrasyonlarının lityum disilikat cam seramiklerin bağlanma dayanımına olan etkisini inceleyen çalışmalar<sup>22-24</sup> konsantrasyon artışının bağlanma dayanımı üzerinde anlamlı etkiler yaratmadığını ortaya koymuştur. Bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar da bu bulgular ile uyumludur. Bununla birlikte aynı süre hidroflorik asit ile pürüzlendirilen lityum disilikat cam seramikler arasında 10-MDP içeriği bulunan Clearfil Ceramic Primer Plus silan uygulanan kesitlerin bağlanma dayanımı değerleri daha yüksek bulunmuştur. 10-MDP, kimyasal etkileşimi arttırmak için sıklıkla kullanılan ve diş yüzeyi ile zirkonyum dioksit benzeri metal oksitlerin birbirine bağlanmasında tercih edilen bir monomerdur. İçerdiği metakrilat grubu, adezivler ve rezin simanlarda bulunan diğer monomerler ile polimerizasyonu arttırırken, hidrofobik özelliği sayesinde daha düşük hidrolitik bozunma ihtimali oluşturur. Bu durum daha reaktif bir seramik yüzeyi elde edilmesini sağlar.<sup>32</sup>

Tek aşamalı seramik primeri Monobond Etch&Prime, içerdiği trimetoksipropil metakrilat sayesinde silanizasyonu, tetrabütillamonyum dihidrojen triflorür ile de pürüzlendirme işlemini gerçekleştirmektedir.<sup>25,26</sup> Tetrabütillamonyum dihidrojen triflorür, hidroflorik asite kıyasla daha az toksik ve tehlikeli olan amonyum biflorürden elde edilmektedir.<sup>27,28</sup> Hidroflorik asitin toksisite, hücre yıkımı, kalsiyum metabolizmasında bozulma gibi zararlı etkileri olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur.<sup>29</sup>

Bu çalışmada Monobond Etch&Prime ile gerçekleştirilen yüzey hazırlığı (11.31±1.05) 5HF+MP grubu ile benzer bağlanma dayanımı değerleri ortaya koymuştur. Bu sonuç Roman-Rodriguez ve ark., Murillo-Gomez ve De Goes ile Siqueira ve ark.'nın çalışmaları ile uyumludur.<sup>30-32</sup> İki yüzey hazırlığı yöntemi arasında istatistiksel bir fark bulunmaması Monobond Etch&Prime içindeki trimetoksipropil metakrilatın Monobond Plus içinde de bulunmasının bir sonucu olabilir. Diğer hidroflorik asit ile pürüzlendirme grupları ile karşılaştırıldığında ise Monobond Etch&Prime istatistiksel olarak daha düşük bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir. Bu sonuç Guimarães ve ark.'nın çalışması ile uyumludur<sup>10</sup> ve daha yüksek hidroflorik asit konsantrasyonu veya Clearfil Ceramic Primer Plus ürününün farklı içeriği ile ilişkilendirilebilir. Clearfil Ceramic Primer Plus, içerdiği 10-MDP monomeri sayesinde (Tablo 1) daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri elde edilmesini sağlamış olabilir.

El-Damanhoury ve Gaintantzopoulou, %5'lik hidroflorik asit ile pürüzlendirmenin ardından silan uygulamasının, Monobond Etch&Prime ile yüzey hazırlığına kıyasla daha yüksek mikrobağlanma değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir.<sup>3</sup> Bu sonuç Prado ve ark. ile Lopes ve ark. çalışmaları ile uyumludur.<sup>33,34</sup> Bizim çalışmamızda, 5HF+MP grubu MEP grubuna göre daha yüksek makaslama bağlanma dayanımı değerleri göstermiş olmasına rağmen iki grup arasında istatistiksel herhangi bir fark bulunmamaktadır. İki çalışma arasındaki bu fark kullanılan rezin siman ve test metodunun farklılığından kaynaklanıyor olabilir. Bununla birlikte Prado ve ark. yaşlandırma uygulandıktan sonra elde edilen mikrobağlanma dayanımı değerlerinde, Monobond Etch&Prime ile yüzeyi hazırlanan örneklerdeki düşüşün istatistiksel olarak anlamlı olmadığını da göstermiştir.<sup>33</sup>

Al-Harathi ve ark. çalışmalarında Monobond Etch&Prime ile hazırlanan lösit ile güçlendirilmiş cam seramik disklerin, %9.6'lık hidroflorik asit ile 60 saniye pürüzlendirildikten sonra silan uygulanan disklerle istatistiksel olarak benzer bağlanma dayanımı değerleri gösterdiğini ortaya koymuşlardır.<sup>13</sup> Bizim çalışmamızda ise 9.5HF+MP ve 9.5HF+CP grupları MEP grubuna kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir. Bu durum kullandığımız tam seramik materyalinin ve silanların farklılığına bağlanabilir.

Bu çalışmanın limitasyonları arasında klinik şartların hazırlanan örneklerin geometrisi sebebiyle tam olarak yansıtılmaması, yüzey topografyasının incelenmemiş olması, örneklerin herhangi bir yaşlandırma işlemi uygulanmadan teste sokulmuş olması ile yalnızca tek bir tam seramik materyali ve rezin simanın kullanılmış olması sayılabilir. Yüzey işlemlerinin etkinliği, yüzey pürüzlülüğü, yüzey enerjisi ve bağlanma dayanımı gibi çeşitli parametrelerle tanımlanabilir.<sup>35</sup> Monobond Etch&Prime ürününün lityum disilikat cam seramiklerin üzerindeki etkisine ek olarak diğer tam seramik materyallerine de olan etkisini tam olarak anlayabilmek için bağlanma dayanımı ile birlikte yüzey pürüzlülüğü ve yüzey enerjisinin incelenmesi yararlı olabilir.

## SONUÇ

Bu *in vitro* çalışmanın gerçekleştirildiği koşullar altında şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Tüm yüzey hazırlığı işlemleri kontrol grubundan istatistiksel olarak daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri ortaya çıkmasını sağlamıştır.
2. Tek aşamalı seramik primeri, %5 konsantrasyona sahip hidroflorik asit ve silan ile gerçekleştirilen yüzey hazırlığı ile benzer bağlanma dayanımı değerleri gösterirken, hidroflorik asit ile yüzey pürüzlendirmesi sonrası MDP içerikli silan uygulamasına kıyasla istatistiksel olarak düşük bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir.
3. İşlem basamaklarının daha basit ve az olması ile birlikte hidroflorik asidin toksik etkilerini elimine etmesi sebebiyle kendinden asitli primer yüzey işlemi olarak tercih edilebilir.

**KAYNAKLAR**

1. Kelly JR, Benetti P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. *Aust Dent J* 2011; 56:84–96.
2. Lauvahutanon S, Takahashi H, Shiozawa M. Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. *Dent Mater J* 2014; 33(5): 705-10.
3. El-Damanhoury HM, Gaintantzopoulou MD. Self-etching ceramic primer versus hydrofluoric acid etching: Etching efficacy and bonding performance. *J Prosthodont Res.* 2018; 62(1):75-83.
4. Aboushelib MN, Sleem D. Microtensile bond strength of lithium disilicate ceramics to resin adhesives. *J Adhes Dent* 2014; 16(6):547–52.
5. Elsaka SE. Bond strength of novel CAD/CAM restorative materials to self-adhesive resin cement: The effect of surface treatments. *J Adhes Dent* 2014; 16(6):531–40.
6. Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM–produced restorations. *J Am Dent Assoc* 2006; 137:14S–21S.
7. Nguyen JF, Ruse D, Phan AC, Sadoun MJ. High-temperature-pressure polymerized resin-infiltrated ceramic networks. *J Dent Res* 2014; 93(1):62–7.
8. Pieger S, Salman A, Bidra AS. Clinical outcomes of lithium disilicate single crowns and partial fixed dental prostheses: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2014; 112(1):22-30.
9. Barutçigil K, Barutçigil Ç, Kul E, Özarslan MM, Buyukkapan US. Effect of different surface treatments on bond strength of resin cement to a CAD/CAM restorative material. *J Prosthodont* 2019; 28(1):71-8.
10. Guimarães HAB, Cardoso PC, Decurcio RA, Monteiro LJE, de Almeida LN, Martins WF, et al. Simplified surface treatments for ceramic cementation: use of universal adhesive and self-etching ceramic primer. *Int J Biomater* 2018; 31:2598073.
11. Sorensen JA, Kang SK, Avera SP. Porcelain-composite interface microleakage with various porcelain surface treatments. *Dent Mater* 1991; 7(2):118-23.
12. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: A review of the literature. *J Prosthet Dent* 2003; 89(3):268-74.
13. Al-Harhi AA, Aljoudi MH, Almaliki MN, El-Banna KA. Laboratory study of micro-shear bond strength of two resin cements to leucite ceramics using different ceramic primers. *J Contemp Dent Pract* 2018; 19(8):918-24.
14. Dejak B, Mlotkowski A. Three-dimensional finite element analysis of strength and adhesion of composite resin versus ceramic inlays in molars. *J Prosthet Dent* 2008; 99(2):131–40.
15. Lung CY, Matinlinna JP. Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. *Dent. Mater* 2012;28(5):467–77.
16. Chen C, Trindade FZ, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Fracture resistance of a CAD/CAM resin nano ceramic (RNC) and a CAD ceramic at different thicknesses. *Dent Mater* 2014; 30(9):954-62.
17. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater* 2007; 23(1):71-80.
18. Ozcan M, Allahbeickaraghi A, Dündar M. Possible hazardous effects of hydrofluoric acid and recommendations for treatment approach: A review. *Clin Oral Investig* 2012; 16(1):15-23.
19. Siqueira FS, Alessi RS, Cardenas AF, Kose C, Souza Pinto SC, Bandeca MC. New single-bottle ceramic primer: 6-month case report and laboratory performance. *J Contemp Dent Pract* 2016; 17(12):1033-39.
20. Yavuz T, Eraslan O. The effect of silane applied to glass ceramics on surface structure and bonding strength at different temperatures. *J Adv Prosthodont* 2016; 8(2): 75-84.
21. Matinlinna JP, Lung CYK, Tsoi JKH. Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. *Dent Mater* 2018; 34(1): 13-28.
22. Kalavacharla V, Lawson N, Ramp L, Burgess J. Influence of etching protocol and silane treatment with a universal adhesive on lithium disilicate bond strength. *Oper Dent* 2014; 40(4): 372–8.
23. Veríssimo AH, Moura DMD, Tribst JPM, Araújo AMM, Leite FPP, Souza ROAE. Effect of hydrofluoric acid concentration and etching time on resin-bond strength to different glass ceramics. *Braz Oral Res* 2019;33:e041
24. Prochnow C, Venturini AB, Grasel R, Gundel A, Bottino MC, Valandro LF. Adhesion to a lithium disilicate glass ceramic etched with hydrofluoric acid at distinct concentrations. *Braz Dent J* 2018; 29(5):492-9.
25. Wille S, Lehmann F, Kern M. Durability of resin bonding to lithium disilicate and zirconia ceramic using a self-etching primer. *J Adhes Dent* 2017; 19(6):491-6.
26. Murillo-Gomez F, Palma-Dibb RG, De Goes MF. Effect of acid etching on tridimensional microstructure of etchable CAD/CAM materials. *Dent Mater* 2018; 34(6):944-55.
27. Bailey LF, Bennett RJ. DICOR surface treatments for enhanced bonding. *J Dent Res* 1988; 67(6):925-31.
28. Russell DA, Meiers JC. Shear bond strength of resin composite to Dicor treated with 4-META. *Int J Prosthodont* 1994; 7(1):7-12.
29. Bertolini JC. Hydrofluoric acid: A review of toxicity. *J Emera Med* 1992; 10(2):163–8.

30. Román-Rodríguez JL, Perez-Barquero JA, Gonzalez-Angulo E, Fons-Font A, Bustos-Salvador JL. Bonding to silicate ceramics: Conventional technique compared with a simplified technique. *J Clin Exp Dent* 2017; 9(3):e384-e386.
31. Murillo-Gómez F, De Goes MF. Bonding effectiveness of tooth-colored materials to resin cement provided by self-etching silane primer after short- and long-term storage. *J Prosthet Dent* 2019; 121(4):713.e1-713.e8.
32. Siqueira FSF, Campos VS, Wendlinger M, Muso RAC, Gomes JC, Reis A, et al. Effect of self-etching primer associated to hydrofluoric acid or silane on bonding to lithium disilicate. *Braz Dent J* 2019; 30(2):171-8.
33. Prado M, Prochnow C, Marchionatti AME, Baldissara P, Valandro LF, Wandscher VF. Ceramic surface treatment with a single-component primer: Resin adhesion to glass ceramics. *J Adhes Dent* 2018; 20(2):99-105.
34. Lopes GC, Perdigão J, Baptista D, Ballarin A. Does a self-etching ceramic primer improve bonding to lithium disilicate ceramics? Bond strengths and FESEM analyses. *Oper Dent* 2019; 44(2):210-8.
35. Strasser T, Preis V, Behr M, Rosentritt M. Roughness, surface energy, and superficial damages of CAD/CAM materials after surface treatment. *Clin Oral Investig* 2018; 22(8):2787-97.

Yazışma Adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Borga DÖNMEZ  
Biruni Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi AD İstanbul, Türkiye  
Tel : +90 212 444 82 76  
E Posta: borgadonmez@gmail.com

## İki farklı rezin modifiye cam iyonomer simanın bölgesel toksisitesinin değerlendirilmesi

Türkay Kölüş<sup>(0000-0002-0840-7126)<sup>α</sup></sup>, Hayriye Esra Ülker<sup>(0000-0002-2967-5680)<sup>β</sup></sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 413-421 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 676906)*

Başvuru Tarihi: 18 Ocak 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 04 Mayıs 2020

### ÖZ

#### İki farklı rezin modifiye cam iyonomer simanın bölgesel toksisitesinin değerlendirilmesi

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı iki farklı rezin modifiye cam iyonomer simanın bölgesel toksisitesini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Fuji II LC Capsule (GC) ve Vitrebond (3M ESPE) örnekleri üreticilerinin talimatlarına göre standart teflon disklerde hazırlandı. Örnekler, örnek/solüsyon hacmi 91,6mm<sup>2</sup>/ml olacak şekilde 24 saat kültür ortamında bekletildi. L929 hücreleri 96 kuyucuklu hücre kültür kaplarına alındı ve 24 saat 37°C'de %10 FBS ve %1 penisilin/streptomisin içeren DMEM (Dulbecco's Modified Eagle's Medium) kültür ortamında bekletildi. Elde edilen materyallerin seyreltilmemiş ekstraktı ve 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 oranında seyreltilmiş olan ekstraktları hücrelere uygulandı. Hücre canlılığı 24. saatin sonunda XTT (2,3-Bis(2-metoksi-4-nitro-5-sulfopenil)-2H-tetrazolyum) testi ile belirlendi. Kontrol grubunun canlılığı %100 olacak şekilde kabul edildi ve tüm grupların canlılık yüzdesi buna göre belirlendi (n=27). İstatistiksel değerlendirmeler için one way ANOVA ve post hoc Tukey's HSD testleri kullanıldı. Her bir materyalin L929 hücrelerinin canlılıklarına ve proliferasyonlarına nasıl etki ettiği gerçek zamanlı hücre analizi yöntemi ile 15 dakikada bir empedans ölçümü alınarak izlendi. Elde edilen verilerin analizi RTCA Software 2.0 programı ile gerçekleştirildi, istatistiksel olarak hiyerarşik kümeleme analizi yapıldı.

**Bulgular:** XTT deneyi sonucunda Fuji II LC'nin seyreltilmemiş konsantrasyonu, Vitrebond'un ise seyreltilmemiş, 1/2 ve 1/4 oranında seyreltilmiş konsantrasyonlarının L929 fibroblast hücreleri üzerine sitotoksik etkileri olduğu izlendi (p<0,05). Gerçek zamanlı hücre analiz deneyi sonuçlarına göre Fuji II LC Capsule'ün seyreltilmemiş konsantrasyon grubunda, Vitrebond'un ise seyreltilmemiş, 1/2, 1/4 ve 1/8 konsantrasyon gruplarında hücre canlılığının 144. saat sonunda tamamen kaybolduğu görülmüştür.

**Sonuç:** Resin modifiye cam iyonomer simanların biyolojik olarak aktif içerikleri pulpa hücrelerinin metabolizmasını değiştirebilecek sitotoksik potansiyele sahip olabilir. Bu nedenle özellikle derin kaviteelerde materyal seçimine dikkat edilmelidir.

### ANAHTAR KELİMELELER

**Biyouyumluluk, sitotoksisite, XTT testi, rezin modifiye cam iyonomer simanlar**

### ABSTRACT

#### Evaluation of regional toxicity of two different resin modified glass ionomer cement

**Background:** The aim of this study was to evaluate the regional toxicity of two different resin modified glass ionomer cement.

**Methods:** Fuji II LC Capsule (GC) and Vitrebond (3M ESPE) material specimens were prepared according to manufacturers' instructions with using standard teflon matrix (2x5mm). Samples were kept in culture medium for 24 hours with a sample surface area/solution volume ratio of 91.6 mm<sup>2</sup>/ ml. L929 cells were taken into 96-well plates and incubated for 24 hours at 37°C in DMEM (Dulbecco's Modified Eagle's Medium) culture medium with containing 10% FBS and 1% penicillin/streptomycin. The acquired material undiluted extract and 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 of the diluted extracts were applied to the cells. In the control group, only serum-containing culture medium was added to the cells. Cell viability determined by XTT (2,3-Bis (2-methoxy-4-nitro-5-sulfophenyl) -2H-tetrazolium) test at the end of 24 hours. The viability of the control group was accepted to be 100% and the viability of all other groups was determined accordingly. ANOVA and post hoc Tukey's HSD tests were used for statistical evaluations. The effect of each material on the viability and proliferation of L929 cells was monitored by real-time cell analysis method by taking impedance measurement every 15 minutes. The analysis of the obtained data was performed by RTCA Software 2.0 program, thereafter statistically analyzed by hierarchical clustering method.

**Results:** XTT test showed that undiluted concentration of Fuji II LC and Vitrebond's undiluted, 1/2 and 1/4 diluted concentrations had cytotoxic effects on L929 fibroblast cells (p <0.05). In real time cell analysis Fuji II LC Capsule's undiluted concentration group and Vitrebond's undiluted, 1/2, 1/4, 1/8 concentration groups cell viability completely disappeared after 144 hours.

**Conclusion:** Biologically active ingredients of resin modified glass ionomer cements may have cytotoxic potential that may alter the metabolism of pulp cells. Therefore, especially in deep cavities material selection should be careful.

### KEYWORDS

**Biocompatibility, cytotoxicity, XTT assay, resin modified glass ionomer cements**

<sup>α</sup> Sütçü İmam Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş

<sup>β</sup> Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya



Bireylerin yaşamları boyunca karşı karşıya kaldıkları, dünya genelinde insanlarda en sık görülen kronik hastalıklardan biri de diş çürüğüdür.<sup>1</sup> Çürüten dişlerin tedavisinde kullanılan pek çok materyal vardır. Bu materyaller her ne kadar ilgili dişin sağlığını geri kazanmasına yardımcı olsa da vücut dokularında istenmeyen etkiler oluşturabilme özelliklerine sahiptir. Genel olarak hekimliğin temel ilkelerinden biri olarak kabul edilen “Önce zarar verme” ilkesi gereği herhangi bir olguda kullanılması söz konusu materyalin vücutta istenmeyen bir etki oluşturmaması ya da en azından faydalarının zararlarından fazla olması gerekir.<sup>2</sup>

*Biyouyumluluk*, bir biyomateryalin tıbbi tedaviye göre istenen işlevini yerine getirme yeteneğini ifade eder. Bu işlevler; istenmeyen herhangi bir lokal veya sistemik etkinin oluşturulmaması, faydalı olan en uygun hücresel veya doku yanıtının üretilmesi, tedavinin klinik olarak performansının optimize edilmesidir.<sup>3</sup> Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyaller, biyomateryaller sınıfında yer alır. Biyomateryallerin korozyona uğraması ve çözünmesiyle ortama bileşenleri salınabilir ve bu bileşenler insan vücudunda toksik etki gösterebilir. Dental materyallerden salınan bileşenler çok düşük düzeyde olmasından ve bu bileşenlerin LD<sub>50</sub> (Ortalama öldürücü doz) değerlerinin çok yüksek olmamasından dolayı dental materyallerin genel olarak sistemik akut toksik etki oluşturması beklenmez.<sup>4</sup> Bunun yanında dental materyaller ağız ortamında uzun süre kullanımda kalırlar ve bileşenlerini uzun bir dönem boyunca salabilirler. Bu bileşenlerin kronik sistemik toksisite oluşturma potansiyeli ile ilgili tartışmalar devam etmektedir. Amalgamdan salınan cıvanın MS (multiple sclerosis)<sup>5</sup>, kompozitten salınan BPA (Bisfenol A)'nın tiroit bozuklukları<sup>6</sup>, cam iyonomer simanlardan salınan alüminyumun Alzheimer hastalığı ile ilişkili olabileceği yönünde çalışmalar<sup>7</sup> olduğu gibi bu salınan bileşenlerin herhangi kronik hastalıkla bağı olmadığına yönelik çalışmalar<sup>8,10</sup> da vardır. Gelişmiş varlıklarda bölgesel etkileşimler, sistemik toksisiteden farklılık gösterir, dental materyallerden salınan maddeler bölgesel olarak pulpa, diş eti, alveol kemiği ve oral mukoza ile etkileşime girebilmektedirler. Bu etkileşimlerin sonucunda hücre metabolizması değişiklik gösterip enflamatuar mediatörler salabilir ya da hücrenin hasar alması durumunda apoptoz (kontrollü hücre ölümü) ya da nekroz gerçekleşebilmektedir.<sup>11</sup> Tüm bu olası olumsuz etkilerinden dolayı insan vücudunda kullanılan tüm biyomateryallerde olduğu gibi restoratif materyallerin de biyouyumluluğu oldukça önemlidir.<sup>12</sup>

Tekniğin ve teknolojinin sürekli ilerlemesiyle amalgam ve rezin kompozitlere alternatif olarak kullanılan birçok restoratif materyal geliştirilmiştir, rezin modifiye cam iyonomer simanlar da bunlardan biridir. Çalışmamızda, ışıkla sertleşen iki farklı rezin modifiye cam iyonomer siman olan Fuji II LC Capsule (GC) ve Vitrebond'un (3M ESPE) bölgesel toksisitesi *in vitro* olarak tetrazolyum

indirgenme testi olan XTT testi ve gerçek zamanlı hücre analizi yöntemleri ile değerlendirilecektir. Bu çalışmadaki sıfır hipotezimiz şudur; rezin modifiye cam iyonomer simanların L929 hücrelerinin canlılıkları üzerine etkileri yoktur.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada rezin modifiye cam iyonomer olan Fuji II ile Vitrebond' un sitotoksik etkileri XTT [2,3-Bis (2-methoxy-4-nitro-5-sulfophenyl) -2H-tetrazolium] ve gerçek zamanlı hücre analizi yöntemleri ile incelenmiştir.

### Hücre Kültürlerinin Hazırlanması

L929 hücreleri %10 FBS (heat inactivated, non-USA origin, sterile-filtered, Sigma Aldrich) ve %1 penisilin/streptomisin (Biochrom) içeren Dulbecco modifiye Eagle's medyum (Biochrom) kültür ortamında 37°C'de ve %5'lik CO<sub>2</sub> içeren nemli havada kültüre edildi. Deneyler için %75-80 doluluk oranına ulaşmış ekspanansiyel büyüme fazındaki L929 hücreleri kullanıldı.

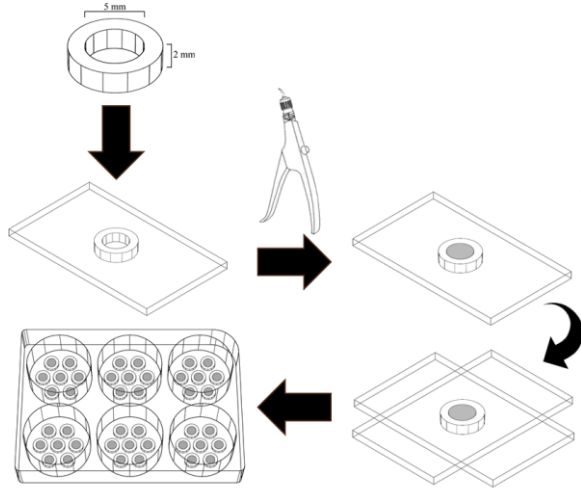
### Test Materyallerinin Hazırlanması

Tablo 1.

Çalışmada test edilen restoratif materyaller, üreticileri ve endikasyonları

Restoratif Materyal ve Üreticisi	Materyal Türü	Endikasyonları (Üreticilerin önerilerine göre)
Fuji II LC Capsule (GC)	Resin modifiye cam iyonomer	Sınıf III, V ve sınırlı sınıf I kaviteilerin restorasyonunda
		Süt dişlerinin restorasyonunda
		Kor yapımında
		Radyoopak restorasyon gerektiğinde
		Geriyatrik uygulamalarda
		Kaide veya astar olarak
Vitrebond (3M ESPE)	Resin modifiye cam iyonomer	Amalgam restorasyonların altında
		Sınıf I ve II kompozit restorasyonların altında
		Pulpanın açılmadığı durumlarda kalsiyum hidroksite alternatif olarak
		Kavite verniği olarak
		Yüksek çürük eğilimi olan hastalarda
		Belirgin kötü ağız sağlığı olan durumlarda

Araştırmada değerlendirilmek üzere rezin modifiye cam iyonomer simanlar, laboratuvarında güvenlik kabini içerisinde üreticilerinin önerdiği talimatlar doğrultusunda hazırlandı (NuAire LabGard ESNU-425 Sınıf II Tip A2 Biyogüvenlik Kabini). Hazırlanan materyallerin sertleşmeden önce boyutlarını standardize etmek için cam üzerinde yer alan yüksekliği 2 mm, iç çapı 5 mm olan steril teflon diskler içerisine aktarıldı. Teflon disklerin üst kısmı da başka bir cam ile kapatılarak iki tarafta da düzgün bir yüzey oluşması sağlandı. Örnekler, primer sertleşmeleri sağlandıktan sonra 6 kuyucuklu hücre kültür kabına aktarıldı.

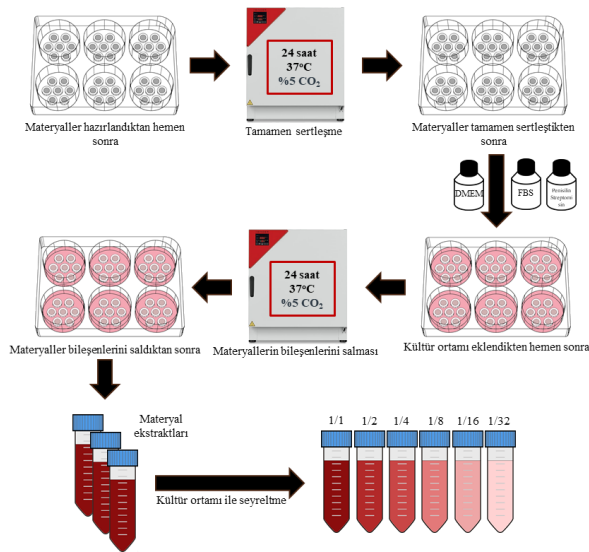


Resim 1

Materyal örneklerinin hazırlanmasının şematizasyonu.

### Materyal Ekstraktlarının Hazırlanması

Materyal ekstraktlarını elde etmek üzere 6 kuyucuklu hücre kültür kabının her kuyucuğuna her bir gruptan 7'şer örnek hazırlanarak yerleştirildi. Örneklerinin tam olarak sertleşmesini sağlamak için 24 saat 37°C bekletildi. Kuyucuklara 3 ml kültür ortamı (%10 FBS, penisilin/streptomisin içeren DMEM) eklenerek ISO standartlarına göre materyal yüzey alanı-kültür ortamı hacmi oranının 91,6 mm<sup>2</sup>/ml olması sağlandı. Ekstraktlar kültür ortamıyla dilüe edilerek 15 mililitrelik falkon tüplerinde orijinal konsantrasyonun yanısıra 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 konsantrasyonlarında da seyreltileri hazırlandı.

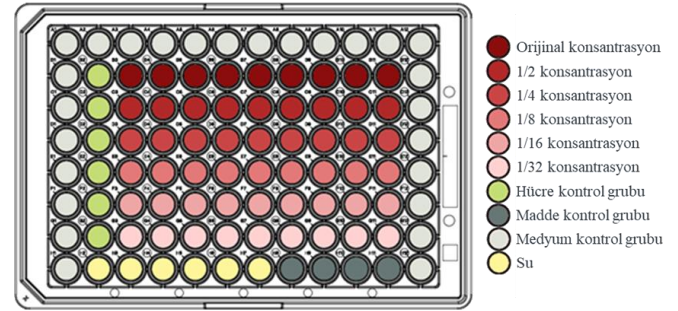


Resim 2

Materyal ekstraktlarının elde edilmesi ve seyreltilmesi.

### XTT Deneyinin Uygulanması

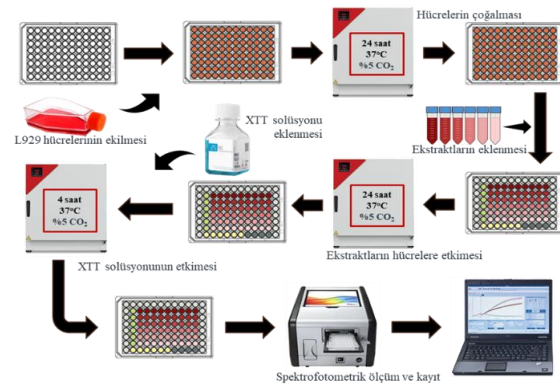
XTT deneyi için 96 kuyucuklu hücre kültür kabının (Greiner Bio-One) ekstrakt eklenecek kuyucukları ile hücre kontrol grubunun bulunacağı kuyucuklara 10<sup>4</sup> yoğunlukta olacak şekilde hücre ekimi yapıldı ve 24 saat boyunca 37 °C'de inkübe edildi. İnkübasyon sonrası Resim 3'de gösterildiği üzere her bir materyalin her bir konsantrasyona 96 kuyucuklu hücre kültür kabında 9 kuyucuk ayrıldı. Hücre kontrol grubu için ise 6 kuyucuk ayrıldı.



Resim 3

96 kuyucuklu hücre kültür kabı planı.

Ayrılan kuyucuklara daha önceden elde edilmiş materyal ekstraktlarının 100 µl'lik farklı dilüsyonları eklendi. Hücre kontrol grubuna ise sadece kültür ortamı eklendi. Ekstrakt eklenmiş hücre kültür kapları 37°C'de 24 saat boyunca inkübatörde bekletilerek ekstraktların hücrelere etki etmesi sağlandı. İnkübasyondan sonra hücrelerin canlılığını değerlendirmek üzere her bir 96 kuyucuklu hücre kültür kabı için 5 ml XTT solüsyonuna 0,1 ml aktivatör [Cell Proliferation Kit (XTT based), Biological Industries] eklenmesiyle belirteç çözeltisi hazırlandı. Hazırlanan belirteç çözeltisinden hücre kültür kaplarının her bir kuyucuğuna 0,05 ml eklendi ve belirtecin etki etmesi için hücre kültür kapları 4 saat boyunca inkübatörde 37°C'de bekletildi. Renk değişimi gözlemlendi. Spektrofotometre (Epoch Microplate Spectrophotometer, BioTek Instruments) cihazıyla hücre kültür kaplarında 460 nm dalga boyunda ölçüm yapıldı.



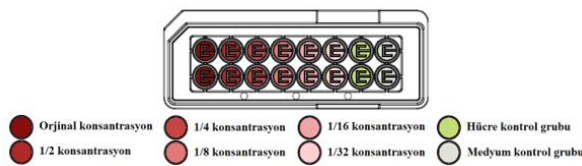
Resim 4

XTT deneyinin şematizasyonu

Her bir hücre kültür kabı ayrı ayrı değerlendirilerek her bir kuyucuk için sayısal veriler elde edildi ve bu veriler dijital ortamda kaydedildi. Deney 3 kez tekrarlanarak her bir materyalin her bir konsantrasyonu için 9 kuyucuk kullanıldı (n=27)

### Gerçek Zamanlı Hücre Analiz Sisteminde Deneyin Uygulanması

Gerçek zamanlı hücre analiz sisteminde deneyin uygulanması için hücre ekimi öncesi her bir elektronik hücre kültür kabı (E-plate 16, ACEA Biosciences) kuyucuğuna önceden ısıtılmış 50 µl DMEM besiyeri eklendi ve elektronik hücre kültür kapları güvenlik kabini içerisinde 30 dakika bekletildi. 30 dakikanın sonunda elektronik hücre kültür kapları gerçek zamanlı hücre analiz istasyonuna (xCELLigence RTCA DP, ACEA Biosciences) yerleştirilerek arka plan okuması yapıldı. Ardından hücre pasajlaması ve sayımı yapılarak 10<sup>4</sup> hücre/ml olacak şekilde hücre süspansiyonu hazırlandı. Medyum kontrol ve madde kontrol kuyucukları hariç diğer kuyulara 100 µl hücre süspansiyonu eklendi. Hücrelerin kuyu tabanına sağlıklı bir şekilde yapışabilmeleri için elektronik hücre kültür kapları güvenlik kabin içinde 30-60 dakika süreyle bekletildi. Daha sonra plaklar gerçek zamanlı hücre analiz istasyonuna yerleştirilerek saatte bir empedans ölçümü alındı. Yaklaşık 24 saat boyunca 37 °C'de %5 CO<sub>2</sub>'li ve %95 nemlendirilmiş gerçek zamanlı hücre analiz istasyonun içinde hücreler plak tabanlarına yapıştı ve prolifer oldu. Ardından daha önce hazırlanmış materyal ekstraktları eklenmek üzere elektronik hücre kültür kapları gerçek zamanlı hücre analiz istasyonundan çıkarıldı.

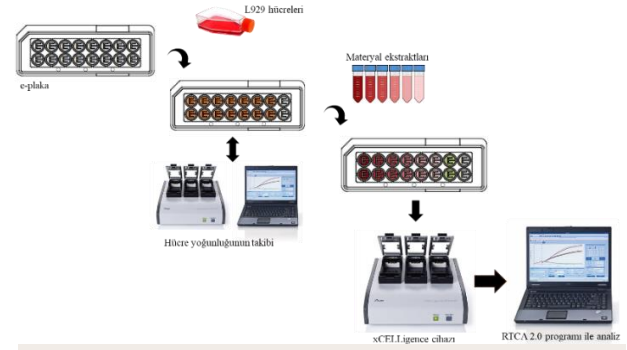


**Resim 5**

Gerçek zamanlı hücre analizinde kullanılan 16 kuyucuklu elektronik hücre kültür kabının planı

Hücreler ekstraktlar ile muamele edilmeden önce kuyucuklardaki besiyeri aspire edildi. Medyum ve hücre kontrol kuyularına 150 µl FBS içermeyen DMEM eklendi. Madde kontrol kuyucuklarına 150 µl maksimum doz materyal süspansiyonu, diğer kuyucuklara ise belirlenen konsantrasyonlarda 150 µl hacimde solüsyon eklendi. Her bir doz iki tekrarlı çalışıldı. Madde ekleme işlemi tamamlandıktan sonra elektronik hücre kültür kapları tekrar gerçek zamanlı hücre analiz istasyonuna konuldu ve yaklaşık 144 saat boyunca her 15 dakikada bir

ölçüm alınacak şekilde cihaz programlandı. Kuyucuklardan elde edilen CI (Cell index, hücre endeksi) verileri RTCA 2.0 (ACEA Biosciences) programı ile analiz edildi. Kuyucuklar arası daha standart veriler elde etmek üzere üretici talimatları doğrultusunda RTCA 2.0 programında kuyucukların ekstrakt eklenmeden hemen önceki hücre endeksi değerleri 1 değerine eşitlenerek normalize hücre endeksi değerleri elde edildi.



**Resim 6**

Gerçek zamanlı hücre analizinin şematizasyonu

### İstatistiksel Analiz

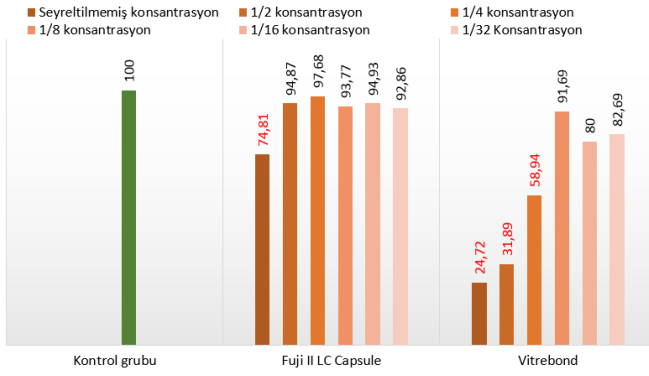
XTT deneyi neticesinde spektrofotometre cihazından alınan sonuçlar Microsoft Office Excel 2016 (versiyon 16.0.4639.1000, 64 bit sürüm) programına kaydedildi. Pozitif kontrol grubunun canlılık yüzdesi %100 olarak kabul edildi ve diğer grupların canlılıkları, kontrol grubunun canlılığına göre yüzdesel olarak oranlandı. İstatistiksel analiz için IBM SPSS Statistics (versiyon 25, 64 bit sürüm) programı kullanıldı. Shapiro-Wilk testi ile verilerin homojenitesi değerlendirildi. Deney grupları ile kontrol grubu canlılık yüzdesi arasındaki farklar One-way ANOVA ve post hoc Tukey's HSD testleri ile istatistiksel olarak değerlendirildi.

Gerçek zamanlı hücre analizinden elde edilen verilere göre elde edilen zamana bağlı hücre canlılığı grafiklerinin istatistiksel değerlendirilmesi hiyerarşik kümeleme analizi yapıldı. Hiyerarşik kümeleme analizi için IBM SPSS Statistics programında z skoru ile standardize edilmiş Öklid uzaklığı algoritması ile gruplar arası ortalama bağlantı kümeleme yöntemi kullanıldı.

### BULGULAR

#### XTT Deneyi Bulguları

XTT deneyi sonuçlarına göre materyal ekstraktlarının, konsantrasyonlarına göre değişimle birlikte L929 hücrelerinin canlılığını etkilediği gözlemlendi. Elde edilen bulgulara göre verileriyle hazırlanan grafik aşağıdadır.



Resim 7

Farklı konsantrasyonlardaki alternatif dolgu materyalleri uygulanan L929 hücrelerinin canlılık yüzdeleri. Kırmızı renk sitotoksik konsantrasyonları belirtir.

*Fuji II LC Capsule* ekstraktlarının L929 hücre kültürlerine eklendikten 1 gün sonra kültürlerdeki hücre canlılıklarının kontrol grubuna göre;

Seyreltilmemiş ekstrakt eklenen grupta %74,81 ( $\pm 6,37$ )

- 1/2 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %94,87 ( $\pm 4,18$ )
- 1/4 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %97,68 ( $\pm 3,06$ )
- 1/8 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %93,77 ( $\pm 2,61$ )
- 1/16 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %94,93 ( $\pm 3,84$ )
- 1/32 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %92,86 ( $\pm 2,68$ ) oranında olduğu bulundu.

İstatistiksel değerlendirme sonucu sadece seyreltilmemiş ekstraktın oluşturduğu farkın anlamlı olduğu bulundu ( $p < 0,05$ ).

*Vitrebond* ekstraktlarının L929 hücre kültürlerine eklendikten 1 gün sonra kültürlerdeki hücre canlılıklarının kontrol grubuna göre;

Seyreltilmemiş ekstrakt eklenen grupta %24,72 ( $\pm 0,76$ )

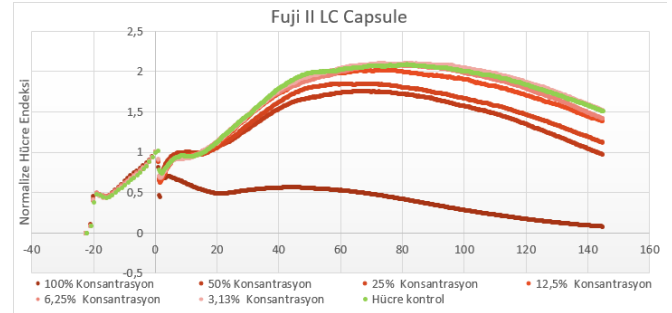
- 1/2 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %31,89 ( $\pm 1,06$ )
- 1/4 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %58,94 ( $\pm 5,01$ )
- 1/8 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %91,69 ( $\pm 3,06$ )
- 1/16 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %80 ( $\pm 5,21$ )
- 1/32 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupta %82,69 ( $\pm 4,12$ ) oranında olduğu bulundu.

İstatistiksel değerlendirme sonucu seyreltilmemiş ekstrakt ile birlikte 1/2 ve 1/4 konsantrasyonda ekstrakt eklenen grupların oluşturduğu farkın anlamlı olduğu bulundu ( $p < 0,05$ ).

## Gerçek Zamanlı Hücre Analizi Bulguları

Gerçek zamanlı hücre analiz deneyi sonuçlarına göre materyal ekstraktlarının, konsantrasyonlarına göre değişmekle birlikte L929 hücrelerinin canlılığını etkilediği gözlemlendi.

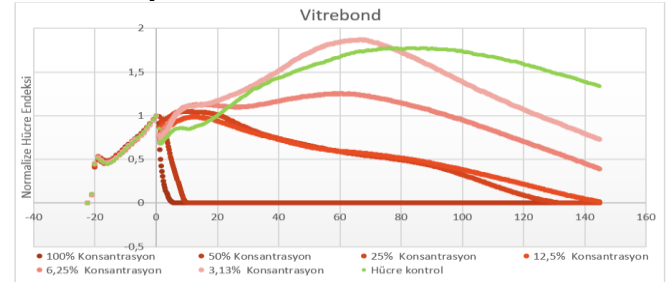
*Fuji II LC Capsule*'ün kontrol grubu ile 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 ve 1/32 konsantrasyonda ekstrakt eklenen gruplarındaki hücreler 144. saat sonunda canlılıklarını devam ettirebilirken seyreltilmemiş ekstrakt eklenen gruptaki hücreler canlılıklarını 0,08 CI birimi gibi nispeten düşük seviyede devam ettirebilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda konsantrasyon gruplarının sitotoksitelerini sıralamamız gerekirse; Hücre kontrol grubu = 1/32 konsantrasyon grubu = 1/16 Konsantrasyon Grubu = 1/8 Konsantrasyon Grubu < 1/4 Konsantrasyon Grubu = 1/2 Konsantrasyon Grubu < Seyreltilmemiş Konsantrasyon Grubu



Resim 8

*Fuji II LC Capsule*'ün gerçek zamanlı hücre analizinde elde edilen canlılık verilerinin zamana bağlı değişimi.

*Vitrebond*'ün seyreltilmemiş ve 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 konsantrasyonlarındaki ekstraktlarının L929 hücre kültürlerine eklendikten sonra kültürlerdeki hücreler canlılıklarını kaybetmişlerdir. 144. saat sonunda kontrol grubu ve 1/16 ile 1/32 hücreler canlılıklarını devam ettirebilmişken 1/8 konsantrasyonda ekstrakt eklenen gruptaki hücreler 0,02 CI birimi gibi nispeten düşük seviyede devam ettirebilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda konsantrasyon gruplarının sitotoksitelerini sıralamamız gerekirse; Hücre Kontrol Grubu < 1/32 Konsantrasyon Grubu = 1/16 Konsantrasyon Grubu < 1/8 Konsantrasyon Grubu = 1/4 Konsantrasyon Grubu < 1/2 Konsantrasyon Grubu = Seyreltilmemiş Konsantrasyon Grubu



Resim 9

*Vitrebond*'ün gerçek zamanlı hücre analizinde elde edilen canlılık verilerinin zamana bağlı değişimi.

## TARTIŞMA

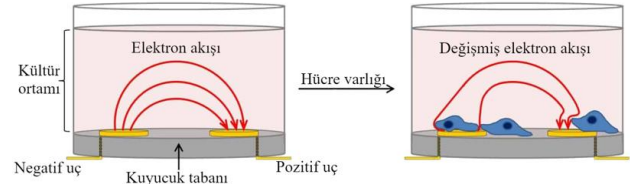
Rezin modifiye cam iyonomer simanlar dış sert dokularına kimyasal olarak bağlanabilen, çürük önleme özelliği olan ve nispeten fiziksel olarak dayanıklı restoratif dolgu materyalleridir. Bu çalışmada, iki farklı cam iyonomer simandan elde edilen ekstraktların *in vitro* sitotoksisite testleri iki farklı yöntem ile test edilmiştir. Sıfır hipotezimiz, çalışma sonucunda elde edilen verilere göre reddedilmiştir. Test edilen materyallerin seyreltilmemiş ekstraktları ve bazı seyreltilmiş konsantrasyonları L929 hücreleri üzerinde toksik etkiler göstermiştir.

*In vitro* sitotoksite testleri, dental materyallerin bölgesel toksisitesini *in vivo* veya insan testinden önce biyoyoumluluğunun değerlendirilmesinde temel bir tarama adımındır ve bu amaçla hücre kültür testleri kullanılabilir. Ökaryotik hücrelerin canlılığını değerlendirmek üzere kullanılan tetrazolyum indirgenme testlerinden olan MTT testinin dental materyallerin sitotoksitesini değerlendirmek için uygun bir *in vitro* yöntem olduğu gösterilmiştir ve yaygın olarak kullanılan standart bir test haline gelmiştir.<sup>13,15</sup> Daha sonradan geliştirilen farklı bir tetrazolyum indirgenme testi olan XTT testinde işlem basamakları azaltılmıştır. Böylelikle daha hızlı ve daha kolay sitotoksite testleri yapabilmeye olanak sağlanmıştır.<sup>16,17</sup> Bu avantajlarından dolayı çalışmamızda ilgili materyallerin sitotoksik etkilerini incelemek üzere XTT test yöntemini kullanımı uygun görülmüştür.

XTT testi ve genel olarak diğer sitotoksite belirleme testleri her bir test sonucunda hücre canlılığı için tek bir ölçülebilir değer vermektedir. Ayrıca bu testlerin uygulanması için görece birçok işlem basamağı gereklidir ki bu ölçülen değerde varyasyonlara neden olabilir. Bununla birlikte sitotoksite sonuçları sadece test materyaline göre değil test yöntemine göre de değişiklik gösterebildiğinden birçok farklı test yöntemi kullanılmalı ve risk analizleri yapılmalıdır.<sup>18</sup>

Gerçek zamanlı hücre analizi yapan xCELLigence sistemi ile belirlenen zaman dilimi içerisinde istenilen sıklıkta okuma yapılabilmesi ve böylelikle hücrelerin canlılığının izlenebilmesi olanaklı olmuştur. Ayrıca bu yöntemde hücrelerin izlenebilmesi için herhangi bir etiketleme işlemine gerek yoktur. Etiketleme yapılmadığından iş yükünden ve kaynaklardan tasarruf sağlar ve daha fizyolojik bir ölçüm yapılmasına olanak verir. Devamlı takip sayesinde test süresi boyunca kapsamlı bilgi sağlar.<sup>19</sup> Bu üstünlüklerinden dolayı çalışmamızda materyallerin sitotoksite yönünden değerlendirmek amacıyla XTT testi ile birlikte gerçek zamanlı hücre analizi yöntemi uygulanmıştır. Bu iki test yöntemi beraber kullanılarak elde edilen sonuçlar kendi içlerinde karşılaştırılmış ve çalışmanın güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Gerçek zamanlı hücre analizi yöntemi ile hücre kültür plakalarının tabanına yerleştirilmiş mikro elektrotlar aracılığıyla empedans ölçümü yapılarak hücre canlılığı invaziv olmayan bir şekilde belirlenebilir. Ölçülen empedans hücre endeksi (Cell Index, CI) değeri olarak verilir. Hücreler yoksa ya da elektrotlara yapışmamışsa hücre endeksi sıfır ya da sıfıra yakın, aynı fizyolojik koşullarda elektrotlara daha fazla hücre yapıştırsa hücre endeksi değeri daha yüksektir.<sup>20,21</sup>



**Resim 10**

Gerçek zamanlı hücre analizi sisteminde kullanılan e-plak kuyucuklarının şematik olarak lateral kesitsel görüntüsü

Hücre kültürü çalışmalarında primer hücreler ve devamlı hücre hatları kullanılır. Devamlı hücre hatları süresiz çoğalabilme özelliğine sahip transformasyona uğramış primer hücrelerdir ve daha stabil bir fenotipe sahiptir. Çalışmalarda sıklıkla kullanılan devamlı hücre hatları fare fibroblastları ( L929, 3T3) veya insan epitelyal hücreleridir (HeLa).<sup>22</sup> Dental materyallerden salınan iyonlara L929 fare fibroblast hücrelerinin, insan fibroblast hücreleri ile benzer tepki vermesinden dolayı<sup>23</sup> bizim çalışmamızda da hücre kültürlerinde kullanılmak üzere L929 fare fibroblastları seçilmiştir.

Bizim çalışmamızda Fuji II LC Capsule'ün XTT deneyi sonuçlarına göre sadece orijinal konsantrasyonları sitotoksik olarak bulunmuştur. Fuji II LC Capsule'ün gerçek zamanlı hücre analizi sonuçlarına göre sadece orijinal konsantrasyon grubundaki hücrelerin canlılığının 144. saat sonunda oldukça azaldığı, diğer gruplardaki hücrelerin canlılığının kontrol grubuna benzer bir şekilde zamana göre değiştiği görülmektedir. XTT testinden elde edilen Vitrebond sonuçları incelendiğinde, orijinal, 1/2 ve 1/4 konsantrasyonlarının sitotoksik sonuç vermesiyle ve gerçek zamanlı hücre analizi sonuçlarına göre 144. saat sonunda sadece 1/16 ve 1/32 konsantrasyon gruplarındaki hücrelerin canlılığını devam ettirdiğinin görülmesiyle, Vitrebond'un Fuji II LC Capsule'e göre daha sitotoksik bir materyal olduğu görülmektedir.

Geleneksel cam iyonomerlere rezin eklenmesiyle mekanik özellikleri artırılmış fakat bunun sonucunda bu materyallerin biyoyoumluluğu ile ilgili endişeler ortaya çıkmıştır. Genel olarak rezin modifiye cam iyonomerler, geleneksel cam iyonomerlerden daha sitotoksik olarak değerlendirilirler.<sup>24</sup> Bunun yanında yüksek viskoziteli cam iyonomer olan Fuji IX ile rezin modifiye cam iyonomer olan Fuji II birçok çalışmada sitotoksite bakımından değerlendirilip

karşılaştırılmıştır. Kanjavec ve arkadaşları<sup>10</sup> MTT testi kullanarak SHED hücreleri üzerine yaptıkları değerlendirmede Fuji II'yi, Fuji IX'dan daha sitotoksik bulurlarken Huang ve Chang<sup>25</sup> insan pulpa hücre kültürleri üzerine MTT testiyle yaptıkları sitotoksikite çalışmalarında Fuji IX'u Fuji II'den daha sitotoksik bulmuşlardır.

Koulaouzidou ve arkadaşları BHK21/C13 (bebek hamster karaciğer fibroblastları), RPC-C2A (fare pulpa hücreleri) ve L929 üzerine SRB testi ile yaptıkları sitotoksikite çalışmasında Fuji II nin MTA'ya benzer sitotoksik etki gösterdiğinden bahsetmişlerdir.<sup>26</sup> Ayrıca Guertzen ve arkadaşları Fuji II LC'nin yüksek oranda hidroksi etil metakrilat, glisidil metakrilat monomerler ve etilen glikol salmasına rağmen bu materyalin diğer rezin modifiye cam iyonomer simanlardan daha az sitotoksik etkisi olduğunu belirtmişlerdir.<sup>27</sup>

L929 fare fibroblastları üzerine MTT testiyle yapılan, Biodentine'nin birçok restoratif materyal ile karşılaştırıldığı Ranjkesh ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, Biodentine'nin Fuji II LC'den ve Fuji II LC'nin de Vitrebond'dan uygulanan test koşullarında daha biyouyumlu olduğunu bildirmişlerdir.<sup>28</sup>

Bizim çalışmamızdaki sonuçlara benzer şekilde muhtelif yöntemlerle yapılan birçok hücre kültür çalışmasında Vitrebond sitotoksik olarak bulunmuştur.<sup>29,31</sup> Vitrebond'un bu yüksek sitotoksik etkisinin içeriğinde bulunan DPICl (difenil iyodonyum klorid) başlatıcısının bozunup klorin benzen, iyodin benzen ve bromin benzen oluşturmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.<sup>27</sup>

XTT testinde materyallerin kültürlerde bir günlük ekspozu sonucunda sitotoksikite değerlendirilmesi yapılmış ancak gerçek zamanlı hücre analizinin sağladığı avantajlar sebebiyle bu yöntemde test süresi altı güne çıkarılabilmektedir. Böylelikle her bir materyalin her bir konsantrasyonu için elde edilen veri miktarı oldukça artırılmış, materyallerin zamana göre hücre canlılıklarını nasıl değiştirdiği daha detaylı gözlemlenebilmektedir.

Bir *in vitro* çalışmanın sınırları göz önüne alındığında bu çalışmalardan elde edilen sonuçların *in vivo* şartlara uygulanamayabileceği de akıldan çıkarılmamalıdır. Örneğin, dentin varlığı ve preparasyon sonrası kalan kalınlığı, dental materyallerden salınan potansiyel zararlı bileşenlerin pulpaya ulaşabilmelerinin önünde bir bariyer olarak görev yapabilir.<sup>32</sup> Ayrıca bir biyomateryalin insan vücudunda ömür boyu kalabileceği göz önünde bulundurulursa, laboratuvar çalışmalarında ilgili materyallerin çok kısıtlı bir süre boyunca test edildiği sonucu çıkarılabilir. Ağız ortamının oldukça değişken koşulları göz önüne alındığında biyomateryaller

zamanla korozyona uğrayabilir ve kişiye zarar verebilir. Bununla beraber bir materyal tüm uygulamalar için biyolojik olarak uyumlu olmayabilir. Tüm bunların yanında bölgesel olarak toksisite dışında biyomateryaller sistemik toksisite, genotoksisite, alerji, teratolojik etkileri de sahip olabilir. Bundan dolayıdır ki bir biyomateryalin biyouyumlu olup olmadığını söylemek, kapsamlı testler yapılmadan, hangi amaçla ve nerede kullanıldığını belirtmeden pek anlamlı değildir.

Çalışmamızda da elde edilen veriler sadece *in vitro* ekstraksiyon testine dayanılarak verilmiştir. Alternatif restoratif materyallerin, özellikle yeni kullanıma girmiş olanların biyouyumluluğu hakkındaki bilgi birikimi daha kapsamlı *in vitro* ve klinik çalışmalarla artırılmalıdır.

## SONUÇ

- L929 fibroblast hücreleri üzerine hem Vitrebond'un hem de Fuji II LC'nin sitotoksik etki potansiyeli vardır.
- L929 fibroblast hücreleri üzerine Vitrebond, Fuji II LC Capsule'e göre daha sitotoksiktir.

Dental materyallerin sitotoksikitesini değerlendirmede gerçek zamanlı hücre analizi yöntemi, XTT yöntemine göre daha yararlı bilgi verebilme potansiyeline sahiptir.

**KAYNAKLAR**

1. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *The Lancet*. 2007;369(9555):51-9.
2. Wataha JC. Principles of biocompatibility for dental practitioners. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2001;86(2):203-9.
3. Williams DF. On the mechanisms of biocompatibility. *Biomaterials*. 2008;29(20):2941-53.
4. Schmalz G. Determination of Biocompatibility. In: Schmalz G, Bindeslev DA, editors. *Biocompatibility of Dental Materials*: Springer; 2009. p. 13-43.
5. Bates MN, Fawcett J, Garrett N, Cutress T, Kjellstrom T. Health effects of dental amalgam exposure: a retrospective cohort study. *International Journal of Epidemiology*. 2004;33(4):894-902.
6. Diamanti-Kandarakis E, Bourguignon J-P, Giudice LC, Hauser R, Prins GS, Soto AM, et al. Endocrine-disrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement. *Endocrine reviews*. 2009;30(4):293-342.
7. Kim D-A, Abo-Mosallam HA, Lee H-Y, Kim G-R, Kim H-W, Lee H-H. Development of a novel aluminum-free glass ionomer cement based on magnesium/strontium-silicate glasses. *Materials Science and Engineering: C*. 2014;42:665-71.
8. Ahlqwist M, Bengtsson C, Lapidus L. Number of amalgam fillings in relation to cardiovascular disease, diabetes, cancer and early death in Swedish women. *Community dentistry and oral epidemiology*. 1993;21(1):40-4.
9. Shelnutt S, Kind J, Allaben W. Bisphenol A: Update on newly developed data and how they address NTP's 2008 finding of "Some Concern". *Food and chemical toxicology*. 2013;57:284-95.
10. Kanjevac TV, Milovanović MZ, Milošević-Djordjević O, Tešić Ž, Ivanović M, Lukić A. Cytotoxicity of glass ionomer cement on human exfoliated deciduous teeth stem cells correlates with released fluoride, strontium and aluminum ion concentrations. *Archives of biological sciences*. 2015;67(2):619-30.
11. Schmalz G, Bindeslev DA. *Biocompatibility of Dental Materials*: Springer; 2009.
12. Pameijer C, Stanley H. Primate pulp response to anhydrous Chembond. *Journal of Dental Research*. 1984;63:171-.
13. Sittampalam GS, Coussens NP, Brimacombe K, Grossman A, Arkin M, Auld D, et al. *Assay guidance manual*. 2004.
14. Gilbert DF, Friedrich O. *Cell Viability Assays: Methods and Protocols*: Springer New York; 2017.
15. Bean TA, Zhuang WC, Tong PY, Eick JD, Chappelow CC, Yourtee DM. Comparison of tetrazolium colorimetric and <sup>51</sup>Cr release assays for cytotoxicity determination of dental biomaterials. *Dental Materials*. 1995;11(5-6):327-31.
16. Stevens MG, Olsen SC. Comparative analysis of using MTT and XTT in colorimetric assays for quantitating bovine neutrophil bactericidal activity. *Journal of Immunological Methods*. 1993;157(1-2):225-31.
17. Parboosing R, Mzobe G, Chonco L, Moodley I. Cell-based assays for assessing toxicity: a basic guide. *Medicinal Chemistry*. 2017;13(1):13-21.
18. Shelton R. *Biocompatibility of Dental Biomaterials*: Elsevier Science; 2016.
19. Teng Z, Kuang X, Wang J, Zhang X. Real-time cell analysis—a new method for dynamic, quantitative measurement of infectious viruses and antiserum neutralizing activity. *Journal of virological methods*. 2013;193(2):364-70.
20. Ozdemir A, Ark M. xCELLigence real time cell analysis system: a new method for cell proliferation and cytotoxicity. *Niche*. 2013;2(2).
21. ACEA-Biosciences. *xCELLigence RTCA SP and MP Instruments Brochure*. 2013.
22. Tuncer S, Demirci M. Dental materyallerde biyouyumluluk değerlendirmeleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2011;2011(2).
23. Schedle A, Samorapoompichit P, Rausch-Fan X, Franz A, Füreder W, Sperr W, et al. Response of L-929 fibroblasts, human gingival fibroblasts, and human tissue mast cells to various metal cations. *Journal of dental research*. 1995;74(8):1513-20.
24. Galić E, Tadin A, Galić N, Kašuba V, Mladinić M, Rozgaj R, et al. Micronucleus, alkaline, and human 8-oxoguanine glycosylase 1 modified comet assays evaluation of glass-ionomer cements-in vitro. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 2014;65(2):179-88.
25. Huang F-M, Chang Y-C. Cytotoxicity of resin-based restorative materials on human pulp cell cultures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Endodontology*. 2002;94(3):361-5.
26. Koulaouzidou EA, Papazisis KT, Economides NA, Beltes P, Kortsaris AH. Antiproliferative effect of mineral trioxide aggregate, zinc oxide-eugenol cement, and glass-ionomer cement against three fibroblastic cell lines. *Journal of Endodontics*. 2005;31(1):44-6.
27. Geurtsen W, Spahl W, Leyhausen G. Residual monomer/additive release and variability in cytotoxicity of light-curing glass-ionomer cements and compomers. *Journal of dental research*. 1998;77(12):2012-9.
28. Ranjkesh B, Isidor F, Kraft DCE, Løvschall H. In vitro cytotoxic evaluation of novel fast-setting calcium silicate cement compositions and dental materials using colorimetric methylthiazolyl-tetrazolium assay. *Journal of oral science*. 2018;60(1):82-8.

29. Kanjevac T, Milovanovic M, Volarevic V, L Lukic M, Arsenijevic N, Markovic D, et al. Cytotoxic effects of glass ionomer cements on human dental pulp stem cells correlate with fluoride release. *Medicinal Chemistry*. 2012;8(1):40-5.
30. Selimović-Dragaš M, Huseinbegović A, Kobašlija S, Hatibović-Kofman Š. A comparison of the in vitro cytotoxicity of conventional and resin modified glass ionomer cements. *Bosnian journal of basic medical sciences*. 2012;12(4):273.
31. Mendonça AAMd, Oliveira CFd, Hebling J, Costa CAdS. Influence of thicknesses of smear layer on the transdental cytotoxicity and bond strength of a resin-modified glass-ionomer cement. *Brazilian dental journal*. 2012;23(4):379-86.
32. Schmalz G, Schmalz C, Rotgans J. Die Pulpaverträglichkeit eines Glasionomer- und eines Zinkoxiphosphat-Zementes. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*. 1986;41(9):806-12.

Yazışma Adresi:

Türkey KÖLÜŞ  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi,  
Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD  
Kahramanmaraş, Türkiye  
Tel : +90 344 300 38 94  
E Posta : turkaykolus@ksu.edu.tr



## ARAŞTIRMA

# Hidroflorik asit ve primer uygulamalarının zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi

Yener Okutan(0000-0002-7188-4929)<sup>α</sup>, Can Bayraktar (0000-0003-3577-2425)<sup>β</sup>, Münir Tolga Yücel (0000-0003-1266-6523)<sup>β</sup>

Selçuk Dent J, 2020; 7: 422-427 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 681572)

Başvuru Tarihi: 05 Şubat 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 10 Mayıs 2020

### ÖZ

**Hidroflorik asit ve primer uygulamalarının zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı farklı yüzey işlemlerinin CAD/CAM cam seramik ve rezin siman arasındaki makaslama bağlanma dayanımı üzerine etkisini incelemektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Toplamda 60 adet zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik örnek (Vita Suprinity) 2 mm kalınlıkta olacak şekilde kesildi ve silikon karbid zımpara kağıtları kullanılarak polisajlandı. Örnekler uygulanan yüzey işlemlerine göre 6 eşit gruba ayrıldı: Kontrol, % 5 hidroflorik asit (A), Monobond Plus (MP), % 5 hidroflorik asit + Monobond Plus (A+MP), Clearfil Ceramic Primer Plus (CC) ve % 5 Hidroflorik asit + Clearfil Ceramic Primer Plus (A+CC). Kendinden adezivli rezin siman (RelyX U200) işlem yapılmış seramik yüzeylerine bir teflon kalıp (3 mm çap, 3 mm yükseklik) kullanılarak uygulandı ve ardından 40 saniye ışık ile polimerize edildi. Örneklerin makaslama bağlanma dayanımları evrensel bir test cihazı kullanılarak ölçüldü. Bağlanma dayanımı verileri 1-yönlü ANOVA ve Tukey HSD testleri ile istatistiksel olarak analiz edildi ( $\alpha=0.05$ ).

**Bulgular:** Tek yönlü ANOVA gruplar arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koydu ( $P<0.001$ ). Kombine yüzey işlemi uygulanan gruplar (A+MP, A+CC) diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha fazla makaslama bağlanma dayanımı değerleri gösterirken, kontrol grubu en düşük bağlanma dayanımı değerlerini gösterdi ( $P<0.05$ ). Yalnızca hidroflorik asit uygulamasının Monobond Plus uygulamasına göre daha etkili bir işlem olduğu sonucuna varılırken, asit uygulaması (A) ile Ceramic Primer (CC) uygulaması arasında önemli bir fark görülmedi ( $P>0.05$ ).

**Sonuç:** Hidroflorik asit ile kombine olarak kullanılan primer uygulamaları rezin siman bağlanma dayanımının artırılması için ümit verici bir yüzey işlemi olabilir.

### ANAHTAR KELİMELELER

**Bağlanma Dayanımı, Hidroflorik Asit, Primer, Zirkonya ile Güçlendirilmiş Lityum Silikat**

### ABSTRACT

**Effect of hydrofluoric acid and primer applications on bond strength between zirconia reinforced lithium silicate glass ceramic and resin cement**

**Background:** The aim of this study was to investigate the effect of different surface treatments on the shear bond strength between CAD/CAM glass ceramic and resin cement.

**Methods:** A total of 60 zirconia reinforced lithium silicate glass ceramic specimens (Vita Suprinity) were cut as 2 mm in thickness and polished using silicon carbide papers. The specimens were divided into 6 equal groups according to surface treatments used: Control, 5 % Hydrofluoric acid (A), Monobond Plus (MP), 5 % Hydrofluoric acid + Monobond Plus (A+MP), Clearfil Ceramic Primer Plus (CC) and 5 % Hydrofluoric acid + Clearfil Ceramic Primer Plus (A+CC). Self-adhesive resin cement (RelyX U200) was applied on treated ceramic surfaces by using a teflon mold (3 mm diameter, 3 mm height) and then light cured for 40 seconds. Shear bond strengths of the specimens were measured by using a universal testing machine. Bond strength data were statistically analyzed using 1-way ANOVA and Turkey's HSD tests ( $\alpha=0.05$ ).

**Results:** One-way ANOVA revealed significant differences among groups ( $P<0.001$ ). Combined surface treatment groups (A+MP and A+CC) showed statistically higher shear bond strength values compared to others, whereas the control group exhibited the lowest bond strength values ( $P<0.05$ ). Hydrofluoric acid etching alone was found to be effective treatment compared to Monobond plus, while there was no significant difference between acid etching (A) and ceramic primer (CC) groups ( $P>0.05$ ).

**Conclusion:** Primer applications combined with hydrofluoric acid etching might be promising surface treatments to improve resin cement bond strength.

### KEYWORDS

**Bond Strength, Hydrofluoric Acid, Primer, Zirconia Reinforced Lithium Silicate**

<sup>α</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Aydın

<sup>β</sup> Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

Yeni ağız içi tarayıcıların gelişmesi, yazılım ve freze teknolojilerindeki ilerlemeler parsiyel veya tam seramik kronların uygulanabilirliğini oldukça kolaylaştırmıştır. Bu ilerlemelere bağlı olarak restorasyonların tek seansta üretilebilmesi tedavi süresinde dikkate değer bir azalmaya yol açmıştır.<sup>1</sup> Bununla birlikte son yıllarda protetik restorasyonlardaki estetik beklentinin artması ile ilişkili olarak bilgisayar destekli tasarım / bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) sistemiyle uyum sağlayan çeşitli yeni seramik materyaller geliştirilmiştir.<sup>2,3</sup> Bu seramik sistemlerin seçimi materyalin mekanik ve optik özelliklerine bağlı olarak değişmektedir.<sup>4,5</sup>

Feldspatik seramikler doğal diş görünüşleri ve ışık geçirgenlikleri nedeniyle altın standart olarak kabul edilmektedir.<sup>6</sup> Ancak kırılma dayanımlarının düşük olması uygulamalarını sınırlandırmış ve çeşitli doldurucular ile güçlendirilmesine yol açmıştır.<sup>3,7</sup> Lössit veya lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramikler (LiS2) veneer seramiğe gerek duyulmadan üretilen monolitik restorasyonlar ile optimal estetiği sağladıkları için sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>8,9</sup> Son zamanlarda ise zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramikler (ZLS) gittikçe popüler hale gelmiştir.<sup>1,7</sup> Bu yeni cam seramik (Vita Suprinity, Bad Säckingen, Almanya) inley, onley, parsiyel kron, veneerler, anterior ve posterior monolitik tek diş restorasyonlar ve implant abutmentleri için kullanılabilir. Ağırlıkça % 10 zirkonya içermekte ve zirkonya ile cam seramiğin pozitif özelliklerini kombine etmektedir. Zirkonya partikülleri seramik yapıyı çatlaklara karşı güçlendirmek için ilave edilmiştir. Diğer bir deyişle kristalizasyondan sonraki seramik yapı estetik beklentileri yerine getirirken, aynı zamanda gelişmiş mekanik özellikleri de sergileyebilmektedir.<sup>3,10</sup> Bununla birlikte, yapılan bir çalışmada posterior bölgede adeziv olarak simante edilmiş zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat monolitik restorasyonlarda materyale bağlı komplikasyon riskinin oldukça az olduğu bildirilmiştir.<sup>1</sup> Tam seramik restorasyonların klinik başarısı yalnızca yeni materyallere bağlı olmayıp, restoratif materyaller ile diş sert dokuları arasında oluşan bağlantının gücü ve kalıcılığı ile de yakından ilişkilidir.<sup>11,12</sup> Simantasyon aşaması retansiyonun ve marjinal kapamanın sağlanabilmesi, dolayısıyla indirekt restorasyonların devamlılığı için oldukça önemlidir. Tam seramik restorasyonlar ile diş arayüzündeki bağlantıyı arttırmak için sıklıkla rezin bazlı adeziv protokoller uygulanmaktadır.<sup>11</sup> Genellikle dual-cure rezin simanlar daha fazla çalışma zamanı sundukları için tercih edilmektedir.<sup>13,14</sup> Resin siman ile mikromekanik kilitlenme sağlanabilmesi için silika esaslı seramiklerin yüzeylerinin pürüzlendirilmesi gerekmektedir. Simantasyon öncesinde önerilen prosedür hidroflorik asit ile pürüzlendirme ve ilave olarak kimyasal bağlanmayı sağlamak için silan bağlayıcı ajanı uygulanmasıdır.<sup>15,16</sup> Hidroflorik asit silikat ile reaksiyona girmekte, camsı fazın uzaklaştırılması yoluyla yüzey alanında artış sağlamaktadır.<sup>17</sup> Asit uygulama prosedüründen sonra silan bağlayıcının uygulanması ise hidrofilik restorasyon yüzeyini hidrofobik kompozit yüzeyi ile bağladığından genellikle önerilmektedir.<sup>6,18</sup>

Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramiğe uygulanan yüzey işlemleri bakımından bilimsel veriler limitli olup, hangi yöntemin daha güvenilir olduğu belirsizliğini korumaktadır. Yapılan bir çalışmada farklı kimyasal içeriklere sahip primerlerin bağlanma dayanımı üzerinde farklı etkileri olduğu gösterilmiştir.<sup>19</sup> Ayrıca farklı primerlerin hidroflorik asit ile kombine olarak uygulanması ile bağlanma dayanımının nasıl etkileneceğinin bilinmesi klinik kullanım açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramiğe uygulanan farklı yüzey işlemi protokollerinin resin siman bağlanma dayanımı üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak inceleyebilmektir. Çalışmanın sıfır hipotezi uygulanan yüzey işlemlerinin resin siman bağlanma dayanımına etki etmeyeceğidir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan materyaller **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

**Tablo 1.**

### Çalışmada kullanılan materyaller

Materyal	Ticari İsim	Üretici Firma
Zirkonya ile Güçlendirilmiş Lityum Silikat Cam Seramik	Vita Suprinity	Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya
%5'lik Hidroflorik Asit	IPS Ceramic Etching Gel	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Primer	Monobond Plus	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Primer	Clearfil Ceramic Primer Plus	Kuraray, Chiyoda, Tokyo, Japonya
Kendinden Adezivli Resin Siman	RelyX U200	3M ESPE, Seefeld, Almanya

Bu çalışmada 60 adet dikdörtgenel şekilli zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik (Vita Suprinity, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) örnek su soğutması altında düşük hızlı hassas kesme cihazı (IsoMet 1000, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, ABD) ile kesilerek elde edilmiş ve üretici talimatlarına göre kristalizasyon işlemi tamamlanmıştır. 2 mm kalınlığındaki seramik örnekler standart ve pürüzsüz yüzeyler elde etmek için sırasıyla 600, 1000 ve 1200 grenli silikon karbid aşındırıcı kağıtlar (English Abrasives, Londra, İngiltere) kullanılarak zımparalanmıştır. Yüzeydeki artıkların giderilmesi için örnekler distile su içeren ultrasonik banyoda (Whaledent Biosonic, Whaledent Inc., New York, ABD) 10 dakika boyunca bekletilerek temizlenmiştir. Seramik örnekler uygulanan yüzey işlemlerine göre rastgele olarak 6 eşit gruba ayrılmıştır:

K (Kontrol): Herhangi bir yüzey işlemi uygulanmamıştır.

MP: Örnek yüzeylerine bir mikrofırça kullanılarak Monobond Plus (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) uygulanmış ve 60 saniye bekletilmiştir.

CC: Örnek yüzeylerine bir mikrofırça kullanılarak Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray, Chiyoda, Tokyo, Japonya) uygulanmış ve 60 saniye bekletilmiştir.

A: Örnek yüzeylerine % 5'lik hidroflorik asit (IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) 20 saniye süre ile uygulanmış, yıkandıktan sonra yağsız hava ile kurutulmuştur.

A+MP: Örnek yüzeylerine % 5'lik hidroflorik asit 20 saniye süre ile uygulanmış, yıkandıktan sonra yağsız hava ile kurutulmuştur. Örnek yüzeylerine bir mikrofırça kullanılarak Monobond Plus uygulanmış ve 60 saniye bekletilmiştir.

A+CC: Örnek yüzeylerine % 5'lik hidroflorik asit 20 saniye süre ile uygulanmış, yıkandıktan sonra yağsız hava ile kurutulmuştur. Örnek yüzeylerine bir mikrofırça kullanılarak Clearfil Ceramic Primer Plus uygulanmış ve 60 saniye bekletilmiştir.

Yüzey işlemlerinin ardından kendinden adezivli (self-adhesive) dual-cure rezin siman (RelyX U200, 3M ESPE, Almanya) üretici talimatlarına uygun şekilde karıştırılarak özel bir teflon kalıp (3 mm çap ve 3 mm yükseklik) yardımıyla örnek yüzeyleri üzerine uygulanmıştır. Ardından rezin siman silindirler LED ışık cihazı (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) kullanılarak 40 saniye süre ile polimerize edilmiştir. Polimerizasyon işleminden sonra teflon kalıplar yavaşça yerinden çıkarılmıştır. Universal bir test cihazı (TSTM 02500, Elista, İstanbul, Türkiye) kullanılarak rezin siman örneklerine sabit hızda (1 mm/dak) kırılana kadar kuvvet uygulanmış ve aşağıdaki formül yardımıyla hesaplamalar yapılmıştır.

Stress (MPa) = Kırılma kuvveti (N) / Yüzey alanı (mm<sup>2</sup>)

Verilerin istatistiksel analizleri bir istatistik paket programı (SPSS 21, SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Kolmogorov-Smirnov ve Levene testleri ile sırasıyla verilerin normal dağılıma uygunluğu ve varyansların homojenliği test edilmiştir. Ardından gruplar arası farklılıklar 1-yönlü ANOVA ve Tukey HSD testleri ile incelenmiştir ( $\alpha=0.05$ ).

## BULGULAR

Tek yönlü ANOVA gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur ( $p<0.001$ , Tablo 2). Tablo 3 grupların ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri ile grup karşılaştırmalarını, Resim 1 ise gruplara ait kutu grafiğini göstermektedir. Kontrol grubu ( $7.20 \pm 0.74$  MPa) diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha düşük makaslama bağlanma dayanımı değerlerini göstermiştir ( $p<0.05$ ). Kombine yüzey işlemi (asit+primer) uygulanan gruplar (A+MP:  $17.01 \pm 1.06$ ; A+CC:  $17.89 \pm 1.23$ ) diğer gruplarla kıyaslandığında istatistiksel olarak daha fazla makaslama bağlanma dayanımı değerleri göstermiştir ( $p<0.05$ ). Yalnızca hidroflorik asit uygulaması (A) Monobond Plus uygulamasına göre (MP) daha etkili bulunurken, asit uygulaması ile Clearfil Ceramic Primer Plus (CC) uygulaması arasında önemli bir fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ). Asit uygulamasından bağımsız olarak farklı primer uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Tablo 2.

### Tek yönlü ANOVA sonuçları

	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	728.452	5	145.690	93.186	0.000
Grup İçi	84.425	54	1.563		
Toplam	812.877	59			

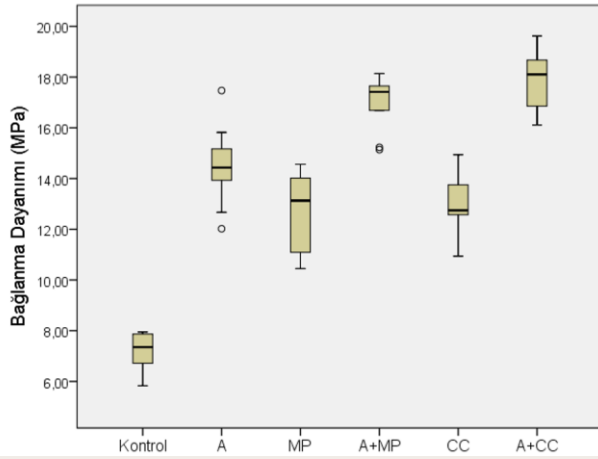
Sd: Serbestlik derecesi,  $P<0.05$  istatistiksel olarak anlamlı durumları ifade etmektedir.

Tablo 3.

### Ortalama, standart sapma değerleri ve grupların karşılaştırılması

	N	Min	Max	Ortalama	Standart Sapma	*
Kontrol	10	5.83	7.95	7.20	0.74	A
MP	10	10.45	14.56	12.73	1.49	B
CC	10	10.94	14.94	12.98	1.27	BC
A	10	12.02	17.47	14.46	1.53	C
A+MP	10	15.14	18.14	17.01	1.06	D
A+CC	10	16.11	19.62	17.89	1.23	D

\*Aynı harflere sahip gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur (Tukey HSD;  $P>0.05$ )



Resim 1

Altı grubun makaslama bağlanma dayanımı değerlerine ait kutu grafiği (n=10)

## TARTIŞMA

Bu çalışma cam seramik üzerine uygulanan farklı hidroflorik asit ve primer uygulama yöntemlerinin rezin siman bağlanma dayanımına etkisinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi için tasarlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre makaslama bağlanma dayanımı değerleri uygulanan yöntemlere göre farklılık göstermiştir. Bu yüzden farklı yüzey hazırlığı yöntemlerinin rezin siman ve zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik arasındaki bağlanma dayanımına etki etmeyeceği yönünde kurulan sıfır hipotezi reddedilmiştir.

Bu çalışmada yüzey pürüzlendirme yöntemi olarak hidroflorik asit işlemi uygulanmıştır. Menees ve ark.<sup>20</sup> yaptıkları çalışmada 100 kPa ve üzerinde basınçla yapılan kumlama işleminin küçük partiküller kullanılarak yapılsa bile cam seramiğin eğilme dayanımını olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Diğer yandan, hidroflorik asit uygulamasının ise daha homojen bir yüzey oluşturmasından ve restorasyon yüzeyinde meydana getirdiği yüzey hasarının daha az olmasından dolayı tercih edilebilir bir yöntem olduğu vurgulanmıştır. Buna rağmen hidroflorik asitin bağlanma dayanımını artırıcı etkisi ile birlikte asit konsantrasyonuna ve uygulama süresine bağlı olarak mekanik dayanımı olumsuz etkileyebileceği de gösterilmiştir.<sup>20</sup> Murillo-Gomez ve ark.<sup>21</sup> % 5 ve % 10 konsantrasyonlarda hidroflorik asit uyguladıkları çalışmalarında % 10'luk asit uygulamasının daha fazla camsı faz çözünmesine neden olacağını, daha derin seviyelerde gerçekleşen bu çözünmenin materyalin iç yapısı üzerinde olumsuz etki yaratabileceğini ve gerilim altında çatlak yayılımı riskini artıracaklarını vurgulamışlardır. Strasser ve ark.<sup>22</sup> zirkonya ile güçlendirilmiş seramiğe % 5'lik hidroflorik asit uygulamasının yüzey pürüzlülüğünü ve yüzey enerjisini artırdığını, aynı zamanda kabul edilebilir bir yüzey hasarı oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Üretici firma talimatlarına göre yüzey işlemi önerileri materyallerin cam içeriğine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin lityum disilikat için % 5 hidroflorik asit ile 20 saniye yapılan uygulama lüsit esaslı seramikler için 60 saniye olarak önerilmiştir. Neredeyse tamamen cam içerikli olan feldspatik seramikler için ise % 10 hidroflorik asit ile 60 saniye veya daha fazla asitleme prosedürü önerilmektedir.<sup>21</sup> Benzer şekilde, Puppini-Rontani ve ark.<sup>16</sup> yapmış oldukları çalışmada lityum silikat seramikler için minimum %5'lik hidroflorik asit ile 20 saniye asitleme yapılması gerektiğini savunmuşlardır. Bu literatür bilgilerin ışığında çalışmamızda yüzey hazırlıkları % 5'lik hidroflorik asit ile ve zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik materyaline ait (Vita Suprinity) üretici firma talimatının önerdiği süre (20 saniye) ile yapılmıştır.

Prado ve ark.<sup>23</sup> yaptıkları çalışmada cam seramiğe yapılan hidroflorik asit ve silan uygulamasının kendinden asitli primer uygulamasına göre rezin siman bağlanma dayanımını daha fazla artırdığını ortaya koymuşlardır. Bu bulguyla uyumlu olarak El-Damanhoury & Gaintantzopoulou<sup>24</sup> tek aşamalı kendinden asitli primer uygulamasının bağlanma dayanımı bakımından olumlu sonuçlar oluşturduğunu bildirmişler, buna rağmen hidroflorik asit ve ardından silan uygulamasının cam seramiklerin yapıştırılmasında altın standart olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı zamanda araştırmacılar asitleme uygulamadan yalnızca silan uygulaması yaptıkları grubu pozitif kontrol grubu olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmamızda da yapılan işlemlerin etkisini birbirinden bağımsız olarak değerlendirebilmek için kombine yüzey işlemlerinin yanı sıra yalnızca primer ve asit uygulamaları da yapılmıştır.

El-Damanhoury & Gaintantzopoulou<sup>24</sup> yapmış oldukları çalışmada bir gruba yalnızca Monobond Plus uygulamışlardır. Araştırmacılar bu işlemin lityum disilikat seramikte asit ve sonrasında silan uygulanan gruba göre daha düşük bağlanma dayanımı değerleri gösterdiğini bildirmişlerdir. Kalavacharla ve ark.<sup>25</sup> tarafından yapılan çalışmada hidroflorik asit uygulamadan yalnızca silan uygulanan lityum disilikat cam seramik örneklerde kontrol grubuna göre daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiş olmasına rağmen, bu değerler hidroflorik asit ve silan uygulanan gruplara göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Çalışmamızda da bu bulgulara benzer olarak yalnızca primer uygulanan gruplarda kombine yüzey işlemlerine göre daha düşük bağlanma dayanımı değerleri elde edilmiştir. Ancak yalnızca Clearfil Ceramic Primer Plus (CC) ve yalnızca hidroflorik asit (A) uygulanan gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca

primer uygulamaları asitleme işleminden sonra yapıldığında da bağlanma dayanımının farklı primerlere göre değişmediği görülmüştür. Bu bulguyla benzer olarak, Taira ve ark.<sup>19</sup> lösit içerikli cam seramiğe Monobond Plus ve Clearfil Ceramic Plus uyguladıkları çalışmalarında, bu iki primerin rezin bağlanma dayanımına etkileri arasında istatistiksel olarak fark olmadığını bulmuşlardır. Prado ve ark.<sup>23</sup> tarafından yapılan çalışmada % 5'lik hidroflorik asit (IPS Ceramic Etching Gel) ve ardından silan primer (Monobond Plus) uygulaması ile lityum disilikat cam seramik örneklerde ( $21.2 \pm 2.1$  MPa) çalışmamızda elde edilen değerlerden ( $17.01 \pm 1.06$  MPa) daha fazla makaslama bağlanma dayanımı elde edilmiştir. Kullanılan asit tipi, asit konsantrasyonu, uygulama süresi ve silan tipi aynı olmasına rağmen aradaki bu fark çalışmamızda kullanılan seramik materyalin farklı olması veya kullanılan rezin simanın farkı ile ilgili olabilir. Bu çalışmanın limitasyonları arasında kullanılan seramik materyalin yalnızca tek tip rezin siman ile olan bağlanma dayanımının test edilmesi sayılabilir. Diğer yandan hem klinisyenler hem de üreticiler restoratif materyallerin oral kavitede doğal dişe yakın görünüme sahip olması için optimal translusens özellikte olmasını ve bununla beraber yeterli eğilme dayanımına sahip olmasını istemektedir.<sup>10</sup> Bu yüzden seramikler ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımının yanı sıra optik özelliklerin ve mekanik dayanımın test edildiği yeni çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Bununla birlikte Strasser ve ark.<sup>22</sup> yaptıkları çalışmada uygulanan yüzey işleminin etkinliğinin büyük ölçüde materyale bağlı olduğunu vurgulamışlardır. Bu nedenle yapılacak çalışmalarda kullanılan yüzey işlemlerinin farklı materyallere etkisinin de araştırılması önem arz etmektedir. Ayrıca çalışmamızda farklı asit ve primer uygulama yöntemlerinin bağlanma dayanımı üzerindeki etkileri herhangi bir yaşlandırma prosedürü uygulanmadan incelenmiş olup, yüzey işlemlerinin uzun dönem etkilerinin incelendiği yeni çalışmalara gerek duyulmaktadır.

## SONUÇ

Bu *in vitro* çalışmanın gerçekleştirildiği koşullar altında şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Tüm yüzey hazırlığı yöntemleri kontrol grubundan istatistiksel olarak daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri oluşturmuştur.
2. Hidroflorik asit uygulanmasından bağımsız olarak, kullanılan primerler arasında bağlanma dayanımı yönünden fark görülmemiştir.
3. En yüksek bağlanma dayanımı değerleri kombine yüzey işlemi (asit+primer) uygulanan gruplarda bulunmuştur.

**KAYNAKLAR**

1. Rinke S, Pfitzenreuter T, Leha A, Roediger M, Ziebolz D. Clinical evaluation of chairside-fabricated partial crowns composed of zirconia-reinforced lithium silicate ceramics: 3-year results of a prospective practice-based study. *J Esthet Restor Dent* 2020; 32 :226-35.
2. Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials. *Dent Mater* 2013; 29: 419-26.
3. Elsaka SE, Elnaghy AM. Mechanical properties of zirconia reinforced lithium silicate glass-ceramic. *Dent Mater* 2016; 32: 908-14.
4. Vichi A, Sedda M, Del Siena F, Louca C, Ferrari M. Flexural resistance of Cerec CAD/CAM system ceramic blocks. Part 1: Chairside materials. *Am J Dent* 2013; 26: 255-9.
5. Vichi A, Carrabba M, Paravina R, Ferrari M. Translucency of ceramic materials for CEREC CAD/CAM system. *J Esthet Restor Dent* 2014; 26: 224-31.
6. Straface A, Rupp L, Gintaute A, Fischer J, Zitzmann NU, Rohr N. HF etching of CAD/CAM materials: influence of HF concentration and etching time on shear bond strength. *Head Face Med* 2019; 15(1): 21.
7. Wendler M, Belli R, Petschelt A, Mevec D, Harrer W, Lube T, et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 2: Flexural strength testing. *Dent Mater* 2017;33:99-109.
8. Belli R, Petschelt A, Hofner B, Hajto J, Scherrer SS, Lohbauer U. Fracture Rates and Lifetime Estimations of CAD/CAM All-ceramic Restorations. *J Dent Res* 2016; 95: 67-73.
9. Culp L, McLaren EA. Lithium disilicate: the restorative material of multiple options. *Compend Contin Educ Dent* 2010; 31: 716-20.
10. Sen N, Us YO. Mechanical and optical properties of monolithic CAD-CAM restorative materials. *J Prosthet Dent* 2018; 119: 593-9.
11. Vargas MA, Bergeron C, Diaz-Arnold A. Cementing all-ceramic restorations: recommendations for success. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142: 20-4.
12. Lima RBW, Barreto SC, Alfrisany NM, Porto TS, De Souza GM, De Goes MF. Effect of silane and MDP-based primers on physico-chemical properties of zirconia and its bond strength to resin cement. *Dent Mater* 2019; 35: 1557-67.
13. Kramer N, Lohbauer U, Frankenberger R. Adhesive luting of indirect restorations. *Am J Dent* 2000; 13: 60-76.
14. Al-Harhi AA, Aljoudi MH, Almaliki MN, El-Banna KA. Laboratory Study of Micro-shear Bond Strength of Two Resin Cements to Leucite Ceramics using Different Ceramic Primers. *J Contemp Dent Pract* 2018; 19: 918-24.
15. Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, Burrow MF. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials. *Dent Mater* 2014; 30: 147-62.
16. Puppini-Rontani J, Sundfeld D, Costa AR, Correr AB, Puppini-Rontani RM, Borges GA, et al. Effect of Hydrofluoric Acid Concentration and Etching Time on Bond Strength to Lithium Disilicate Glass Ceramic. *Oper Dent* 2017; 42: 606-15.
17. Sundfeld Neto D, Naves LZ, Costa AR, Correr AB, Consani S, Borges GA, et al. The Effect of Hydrofluoric Acid Concentration on the Bond Strength and Morphology of the Surface and Interface of Glass Ceramics to a Resin Cement. *Oper Dent* 2015; 40: 470-9.
18. Nagai T, Kawamoto Y, Kakehashi Y, Matsumura H. Adhesive bonding of a lithium disilicate ceramic material with resin-based luting agents. *J Oral Rehabil* 2005; 32: 598-605.
19. Taira Y, Sakai M, Sawase T. Effects of primer containing silane and thiophosphate monomers on bonding resin to a leucite-reinforced ceramic. *J Dent* 2012; 40: 353-8.
20. Menees TS, Lawson NC, Beck PR, Burgess JO. Influence of particle abrasion or hydrofluoric acid etching on lithium disilicate flexural strength. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 1164-70.
21. Murillo-Gomez F, Palma-Dibb RG, De Goes MF. Effect of acid etching on tridimensional microstructure of etchable CAD/CAM materials. *Dent Mater* 2018; 34: 944-55.
22. Strasser T, Preis V, Behr M, Rosentritt M. Roughness, surface energy, and superficial damages of CAD/CAM materials after surface treatment. *Clin Oral Investig* 2018; 22: 2787-97.
23. Prado M, Prochnow C, Marchionatti AME, Baldissara P, Valandro LF, Wandscher VF. Ceramic Surface Treatment with a Single-component Primer: Resin Adhesion to Glass Ceramics. *J Adhes Dent* 2018; 20: 99-105.
24. El-Damanny HM, Gaintantzopoulou MD. Self-etching ceramic primer versus hydrofluoric acid etching: Etching efficacy and bonding performance. *J Prosthodont Res* 2018; 62: 75-83.
25. Kalavacharla VK, Lawson NC, Ramp LC, Burgess JO. Influence of Etching Protocol and Silane Treatment with a Universal Adhesive on Lithium Disilicate Bond Strength. *Oper Dent* 2015; 40: 372-8.

Yazışma Adresi:

Yener OKUTAN

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği

Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Aydın, Türkiye

Tel : +90 256 213 39 39

E Posta: yenerokutan@hotmail.com

## ARAŞTIRMA

# İskeletsel sınıf III maloklüzyonlu ortognatik cerrahi hastalarında sefalometrik değişimlerin yaşam kalitesinin ve postoperatif memnuniyetin değerlendirilmesi

Ahmet Vural(0000-0002-6833-0490)<sup>α</sup>, Zehra İleri(0000-0001-5718-8022)<sup>β</sup>, Mehmet Akın(0000-0003-0776-7653)<sup>γ</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 428-434 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 712009)*

Başvuru Tarihi: 31 Mart 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 03 Mayıs 2020

### ÖZ

**İskeletsel sınıf III maloklüzyonlu ortognatik cerrahi hastalarında sefalometrik değişimlerin yaşam kalitesinin ve postoperatif memnuniyetin değerlendirilmesi**

**Amaç:** Çalışmamızın amacı; sınıf III maloklüzyona sahip ortognatik cerrahi hastalarında sefalometrik filmler üzerinde sert ve yumuşak doku değişimlerinin incelenmesi, ortognatik cerrahi sonrası yaşam kalitesinin ve cerrahi sonrası hasta memnuniyetinin değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntemler:** İskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip ortognatik cerrahi prosedür geçirmiş 48 birey geçirdikleri cerrahi operasyona göre 2 gruba ayrılmıştır. Tek çene cerrahi operasyonu geçiren 14 birey (ortalama yaş 23,90) bilateral sagittal split ramus osteotomisi operasyonu geçirmiştir. Çift çene cerrahi operasyonu geçiren 34 birey alt çene için bilateral sagittal split ramus osteotomisi operasyonu üst çene için Le Fort I osteotomisi operasyonu geçirmiştir. Hastaların başlangıç ve bitim lateral sefalometrik röntgenleri dijital ortamda çizilmiştir. Postoperatif hasta memnuniyeti anketi (PSPSQ) ve oral sağlık etki profili (OHIP-14) anketleri ortalama 23,54 ay sonra (min 7ay, max 24 ay) hastalara uygulanmıştır. Sefalometrik ölçümlerin ve hasta memnuniyeti anketlerinin korelasyonu değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Sınıf III maloklüzyona sahip ortognatik cerrahi hastalarında her iki ankette ve her iki grupta yüksek memnuniyet skorları görülmektedir. Tek ve çift çene cerrahisi grubu hastalarında psikolojik rahatsızlıklar ile ilgili sorular haricinde farklılık bulunmamaktadır.

**Sonuç:** Çalışmamız sonucunda hastaların büyük çoğunluğunun ortognatik cerrahi sonrasında yaşam kalitelerinden ve cerrahinin estetik fonksiyonel ve psikolojik sonuçlarından memnun kaldıkları görülmüştür.

### ANAHTAR KELİMELER

**Ortognatik cerrahi, Hasta memnuniyeti, Sınıf III maloklüzyon**

### ABSTRACT

**Evaluation of cephalometric changes, quality of life and postoperative satisfaction in skeletal class III malocclusion orthognathic surgical patients**

**Background:** The purposes of our study were to examine the hard and soft tissue changes on cephalometric films in orthognathic surgery patients with Class III malocclusion, to evaluate the quality of life after orthognathic surgery and patient satisfaction after surgery.

**Methods:** Forty-eight individuals who underwent orthognathic surgical procedures with skeletal Class III malocclusion were divided into two groups according to the surgical operation they were undergoing. Fourteen individuals (mean age; 23,90 years) undergoing a single jaw surgery underwent bilateral sagittal split ramus osteotomy. Thirty-four individuals who underwent double-jaw surgery underwent bilateral sagittal split ramus osteotomy operation for the lower jaw and Le Fort I osteotomy operation for the upper jaw. The lateral cephalometric x-rays of the beginning and end of the treatment were drawn in the digitally. The postoperative patient satisfaction questionnaire (PSPSQ) and oral health impact profile (OHIP-14) questionnaires were administered to the patients after an average of 23.54 months (min 7 months, max 24 months). The correlation of cephalometric measurements and patients' satisfaction surveys were evaluated.

**Results:** In orthognathic surgery patients with Class III malocclusion, high satisfaction scores were seen in both surveys and in both groups. There was no difference in patients with single or double jaw surgery except for questions about psychological disorders.

**Conclusion:** The vast majority of patients were satisfied with the quality of life and the aesthetic functional and psychological results of orthognathic surgery, after the treatment.

### KEYWORDS

**Orthognathic surgery, Patient satisfaction, Class III malocclusion**

<sup>α</sup> Özel Dentgroup Ağız Diş Sağlığı Merkezi, İstanbul

<sup>β</sup> Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Konya

<sup>γ</sup> Alanya Alaaddin Keykybat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Antalya

Ortodontik teşhis ve tedavi planlaması sert doku ilişkilerine ve doğanın tasarladığı ideal form olarak tanımlanan ideal oklüzyonu tanımlayan Angle paradigmasına dayanmaktadır. Ortodontistin görevi, estetik kaygısı çoğunlukla en üst düzeyde olan hastaya en fazla bireysel yarar sağlayacak oklüzal ve yüz sonuçlarını elde etmektir. Yumuşak doku çoğunlukla ortodontik tedavinin limitasyonu olduğu için; hem fonksiyon ve stabilite açısından hem de estetik açısından, ortodontist tedavi planını hastanın yumuşak doku konturları ve yumuşak doku adaptasyonları içerisinde yapmalıdır. Bu ortaya çıkan yeni yumuşak doku paradigmasındaki tanı ve tedavi planlamasında, yumuşak doku fonksiyon ve estetiğinin, klinik olarak muayenesinin artmış önemi vurgulanmaktadır.<sup>1</sup>

Fonksiyonel oklüzyon ve iskelet ilişkileri nihai tedavi sonucu için halen önemli olsa da yumuşak doku uyumluluğu modern bir tedavi hedefi olarak hakim olmuştur. Öte yandan, ortognatik cerrahi yaklaşımı söz konusu olduğunda, öncelikli hedeflerin değiştiği görülmektedir.<sup>2</sup> Ortognatik cerrahi, yumuşak dokuyu değiştirerek daha iyi bir yüz görünümü elde edebilmektedir.<sup>3</sup> Değişen yüz görünümü kişinin karşılıklı ilişkilerini, sosyal ve psikolojik gelişimini etkilemektedir.<sup>4</sup>

Eskiden, Sınıf III ön-arka fazlalığının cerrahi tedavisine çeşitli tipte mandibuler geriletme ameliyatları uygulanırdı.<sup>5</sup> Daha sonraki çalışmalar, izole mandibular ön-arka fazlalığının Sınıf III vakaların yalnızca %20-25'inde ortaya çıktığını gösterdi. Sınıf III deformiteleri olan olguların %75'inde maksiller iskeletsel ön-arka yön yetersizliği bulunmaktadır.<sup>6</sup> Son zamanlarda, mandibular geriletme ameliyatı sıklığı Sınıf III hastaların %10'una kadar azalırken, hastaların yaklaşık %45-55'inde maksiller ilerletme cerrahisi tercih edilmiştir. Çift çene cerrahisi kalan hastalarda yapılır.<sup>7</sup>

Proffit ve White (1990) oklüzal ilişkinin düzeltilmesinin başarılı bir tedavi için yeterli bir göstergesi olmadığını vurgulamışlardır. Yüz özelliklerinde aşamalı değişiklikler yapan ortodontik tedavinin aksine ortognatik cerrahi, ani ve dramatik değişikliklerle sonuçlanır. Hastalar ortodontik tedavi sırasındaki fizyognomik değişikliklere bilinçsizce adapte olur ve onları yavaşça kendi konseptlerine entegre eder.<sup>2</sup> Diğer taraftan ortognatik cerrahi, yeni yüz özelliklerinin kendi benlik konseptine hızlı bir şekilde entegrasyonunu gerektirir ve kabul edilmesi daha zor olabilir.<sup>8</sup> Dentofasiyal deformiteler (DFD) popülasyonun yaklaşık %20'sini etkiler. Dentofasiyal deformiteler hastaları, tek bir çene ile sınırlandırılmış veya kraniyofasiyal kompleksin tamamına kadar uzayabilen çeşitli derecelerde estetik ve fonksiyonel bozulma göstermektedir. Fonksiyonel oklüzyon elde etme potansiyeli, daha iyi yüz estetiği, iyileştirilmiş çiğneme, solunum ve fonasyon işlevleri ve motor gelişimi ile birlikte bu olguların çoğunda ortognatik cerrahi önerilmektedir. Ortognatik cerrahi, estetik ve fonksiyonel değişiklikler sonucu bu tür tedaviye maruz kalan hastaların psikolojik durumları üzerinde derin etkilere sahiptir.<sup>9</sup> Ağız sağlığının yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmek için çeşitli anketler geliştirilmiştir.<sup>8</sup>

Oral sağlık etki profili (OHIP), yaşlı erişkinlerde ve yaşlı nüfusta oral şartlara atfedilen bozukluk, rahatsızlık ve engelliliği ölçmek için Slade ve Spencer<sup>10</sup> tarafından geliştirilmiştir. 14 maddeden (OHIP-14) oluşan kısa bir form Slade tarafından geliştirilmiş ve birçok dile tercüme edilmiştir. OHIP-14 anketi, 49 sorunun tam olarak uygulanmasının uygun olmayabileceği ortamlarda kullanılmak üzere OHIP-49'un kısa versiyonu olarak geliştirildi. Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) bireyin ağız sağlığının kendi yaşam kalitesi ve genel sağlığını nasıl etkilediğini, kişisel olarak algılamasını değerlendiren bir ölçek sistemidir. Bireyin algıladığı fonksiyonel kısıtlılık, fiziksel ağrı, psikolojik rahatsızlık, fiziksel, psikolojik, sosyal yetersizlik ve engel ölçüleri sorgulanmaktadır. OHIP-14 anketi Türkçeye çevrilmiş ve güvenilirliği ile tekrar edilebilirliği kanıtlanmış bir ankettir.<sup>11</sup>

Cerrahi sonrası hasta memnuniyeti (PSPSQ) anketi Kiyak ve ark. (1984)<sup>12</sup> tarafından geliştirilen her hastanın cerrahi işleme ilgili memnuniyetini fonksiyonel gelişimini ve cerrahi operasyonun negatif yönlerini değerlendirmek için şekillendirilmiştir.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı; Sınıf III maloklüzyona sahip ortognatik cerrahi hastalarında sefalometrik filmler üzerinde sert ve yumuşak doku değişimlerinin incelenmesi, ortognatik cerrahi sonrası yaşam kalitesinin ve cerrahi sonrası hasta memnuniyetinin değerlendirilmesidir. Çalışmamızın sıfır hipotezi "sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tek çene veya çift çene cerrahi uygulaması arasında hastaların yaşam kalitesi ve cerrahi sonrası memnuniyetleri arasında fark yoktur" olarak tasarlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamıza aynı merkezde ortognatik cerrahi tedavileri yapılan iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 48 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireyler geçirdikleri cerrahi işleme göre 2 farklı gruba ayrılmıştır. Tek çene mandibular geriletme operasyonu geçiren 14 birey Grup I tek çene cerrahisi grubu, çift çene maksiller ilerletme ve mandibular geriletme operasyonları geçiren 34 birey Grup II çift çene cerrahi grubu olarak ayrılmıştır. Çalışmamızın materyalini bu bireylerin sefalometrik röntgenleri ve bireylere doldurtulan anketler oluşturmaktadır.

Çalışmamızın yürütülebilmesi için 23.02.2018 toplantı tarihli etik Kurul kararı alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilecek bireylerin seçiminde göz önüne alınan kriterler; iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip olması, sistemik rahatsızlığı olmaması, kraniyofasiyal sendromu olmaması, damak dudak yarığı ve posttravmatik yaralanması



anomalisi olamaması, distraktör kullanımı olmaması, kliniğimizde bizim ekibimiz tarafından planlanmış ve yapılmış ortognatik cerrahi öncesi çene yüz bölgesinden herhangi bir cerrahi operasyon geçirmemiş olmasıdır. Çalışma grupları oluşturulurken; mandibular geriletme (tek çene cerrahisi) grubuna mandibular geriletme operasyonu için çift taraflı sagittal split osteotomisi uygulanması dışında herhangi başka bir ek cerrahi operasyona ihtiyaç duyulmayan, cerrahi işlemleri başarı ile sonuçlanmış bireyler dahil edilmiştir. Mandibular geriletme ve maksiller ilerletme (çift çene cerrahisi) grubu; maksiller ilerletme için Le fort I osteotomisi ve mandibular geriletme için çift taraflı sagittal split osteotomisi uygulanmış, bu cerrahi prosedürler dışında herhangi bir ek cerrahi operasyona ihtiyaç duyulmayan, cerrahi işlemleri başarı ile sonuçlanmış bireyler dahil edilmiştir.

Çalışmamızda bireylerin ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesinin değerlendirilmesi için Dünya Sağlık Örgütü tarafından da kabul gören Ağız Sağlığı Etki Profili (Oral Health Impact Profile(OHIP)) anketi kullanılmıştır. Ayrıca bireylerin cerrahi sonrası memnuniyetlerinin değerlendirilmesi için Cerrahi Sonrası Hasta Memnuniyeti (Post Surgical Patient Satisfaction(PSPSQ)) anketi kullanılmıştır. Çalışmamızda kullanılan OHIP-14 anketi, 7 alanda ölçüm için 14 maddeden (Q1-Q14) oluşmaktadır: (Q1, Q2) fonksiyonel limitasyonlar, (Q3, Q4) fiziksel ağrı, (Q5, Q6, Q10) psikolojik rahatsızlıklar (Q7, Q8, Q14) fiziksel yetersizlikler, (Q9) psikolojik yetersizlikler, (Q11, Q12) sosyal yetersizlikler, (Q13) tedavi sonucu olarak gruplara ayrılmaktadır. Her bir madde, 5 puanlı Likert ölçeği ile skorlandı. Analiz için, ortalama puanlar bireysel soruların puanlarından türetilmiştir. Her soru için ortalama puanlar hesaplandı. Postoperatif hasta memnuniyeti anketi (PSPSQ), her bir hastanın fonksiyonel iyileştirmeler ve prosedürlerin tanınmış veya algılanmış olumsuz etkileri ile ilgili genel memnuniyetini değerlendirmek üzere yazarlar tarafından tasarlanmıştır. PSPSQ, katılımcılara sorulan her sorunun memnuniyet / kabul düzeylerini değerlendirmek için 7 puanlık bir Likert ölçeği kullanıldı. Her soru için ortalama puanlar hesaplandı.

Bireylerin tedavi öncesinde ve tedavi sonrası aynı cihaz ve aynı radyoloji personeli tarafından rutin olarak alınan lateral sefalometrik filmleri çalışmamız materyalini oluşturmaktadır. Lateral sefalometrik film dijital ortamda Quick Ceph (Quick Ceph Systems, Inc, San Diego, USA) programı ile analiz edilmiştir.

Tüm bireylerden T1 ve T2 zamanlarında sefalometrik filmler alınmıştır. Sefalometrik filmler; ortognatik cerrahi planlaması için cerrahi

operasyonundan en az 6 ay sonra veya ortodontik tedavi sonlandıktan sonra uygulanmıştır.

### **İstatistiksel Değerlendirme**

10 hastada, soruları tam olarak anlayıp anlamadıklarını ve herhangi bir terim veya ifadenin değiştirilmesi gerekip gerekmediğini değerlendirmek için bir ön test yapıldı. Ölçümlerin tekrarlanabilirliği, 10 sefalogramın rasgele seçilmesi ve izlemenin, ilk izlemeden 1 ay sonra aynı muayene eden tarafından tekrarlanmasıyla belirlendi.

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi, Windows ortamında SPSS istatistik paket programı (SPSS Inc. version 21.0) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (IBM, Armonk, NY, USA).

İstatistiksel analizlerin amacı, sefalometrik parametrelerin hem başlangıç hem de bitiş anlarındaki ölçümlerin gruplara göre nasıl değiştiğini belirlemek ve uygulanan anketler ile hastaların sefalometrik ölçüm parametreleri arasındaki ilişkiyi belirlemektir.

Bu amaç doğrultusunda, sefalometrik parametrelerin başlangıç (T0) ve bitiş (T1) ölçümlerinin gruplar arasındaki değişimleri Student's testi ile ölçülmüştür. Ayrıca, ölçüm zamanları arasındaki fark alınarak elde edilen (T1-T0) değerlerinin gruplara göre nasıl değiştiği Student's t testi ile belirlenmiştir. Hastalara uygulanan iki adet anketin sonuçları da Student's t testi ile analiz edilmiştir. Ankette yer alan sorular ile sefalometrik parametreler arasındaki ilişkiler, Pearson korelasyon testi ile tespit edilmiştir. Uygulanan iki ankete ait ortalama puanlar alınarak iki anket arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile belirlenmiştir.

Çalışmaya katılan hastaların yaş özellikleri hem gruplara hem de cinsiyete göre ayrılmış ve sonuçları Student's t testi ile analiz edilmiştir. Analizler sonucu elde edilen istatistikler Ortalama ve standart sapma şeklinde sunulmuştur. İstatistiksel anlamlılık için  $p < 0.05$  değeri kullanılmıştır.

### **BULGULAR**

Çalışmamıza dahil edilen 48 bireyin yaş ve cinsiyet dağılımları değerlendirilmiştir. Tek çene grubu yaş ortalamaları 23,90 (min 20, max 28) 10 kadın, yaş ortalamaları 24 olan (min 20, max 28) 4 erkek bireyden oluşmaktadır. Çift çene grubu yaş ortalamaları 23,82 (min 19,max 28) 17 kadın, yaş ortalamaları 23,18 (min 20, max 28) olan 17 erkek bireyden oluşmaktadır. Çalışmamız yaş ortalamaları 23,62 olan 27 kadın 21 erkek bireyden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan hastaların yaşları herhangi bir grupta anlamlı bir değişim göstermemektedir ( $p < 0.05$ ).

hastaların yaşları herhangi bir grupta anlamlı bir değişim göstermemektedir ( $p<0.05$ ).

Çalışmamızda uygulanan anketler cerrahi operasyondan; tek çene grubu için ortalama 24,29 ay (min 8 ay, max 38 ay), çift çene grubu için ortalama 23,24 ay (min 7 ay, max 40 ay) sonrasında uygulanmıştır. Anketlerin cerrahi operasyonlardan sonra geçen genel ortalama süresi 23,54 ay olarak hesaplanmıştır.

Hastaların “Şu andaki konuşmanızdan ne derece memnunsunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tek çene cerrahisi grubu ortalama puanları 5,50 çift çene cerrahisi grubu ortalama puanı 6,21 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Tablo 1).

Cerrahi sonrası hasta memnuniyeti anketi bütün sorular için değerlendirildiği zaman tüm skorlamada tek çene cerrahisi grubu ortalama puanı 5,25 çift çene cerrahisi grubu ortalama puanı 5,66 olarak hesaplanmıştır. Total skorlarda her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0,129$ ) (Tablo 1).

Hastaların “Dişleriniz veya ağızınızdan dolayı benlik bilincinizden ne kadar memnunsunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tek çene cerrahisi grubu ortalama puanları 3,29 çift çene cerrahisi grubu ortalama puanı 3,91 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Hastaların “Dişleriniz veya ağızınızdaki sorunlardan dolayı utanmanızdaki değişiklikten ne kadar memnunsunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tek çene cerrahisi grubu ortalama puanları 3,64 çift çene cerrahisi grubu ortalama puanı 4,65 olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Tablo 2). Ağız sağlığı ile ilişkili hasta memnuniyeti anketi bütün sorular için değerlendirildiği zaman tüm skorlamada tek çene cerrahisi grubu ortalama puanı 4,04 çift çene cerrahisi grubu ortalama puanı 4,22 olarak hesaplanmıştır. Total skorlarda her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0,218$ ) (Tablo 2).

**Tablo 1.**

**Cerrahi Sonrası Hasta Memnuniyeti Anketi Anket Sonuçlarının Tek ve Çift Çene Grubuna Göre Karşılaştırılması**

		S Anketi				
		Tek Çene Grubu		Çift Çene Grubu		
S Anketi		(n=14)		(n=34)		
Anket Soruları	Kısa Tanımlama	Ort	SS	Ort	SS	p
S1	Aynı cerrahi operasyonun tekrarı	6,07	1,38	5,94	1,81	0,81
S2	Cerrahi operasyonu diğer kişilere önerme	5,71	1,54	6,29	1,09	0,145
S3	Her şey değerlendirildiği zaman cerrahiden memnuniyet	5,64	0,93	6,09	1,03	0,167
S4	Isırmanızdan memnuniyet	5,93	0,62	6	0,92	0,792
S5	Konuşmanızdan memnuniyet	5,5	1,02	6,21	0,91	0,023
S6	Dudak duruşu ve memnuniyet	5,64	0,93	5,94	1,46	0,483
S7	Nefes alıp verişten memnuniyet	5,57	0,94	6,09	1,06	0,119
S8	TME ağrıları	3,71	2,09	4,79	1,77	0,075
S9	Çenenizdeki uyusukluk	3,5	2,07	3,59	1,88	0,886
Anket Ortalaması		5,25	0,94	5,66	0,78	0,129

\*Anket ortalaması  $p=0.129$ ,  $p$  anlamlılık düzeyi.  $p<0.05$

**Tablo 2.**

**Ağız Sağlığı ile İlişkili Hasta Memnuniyeti Anketi Sonuçlarının Tek ve Çift Çene Grubuna Göre Karşılaştırılması**

		PostSurgical Anketi				
		Tek Çene Grubu		Çift Çene Grubu		
PostSurgical Anketi		(n=14)		(n=34)		
Anket Soruları	Kısa Tanımlama	Ort	SS	Ort	SS	p
Q1	Çiğneme	4,36	0,5	4,26	0,86	0,71
Q2	Kelime telaffuzu	4,29	0,47	4,35	0,77	0,764
Q3	TME	3,36	0,74	3,47	1,02	0,709
Q4	Baş ağrısı	3,5	0,85	3,79	0,98	0,332
Q5	Benlik bilinci	3,29	0,47	3,91	0,87	0,014
Q6	Ağız görünümü	4,14	0,36	4,5	0,75	0,097
Q7	Beslenme	4,86	0,53	4,71	0,46	0,33
Q8	Gülümseme	4,71	0,47	4,62	0,82	0,681
Q9	Rahatlama	3,86	0,77	4,12	0,73	0,274
Q10	Utanma	3,64	0,5	4,15	0,74	0,025
Q11	İnsanlara sinirlenme	3,57	0,51	3,91	0,87	0,177
Q12	İşlerini gerçekleştirme	4,36	0,74	4,29	0,68	0,777
Q13	Tedavi sonucu	4,21	0,58	4,53	0,71	0,147
Q14	Fonksiyon	4,36	0,63	4,44	0,66	0,687
Anket Ortalaması		4,04	0,36	4,22	0,49	0,218

\* Anket ortalaması  $p=0.218$ ,  $p$  anlamlılık düzeyi.  $p<0.05$

## TARTIŞMA

Ortognatik cerrahi sonrası değerlendirmeler yapılan çalışmalarda ırk ve cinsiyet farklılıklarının göz önünde bulundurulması gerektiği rapor edilmiştir.<sup>13,14</sup> Çalışmamız aynı ırk bireyler üzerinde gerçekleştirilmiştir fakat cinsiyet farklılıkları gözlemlenmemiştir.

Çalışmamıza dahil edilen 48 bireyin 34'ü çift çene cerrahisi operasyonu 14'ü tek çene cerrahisi operasyonu geçirmiştir. Fakültemiz anabilim dalında tek çene cerrahisi veya çift çene cerrahisi operasyonlarına karar verilirken bireylerin yumuşak doku profili ve cerrahi limitasyonlar ve hava yolu göz önünde bulundurulmaktadır. Bu uygulamamız Kobayashi ve ark<sup>15</sup> (1986)'nın sagittal ramus osteotomisinde düzeltme miktarı 10 mm'yi aştığında önemli bir relaps olasılığı olduğunu belirttiği ve Kitagawa ve ark<sup>16</sup> (2008)'nin büyük çaplı mandibular geri çekilme ameliyatı geçirenlerde uyku bozukluğu olan nefes alma riskinin belirttiği görüşleri ile benzerdir.

Sert ve yumuşak dokunun hareketinin kantitatif ilişkisinin doğru şekilde belirlenebilmesi için 3D analizi ve karşılaştırma gereklidir.<sup>17</sup> Çalışmamız materyalinin 2D sefalometrik filmler oluşması çalışmamız limitasyonlarından.

Cerrahi müdahaleden 6 ay sonra değerlendirmeler yapıldığında bile, yaşam kalitesindeki gelişmelerin henüz gerçekleşmediği anlaşılmaktadır.<sup>18-20</sup> Choi ve ark<sup>20</sup> (2010) kombine cerrahi-ortodontik müdahalenin ardından yaşam kalitesi değerlendirmesi yapmak için en iyi zamanın, tüm tedavi tamamlandıktan sonra en az 1 yıl olduğunu göstermektedir. Bu verilere dayanarak çalışmamızda uygulanan anketler bireylerin cerrahi operasyonlarında en az 6 ay sonra ortalama 23,54 ay sonra uygulanmıştır.

Marşan ve ark<sup>21</sup> (2009) yılında Sınıf III maloklüzyona sahip 44 kadın hasta üzerinde yaptıkları çalışmada ANB açısındaki ortalama değişiklik 6,2° idi. Bimaksiller cerrahi ile tedavi edilen Çinli Sınıf III hastalar üzerinde Chew (2005) tarafından yapılan benzer bir çalışmada, ANB değerindeki ortalama değişiklik 5,9° idi.<sup>22</sup> Bu bulgular, maksiller ilerleme ve mandibular geriliği olan bimaksiller cerrahi ile tedavi edilen Kafkas Grubu Sınıf III konularında Lin ve Kerr<sup>23</sup> (1998) tarafından desteklenmiştir. Çalışmamızda da benzer şekilde tek çene cerrahisi grubu için ortalama 24,35 ay (min 8 ay, max 38 ay) ameliyat sonrası sürede ANB değerinde değişiklik 5,49° dir, çift çene cerrahisi grubunda ortalama 23,23 ay (min 7 ay, max 40 ay) ameliyat sonrası sürede ANB değerinde değişim 7,03° ölçülmüştür. Sefalometrik ölçümlerinin başlangıç (T0) ve bitim (T1) zamanları arasındaki

sonucunda tek ve çift çene cerrahisi grupları arasında SNA, SNB, ANB, A to N-| FH, Efektif Orta Yüz Boyutu, Konveksite mesafesi, Articulare açısı, Gonion açısı, Konveksite açısı, Md 1-NB (mm) değerlerindeki değişimde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Daha şiddetli dentofasiyal deformiteye sahip çift çene cerrahisi grubu hastaları üst çene ilerletmesi operasyonu geçirdikleri için SNA, SNB, ANB, A to N-| FH, Efektif Orta Yüz Boyutu, Konveksite açısı değerlerinde daha yüksek değişimler beklenen sonuçlardır. Çalışmamıza benzer olarak Asada ve ark (2015)'nin yaptıkları çalışmada da sefalometrik sefalometrik ölçümlerinin T0 ve T1 zamanları arasındaki farkları üzerinde yapılan analiz sonucunda tek ve çift çene cerrahisi grupları arasında SNA, ANB, Md 1-NB (mm), Konveksite açısı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.<sup>24</sup>

Tek ve çift çene cerrahisi grupları arasında fark olan psikolojik rahatsızlıklarla ilgili olan Q5 ve Q10 sorularının sefalometrik parametreler ile korelasyonu incelendiği zaman çift çene cerrahisi grubunda alt anterior yüz yüksekliği, nasolabial açı ve fasiyal kontur açısı değerleri ile korelasyon bulunmaktadır. Bu bulgular; alt anterior yüz yüksekliği, nasolabial açı ve fasiyal kontur açısı değerlerindeki değişimin arttıkça hastaların psikolojik olarak daha çok memnun olacağı şeklinde yorumlanabilir.

Sefalometrik röntgenlerde yumuşak dokular üzerinde yapılan değerlendirmelerde tek ve çift çene cerrahisi grupları arasında herhangi bir değerde fark bulunmamıştır. Enacar ve ark (1999)'larının çalışmasında Sınıf III hastalarda, çift çene cerrahisinde yumuşak doku yanıtlarının, burun ucunda projeksiyon ve üst dudak alanında meydana gelen değişiklikler haricinde tek başına mandibular set back cerrahide görülen yumuşak doku yanıtlarına benzer olduğunu rapor etmişlerdir.<sup>25</sup> Bu bulgulara benzer şekilde Marşan ve ark<sup>21</sup> (2009)'nin yaptıkları çalışmada ve Asada ve ark<sup>24</sup> (2015)'nin yaptıkları çalışmalarda da benzer bulgular elde edilmiştir.

'Cerrahi Sonrası Hasta Memnuniyeti Anketi' değerlendirildiği zaman tek çene cerrahisi ve çift çene cerrahisi hastalarında total anket skorları 7 puanlık Likert ölçeği üzerinden tek çene grubu için 5,25 çift çene cerrahisi grubu için 5,66 olarak hesaplanmıştır. Tek ve çift çene cerrahisi hastalarının cerrahi sonrası hasta memnuniyetleri arasında fark yoktur.

Hastaların "Şu anki alt dudak/çenenizdeki his seviyesi ne derece kabul edilebilir?" sorusuna verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde tek çene cerrahisi grubu ortalama puanları 3,50 çift çene cerrahisi grubu ortalama puanı 3,59 olarak hesaplanmıştır. Her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p = 0,129$ ). Çalışmamızda düşük hipostezsi skorlarına rağmen yüksek hasta memnuniyeti skorları

uyuşukluğunun ortognatik cerrahi sonrası hasta memnuniyetini etkilemediği Kıyak ve ark (1984), Posnick ve Wallece<sup>12</sup> (2008) ve Asada ve ark<sup>26</sup> (2015)' nin yaptıkları çalışma verileri ile uyumludur. Hastaların "Yeniden karar verecek olsaydınız aynı cerrahi operasyonu tekrar geçirmek ister miydiniz?" sorusuna verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde hipostezi gelişen hastalarda bile yüksek skorlar bu veriler ile uyumludur.

Ağız Sağlığı ile İlişkili Hasta Memnuniyetini Anketi değerlendirildiği zaman tek çene cerrahisi ve çift çene cerrahisi hastalarında total anket skorları 5 puanlık Likert ölçeği üzerinden tek çene cerrahisi grubu için 4,04 çift çene cerrahisi grubu için 4,22 olarak hesaplanmıştır. Tek ve çift çene cerrahisi hastalarının hasta memnuniyetleri arasında fark yoktur. Anket soruları teker teker değerlendirildiği zaman "Dişleriniz veya ağızınızdan dolayı benlik bilincinizden ne kadar memnunsunuz?" sorusunda ve "Dişleriniz veya ağızınızdaki sorunlardan dolayı utanmanızdaki değişiklikten ne kadar memnunsunuz?" sorusunda çift çene cerrahisi grubu hastaları daha yüksek memnuniyet belirtmişlerdir. Bu sorular anketin psikolojik kazanım bölümünü oluşturmaktadır. Çift çene cerrahisi hatları psikolojik olarak daha yüksek memnuniyet göstermektedirler. OHIP-14' ü kullanan çalışmalar için en belirgin değişiklikler psikolojik rahatsızlık alanlarında görülmüştür. Bizim çalışmamızda da kullanılan OHIP-14 anketi sonuçlarında psikolojik rahatsızlık alanlarında tek ve çift çene cerrahisi grupları arasında fark vardır.

Kıyak ve ark<sup>12</sup> (1984) çok sayıda problemi olan hastaların bile yüksek memnuniyet skorlarını, ameliyattan memnuniyetin başlıca belirleyicisinin sonuçların estetik olup olmadığına bakıldığı şeklinde yorumlamışlardır. Asada ve ark<sup>24</sup> (2015) hasta grubu için elde edilen bulgular, ameliyattan memnuniyetin birincil belirleyicisinin, sonucun estetik bir gelişme olarak algılanıp algılanmadığı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da tek ve çift çene cerrahisi gruplarında hasta yüksek hasta memnuniyeti skorları hasta problemlerine rağmen estetik gelişmelerden kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda çift çene ve tek çene cerrahileri arasında sadece psikolojik rahatsızlıklar (benlik bilinci ve utanma) sorularında çift çene grubu hastaları daha yüksek sonuç göstermiştir. Bu sorular çift çene cerrahisi grubunda alt anterior yüz yüksekliği, nasolabial açı ve fasyal kontur açısı değerleri ile korelasyon göstermektedir. Alt anterior yüz yüksekliği, nasolabial açı ve fasyal kontur açısı daha yüksek memnuniyet skorları için göz önünde bulundurulması gereken parametrelerdir. Bu bulgular Asada ve ark<sup>24</sup> (2015) yılında yaptıkları çalışma bulgularına benzerdir.

Çalışmamızda planlama yapılırken hassasiyet ile aynı tarzda hasta grupları oluşturulmak için özen gösterilse de çalışmanın daha büyük popülasyonlara uygulanmaması ve grup sayılarının eşitsizliği konuları aşılamamıştır.

## SONUÇ

Sınıf III maloklüzyona sahip ortognatik cerrahi hastalarında her iki ankette ve her iki grupta da yüksek memnuniyet skorları görülmektedir. Tek ve çift çene cerrahisi grubu hastalarında psikolojik rahatsızlıklar ile ilgili sorular haricinde farklılık bulunmamaktadır. Çalışmamızın sıfır hipotezi "sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde tek çene veya çift çene cerrahi uygulaması arasında hastaların yaşam kalitesi ve cerrahi sonrası memnuniyetleri arasında fark yoktur" reddedilmiştir.

Çalışmamız sonucunda hastaların büyük çoğunluğunun ortognatik cerrahi sonrasında yaşam kalitelerinden ve cerrahinin estetik fonksiyonel ve psikolojik sonuçlarından memnun kaldıkları görülmüştür.

Gerçekçi beklentileri olan ve belirgin fasyal estetik iyileşme öngörülen hasta seçiminin, ortognatik cerrahi hastalarının cerrahi operasyon öncesi, ameliyat sonrasında yaşayacakları fiziksel ve psikolojik değişiklik sürecine hazırlanmasının, cerrahiden sonraki ilk 6 aylık periyotta yaşam koşullarında meydana gelebilecek olumsuz değişikliklerle ilgili ve cerrahi sonrasında 2 yıl boyunca yaşam koşullarında meydana gelecek olumlu değişiklikler hakkında bilgilendirmenin, ortognatik cerrahi hasta seçiminde, hasta seçiminin ve çevreden gelen yorumların bireyin memnuniyet düzeyini değiştirebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

**KAYNAKLAR**

1. Ackerman JL, Proffit WR, Sarver DM. The emerging soft tissue paradigm in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Clin Orthod Res*, 1999;2:49-52.
2. Proffit WR, Fields HW. *Contemporary Orthodontics*. 3rd Ed. St. Louis: Mo: Mosby Year Book. 526-551, 2000.
3. Worms FW, Isaacson RJ, Speidel TM, 1976. Surgical orthodontic treatment planning: profile analysis and mandibular surgery. *Angle Orthod*, 1976;46:1-25.
4. Soncul M, Bamber MA. Evaluation of facial soft tissue changes with optical surface scan after surgical correction of Class III deformities. *J Oral Maxillofac Surg*, 2004;62:1331-40.
5. Chen F, Terada K, Hua Y, Saito I. Effect of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities *Am J Dentofacial Orthop*, 2007;131:372-7.
6. Reyneke JP. *Essentials of orthognathic surgery*. First ed. Quintessence Publishing Co, Inc, Carol Stream, IL, p. 52-53, 2003.
7. Busby BR, Bailey LJ, Proffit WR, Phillips C, White Jr RP, 2002. Long term stability of surgical Class III treatment: a study of 5-year postsurgical results *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*, 17 , 159-170.
8. Kiyak HA, McNeill RW, West RA, Hohl T, Bucher F, Sherrick P. Predicting psychological responses to orthognathic surgery *J Oral Maxillofac Surg*, 2002;40:150-5.
9. Dantas, JFC, Neto JNN, de Carvalho, SHG, de Souza, RF, Sarmiento VA. Satisfaction of skeletal class III patients treated with different types of orthognathic surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2015;44:195-202.
10. Slade GD, Spencer AJ. Development and evaluation of the oral health impact profile *Community Dent Health*, 1994;11:3-11.
11. Rustemeyer J, Martin A, Gregersen J. Changes in quality of life and their relation to cephalometric changes in orthognathic surgery patients. *The Angle Orthodontist*, 2011;82:235-41.
12. Kiyak HA, Hohl T, West RA, McNeill RW. Psychologic changes in orthognathic surgery patients: a 24-month follow up. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1984;42:506-12.
13. Lew KK, Low FC, Yeo JF, Loh HS. Evaluation of soft tissue profile following intraoral ramus osteotomy in Chinese adults with mandibular prognathism. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 1990;5:189-97.
14. Kiyak HA, McNeill RW, West RA. The emotional impact of orthognathic surgery and conventional orthodontics. *American journal of orthodontics*, 1985;88:224-34.
15. Kobayashi T, Watanabe I, Ueda K, Nakajima T. Stability of the mandible after sagittal ramus osteotomy for correction of prognathism. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 1986;44:698-702.
16. Kitagawara, K., Kobayashi, T., Goto, H., Yokobayashi, T., Kitamura, N., & Saito, C. (2008). Effects of mandibular setback surgery on oropharyngeal airway and arterial oxygen saturation. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 2008;37:328-33.
17. Reyneke JP. *Essentials of orthognathic surgery*. First ed. Quintessence Publishing Co, Inc, Carol Stream, IL, 2003.
18. Naini FB. Historical evolution of orthognathic surgery In: *Orthognathic surgery principles, planning and practice* Eds: Naini FB, Gill DS, First ed. PalatinoLTStd by Aptara Inc., New Delhi, India, 2017.
19. Lee S, McGrath C, Samman N. Impact of orthognathic surgery on quality of life. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008;66:1194-9.
19. Lee S, McGrath C, Samman N. Impact of orthognathic surgery on quality of life. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008;66:1194-9.
20. Choi WS, Lee S, McGrath C, Samman N. Change in quality of life after combined orthodontic-surgical treatment of dentofacial deformities. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 2010;109:46-51.
21. Marşan G, Cura N, Emekli U. Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Turkish female Class III patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2009;37:8-17.
22. Chew MT. Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Chinese Class III patients. *The Angle Orthodontist*, 2005;75:959-63.
23. Lin SS, Kerr WJS. Soft and hard tissue changes in Class III patients treated by bimaxillary surgery. *The European Journal of Orthodontics*, 1998;20:25-33.
24. Asada K, Motoyoshi M, Tamura T, Nakajima A, Mayahara K, Shimizu N. Satisfaction with orthognathic surgery of skeletal Class III patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2015;148:827-37.
25. Enacar A, Taner T, Toroğlu S. Analysis of soft tissue profile changes associated with mandibular setback and double-jaw surgeries. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 1999;14:27-35.
26. Posnick JC, Wallace J. Complex orthognathic surgery: assessment of patient satisfaction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008;66:934-42.

**Yazışma Adresi:**

Doç. Dr. Mehmet AKIN  
 Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi  
 DişHekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı  
 Antalya, Türkiye  
 Tel : +90 242 510 61 40  
 E Posta : mehmet.akin@alanya.edu.tr

# Renklendirilmiş kompozit rezinin renk değişimine ve yüzey pürüzlülüğüne beyazlatıcı ağız gargarasının etkisi

Şeref Nur Mutlu (0000-0001-9556-3495)<sup>α</sup>, Makbule Tuğba Tunçdemir (0000-0002-0608-3412)<sup>β</sup>

Selcuk Dent J, 2020; 7: 435-439 (Doi: 10.15311/selcukdentj. 765511)

Başvuru Tarihi: 07 Temmuz 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 10 Temmuz 2020

### ÖZ

#### Renklendirilmiş kompozit rezinin renk değişimine ve yüzey pürüzlülüğüne beyazlatıcı ağız gargarasının etkisi

**Amaç:** Bu *in-vitro* çalışmanın amacı, beyazlatıcı ağız gargarasının kahvede bekletilerek renklendirilen universal bir kompozit rezinin renk değişimine ve yüzey pürüzlülüğüne etkisini araştırmaktır.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışma kapsamında, 8 mm çapında 2 mm kalınlığında teflon kalıplar yardımıyla universal bir kompozit rezinden (Quadrant Universal LC, Cavex) toplamda 20 adet örnek hazırlandı. Örnekler, 24 saat distile su içerisinde bekletildikten sonra başlangıç renk ölçümleri bir spektrofotometre yardımı ile yapıldı. Başlangıç yüzey pürüzlülük (Ra) ölçümleri bir profilometre yardımı ile yapıldı. Kahvede 7 gün boyunca bekletilerek renklendirilen örnekler, kontrol grubu ve beyazlatıcı ağız gargarası (Listerine Advance White) uygulanmak üzere iki gruba ayrıldı (n=10). 24 saat ve 72 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekletildikten sonra renk ve pürüzlülük ölçümleri tekrarlandı. Renk değişiklikleri CIEDE2000 formülasyonu ile hesaplandı. Elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) ve t testi ile istatistiksel analize tabii tutuldu ( $\alpha = .05$ ).

**Bulgular:** Kahvenin kompozit örneklerinde klinik olarak fark edilebilir derecede renk değişimine neden olduğu gözlemlendi ( $\Delta E_{00} = 3.10$ ). Beyazlatıcı ağız gargarasının  $\Delta E_{00}$  değerlerinde istatistiksel bir farklılık oluşturduğu belirlendi ( $p < 0.05$ ). Bekletme süresi, renk değişiminde istatistiksel bir farklılığa sebep olurken ( $p < 0.05$ ), pürüzlülük değerlerinde belirgin bir artışa neden olmadı ( $p > 0.05$ ).

**Sonuç:** Kahve gibi renklendirici içecekler kompozit rezinlerde renk değişimine neden olabilmektedir. Beyazlatıcı ağız gargarası, kompozit rezin yüzeyinde belirgin bir pürüzlülük artışına neden olmadan kahve renklemelerinin giderilmesinde etkilidir.

### ANAHTAR KELİMELER

**Diş beyazlatma ajanları; gargaralar; kompozit dental rezin; renk.**

### ABSTRACT

#### Effect of whitening mouthrinse on color recovery and surface roughness on discolored composite resin

**Background:** The purpose of this *in-vitro* study was to investigate the effect of a whitening mouthrinse on the color change and surface roughness of a universal composite, which is colored in coffee.

**Methods:** A total of 20 samples were prepared from a universal composite (Quadrant Universal LC, Cavex) with the help of teflon mold with a diameter of 8 mm and a thickness of 2 mm. Samples were kept in distilled water for 24 hours. Then the baseline color measurements were made with a spectrophotometer. Samples were kept in coffee for 7 days and were divided into two groups, which were control and whitening mouthwash (Listerine Advance White) application group (n = 10). Baseline surface roughness (Ra) were measured with a profilometer. After 24 and 72 hours in whitening mouthrinse, color and roughness measurements were repeated. Color alterations were calculated by CIEDE2000 formula. Data were analyzed with one-way analysis (ANOVA) of variance and t test ( $\alpha = .05$ ).

**Results:** Coffee was caused clinically noticeable discoloration in composite resin samples ( $\Delta E_{00} = 3.10$ ). It was determined that whitening mouthrinse created a statistical difference in  $\Delta E_{00}$  values ( $p < 0.05$ ). While the immersion time caused a statistical difference in color change ( $p < 0.05$ ), it did not cause a significant increase in roughness values ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** Coloring drinks such as coffee can cause color change in composite resins. Whitening mouthrinse is effective in removing coffee colorations without causing a significant roughness increase on the composite resin surface.

### KEYWORDS

**Composite dental resin, color, mouthrinses, teeth whitening agents**

<sup>α</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Meram Meslek Yüksekokulu Dişçilik Hizmetleri Bölümü, Konya

<sup>β</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konya

Günümüzde hastaların artan estetik beklentiler ve daha beyaz dişlere sahip olma talebiyle kliniklere başvuruları dikkat çekmektedir. Özellikle ön bölgedeki dişlerin restorasyonunda kullanılacak materyallerin renginin doğal dişlerle uyumlu olması ve renk stabilitesini koruması estetik açıdan önem arz etmektedir.<sup>1</sup> Kompozit rezinler gelişen mekanik, fiziksel ve estetik özellikleri dolayısıyla en sık tercih edilen restoratif materyallerdendir. Fakat zamanla dış ve iç kaynaklı renklemeler görülebilmektedir.<sup>2</sup> Araştırmacılar, günlük olarak sık tüketilen çay, kahve, meyve suyu gibi renkli içeceklerin restoratif materyallerin renginde değişikliğe neden olduğunu bildirmişlerdir.<sup>3</sup>

Renklenmiş restorasyonun yenilenmesi estetik problemi gidermek için maliyetli bir tedavi seçeneğidir. Yeniden polisajlama ve beyazlatma yaklaşımları daha az maliyetli alternatif tedaviler olarak değerlendirilebilir. Araştırmacılar beyazlatma tedavilerinin renklenmiş kompozit restorasyonların renk değişimine etkisi olduğunu bildirmişlerdir.<sup>2</sup>

Beyazlatma sistemleri genel olarak ofis tipi, hekim tarafından klinikte uygulanan; Ev tipi, hekim kontrolünde evde uygulanabilen ve over-the-counter olarak bilinen hastaların eczane ve market benzeri yerlerden kendilerinin temin edip kullandıkları ürünler olarak sınıflandırılabilirler.<sup>4</sup> Bu ürünlerden beyazlatıcı ağız gargaralarının düşük konsantrasyonda hidrojen peroksit (% 1.5) ve/veya sodyum heksametafosfat içeriğiyle diş yüzeyinde leke oluşumunu önleyebilecekleri ve plak oluşumuyla savaşabilecekleri bildirilmiştir.<sup>5</sup> Beyazlatıcı ağız gargaralarının renklendirilmiş rezin nano seramikler ve kompozit rezinlerin renk değişimine etkisinin araştırıldığı çalışmalar vardır.<sup>2,6,7</sup> Ayrıca beyazlatma ajanlarının içerdikleri kimyasalların etkisiyle kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğünde artışa neden olabilecekleri bilinmektedir.<sup>8</sup>

Bu kapsamda çalışmanın amacı; beyazlatıcı ağız gargarasının kahvede renklendirilmiş universal bir kompozit rezindeki renk değişimine ve yüzey pürüzlülüğüne olan etkisini araştırmaktır. Çalışmanın sıfır hipotezi, beyazlatıcı ağız gargarasının kompozit örneklerde renk değişimine ve pürüzlülüğe etki göstermeyeceği yönündedir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Örneklerin hazırlanması

Çalışmada kullanılan kompozit rezin (Quadrant Universal LC; Cavex, Haarlem, Hollanda) ve beyazlatıcı ağız gargarasının (Listerine Advanced White; Johnson&Johnson, Skillman, NJ, ABD) içerikleri **Tablo 1'** de verildi. Disk şeklinde kompozit örnekler 8 mm çapında 2 mm kalınlığında teflon kalıplar yardımıyla hazırlandı (n=20). El aletleriyle kalıba yerleştirilen kompozit rezin üzerine strip band koyulup mikroskop

camı ile bastırılarak fazlalıkların taşması sağlandı. Örnekler 1.200 mW / cm<sup>2</sup> ışık gücünde LED (Elipar S10; 3M ESPE; St. Paul, MN, USA) ışık cihazı cam üzerine temas edecek şekilde 40 sn polimerize edildi. Ardından 37 ° C ' de 24 saat distile su içerisinde bekletildi. Hazırlanan örneklere su soğutması altında Zenit Flex (President dental, Almanya) diskler ile polisaj yapıldı. Örneklerin başlangıç renk ölçümleri spektrofotometre (Vita Easyshade Advance 4.0 (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) yardımı ile yapıldı. Her örnekten üç ölçüm yapıp ortalaması alınarak L\*a\*b\* değerleri kaydedildi. D65 standartlarında aydınlatma şartlarında beyaz zeminde ve her ölçüm öncesi cihaz kalibre edilerek ölçümler gerçekleştirildi.

Başlangıç renk ölçümleri yapılan örnekler kapaklı kaplarda kahve içerisinde oda sıcaklığında aralıksız 7 gün boyunca bekletildi. Kahve, üretici firma önerisi doğrultusunda 150 ml suda 3 gr (Nescafé® 3'ü 1 arada, Bursa, Türkiye) olarak hazırlandı ve günlük olarak yenildi.<sup>9</sup> Renklendirmenin ardından bir dakika boyunca distile suda yıkanıp kurutulan örneklerden ikinci kez renk ölçümü yapıldı.

Renk değişimleri ( $\Delta E_{00}$ ) CIEDE2000 formülasyonuna göre hesaplandı.

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

Formülasyondaki  $\Delta L'$ ,  $\Delta C'$  ve  $\Delta H'$  birbirinden ayrı 2 ölçüm arasındaki aydınlık (lightness), renk yoğunluğu (chroma) ve renk tonu (hue) farklarını tanımlar.  $S_L$ ,  $S_C$  ve  $S_H$  renk yoğunluğu ve renk tonuna ait ağırlık fonksiyonlarını ifade eder.  $R_T$ ; CIE L\*a\*b renk sistemindeki mavi alandaki renk yoğunluğu ve renk tonu farklılıkları arasındaki etkileşim miktarını tanımlayan devir fonksiyonudur.  $K_L$ ,  $K_C$  ve  $K_H$  aydınlık, renk yoğunluğu ve renk tonu için değerlendirilen parametrik faktörlerdir. Bu çalışmada  $K_L$ ,  $K_C$  ve  $K_H$  "1" kabul edildi.<sup>9</sup>

Örnekler kontrol grubu ve beyazlatıcı ağız gargarası uygulanacak grup olmak üzere iki gruba ayrıldı (n=10). Üretici firma talimatları doğrultusunda 24 saat ve 72 saat boyunca 2 ml beyazlatıcı ağız gargarası içerisinde bekletildi. Her 24 saatte solüsyon yenildi. 24 saatin ve 72 saatin sonunda distile su ile yıkanan örnekler kurutularak renk ölçümleri tekrarlandı.

Örneklerin yüzey pürüzlülükleri kahve içerisinde renklendirildikten sonra yani beyazlatıcı ağız gargarası uygulanmadan önce; ağız gargarasında 24 saat ve 72 saat bekledikten sonra bir profilometre (MarSurf PS1; Mahr, Göttingen, Almanya) cihazı ile yapıldı. Profilometre cihazı, 250  $\mu$ m kesme uzunluğunda ve 5,6 mm değerlendirme uzunluğunda kullanılarak ölçümler gerçekleştirildi. Örneklerin tam ortasından olacak şekilde her bir örnekten üçer

ölçüm yapıp ortalama değerler (Ra) kaydedildi. Elde edilen veriler SPSS istatistik programı (Version 21.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) ile bağımsız örneklem t testi ve tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) kullanılarak analiz edildi ( $\alpha=.05$ ).

**Tablo 1.**

**Kullanılan kompozit rezin ve beyazlatıcı ağız gargarası içeriği**

Ürün	Üretici Firma	İçerik
Üniversal Kompozit Rezin	Cavex, Haarlem, Hollanda	Ana matris: Bis-GMA ağırlık olarak %72, hacim olarak %60 oranında doldurucu *Ba-Al-F-silikat cam (0.02-2 $\mu\text{m}$ ) * Yüksek derecede dağılmış silikon dioksit (0.02-0.07 $\mu\text{m}$ )0.07 $\mu\text{m}$ )
Beyazlatıcı Ağız Gargarası	Johnson&Johnson, Skillman, NJ, ABD.	Aqua, alkol, sorbitol, tetrapotasyum pirofosfat, pentasodyum trifosfat, sitrik asit, poloksamer 407, sodyum benzoat, okaliptol, timol, mentol, sodyum sakkarin, sodyum florür, tetrasodyum pirofosfat, propilen glkolik, sükröz, aroma, disodyum fosfat.

## BULGULAR

Bu çalışmada Ghinea ve ark.'nın<sup>10</sup> belirttiği gibi klinik olarak kabul edilebilir sınır  $\Delta E_{00}=2.25$  olarak kabul edildi.

Kahvede bekletme sonrası kompozit örneklerde klinik olarak kabul edilemeyecek ölçüde bir renk değişimi gözlemlendi ( $\Delta E_{00}>2.25$ ; deney grubu  $\Delta E_{00}=3.13\pm 0.74$ ; kontrol grubu  $\Delta E_{00}=3.07\pm 0.22$ ).

24 saat ve 72 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekletme sonrası deney ve kontrol grubu örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi ( $p=0.031$ ;  $p<0.001$  sırayla). 24 saat sonrası deney grubunda  $\Delta E_{00}=2.60\pm 0.43$  iken, 72 saat sonra  $\Delta E_{00}=3.6\pm 1.1$  olarak; kontrol grubunda 24 saat sonra  $\Delta E_{00}=1.41\pm 0.41$ ; 72 saat sonra  $\Delta E_{00}=1.46\pm 0.77$  olarak hesaplandı (Tablo 2).

24 saat ve 72 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekletmenin istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğu tespit edildi ( $p=0.026$ ). Hem 24 saat hem de 72 saat bekletmenin renk üzerine etkisi klinik olarak fark edilebilecek düzeydeydi (Tablo 2;  $\Delta E_{00}>2.25$ ).

Beyazlatıcı ağız gargarası uygulamasının örneklerin yüzey pürüzlülüğüne olan etkisi değerlendirildiğinde ise başlangıç, 24 saat ve 72 saat ölçümlerinde istatistiksel bir farklılık tespit edilmedi ( $p>0.05$ ;  $p=0.21$ ). Örneklerin yüzey pürüzlülük ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 2.**

**Gruplarda kahvede renklendirme, 24 saat ve 72 saat beyazlatıcı ağız gargarası uygulamasının ardından görülen renk değişimi ortalamaları ( $\Delta E_{00}$ ) ve standart sapmaları.**

Çalışma Grupları	Kahvede renklendirme sonrası	24 saat sonrası	72 saat sonrası
Deney grubu	3.13 $\pm$ 0.74 <sup>a</sup>	2.60 $\pm$ 0.43 <sup>b</sup>	3.6 $\pm$ 1.1 <sup>c</sup>
Kontrol grubu	3.07 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	1.41 $\pm$ 0.41 <sup>a</sup>	1.46 $\pm$ 0.77 <sup>a</sup>

\* Her bir satır ve sütun için farklı harfler grup içi farklılıkları göstermektedir ( $p<0.05$ ).

**Tablo 3.**

**Yüzey pürüzlülük değer ortalamaları (Ra) ve standart sapmaları**

Çalışma Grupları	Kahvede renklendirme sonrası	24 saat sonrası	72 saat sonrası
Deney grubu	0.51 $\pm$ 0.19	0.59 $\pm$ 0.02	0.63 $\pm$ 0.05
Kontrol grubu	0.5 $\pm$ 0.12	0.6 $\pm$ 0.03	0.63 $\pm$ 0.07

\* Yüzey pürüzlülük değerleri. (Ra) Gruplar arasında fark yoktur ( $p>0.05$ ).

## TARTIŞMA

Bu çalışmada beyazlatıcı ağız gargarasının kahvede renklendirilmiş kompozit rezin örneklerinde renk değişimine ve pürüzlülüğe olan etkisi araştırıldı. Çalışmanın, beyazlatıcı ağız gargarasının renklendirilmiş kompozit rezin örneklerinde renk değişimine etki etmeyeceği yönündeki hipotezi reddedilirken; pürüzlülüğe etki etmeyeceği yönünde olan hipotezi kabul edildi.

Özellikle ön bölgede bulunan kompozit rezin restorasyonların renklenmesi estetik başarısızlık olarak kabul edilmekte ve restorasyonun yenilenmesi gerekebilmektedir. Bu da hem hasta hem de hekim için ekstra maliyet ve zaman gereksinimi demektir.<sup>11</sup>

Kompozit rezin materyaller suyu absorbe edebildikleri gibi, diğer sıvıları ve pigmentleri de absorbe edebilir ve bu da kompozit rezinin renklenmesiyle sonuçlanır.<sup>12</sup> Çalışmanın sonuçlarına göre kahvede bekletme sonrası kompozit rezin örneklerinde klinik olarak kabul edilemeyecek sınırlarda renk değişimi gözlemlendi ( $\Delta E_{00}=3.10\pm 0.72$ ). Bu sonuç, kahvenin kompozit rezinlerde belirgin renk değişimine neden olduğunu belirten diğer çalışmalarla uyumluluk gösterdi.<sup>2,11</sup>

Renk farklılıkları CIEDE2000 formülasyonu ile hesaplandı. Araştırmacılar CIEDE2000 formülasyonun renk farklılıklarını değerlendirmede daha uygun olduğunu bildirdi.<sup>10</sup> Bu çalışmada Ghinea ve ark.'nın<sup>10</sup> belirttiği gibi klinik olarak kabul edilebilir sınır  $\Delta E_{00}=2.25$  olarak kabul edildi.



Hekim kontrolünde olmadan kullanılabilen beyazlatıcı ürünler kolay kullanıma sahip olmalarının yanında market, eczane ve internet ortamından kolaylıkla temin edilebilmektedirler. Kullanımlarının güvenli olduğu bildirilmekte olan bu ürünler düşük konsantrasyonda beyazlatıcı ajan içermesi ve uygulama süresinin kısa olması dolayısıyla hekim tarafından uygulanan profesyonel beyazlatma sistemlerine kıyasla daha az beyazlatma etkisi göstermektedirler.<sup>13</sup> Bu nedenle bu ürünlerin aşırı kullanımı söz konusu olabilmektedir.<sup>14</sup> Beyazlatıcı ağız gargaraları değişik oranlarda hidrojen peroksit ve/veya benzer kimyasal ajanlar içermektedirler.<sup>8</sup> Hastaların hekim kontrolü olmaksızın bu ürünleri kullanması durumunda artık peroksitlere bağlı kompozit rezin restorasyonların bağlanma kapasitesinde azalma görülebilir. Buna bağlı restorasyonlarda klinik başarısızlık görülebilir.<sup>15</sup> Araştırmacılar, % 6 ve % 35 hidrojen peroksit uygulamasının mine, dentin ve kompozit rezin örneklerinde kahve renklenmelerine karşı ağartıcı etki gösterdiğini bildirmişlerdir.<sup>16</sup> Canay & Çehrelî<sup>17</sup>; % 10 konsantrasyonda hidrojen peroksitin kompozit rezin örneklerinde çıplak gözle fark edilebilecek derecede ağartma sağladığını rapor etmişlerdir.

Hidrojen peroksitin dokular üzerinde kostik etki gösterebildiği ve pulpaya penetre olabildiği bildirilmiştir.<sup>18</sup> Farklı konsantrasyonlarda hidrojen peroksit içeren beyazlatma ajanlarının hücre canlılığına etkisinin incelendiği bir çalışmada; incelenen tüm ajanların hücre canlılığını azalttığı bildirilmiştir.<sup>19</sup> Soygun ve ark.<sup>20</sup>, ağız gargaralarının düşük oranda alkol içerenlerinin daha az renk ve yüzey değişimine neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmadan farklı olarak Lee ve ark.<sup>21</sup>, % 14,58 oranında etanol içeren ve hidrojen peroksit içermeyen beyazlatıcı ağız gargarasının (Listerine Healthy White) düşük oranda alkol içeriğine rağmen restoratif materyallerde renk ve pürüzlülük üzerine etki ettiğini bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan Listerine Healthy White, bu çalışmada kullanılan Listerine Advanced White ile benzer içeriktedir. Her iki ürün de alkol içermekte iken hidrojen peroksit içermemektedir. Buna rağmen hem 24 saat hem de 72 saat uygulamanın ardından belirgin renk açıcı özellik göstermiştir. İçeriğindeki diğer kimyasallar sayesinde yeterli derecede serbest radikal oluşumu sağlanarak beyazlatma etkisi gösterdiğini düşünmekteyiz. Ayrıca diğer araştırmacılarla uyumlu olarak ağız gargarasında bekletme süresinin renk değişimine etkili olduğu bulundu.<sup>2</sup> Çalışmalardaki farklılıkların tercih edilen restoratif materyal, renklendirici ürünler ve beyazlatıcı ağız gargaralarının farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Restorasyonların yüzeylerinin düzgün ve pürüzsüz olması plak retansiyonu ve

buna bağlı gelişebilecek problemlerin en aza indirgenebilmesi için önem arz etmektedir. Literatürde yüksek konsantrasyonda hidrojen peroksitin kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğünü artırdığı ya da etkilemediğini bildiren çalışmalar mevcuttur.<sup>22,23</sup>

Barutçugil ve ark.<sup>9</sup>, hidrojen peroksit içeren ve içermeyen toplamda 6 beyazlatıcı ağız gargarasının kompozit rezin örneklerde pürüzlülüğe olan etkisini incelemişlerdir. Tüm gruplarda bir artış söz konusu olsa da bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Benzer sonuçlar farklı ağız gargaralarının yüzey pürüzlülüğüne etkisinin değerlendirildiği çalışmada da rapor edilmiştir.<sup>24</sup> Bu çalışmalardan farklı olarak Miranda ve ark.<sup>25</sup>, hidrojen peroksit ve alkol içeren ağız gargaralarının kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğünü zamana bağlı olarak artırdığını bildirmişlerdir. Genel olarak çalışmalarla uyumlu bu çalışmada da beyazlatıcı ağız gargarasının hidrojen peroksit içermemesine bağlı olarak hem 24 saat hem de 72 saat bekletme sonrasında pürüzlülük değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmemiştir.

Reçetesiz satılan, hastaların kolayca ulaşabildiği ve kendi kontrollerinde kullandığı beyazlatıcı ağız gargarasının üretici firma tarafından etken maddesi açıklanmamakta olup; içerdiği diğer kimyasallar nedeniyle bu etkiyi göstermiş olduğu kanaatindeyiz.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sonuçlarına göre;

1. Hidrojen peroksit içermeyen beyazlatıcı ağız gargarası renklenmiş kompozit rezin örneklerinde ağartıcı etki gösterdi ve yüzey pürüzlülüğünü etkilemedi.
2. Restoratif materyallere etkisi ve uzun dönem kullanımları konusunda daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**KAYNAKLAR**

1. Öngül D, Mim A, Şahin H, Değer S. Ağız gargaralarının restoratif materyallerin renk stabilitesine olan etkisi. *Eur Oral Res* 2012;46:13-20.
2. Gül P, Harorlu OT, Ocal IB, Ergin Z, Barutçigil C. Color recovery effect of different bleaching systems on a discolored composite resin. *Niger J Clin Pract* 2017;20:1226-32.
3. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of foodsimulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent* 2005;33:389-98.
4. Gurgan S, Cakir FY, Yazici E. Different light-activated in-office bleaching systems: A clinical evaluation. *Lasers Med Sci* 2010;25:817-22.
5. Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: A concise review. *Braz Oral Res* 2009;23:64-70.
6. Sener Yamaner ID. The Effect of Whitening Mouth Rinse on the Color Stability of Resin Nano Ceramic and Nano Hybrid Composite Stained With Colored Beverages. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2020;30:93-100.
7. Kazemi Yazdi H, Nasoohi N, Benvidi M. In vitro efficacy of listerine whitening mouthwash for color recovery of two discolored composite resins. *Front Dent* 2019;16:181-6.
8. Barutçugil Ç, Kürklü D, Barutçugil K, Harorlu O. Beyazlatıcı ağız gargaralarının kompozit rezinin yüzey pürüzlülüğü üzerine etkilerinin incelenmesi. *J Dent Fac Atatürk Uni*. 2015;24:33-8.
9. Harorlu OT, Barutçigil Ç. Color recovery effect of commercial mouth rinses on a discolored composite. *J Esthet Restor Dent* 2014;26:256-63.
10. Ghinea R, Perez MM, Herrera LJ, JoséRivas M, Yebra A, Paravina RD. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent* 2010;38:e57-64.
11. Garoushi S, Lassila L, Hatem M, Shembesh M, Baady L, Salim Z, et al. Influence of staining solutions and whitening procedures on discoloration of hybrid composite resins. *Acta Odontol Scand* 2013;71:144-50.
12. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of foodsimulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent* 2005;33:389-98.
13. Kihn PW. Vital tooth whitening. *Dent Clin N Am* 2007;51:319-31
14. Favaro JC, Geha O, Guirardo RD, Lopes MB, Aranha AMF, Berger SB. Evaluation of the Effects of Whitening Mouth Rinses Combined With Conventional Tooth Bleaching Treatments. *Restor Dent Endod* 2019;30:44:e6.
15. Sung EC, Chan SM, Mito R, Caputo AA. Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. *J Prosthet Dent* 1999;82:595-9.
16. Zhao X, Zanetti F, Wang L, Pan J, Majeed S, Malmstrom H, et al. Effects of Different Discoloration Challenges and Whitening Treatments on Dental Hard Tissues and Composite Resin Restorations *J Dent* 2019;89:103182.
17. Canay S, Cehreli MC. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. *J Prosthet Dent* 2003;89:474-8.
18. McEvoy SA. Removing intrinsic stains from vital teeth by microabrasion and bleaching. *J Esthet Dent* 1995;7:104-9.
19. Lilaj B, Dauti R, Agis H, Schmid-Schwab M, Franz A, Kanz F, et al. Comparison of Bleaching Products With Up to 6% and With More Than 6% Hydrogen Peroxide: Whitening Efficacy Using BI and WI D and Side Effects - An in vitro Study. *Front Physiol* 2019;10:919.
20. Soygun K, Varol O, Ozer A, Bolayir G. Investigations on the effects of mouthrinses on the colour stability and surface roughness of different dental bioceramics. *J Adv Prosthodont* 2017; 9:200-7.
21. Lee JH, Kim SH, Yoon HI, Yeo ISL, Han JS. Colour Stability and Surface Properties of High-Translucency Restorative Materials for Digital Dentistry After Simulated Oral Rinsing. *Eur J Oral Sci* 2020;128:170-80.
22. Rosentritt M, Lang R, Plein T, Behr M, Handel G. Discoloration of restorative materials after bleaching application. *Quintessence Int* 2005;36:33-9
23. Wattanapayungkul P, Yap AU. Effects of in-office bleaching products on surface finish of toothcolored restorations. *Oper Dent* 2003;28:15-9.
24. Sadaghiani L, Wilson MA, Wilson NH. Effect of selected mouthwashes on the surface roughness of resin modified glass-ionomer restorative materials. *Dent Mater* 2007;23:325-34.
25. Miranda Dde A, Bertoldo CE, Aguiar FH, Lima DA, Lovadino JR. Effects of mouthwashes on Knoop hardness and surface roughness of dental composites after different immersion times. *Braz Oral Res* 2011;25:168-73.

**Yazışma Adresi:**

Makbule Tuğba TUNÇDEMİR  
 Karacıhan Mahallesi Ankara Caddesi No:74/A  
 Karatay/KONYA  
 Tel : +90 332 220 00 25  
 Fax : +90 332 220 00 26  
 E Posta : makbule.erkana@hotmail.com

## RESEARCH

# Evaluation of the visibility of the materials used in furcation perforation in imaging devices

Murat İçen(0000-0002-2779-5646)<sup>α</sup>, Kaan Orhan(0000-0001-6768-0176)<sup>β</sup>, Pelin Tüfenkçi(0000-0001-6768-0176)<sup>γ</sup>,  
Çiğdem Şeker(0000-0001-8984-1241)<sup>μ</sup>, Gediz Geduk(0000-0002-9650-2149)<sup>μ</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 440-447 (Doi: 10.15311/selcukdentj.585108)*

Başvuru Tarihi: 04 Mart 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 13 Mart 2019

### ABSTRACT

#### **Evaluation of the visibility of the materials used in furcation perforation in imaging devices**

**Background:** Variable radiographic techniques are used for postoperative evaluation of the materials used in furcation perforation. Since it is easily accessible clinically and the radiation dose which the patient is exposed to, is lower than the advanced imaging methods, intraoral imaging is applied. In cases that cannot be determined by 2D radiographs, cone beam computed tomography is more relevant because of the absence of superimpositions and allowing for multiplanar imaging. The aim of this study was to assess the diagnostic acceptability of the radiographic visibility of the materials used in furcation perforations and to find out which radiographic technique was efficient to view the materials.

**Methods:** One hundred and twelve lower molar teeth were used according to the study criteria. Biodentine, BioAggregate, MTA and Endosequence were applied individually to the teeth, in order to repair the perforation zone. Periapical radiographs were obtained with Soredex Digora Optime with photostimulated phosphor plates. Other radiographic images were obtained using Planmeca Dixi 3 CCD, while CBCT images were obtained using Morita Veraviewepocs 3D R100. An endodontist and two dentomaxillofacial radiology specialists evaluated the images of CBCT and periapical radiographs. Teeth were evaluated randomly for the visibility of the repair materials in furcal perforations and scored.

**Results:** MTA and Biodentine presented low image clarity while Bioaggregate and Endosequence had high image clarity. Morita Veraviewepocs 3D R100 depicted the highest sharpness, but no difference was observed between Soredex Digora Optime and Planmeca Dixi 3 devices.

**Conclusion:** In the postoperative follow-up of the materials used in the treatment of furcation perforations, the usage of CBCT and the use of Bioaggregate and Endosequence, which provide the best image clarity, has been suggested.

### KEYWORDS

**Cone-beam computed tomography, endodontics, furcation defects**

### ÖZ

#### **Furkasyon perforasyonunda kullanılan materyallerin görüntüleme cihazlarındaki görünürlüklerinin değerlendirilmesi**

**Amaç:** Furkasyon perforasyonunda kullanılan materyallerin post operatif değerlendirilebilmesi için çeşitli radyografik tekniklerden faydalanılmaktadır. Klinik şartlarda kolay erişilebilir olması ve hastanın maruz kaldığı radyasyon dozunun ileri görüntüleme yöntemlerine göre düşük olması nedeniyle intraoral görüntülemelere başvurulmaktadır. 2 boyutlu radyografilerle belirlenemeyen durumlarda ise süperpozisyonların olmaması ve multiplanar görüntülemeye olanak vermesi nedeniyle konik ışınli bilgisayarlı tomografiler daha yararlı olmaktadır. Bu çalışmanın amacı furkasyon perforasyonlarında kullanılan materyallerin radyografideki görünürlüklerinin diagnostik açıdan kabul edilebilirliğini ve bu malzemelerin görüntülenmesinde hangi cihazın daha etkili olduğunu değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışma kriterlerine uygun 112 alt molar diş seçilmiştir. Perforasyon bölgesini tamir etmek için dişlere ayrı ayrı Biodentine, BioAggregate, MTA ve Endosequence uygulandı. Periapikal radyografiler fosfor plaklarla Soredex Digora Optime ile, ve Planmeca Dixi 3 CCD kullanılarak, Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) görüntüleri ise Morita Veraviewepocs 3D R100 kullanılarak elde edilmiştir. Bir endodontist ve iki ağız, diş ve çene radyolojisi uzmanı KIBT görüntülerini ve periapikal radyografi görüntülerini değerlendirmiştir. Dişler tamir malzemelerinin furkal perforasyonlarda görünürlüğü açısından rastgele değerlendirmeye alınmış ve skorlanmıştır.

**Bulgular:** MTA ve Biodentine düşük görüntü netliği sunarken Bioaggregate ve Endosequence'in yüksek görüntü netliğine sahip olduğu görüldü. Morita Veraviewepocs 3D R100 en yüksek netliği gösterirken Soredex Digora Optime ve Planmeca Dixi 3 cihazları arasında fark gözlenmemiştir.

**Sonuç:** Furkasyon perforasyonlarının tedavisinde kullanılan materyallerin postoperatif takibinde, KIBT'nin kullanılmasını ve en iyi görüntü netliğini sağlayan Bioaggregate ve Endosequence kullanılması önerilebilir bir sonuç olarak bulunmuştur.

### ANAHTAR KELİMELE

**Konik ışınli bilgisayarlı tomografi, endodonti, furkasyon defekti**

<sup>α</sup> Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Nevşehir, Turkey

<sup>β</sup> Ankara University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Ankara, Turkey

<sup>γ</sup> Mustafa Kemal University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics Hatay, Turkey

<sup>μ</sup> Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Zonguldak, Turkey

The furcation perforation is a complication caused by caries, resorptive defects and iatrogenic causes in endodontics.<sup>1</sup> It gives rise to the formation of an artificial opening between the pulp cavity and periodontium, which may cause periodontal defects and loss of teeth.<sup>2,3</sup> The furcal perforations have worse prognosis than perforations in the middle and apical regions of the roots.<sup>4</sup> Materials used to repair the perforation, passing time after perforation, the size and the location of the perforation affect the prognosis of endodontic treatment.<sup>5</sup>

In the repairment of the perforation, it is recommended to seal off the perforation area as soon as possible in order to prevent bacterial infection of the wound area. Many materials have been used as repair materials for perforations such as Cavit, IRM, amalgam, glass ionomer, composite resin, and MTA.<sup>6</sup> Amalgam, calcium hydroxide, IRM and glass ionomer cement are previously recommended materials for the repairment of the perforations. They do not provide the properties of ideal material used to repair an endodontic root perforation due to the lack of osteogenic, cementogenic or antibacterial, and non-sealing properties.<sup>7</sup> It is suggested that MTA, which is accepted as the gold standard for furcation repair, has higher properties as biocompatibility, less bacterial leakage and better adaptation to dentin walls. Recently, it is recommended to use calcium silicate contented bioactive materials, which are both regenerative and biocompatible in the repair of perforations. Bioceramic materials are biocompatible, antibacterial, osteogenetic effective, wash resistant materials with short application time.<sup>7</sup>

Two-dimensional imaging techniques such as periapical and panoramic radiographs are insufficient for the diagnosis of the furcation perforations because of the projection geometry and superimposition problems. Cone beam computed tomography (CBCT) provides accurate and reliable high resolution images in all spatial dimensions with volumetric acquisition technique.<sup>8,9</sup> Petersson et al<sup>10</sup> reported that - especially for endodontic cases- CBCT imaging is more accurate and sensitive than conventional diagnostic imaging modalities. In the assessment of marginal bone contours and three-dimensional defects such as infrabony and furcation, CBCT may play a role for treatment planning and prognosis.<sup>11,12</sup>

The aim of this study was to evaluate the images of the materials used in furcation perforations obtained with different imaging devices. Also, to determine the radiodiagnostic adequacy of these materials and to assess which technique is more effective in imaging these materials.

## **MATERIALS AND METHODS**

### ***Inclusion and Exclusion Criteria***

The study group consisted of 154 extracted human lower molar teeth. They were selected from approximately one thousand teeth extracted in the Oral and Maxillofacial Surgery Department, Ankara University Faculty of Dentistry between 2017-2018. Inclusion and exclusion criteria were as follows; teeth which were extracted for periodontal and prosthetic reasons and without any restorative procedure, without caries or with minimal rot, apexes were closed, and roots separated from each other. The teeth with pulp stones and calcified pulp chamber were excluded from the study. The debris around the teeth was removed with periodontal curettage. The teeth were stored in distilled water containing % 0.1 thymol crystal<sup>13</sup> at room temperature until they were used in the study.

### ***Preparation of Samples and Creating Perforation Areas***

The height of crowns were measured and marked with digital caliper 3 mm above the cemento-enamel junction of the teeth and the crowns of the teeth were removed from the marked area. The root parts of the teeth were amputated 3 mm below the furcation area using diamond discs under water cooling with No.4 long round bur. Then, under water cooling with No. 4 long round bur. The non vital pulp tissue and residues were removed with a sharp excavator and the cavities were washed with % 2.5 sodium hypochlorite (NaOCl) (Sultan Healthcare, New York). The thickness of dentin in the furcation area was measured with a caliper. The teeth with the range of 2.0-2.5 mm dentin thickness were included in the study. The perforation areas were formed in furcation zones under water cooling using a long round bur. Perforation areas were washed with saline to remove dentine residues. The samples were then placed in saline soaked sponges in plastic cylinders to mimic in vivo conditions.

### ***Sealing of Perforation Areas***

After the procedures applied for 154 teeth, 112 teeth were included in the last study group and teeth were randomly divided into four different groups (n = 112). 28 teeth were identified in each group. A different perforation closure material was applied to each group of 28 teeth. Images were obtained separately using 3 different radiography methods for each group. In accordance with the instructions, Biodentine (Septodont, Niederkaassel), BioAggregate (Innovative BioCeramix, Vancouver, Canada), Endosequence (ES, Brasseler USA, Savannah, GA) and MTA (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) were placed in the perforation areas using a plugger and

condensed with a gentle pressure for each tooth individually. After the fillings were cleaned with a thin probe, a damp sponge piece was placed inside the pulp chamber for setting of the material.

All materials were placed in the perforation area using dental loop. All samples were then incubated for 7 days in an incubator device which provided a 100% humid environment at 37°C for setting of the materials.

### Device Information

Three different radiography methods were applied for each group and this was repeated four times for each biomaterial. The periapical radiographs were taken with Morita Veraview iX at 60 kVp for 0.16 sec (J Morita Mfg. Corp., Kyoto, Japan) and processed by Soredex Digora Optime (Soredex Medical System, Helsinki, Finland). (Figure 1) Second periapical radiography images were created using Planmeca Dixi 3 CCD with 60 kVp 0.02 s (Planmeca Oy, Helsinki, Finland). (Figure 2) The periapical radiographs were obtained using a parallel technique with the film-holder apparatus to provide standardization. The radiographs were taken with two different angles as buccolingual and mesiodistal. The CBCT images were obtained using Morita Veraviewepocs 3D R100 (J Morita Mfg. Corp., Kyoto, Japan) with 0.160 mm<sup>3</sup> voxel size and two different FOVs (8x8 cm and 10x8 cm). (Figure 3) The periapical and CBCT images were obtained by Morita Veraview iX and Morita Veraviewepocs 3D R100 devices, respectively, in Dentomaxillofacial Radiology Department, Faculty of Dentistry, Zonguldak Bülent Ecevit University.



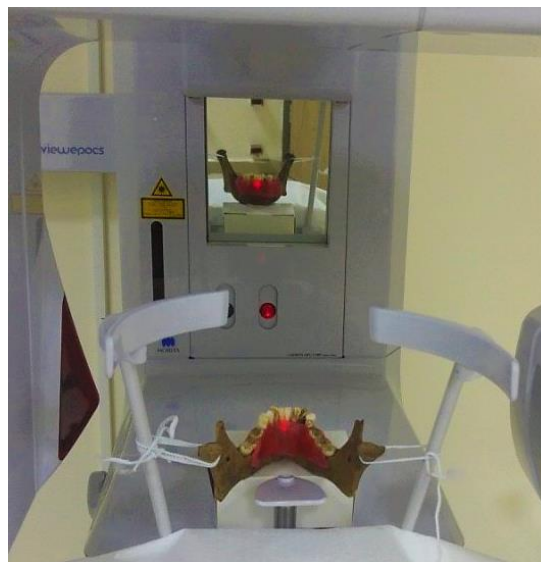
**Figure 1**

Positioning of the PSP in the right mandibular molar region



**Figure 2**

Obtaining periapical radiographs by Planmeca Dixi 3



**Figure 3**

Mandible Positioning for CBCT image acquisition

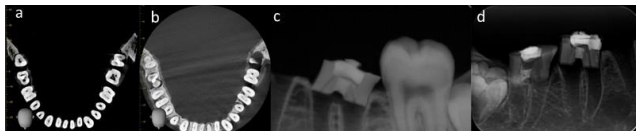
### Image Evaluation

All of the digital scan images were saved as DCM file format.

EIZO RadiForce MS 230 W 23-inch Class Color LCD monitor (23- inch flat-panel screen) (Eizo Nanao Corporation, Ishikawa, Japan) was used to display all images. (Figure 4) The observation conditions were optimized such as viewing distance and the lights during the examinations. An endodontist experienced with CBCT technique and two experienced dentomaxillofacial radiologist examined all of the images for the visibility of repair materials in different sessions. After one month, the measurements were

repeated. Second measurements were recorded because no significant difference was found statistically. All teeth were evaluated randomly for the visibility of repair materials in furcal perforations and scored using a 5-point scale, as follows; 5 = best; 4 = well; 3 = moderate; 2 = bad; 1 = worst.

The observers visualized all of the three images at the same time. There was no time restriction for observation. The adjustment of brightness and contrast were done with tool bar in software.



**Figure 4**

Cropped radiographic image of MTA material (a) CBCT image taken in 10 x 8 FOV size (b) CBCT image taken in 8 x 8 FOV size (c) Periapical radiography obtained by CCD sensor (d) Periapical radiography obtained by PSP

### Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using SPSS 20.0.1 program (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). The normality of the variables' distribution was analyzed using the Shapiro-Wilk test. The homogeneity of the variables' was evaluated by Levene's test. Two-way ANOVA test was employed for factor analysis and post hoc Tukey testing with Bonferroni. Correction ( $\alpha=0.05$ ) was used for multiple comparisons with the significant level of the 0.05. Kappa statistics were used to the interobserver agreement and intraobserver agreement.

### RESULTS

Interobserver results are seen as good and perfect agreement, by these kappa values and as a result of the kappa test, intraobserver compatibility 0.95, interobserver compatibility 0.88 values were found to be perfect. According to the results of two-way ANOVA test, device factor, material factor and device-material factor interaction were found to be statistically significant ( $p < 0.05$ ) (Table 1). There was no statistically difference between Biodentine and MTA; among Bioaggregate, Endosequence and the control group in terms of image clarity. Bioaggregate, Endosequence and control group showed higher image clarity than Biodentine and MTA group (Table 2).

While there was no statistically significant difference between the devices Planmeca Dixi 3 and Soredex Digora Optime; a difference was observed between the Morita Veraviewepocs 3D R100 and other two devices. The image clarity of the images taken from the Morita Veraviewepocs 3D R100 was determined to be more (Table 2). In all statistical tests, the significance value was accepted as  $p < 0.05$ .

**Table 1.**

### The results of the two-way ANOVA test

	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Device	5,605	2	2,802	7,684	.,001
Material	95,602	4	23,901	65,54	.,000
Device*Material	29,971	8	3,746	10,27	.,000

**Table 2.**

### The Mean and Standard Deviations of Image Quality. Different superscript letters lowercase, in row and uppercase in columns, indicate statistically significant difference between groups ( $p < 0.05$ ).

	Planmeca Dixi 3	Soredex Digora Optime	Morita Veraviewepocs 3D R100
Biodentine	2,6250± 1,060	2,75±0,462	3,75±0,462
Bioaggregate	4,625±1,060	4,5±1,069	4,875±0,353
Endosequence	5,000±0,0	5±0,0	5±0,0
MTA	2,0000±0,89	2±0,0	4,166±0,752
Control	4,875±0,353	5±0,0	3,75±0,462

### DISCUSSION

Furcation perforations could be caused by iatrogenic conditions in the root canal treatment or in the preparation of the canal at the base of the pulp chamber or in posterior teeth cavity preparation. It can also occur with biological events such as caries and pathological resorption.<sup>14,15,16</sup>

Furcation perforations have an important place in terms of prognosis of endodontic treatment. The perforation size, location, passed time after perforation occurrence and whether the perforation area is hermetically sealed or not are important in the success of the treatment.<sup>17,18</sup>

To avoid bacterial contamination, the perforation area should be repaired immediately with a biocompatible material. Perforation repair material, ideally, should provide adequate sealing, be biocompatible, not be affected by blood contamination, stimulate bone formation and healing, mineralization and cementogenesis and also should be easy to manipulate.<sup>19</sup> Ideal repair material should also provide sufficient radiopacity which easily distinguishes it from anatomical structures.<sup>20</sup>

Periapical radiography is most commonly used imaging modality in endodontics to evaluate the prognosis and outcomes of treatment. However, because of the appearance of three-dimensional structures in a two-dimensional plan, the superimposition limit adequate assessment.<sup>21,22</sup> After a comprehensive clinical examination and obtaining the appropriate conventional radiographs, CBCT

the appropriate conventional radiographs, CBCT imaging should be indicated if adequate diagnostic information cannot be obtained.<sup>23</sup> However, artifacts from high density neighboring structures such as enamel and radiopaque materials such as metal post, restorations and root filling materials may affect the image quality and diagnostic accuracy of CBCT images.<sup>24</sup>

In this study, the radiodiagnostic quality of repair materials used in furcal perforations, was evaluated with different imaging devices. Among the materials used in our study; in image clarity, Bioaggregate and Endosequence showed higher values than Biodentine and MTA group.

In a study Tanalp et al. Biodentine, evaluated the radiopacities of MM-MTA and MTA Angelus. They used dentine material with 1 mm thickness as a control group. All samples were obtained at 65 Kvp 8 mA and processed with phosphor plate scanner (Digora Optime Scanner, Soredex, Helsinki, Finland). Biodentin showed significantly lower radiopacity values than other materials ( $P = 0.001$ ), but there was no significant difference between MTA Angelus and MM-MTA. ( $P = 0.109$ ). All materials have shown significantly higher radiopacity compared to dentin.<sup>25</sup>

( $P = 0.001$ ), but there was no significant difference between MTA Angelus and MM-MTA. ( $P = 0.109$ ). All materials have shown significantly higher radiopacity compared to dentin.<sup>25</sup>

Similarly, M. Tanomaru-Filho et al. in their study evaluated the radiopacities of 5 different root-end filling materials (white MTA-Angelus, gray MTA-Angelus, IRM, Super EBA and Sealer 26). All samples were imaged using a GE-1000 (General Electric, Milwaukee, WI, USA) operating at 50 kV, 10 mA with an occlusal radiograph. Sealer 26 and IRM showed the highest radiopacity values ( $p < 0.05$ ), while white / gray MTA and Super EBA showed the lowest radiopacity value ( $p < 0.05$ ).<sup>26</sup> In another study, Helvacioğlu-Yigit et al. used a CBCT device and 4 different root end filler materials, to conclude which cause more artifacts. Biodentine, MTA and Super-EBA were reported to produce less artifact than amalgam.<sup>27</sup>

In our study, there was no difference to determinate the visibility of the repair materials among the periapical radiography devices; Soredex Digora Optime and Planmeca Dixi 3. The images obtained by the Morita Veraviewepocs 3D R 100 are more clearly defined. Comparing with previous studies, publications have been supported this situation.

Stavropoulos and Wenzel performed ex vivo study of pig jaws to determine the accuracy of periapical digital and conventional radiography (Dixi2, Planmeca CCD sensor and Insight film) with CBCT (NewTom 3G) for

the detection of periapical lesions. NewTom 3G was found to be statistically better in the detection of periapical lesions in terms of sensitivity (%54), positive (%82.6) and negative (%44.5) predictive values and diagnostic accuracy (%61) compared to digital radiographs. No difference was observed between two periapical (digital and conventional) radiography.<sup>28</sup>

Estrela et al, in the determination of apical periodontitis CBCT (3D Accuitomo XYZ Slice View Tomograph; J Morita Mfg Corp), panoramic (Veraviewepocs panoramic, J Morita Mfg Corp.) and periapical radiography (Max S-1, J Morita Mfg Corp) the accuracy of the CBCT images showed high accuracy for the detection of apical periodontitis. In addition, the accuracy of periapical radiographs was found to be significantly higher than that of panoramic radiographs.<sup>22</sup>

In our study, CBCT device was found to give a better image in the presence of obturation material. In another study; Adel et al. artificially performed strip perforation on the teeth before and after the filling the root canal; obtained images of the teeth with a periapical x-ray device (Planmeca, PlanmecaOy, Helsinki, Finland) and a CBCT device (Promax three-dimensional 3D, Planmeca, Roselle, IL, USA). According to results of Adel et al.'s study; CBCT images obtained before root canal filling was found to be a more effective method for detection of strip perforation, but it was reported that periapical radiographs obtained by 3 different horizontal angulations after root canal filling were more successful in imaging perforation area.<sup>29</sup>

In their study, Eskandarloo et al. compared three different CBCT devices [Cranex 3D (Soredex, Tuusula, Finland), NewTom 3G (Quantitative Radiology, Verona, Italy), Promax 3D (Planmeca, Helsinki, Finland)] and a periapical x-ray device (Minray; Soredex, Tuusula, Finland) for detecting fenestration defects around dental implants. It is reported that NewTom has the highest sensitivity (%75.81) and specificity (%100) for detecting fenestration, but there is no significant difference among 3 different CBCT devices.<sup>30</sup>

In their study, Lindh et al evaluated the visibility of the mandibular canal with periapical radiography (Siemens Heliodont), panoramic radiography (Model OP5, Siemens and Scanora, Soredex), hypocycloidal tomography (Universal Polytome, Massiot / Philips), spiral tomography (Scanora) and computed tomography (Somatom DRG, Siemens). They compared devices and reported that the visibility of the mandibular canal was better on computed tomography than periapical and panoramic radiographs.<sup>31</sup>

Kamburoğlu et al, investigated the CBCT imaging and diagnostic accuracy of a digital intraoral sensor in detecting artificially formed maxillary molar furcation perforations. Images of each tooth inserted in the maxilla were obtained using the ProMax 3D Max CBCT scanner (Planmeca) with a flat panel sensor using the low artifact reduction mode operating at 96 kVp, 1–8 mA, 55 x 50 mm FOV and the digital intraoral sensor (Digora Optime DXR-50; Soredex, Tuusula, Finland). Actual perforation width correlated highly with CBCT width measurements and they reported low-resolution CBCT imaging can be preferred for furcation perforation diagnosis.<sup>32</sup>

### **CONCLUSION**

According to the results of our study, it is recommended to use CBCT for detailed multiplanar evaluation for postoperative follow-up of the materials used in the treatment of furcation perforations. And also for the radiographic follow-up of repair materials, Bioaggregate and Endosequence usage is a better choice.



**REFERENCES**

1. Hamad HA, Tordik PA, Mcclanahan SB. Furcation Perforation Repair Comparing Gray And White MTA: A Dye Extraction Study. *J Endod.* 2006 Apr;32(4):337-40.
2. Vanni JR, Della-Bona A, Figueiredo JA, Pedro G, Voss D, Kopper PM. Radiographic Evaluation Of Furcal Perforations Sealed With Different Materials in Dogs' Teeth. *J Appl Oral Sci.* 2011;19: 421-425.
3. Hashem AA, Hassaniien EE. Proroot MTA, MTA-Angelus And IRM To Repair Large Furcation Perforations: Sealability Study. *J Endod.* 2008;34:59-61.
4. Fuss Z, Trope M. Root Perforations: Classification And Treatment Choices Based On Prognostic Factors. *Endod Dent Traumatol* 1996;12:255-264.
5. Sinai IH. Endodontic Perforations: Their Prognosis And Treatment. *J Am Dent Assoc* 1977;95:90-5.
6. Imura N, Otani SM, Hata G, Toda T, Zuolo ML. Sealing Ability Of Composite Resin Placed Over Calcium Hydroxide And Calcium Sulphate Plugs In The Repair Of Furcation Perforations in Mandibular Molars: A Study In Vitro. *Int Endod J.* 1998 Mar;31(2):79-84
7. Raghavendra SS, Jadhav GR, Gathani KM, Kotadia P. Bioceramics In Endodontics – A Review. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2017; 51: S128-S137.
8. Kamburoglu K, Kolsuz E, Murat S, Eren H, Yuksel S, Paksoy CS. Assessment Of Buccal Marginal Alveolar Peri-Implant And Periodontal Defects Using A CBCT System With And Without The Application Of Metal Artifact Reduction Mode. *Dentomaxillofac Radiol.* 2013;42:20130176.
9. Aljehani YA. Diagnostic Applications Of Cone-Beam CT For Periodontal Diseases. *Int J Dent.* 2014;2014:865079.10.
10. Petersson A, Axelsson S, Davidson T, et al. Radiological Diagnosis Of Periapical Bone Tissue Lesions In Endodontics: A Systematic Review. *Int Endod J* 2012;45:783-801.
11. Braun X, Ritter L, Jervøe-Storm PM, Frentzen M. Diagnostic Accuracy Of CBCT For Periodontal Lesions. *Clin Oral Investig.* 2014;18:1229-1236.
12. du Bois A, Kardachi B, Bartold P. Is There A Role For The Use Of Volumetric Cone Beam Computed Tomography In Periodontics? *Aust Dent J.* 2012;57:103-108.
13. Küçükeşmen HC, Küçükeşmen Ç. Sınıf-V Hibrid Kompozit Rezin Restorasyonların Mikrosızıntı Düzeylerinin Karşılaştırılması. *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi* 1.3: 110-116. *Oral Maxillofac Surg* 2011; 69: 2092-8.
14. Koçak MM, Er Ö, Darendeliler Yaman S. Furkasyon Perforasyonu Tedavisinde Mineral Trioksitaggregat Kullanımı; Olgu Bildirimi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2006;1:91-94
15. Arens DE, Torabinejad M. Repair Of Furcal Perforations With Mineral Trioxide Aggregate: Two Case Reports. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1996; 82: 84-8
16. Rotstein I, Simon JH. Endodontic-Periodontal interrelationships. Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC, editors. *Endodontics* 6th ed. Hamilton: BC Decker; 2008. pp. 638-59.
17. Ford TR, Torabinejad M, McKendry DJ, Hong CU, Kariyawasam SP. Use Of Mineral Trioxide Aggregate For Repair Of Furcal Perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995 Jun;79(6):756-63.
18. Gençoğlu N, Yıldırım T. Furkasyon Perforasyonlarında Kullanılan MTA, Super-EBA ve Amalgamın Mikrosızıntısının İncelenmesi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2003-2004;13(3),14(1):7-12.
19. Jeevani E, Jayaprakash T, Bolla N, Vemuri S, Sunil CR, Kalluru RS. Evaluation Of Sealing Ability Of MM-MTA, Endosequence, And Biodentine As Furcation Repair Materials: UV Spectrophotometric Analysis. *J Conserv Dent* 2014;17:340-3
20. Tagger M, Katz A. A Standard For Radiopacity Of Root-End (Retrograde) Filling Materials Is Urgently Needed. *International Endodontic Journal*, vol. 37, no. 4, pp. 260-264, 2004
21. Bender IB, Seltzer S. Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone: I. *Journal of endodontics* 2003: 702-706
22. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy Of Cone Beam Computed Tomography And Panoramic And Periapical Radiography For Detection Of Apical Periodontitis. *J. Endod.* 2008;34(3):273-9
23. SEDENTEXCT European Commission, Radiation Protection N 172: Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines. A report prepared by the SEDENTECT Project, 2011.
24. Barrett JF, Keat N. Artifacts in CT: Recognition And Avoidance. *Radiographic* 2004;24:1679-91
25. Tanalp J, Karapınar M, Dölekoğlu S, Kayahan MB. Comparison of the Radiopacities of Different Root-End Filling and Repair Materials. *Hindawi Publishing Corporation The Scientific World Journal* Volume 2013, Article ID 594950, 4 pages

26. Tanomaru-Filho M, da Silva GF, Duarte MAH, Goncalves M, Tanomaru JMG, Radiopacity Evaluation Of Root-End Filling Materials By Digitization Of Images. *Journal of Applied Oral Science* 16.6 (2008): 376-379.
27. Helvacioğlu Yigit D., Demirtürk Kocasarac H, Bechara B, Noujeim M. Evaluation and Reduction of Artifacts Generated by 4 Different Root-end Filling Materials by Using Multiple Cone-beam Computed Tomography Imaging Settings. *J Endod.* 2016 Feb;42(2):307-14.
28. Stavropoulos A, Wenzel A. Accuracy Of Cone Beam Dental CT, Periapical Digital And Conventional Film Radiography For The Detection Of Periapical Lesions. An Ex Vivo Study in Pig Jaws. *Clin Oral Invest* 2007 11:101–106
29. Adel M, Tofangchiha M, Yeganeh LA, Javadi A, Khojasteh AA, Majd NM. Diagnostic Accuracy Of Cone-Beam Computed Tomography And Conventional Periapical Radiography In Detecting Strip Root Perforations. *J Int Oral Health.* 2016;8(1):75-9
30. Eskandarloo A, Saati S, Ardakani MP, Jamalpour M, Gholi Mezerji NM, Akheshteh V. Diagnostic Accuracy of Three Cone Beam Computed Tomography Systems and Periapical Radiography for Detection of Fenestration Around Dental Implants. *Contemp Clin Dent.* 2018;9(3):376-381.
31. Lindh C, Petersson A, Klinge B. Visualisation Of The Mandibular Canal By Different Radiographic Techniques. *Clinical Oral Implants Research.* 1992;3(2):90–97.
32. Kamburoğlu K, Yeta EN, Yılmaz F. An ex vivo comparison of diagnostic accuracy of cone-beam computed tomography and periapical radiography in the detection of furcal perforations. *Journal of endodontics.* 2015;41(5):696-702.

Corresponding Author:

Murat İÇEN

Nevşehir Hacı Bektaş Veli University

Faculty of Dentistry

Department of DentoMaxilloFacial Radiology

50300 Nevşehir, Turkey

Phone : +90 384 228 1000-22011

E-mail : drmuraticen@gmail.com

## RESEARCH

# Attitudes and behavior regarding oral hygiene in a group university students: A self-reported

Mahmut Sertaç Özdoğan(0000-0003-1312-8794)<sup>α</sup>, Mustafa Gümüşok(0000-0002-2468-5548)<sup>β</sup>,

Esmâ Sarıçam(0000-0001-7701-4214)<sup>γ</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 448-454 (Doi: 10.15311/selcukdentj.545065)*

Başvuru Tarihi: 26 Mart 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 03 Şubat 2020

### ABSTRACT

**Attitudes and behavior regarding oral hygiene in a group university students: A self-reported**

**Background:** The aim of this study is to evaluate the factors of oral hygiene habits, tooth brushing motivation and toothpaste preference factors.

**Methods:** This cross-sectional study based on the hospital was carried out by surveying 759 university students over 18 years of age except dentistry student. The demographics, duration and frequency of self-reported questionnaire oral hygiene habits, motivation source in tooth brushing and effective factors in the selection of toothpaste were investigated. The level of statistical significance was accepted as  $p < 0.05$ .

**Results:** As a source of motivation when brushing among university students, tooth loss was the most common. It was found that those who brushed the teeth at least twice a day brushed their teeth significantly longer time than those who brushed the teeth less than twice a day ( $p < 0.05$ ). The use of the interdental cleaning was found to be 24% in addition to tooth brushing. From all the factors affecting the motivation to brush teeth, the most important factor for the survey practitioners is the fear of losing teeth. The most important factor for toothpaste selection is its whitening feature for the majority of all.

**Conclusion:** The development of oral hygiene habits should be consider motivation source in tooth brushing and effective factors in toothpaste selection.

### KEYWORDS

**Brushing, Interdental cleaning, Motivation, Toothpaste.**

### ÖZ

**Bir grup üniversite öğrencisi arasında ağız hijyenine ilişkin tutum ve davranışlar: Kendiliğinden bildirim**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı bir grup üniversite öğrencisinin, oral hijyen alışkanlıklarının, diş fırçalama motivasyon ve diş macunu tercihi faktörlerinin değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntemler:** Hastane bazlı bu kesitsel çalışma üniversite öğrencisi 18 yaş üstü 759 diş hekimliği öğrencisi olmayan üniversite öğrencisi hastaya anket yapılarak gerçekleştirildi. Kendiliğinden bildirim anket oral hijyen alışkanlıklarının demografisi, süresi ve sıklığı, diş fırçalama motivasyon kaynağı ve diş macunu seçiminde etkili faktörler araştırıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

**Bulgular:** Üniversite öğrencileri arasında diş fırçalama motivasyon kaynağı olarak en çok diş kaybetme korkusu bulunurken, diş macunu seçiminde en etkili faktörün beyazlatıcı özelliği olduğu tespit edildi. Günlük en az iki defa fırçalama yapanların istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha az sayıda fırçalama yapanlara göre daha uzun süre fırçalama yaptığı tespit edildi ( $p < 0.05$ ). Arayüz temizliği oranı diş fırçalamaya ilaveten %24 olarak bulundu. Diş fırçalama motivasyonunu etkileyen tüm faktörlerden anket uygulayıcıları için en önemli faktör diş kaybetme korkusudur. Diş macunu seçiminde en önemli faktör, üniversite öğrencilerinin çoğunluğu için beyazlatma özelliğidir.

**Sonuç:** Oral hijyen alışkanlıkları geliştirilmesinde diş fırçalama motivasyon kaynağı ve diş macunu seçiminde etkili faktörler bulundurulabilir.

### ANAHTAR KELİMELER

**Fırçalama, Arayüz temizliği, Motivasyon, Diş Macunu.**

In the long history of oral hygiene products, the toothbrush has an important place to date. It is recommended to brush the teeth twice a day for two minutes<sup>1</sup> to remove the plaque and prevent caries.<sup>2</sup> Plaque plays an important role in the formation of periodontal diseases.<sup>3</sup> Patients who frequently brush their teeth, have low periodontal disease compared to those who brush sometimes.<sup>4</sup> Although toothbrushes are effective in removing the plaque

from the buccal, lingual, occlusal areas, they are not so effective in interdental areas.<sup>5</sup> Periodontitis occurs mostly in interproximal or interdental areas which are covered with plaque.<sup>6</sup> Therefore, interproximal area cleaning is important.<sup>7</sup> A wide range of products such as dental floss, toothpick, interdental brush is used in interdental area cleaning. Yet, among all, dentists often advise the interdental brushes.<sup>3</sup> When dental floss is used in all interdental areas, patients need sufficient interdental space to use the interdental brush.<sup>8</sup>

<sup>α</sup> Department of Prosthodontics Faculty of Dentistry Ankara Yıldırım Beyazıt University Ankara/Turkey

<sup>β</sup> Ankara 75th Year Oral and Tooth Health Hospital

<sup>γ</sup> Department of Endodontics Faculty of Dentistry Ankara Yıldırım Beyazıt University Ankara/Turkey

The promotion of oral health is primarily focused on prevention of periodontal diseases and less tooth decay. Although some uncertainties remain in the natural history of periodontal disease, it is well known that adequate plaque control is the most important measure to prevent this condition.<sup>9</sup>

Motivation in dental brushing studies has received little attention. In their study on adults, Macgregor et al<sup>10</sup> reported that higher proportions of adolescents brush their teeth for cosmetic effect rather than for dental health reasons and studies have shown that the reasons for tooth brushing are related to appearance rather than medical ones.<sup>11</sup>

The cleaning activity of the toothbrush is supported by the use of toothpaste. According to a recent systematic review, toothpaste brushing has no effect on the mechanical removal of dental plaque.<sup>12</sup> The traditional role of the tooth cleaner is basically cosmetic, the user takes a fresh breath and makes the brushing more enjoyable.<sup>13</sup> Toothpaste contains abrasives that help remove plaques and polish teeth. Fluorides are the most commonly used medicinal active ingredients. Brushing with a fluoride-containing toothpaste is more effective in removing tooth decay compared to non-fluoride toothpastes.<sup>14</sup>

Many factors, such as cost, branding, packaging, and family effect, have been found to influence the choice of toothpastes and toothbrushes by individuals.<sup>15</sup>

The aim of this study was to determine the habits and attitudes of a group of patients regarding oral care. Few studies have been conducted on oral health in university students.

Therefore, the aim of this study was to investigate oral health behavior about tooth brushing and dental attendance. This study will contribute to the current research in the group of university students who will take personal responsibility especially in oral health behaviors and will be future leaders and role models in their communities.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Study Design and Population**

This cross-sectional hospital-based study was carried out using a self-reported study questionnaire with 759 patients (496 female and 263 male, mean age: 21 years) who applied to the Ministry of Health 75th Year Oral and Dental Health Hospital for dental treatment between 01/18 and 10/18. The patients included in the study consisted of university students, except dentistry, studying in the capital, Ankara and surrounding cities. The dental hospital where the study was conducted was one of the largest dental hospitals in the country, which was financed by the state in the city center. The study was approved by the Ethics

Committee of Ankara University Faculty of Dentistry Ethics Committee at 2018 (30.06.2018, No.10/06) and conducted in accordance with the most recent guidelines of the Declaration of Helsinki. The patients were informed about this study before any study-related procedure and written consent were obtained from patients.

### **Study Questionnaire**

The researchers designed the questionnaire based on previous studies using similar questionnaires.<sup>15-18</sup> In the first part of the questionnaire, the questions were intended to investigate the following: age, gender, the frequency of brushing; interdental cleaning and brushing time. After that, factors that motivate tooth brushing and factors considered when choosing a toothpaste were investigated using a five-point Likert scale. The questionnaire was completed by the patients as self-reported.

### **Statistical Analysis**

The data were summarized using descriptive statistics (i.e., frequency and percentage). Kruskal-wallis, mann-whitney u test and chi-square test were used to analyze the data. All statistical analyzes were performed using Statistical Package for the Social Science Program (SPSS version 22.0 for Windows, Inc, Chicago, IL). The level of statistical significance was set at  $P < 0.05$ .

## **RESULTS**

The survey was practised by 759 participant. The age groups are determined as 18-20 (n=279, 36.8%), 21-23 (n=334, 44%) and  $\geq 24$  (n=146, 19.2%). The distribution of people for tooth brushing frequency were as follows: irregular brushing ones n= 95 (12.5%), once a day n=138, 18.2%; twice a day n=397, 52.3%;  $\geq 3$  times a day n=120, 15.9%. (Table 1). From all the factors affecting the motivation to brush teeth, the most important factor for the survey practitioners is the fear of losing teeth (n=647, 86.2%). The most important factor for tooth-paste selection is its whitening feature for the majority of all (n=415, 55.3%) (Table 2). All the factors affecting the motivation to brush teeth and selection of toothpaste did not differ between the age groups significantly ( $p > 0.05$ ) (Table 3). The females showed significantly higher scores to all of the factors that motivate them to brush their teeth compared to males ( $p < 0.05$ ) (Table 3). Factors that effect in the selection of toothpaste such as whitening feature, having herbal content and brand, took a significantly higher score from females ( $p < 0.05$ ), while the other factors did not differ between the females and males ( $p > 0.05$ ) (Table 3).

**Table 1.**

**The number and percentage of age, and tooth brushing frequency of survey practitioners**

Parameters		Patients n (%)
Gender	Female	496 (65)
	Male	263 (35)
Age	18-20	279 (36.8)
	21-23	334 (44)
	24+	146 (19.2)
Tooth brushing frequency	Don't brush	8 (0.1)
	Irregular	95 (12.5)
	Once a day	138 (18.2)
	Twice a day	397 (52.3)
	≥3 times a day	120 (15.9)
Total		759 (%100)

**Table 2.**

**The number and percentage of factors that motivate to brush teeth and effect the selection of toothpaste**

		Very important		Important		Less Important		A Little Important		No Important	
		n	%	N	%	n	%	n	%	n	%
Factors that motivate to brush teeth	Fair of losing teeth	647	86.2%	80	10.7%	22	2.9%	2	0.3%	0	0.0%
	Preventing halitosis	613	81.6%	116	15.4%	21	2.8%	1	0.1%	0	0.0%
	Having a nice, fresh breath	572	76.2%	139	18.5%	37	4.9%	3	0.4%	0	0.0%
	To gain more aesthetic (beautiful) appearance	554	73.8%	150	20.0%	43	5.7%	3	0.4%	1	0.1%
	Warnings of my family and neighbourhood	254	33.8%	194	25.8%	171	22.8%	74	9.9%	57	7.6%
	Warnings of dentist	423	56.3%	178	23.7%	101	13.4%	35	4.7%	14	1.9%
	To feel having a clean mouth	599	79.8%	110	14.6%	37	4.9%	3	0.4%	2	0.3%
Factors that effect the selection of toothpaste	Fair of tooth-ache	553	73.6%	117	15.6%	58	7.7%	15	2.0%	8	1.1%
	Cheaper price	124	16.5%	192	25.6%	228	30.4%	103	13.7%	104	13.8%
	Whitening feature	415	55.3%	209	27.8%	104	13.8%	14	1.9%	9	1.2%
	Having herbal content	244	32.5%	197	26.2%	176	23.4%	81	10.8%	53	7.1%
	Containing fluoride	175	23.3%	235	31.3%	212	28.2%	64	8.5%	65	8.7%
	Brand	240	32.0%	226	30.1%	181	24.1%	59	7.9%	45	6.0%
	Package&box	109	14.5%	108	14.4%	196	26.1%	146	19.4%	192	25.6%
	Smell& taste	198	26.4%	232	30.9%	166	22.1%	84	11.2%	71	9.5%
	My experiences	358	47.7%	259	34.5%	91	12.1%	27	3.6%	16	2.1%

**Table 3.**

**Comparison for age, gender and tooth brushing frequency groups for the factors that motivate to brush teeth, effect the selection of toothpaste**

	Age						Gender				Tooth brushing frequency									
	18-20		21-23		≥24		Female		Male		p (M)	Irregular-Once a day		Twice a day		Three times a day		p (K)		
	mean±sd	med	mean±sd	med	mean±sd	med	mean±sd	med	mean±sd	med		mean±sd	med	mean±sd	med					
Factors that motivate to brush teeth	Fair of losing teeth	3.79±0.50	4.00	3.87±0.41	4.00	3.80±0.52	4.00	0.223	3.86±0.42	4.00	3.77±0.54	4.00	0.023*	3.75±0.56	4.00	3.87±0.40	4.00	3.83±0.46	4.00	0.003*
	Preventing halitosis	3.76±0.52	4.00	3.82±0.44	4.00	3.77±0.50	4.00	0.329	3.83±0.45	4.00	3.70±0.53	4.00	0.000*	3.70±0.54	4.00	3.83±0.43	4.00	3.79±0.50	4.00	0.004*
	Having a nice, fresh breath	3.68±0.61	4.00	3.75±0.50	4.00	3.64±0.65	4.00	0.153	3.77±0.53	4.00	3.58±0.64	4.00	0.000*	3.56±0.67	4.00	3.76±0.52	4.00	3.80±0.48	4.00	0.000*
	To gain more aesthetic (beautiful) appearance	3.65±0.66	4.00	3.70±0.55	4.00	3.62±0.64	4.00	0.271	3.74±0.57	4.00	3.54±0.68	4.00	0.000*	3.57±0.68	4.00	3.69±0.61	4.00	3.80±0.44	4.00	0.005*
	Warnings of my family and neighbourhood	2.71±1.22	3.00	2.71±1.22	3.00	2.57±1.35	3.00	0.383	2.79±1.22	3.00	2.48±1.26	3.00	0.000*	2.56±1.18	3.00	2.71±1.26	3.00	2.85±1.30	3.00	0.026*
	Warnings of dentist	3.28±0.99	4.00	3.31±0.96	4.00	3.21±1.05	4.00	0.454	3.42±0.88	4.00	3.01±1.12	3.00	0.000*	3.09±1.05	3.00	3.34±0.96	4.00	3.43±0.90	4.00	0.001*
	To feel having a clean mouth	3.73±0.56	4.00	3.74±0.62	4.00	3.71±0.60	4.00	0.415	3.81±0.51	4.00	3.58±0.70	4.00	0.000*	3.61±0.67	4.00	3.79±0.55	4.00	3.78±0.52	4.00	0.000*
Fair of tooth-ache	3.62±0.76	4.00	3.61±0.80	4.00	3.47±0.88	4.00	0.051	3.68±0.71	4.00	3.41±0.94	4.00	0.000*	3.50±0.92	4.00	3.61±0.76	4.00	3.68±0.68	4.00	0.320	
Factors that effect the selection of toothpaste	Cheaper price	2.19±1.24	2.00	2.19±1.24	2.00	2.22±1.26	2.00	0.539	2.16±1.27	2.00	2.19±1.24	2.00	0.812	2.30±1.20	3.00	2.19±1.26	2.00	1.86±1.32	2.00	0.010*
	Whitening feature	3.42±0.79	4.00	3.42±0.79	4.00	3.27±0.92	4.00	0.625	3.38±0.85	4.00	3.26±0.90	3.00	0.049*	3.29±0.91	1.00	3.39±0.83	4.00	3.26±0.93	4.00	0.256
	Having herbal content	2.59±1.22	3.00	2.59±1.22	3.00	2.66±1.34	3.00	0.969	2.80±1.19	3.00	2.41±1.26	3.00	0.000*	2.47±1.27	2.00	2.74±1.22	3.00	2.78±1.16	3.00	0.021*
	Containing fluoride	2.54±1.16	3.00	2.54±1.16	3.00	2.54±1.27	3.00	0.534	2.63±1.14	3.00	2.31±1.24	2.00	0.001*	2.33±1.19	3.00	2.61±1.15	3.00	2.60±1.24	3.00	0.011*
	Brand	2.71±1.17	3.00	2.71±1.17	3.00	2.66±1.21	3.00	0.267	2.83±1.13	3.00	2.57±1.20	3.00	0.005*	2.70±1.15	2.00	2.76±1.17	3.00	2.76±1.17	3.00	0.761
	Package&box	1.77±1.42	2.00	1.77±1.42	2.00	1.64±1.38	2.00	0.456	1.75±1.39	2.00	1.69±1.33	2.00	0.652	1.71±1.31	3.00	1.71±1.41	2.00	1.84±1.33	2.00	0.537
	Smell& taste	2.61±1.21	3.00	2.61±1.21	3.00	2.59±1.26	3.00	0.285	2.54±1.21	3.00	2.52±1.32	3.00	0.823	2.42±1.30	2.00	2.58±1.24	3.00	2.62±1.18	3.00	0.285
	My experiences	3.17±0.97	3.00	3.17±0.97	3.00	3.25±0.95	4.00	0.786	3.27±0.72	18323	3.12±1.01	3.00	0.068	3.00±1.02	2.00	3.29±0.91	4.00	3.39±0.80	4.00	0.000*

\* p<0.05, <sup>K</sup> Kruskal-wallis, <sup>M</sup> Mann-whitney u test

The once a day group gave lower yes answer to 'Does your tooth-brushing take at least two minutes?' question with the percentage of 60.1% ( $p=0.012$ ) while there was no significant difference between twice and  $\geq 3$  times a day groups (70.1% and 73.3% respectively) (Table 4). 67.5% of all practitioners stated that their tooth-brushing takes at least two minutes (Table 4).

**Table 4.**

**The relationship between tooth brushing frequency and brushing time.**

		Tooth Brushing Frequency						p
		Irregular-Once a Day		Twice a Day		$\geq$ Three Times a Day		
		n	%	n	%	n	%	
Do you think your brushing process lasts at least two minutes?	Yes	140	0,601	279	0,701	88	0,733	$\chi^2$ 0,012
	No	93	0,399	119	0,299	32	0,267	

$\chi^2$  Chi-square test

24% of all the survey practitioners remarked that they practise inter-dental cleaning generally; while 49.7% said that they practise sometimes and 26.4% practise never. Dental-floss users were 43.4% of all practitioners; the 17% stated that they use an interdental brush and 27.3% uses a toothpick for inter-dental cleaning. 67.5% of all practitioners stated that their tooth-brushing takes at least two minutes.

**DISCUSSION**

Reduction of dental plaque is an important factor for oral health. Two times a day, tooth brushing with fluoride toothpaste is effective in studies reported.<sup>14,19</sup> Dental brushing habits vary according to socioeconomic characteristics.<sup>20</sup> It was observed that women<sup>16</sup> and people with high social status gave more importance to tooth brushing.<sup>21</sup>

In a study conducted by Azodo et al. with dental technology students, 71.9% of the participants stated that they brushed their teeth 2 times a day and 52.1% brushed their teeth in 3-5 minutes.<sup>22</sup>

In their study about the oral care practices of university students, Basari et al<sup>23</sup> stated that 90% of the students brushed their teeth once a day. Peltzer et al<sup>24</sup> reported that 67.2% of the students brushed their teeth 2 times or more a day in the study about their oral care attitudes with university students. In a study, Saxer et al<sup>25</sup> stated that dental professionals should be aware of there is a consistent difference in the time that patients believe they brush, and the time they actually spend brushing.<sup>25</sup>

In the present study, it was found that there was a significant relation between tooth brushing frequency and tooth brushing time. 37% of the participants were brushing their teeth over 2 minutes.

Unfortunately, interproximal plaque removal with toothbrushes is relatively ineffective and therefore patients should refer to additional techniques.

Dental floss is the most effective means for removing interdental plaque and reducing interdental gingival inflammation.<sup>26</sup> Unfortunately, most people do not floss routinely.<sup>27</sup>

Removal of the interproximal plaque is thought to have significant benefits in maintaining gingival health, preventing periodontal disease and reducing caries. Dental floss, toothpick, interdental brushes now represent the primary methods available for interdental cleaning.<sup>28</sup> Dental floss is the most used among interdental cleansing methods<sup>26</sup> and the American Association of Dentists reports that up to 80% of interdental plaques can be removed with this method, which significantly reduces the incidence of caries and prevents periodontal disease.<sup>1</sup>

If there is interdental papilla loss due to periodontal destruction between the teeth, wide embrasure cavities occur and dentists recommend interdental brushes. They can have different widths and conical or cylindrical shapes to fill the interdental space.<sup>29</sup>

Considering their ease of use, the use of interdental brushes is reported to be easier than dental floss and therefore preferred by patients.<sup>30</sup>

These helpers can remove plaque and accumulated food residues from inaccessible areas to toothbrushes, provide chemotherapeutic agents, and reduce interdental gingivitis.<sup>31</sup>

In a study on university students oral care practices, Bashiru and his friends stated that 5.8% of the students who brush their teeth also used dentalfloss.<sup>23</sup>

At the present study, 24% of university students stated that they do regular interdental cleaning, 49.7% of students reported that they do interdental cleaning sometimes. Although 43.4% of the students was using dental floss, 17% of them was using interdental brush and 27.3% were using toothpicks.

Consumer behavior is expressed as the behavior that the consumer searches, buys, uses, evaluates, disposes of, and fulfils the ideas that the products and services are taken and are required. There are some important factors that are taken into account to make decisions by the consumer. Brand image, advertising and bidding play an important role in the purchase of toothpaste, sometimes based on the proposal that the consumer should compare with the competing product and choose the best.<sup>32</sup>

The choice of dentifrice used in tooth brushing varies from one household to the other and some factors are definitely responsible for this.

Some of the factors that had been implicated as determinants of dentifrice include socioeconomic factors, design or packaging and advertisement.<sup>33,34</sup> Some other factors that had been considered as important in the choice of toothpaste brand include the smell of the paste, perceived performance, awareness by the consumers and some other attributes of the paste.<sup>35</sup>

In the present study, there was no significant difference between the age groups in the selection of toothpaste. Regardless of gender, there is no difference when the 'price is affordable' bill and box, taste and smell, and past experiences are evaluated. In the group that brushes  $\geq 3$  times a day for 'Factors that affect the selection of toothpaste' question the score that is given to the '*Cheaper price*' option were significantly lower than Irregular and once a day and twice a day tooth brushing group. These results suggest that toothpaste price may increase brushing efficiency.

There is a recognized need to deliver oral health information to people during clinical encounters to enable them to develop personal skills in managing their own oral health.<sup>36</sup>

Oral hygiene promotion includes any combination of educational, organizational, economic and environmental support for oral health behavior.<sup>37</sup>

The maintenance of oral health requires a motivated patient. Historically, the dominant preventive approach has been based on a behavioral model.<sup>38</sup>

Oral health promotion seeks to achieve sustainable improvements in oral health and reduce inequalities through actions directed at the underlying determinants of oral health.<sup>39</sup>

Oral hygiene promotion involves any combination of educational, organisational, economic and environmental supports for behaviour conducive to oral health.<sup>37</sup>

Conceptually, health promotion involves more than health education. Health education is the transmission of the knowledge and skills to maintain a healthy lifestyle and improve the quality of life. The promotion also includes manipulation of the environment of a population to favour health. The maintenance of oral health requires a motivated patient.

At the present study, there was no difference as a cause of motivation in all age groups. In women, as a cause of motivation, there was a significant difference in all the subjects. Students reported that their source of motivation was the fear of losing their teeth (86.2%) and dentist warnings (56.3%).

A study of tooth brushing habits in Sweden, Hugoson et al.<sup>40</sup> reported that 90% of adults brushed their teeth 1 or 2 times a day, in another study conducted in Finland, 47% of men and 79% of women reported tooth brushing at least 2 times a day.<sup>20</sup> In another study, conducted with Swedish adults, 95% of the participants used fluoride toothpaste to brush their teeth twice a day.<sup>41</sup>

These findings seem to confirm low rates of tooth brushing and dental attendance in developing economy countries compared to high income countries.<sup>24</sup>

In order to raise the awareness of the people on the oral and dental health, especially the educated, the state should address this issue. Industry and the media could be challenged to develop and advertise oral hygiene products in ways that interest and empower consumers in all groups.

This study assessed oral self-care practices among undergraduate non-medical students at the health hospital, Ankara, Turkey. The major limitation of this study was the convenient sampling method used. Although regarded to be non-representative of the total population, it reflects a true picture of the general population and there is no reason to doubt that the sample taken was similar to the rest of the population.

## CONCLUSION

In developing societies, it is of great importance for the public to develop oral hygiene habits and to prepare the factors that facilitate these habits. It is important that university students develop their self-care, and dentists are likely to have significant self-sacrificing duties.

## REFERENCES

1. <https://www.ada.org/en/member-center/oral-health-topics/toothbrushes>
2. Davies RM, Davies GM, Ellwood RP, Kay EJ. Prevention. Part 4: Toothbrushing: what advice should be given to patients?. *Br Dent J* 2003; 195: 135.
3. Slot DE, Dörfer CE, Van der Weijden GA. The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008; 6: 253-264.
4. Addy M, Dummer PM, Hunter ML, Kingdon A, Shaw WC. The effect of toothbrushing frequency, toothbrushing hand, sex and social class on the incidence of plaque, gingivitis and pocketing in adolescents: a longitudinal cohort study. *Community Dent Health* 1990; 7: 237-247.
5. Christou V, Timmerman MF, Van der Velden U, Van der Weijden FA. Comparison of different approaches of interdental oral hygiene: interdental brushes versus dental floss. *J Periodontol* 1998; 69: 759-764.
6. Hugoson A, Koch G. Oral health in 1000 individuals aged 3--70 years in the community of Jönköping, Sweden. A review. *Swed Dent J* 1979; 3: 69.
7. Galgut PN. The need for interdental cleaning. *Dental health* 1991; 30: 8-11.
8. Poklepovic T. et al. Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 12.
9. Baehni PC, Ve Takeuchi Y. Anti-plaque agents in the prevention of biofilm-associated oral diseases. *Oral Dis* 2003; 9: 23-29.
10. Macgregor IDM, Balding JW, Regis D. Motivation for dental hygiene in adolescents. *Int J Clin Pediatr Dent* 1997; 7: 43-48.
11. Regis D, Macgregor IDM, Balding JW. Differential prediction of dental health behaviour by self-esteem and health locus of control in young adolescents. *J Clin Periodontol* 1994; 21: 7-12.
12. Valkenburg C, Slot DE, Bakker EW, Van der Weijden FA. Does dentifrice use help to remove plaque? A systematic review. *J Clin Periodontol*, 2006; 43: 1050-1058.
13. Van Der Weijden F, Slot DE. Oral hygiene in the prevention of periodontal diseases: the evidence. *Periodontol* 2000 2011; 55: 104-123.
14. Marinho VC, Higgins J, Logan S, Sheiham A. Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; 1.
15. Opeodu OI, Gbadebo SO. Factors influencing choice of oral hygiene products by dental patients in a Nigerian Teaching Hospital. *Ann Ib Postgrad Med* 2017; 15: 51-56.
16. Kırtıloğlu T, Yavuz US. An assessment of oral self-care in the student population of a Turkish university. *Public Health*, 2006; 120, 953-957.
17. Choo A, Delac DM, Messer LB. Oral hygiene measures and promotion: review and considerations. *Aust Dent J* 2001; 46: 166-173.
18. Tseveenjav B, Suominen-Taipale L, Varsio S, Hausen H, Knuutila M, Vehkalahti MM. Patterns of oral cleaning habits and use of fluoride among dentate adults in Finland. *Oral Health Prev Dent* 2010; 8: 287-294.
19. Twetman S et al. Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review. *Acta Odontologica Scandinavica*, 2003, 61.6: 347-355.
20. Tseveenjav B, Suominen AL, Hausen H, Vehkalahti MM. The role of sugar, xylitol, toothbrushing frequency, and use of fluoride toothpaste in maintenance of adults' dental health: findings from the Finnish National Health 2000 Survey. *Eur J Oral Sci* 2011; 119:40-7.
21. Schou L, Currie C, McQueen D. Using a "lifestyle" perspective to understand toothbrushing behaviour in Scottish schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol*, 1990; 18: 230-234.
22. Azodo C et al. Tooth brushing, tongue cleaning and snacking behaviour of dental technology and therapist students. *Libyan J Med* 2010; 5: 5208.
23. Bashiru BO, Anthony IN. Oral self-care practices among university students in Port Harcourt, Rivers State. *Niger Med J* 2014; 55: 486.
24. Peltzer K, Pengpid S. Oral health behaviour and social and health factors in university students from 26 low, middle and high income countries. *Int J Environ Res Public Health* 2014; 11: 12247-12260.
25. Saxer UP, Barbakow J, Ve Yankell SL. New studies on estimated and actual toothbrushing times and dentifrice use. *J Clin Dent* 1998; 9: 49-51.
26. Carter-Hanson C, Gadbury-Ameycot C, Killoy W. Comparison of the plaque removal efficacy of a new flossing aid (Quik Floss) to finger flossing. *J Clin Periodontol* 1996; 23:873-878
27. Choo A, Delac DM, Messer LB. Oral hygiene measures and promotion: review and considerations. *Aust Dent J* 2001; 46: 166-173.
28. Warren PR, Ve Chater BV. An overview of established interdental cleaning methods. *J Clin Dent* 1996; 7: Spec No: 65-69.
29. Berchier CE, Slot DE, Haps S, Van der Weijden GA. The efficacy of dental floss in addition to a toothbrush on plaque and parameters of gingival inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008; 6: 265-279.
30. Christou V, Timmerman MF, Van der Velden U, Van der Weijden FA. Comparison of different approaches of interdental oral hygiene:



31. Bouwsma OJ, Yost KG, Baron HJ. Comparison of a chlorhexidine rinse and a wooden interdental cleaner in reducing interdental gingivitis. *Am J Dent* 1992; 5: 143-146.
32. Vani G, Babu MG, Panchanatham N. Toothpaste Brands—A Study of consumer behavior in Bangalore city. *JEBS* 2010; 1: 27-39.
33. Martins CC, Oliveira MJ, Pordeus IA, Cury JA, Paiva SM. Association between socioeconomic factors and the choice of dentifrice and fluoride intake by children. *Int J Environ Res Public Health* 2011; 8: 4284-4299.
34. Opeodu OI, Gbadebo SO. Factors influencing choice of oral hygiene products by dental patients in a Nigerian Teaching Hospital. *Ann Ib Postgrad Med* 2017; 15: 51-56.
35. Sarker S, Yousuf S, Monzoor MZ. Influences on brand selection decisions of staple goods: A study on toothpaste users of Khulna city. *J World Econ Res* 2013; 2: 58-66.
36. Yevlahova D, Ve Satur J. Models for individual oral health promotion and their effectiveness: a systematic review. *Aust Dent J* 2009; 54: 190-197.
37. Croxson LJ. Periodontal awareness: the key to periodontal health. *Int Dent J* 1993; 43: 167-177.
38. Towner E. The history of dental health education: a case study of Britain. *Oral Health Promotion*, Oxford Medical Publications, 1993.
39. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century—the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31: 3-24.
40. Hugoson A, et al. Oral health of individuals aged 3-80 years in Jönköping, Sweden during 30 years (1973-2003). I. Review of findings on dental care habits and knowledge of oral health. *Swed Dent J* 2005; 29: 125-138.
41. Wike'n Albertsson K, van Dijken J. Awareness of toothbrushing and dentifrice habits in regularly dental care receiving adults. *Swed Dent J* 2010; 34:71–8.

Corresponding Author:

Mahmut Sertaç ÖZDOĞAN  
Faculty of Dentistry Department of Prosthodontics,  
Ankara Yıldırım Beyazıt University,  
Etilik, Ankara, Turkey  
Phone : +90 505 629 14 75  
E-mail : msozdogan@ybu.edu.tr

# Twin-blok ve iskeletsel destekli forsus FRD apareylerinin faringeal havayolu üzerine etkilerinin karşılaştırılması

Emire Aybüke Erdur(0000-0003-0649-3056)<sup>α</sup>, Bekir Lale(0000-0002-7640-8243)<sup>α</sup>

Selcuk Dent J, 2020; 7: 455-461 (Doi: 10.15311/selcukdentj.722569)

Başvuru Tarihi: 10 Mayıs 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 04 Kasım 2020

### ÖZ

#### **Twin-blok ve iskeletsel destekli Forsus FRD apareylerinin faringeal havayolu üzerine etkilerinin karşılaştırılması**

**Amaç:** Bu retrospektif çalışmanın amacı, iskeletsel destekli (İD) Forsus FRD ve Twin-blok (TB) apareylerinin iskeletsel, dentoalveolar ve faringeal hava yoluna olan etkilerini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmamız, Sınıf II maloklüzyonu olan, mandibular simfiz bölgesine bilateral yerleştirilmiş miniplaklardan destek alan İD Forsus apareyi veya TB ile tedavi edilmiş hastaların tedavi başı ve tedavi sonu lateral sefalogramları üzerinde yapılan iskeletsel, dentoalveolar ve faringeal ölçümler kullanılarak yürütülmüştür. İD Forsus grubu, 20 hasta (9 kadın ve 11 erkek; ortalama yaş: 14.12 ± 1.66 yıl) ve TB grubu, 20 hasta (10 kadın ve 10 erkek; ortalama yaş: 13.95 ± 1.32yıl) olmak üzere, büyüme gelişim evresi peak sonrasında olan toplam 40 hasta verisi kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıkların değerlendirilmesi için bağımsız örneklem t-testi, grup içi farkın karşılaştırılması için bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Sınıf II maloklüzyon her iki grupta da, SNA'da azalma ve SNB'de artış ile düzeltildi ( $p<0.01$ ). Her iki grupta da Co-A uzunluğu istatistiksel olarak anlamlı azalırken, Co-Gn uzunluğu anlamlı artış gösterdi ( $p<0.001$ ). IMPA değerleri TB grubunda artarken, İD Forsus grubunda anlamlı olarak azaldı ( $p<0.001$ ). Nazofaringeal havayolu bölgesinde artış anlamlı değilken ( $p>0.05$ ), orofaringeal havayolu ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı artış gözlemlendi ( $p<0.01$ ).

**Sonuç:** Her iki grupta da maloklüzyon başarılı şekilde tedavi edilmiştir. İskeletsel, dentoalveolar ve faringeal ölçümler, tedavi edilen tüm hastalarda önemli ölçüde artmış, iki grup arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

### ANAHTAR KELİMELE

**Faringeal havayolu, fonksiyonel apareyler, iskeletsel destekli Forsus, Twin-blok**

### ABSTRACT

#### **Pharyngeal airway effects of skeletal anchored Forsus FRD and Twin-block appliances**

**Background:** The aim of this retrospective study is to evaluate the effects of skeletally anchored (SA) Forsus and Twin-block (TB) appliances on skeletal, dentoalveolar and pharyngeal airways.

**Methods:** This study consists of 40 patients at the post-peak growth period with Class II malocclusion due to the mandibular retrusion divided into two groups. Group I consisted of 20 patients (9 women and 11 men; average age: 14.12 ± 1.66 years) treated with the SA Forsus. Group II consisted of 20 patients (10 women and 10 men; average age: 13.95 ± 1.32 years) treated with TB. Linear and angular measurements were performed on lateral cephalometric radiographs to compare the skeletal, dentoalveolar, and pharyngeal effects of the appliances. Independent sample t-test was used to evaluate the differences between groups, and dependent sample t-test was used to compare the differences within the group.

**Results:** Class II malocclusion was corrected in both groups with a decrease in SNA and an increase in SNB ( $p<0.01$ ). While the Co-A length decreased statistically significantly in both groups, the Co-Gn length increased significantly ( $p<0.001$ ). While the increase in the nasopharyngeal airway region was not significant ( $p>0.05$ ), there was a statistically significant increase in oropharyngeal airway measurements ( $p<0.01$ ).

**Conclusion:** Malocclusion was successfully treated in both groups. Skeletal, dentoalveolar and pharyngeal measurements increased significantly in all treated patients and no significant difference was observed between the two groups.

### KEYWORDS

**Functional appliances, pharyngeal airway, skeletally anchored Forsus, Twin-block**

İskeletsel Sınıf II maloklüzyon, maksiller protrüzyon, mandibular retrüzyon veya her ikisi anomalinin kombinasyonu olarak görülebilmesine rağmen hastaların çoğunda mandibular retrognatiye bağlı olduğu bildirilmiştir.<sup>1</sup> Literatürde bu maloklüzyonun tedavisinde intermaksiller elastik ve sabit-hareketli birçok fonksiyonel aparey önerilmiştir.<sup>2-7</sup>

Clark tarafından tanıtılmış olan Twin-blok (TB) apareyi, fonksiyonel tedavi yöntemleri içerisinde en yaygın kullanımı olan hareketli fonksiyonel apareydir.<sup>8</sup> Fakat hareketli apareylerde tedavilerin başarısı, büyük ölçüde hasta uyumuna bağlıdır. Düşük hasta uyumu ile tedavinin durmasını engellemek için, sabit fonksiyonel apareyler geliştirilmiştir.<sup>3,5</sup> Nikel-Titanyum içerikli esnek yaylardan oluşan Forsus FRD (3M

<sup>α</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Konya

Unitek, Monrovia, Calif), yaygın kullanımı olan sabit fonksiyonel aparentdir. Bu aparentlerle hasta uyumuna gerek duymadan, maksiller dentisyona posterior, mandibular dentisyona anterior yönde, simetrik veya asimetrik kuvvet uygulanarak Sınıf I molar ilişkisinin sağlanması hedeflenmektedir.<sup>9</sup> Fakat, mandibular dentisyona uygulanan anterior kuvvet, alt keser protrüzyonuna neden olarak, iskeletsel düzelme de engellemektedir.<sup>3-5</sup> Mandibular protrüzyonu artırmak için, mandibulanın simfiz bölgesine yerleştirilmiş mini plaklardan destek alan iskeletsel destekli (ID) Forsus FRD aparenti tanıtılmıştır.<sup>10,11</sup>

Araştırmacılar, fonksiyonel aparentlerin mandibula pozisyonunu iyileştirdiği, yüz profilini geliştirdiği ve faringeal hava yolu boyutlarında bir artışa neden olduğunu bildirmiştir.<sup>12,13</sup> Faringeal hava yolu tikanıklığı olan hastalarda, mandibular ilerletme aparentlerinin kullanımı ile, üst faringeal hava yolu ve oksijen saturasyonunun arttığı bildirilmiştir.<sup>14,15</sup> Ayrıca, orofaringeal hava yolunu çevreleyen kemik ve yumuşak doku yapılarının konumlarını ve boyutlarını da etkilediği gözlenmiştir.<sup>14-16</sup>

Bu çalışmada sınıf II maloklüzyon tedavisinde kullanılan İD Forsus ve TB aparentlerinin, iskeletsel, dentoalveolar ve faringeal hava yoluna olan etkilerini değerlendirmeyi amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Kliniği'nde, 2017-2019 yılları arasında, İD Forsus veya TB ile tedavi edilmiş hastaların arşiv kayıtları kullanılarak yürütülmüştür. Aynı fakülte Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. Hastalar ve ebeveynleri tarafından, verilerinin bilimsel amaçlarla kullanılabilmesi için imzalanmış, aydınlatılmış onam formları arşivde mevcuttur. Örneklem sayısının belirlenmesinde güç analizi; G\*Power Ver. 3.1.9.4 (Franz Faul Universität, Kiel, Germany) programı kullanılmıştır. Buna göre, gruplar 1:1 oranında, 0,40 etki alanında ve  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyinde; örnek sayısı her grup için 20 olduğunda % 80'den fazla güce (gerçek güç=0.817) sahip olduğu tespit edilmiştir. Gruplar, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan ve yeterli kalitede kayıtları bulunan hastalardan oluşturulmuştur. İD Forsus ile daha önce tedavi edilen 20 hasta (9 kadın ve 11 erkek; ortalama yaş:  $14.12 \pm 1.66$  yıl) ve TB aparenti ile daha önce tedavi edilen 20 hasta (10 kadın ve 10 erkek; ortalama yaş:  $13.95 \pm 1.32$  yıl) randomize seçilmiştir. Toplam 40 hastanın fonksiyonel tedavi öncesi (T1) ve fonksiyonel tedavi sonrası (T2) lateral sefalometrik kayıtları değerlendirilmiştir.

Dahil edilme kriterleri;

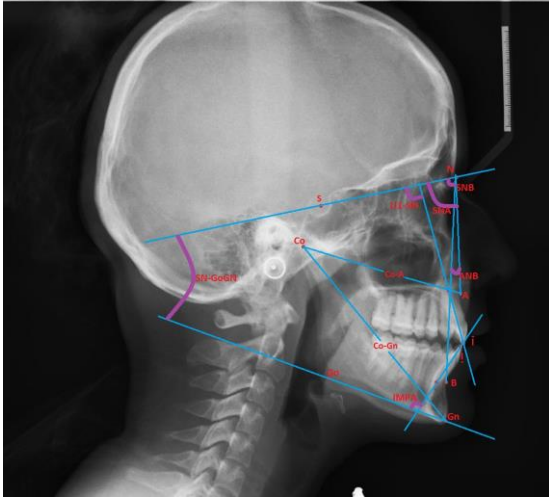
- Dental ve iskeletsel sınıf II maloklüzyon ( $ANB > 4^\circ$ ,  $SNB < 78^\circ$ ),
- Mandibular yetersizlikle karakterize konveks profil,
- Fonksiyonel tedavi öncesi ve sonrası kayıtların varlığı,
- Lateral sefolagram görüntülerinin kaliteli olması ve istenilen bölgeyi içermesi,
- Hastaların fonksiyonel tedavi öncesi, büyüme ve gelişimin en yüksek seviyeyi aştığı (post-peak) dönemde olması,
- FH-MP düzlemine göre düşük yada normal dik yön büyüme paterni, olarak belirlenmiştir.

Dışlanma kriterleri;

- Herhangi bir sistemik ve kraniyo-fasiyal deformite varlığı,
- Solunum sistemini etkileyecek cerrahi girişim hikayesi,
- FH-MP düzlemine göre dik yön büyüme paterni,
- Ön bölgede şiddetli çapraşıklık olarak belirlenmiştir.

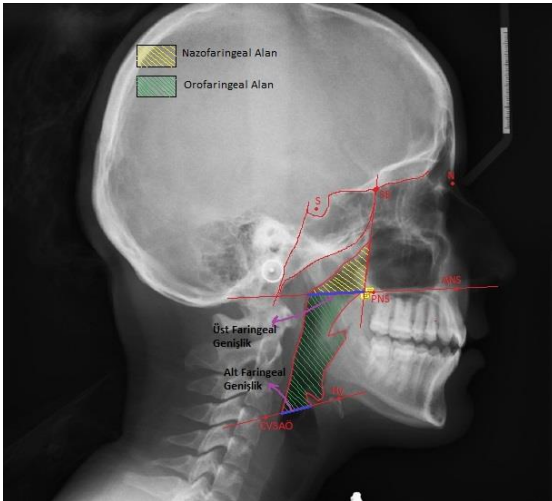
Her iki grupta da hastalar aynı ortodontist (EAE) tarafından, İD Forsus grubunda, Unal ve ark.<sup>10</sup> uyguladığı protokolle, TB grubunda, Baccetti ve ark.<sup>8</sup> uyguladığı protokolle tedavi edilmiştir. Tüm hastalarda, Forsus ile kombinasyon halinde veya TB tedavisinden sonra 0.022 inç slot genişliğine sahip brakete sistemi ile çekimsiz sabit tedavi protokolü uygulanmıştır.

Lateral sefalometrik filmler Planmeca XC sefalometrik x-ray cihazı (Helsinki, Finland) kullanılarak Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde, dişler sentrik okluzyondayken alınmıştır. Tüm dijital lateral sefalometrik radyograflar Romexis programı (version 3.8.3.R Planmeca), Adobe Reader XI (sürüm 11.0.22 Adobe Systems, California, USA) yazılımı kullanılarak ve körlenerek aynı araştırmacı (B.L) tarafından analiz edilmiştir. Dental ve iskeletsel sefalometrik ölçümler Şekil 1'de, faringeal alan ölçümleri ise Şekil 2'de gösterilmiştir. Nazofaringeal ve orofaringeal hava yolları Oktay ve ark.<sup>17</sup> yaptıkları çalışma referans alınarak ölçülmüştür. Nazofaringeal havayolunun ön sınırı olarak etmoid registration noktası ve pterigomaksiller fissür inferiorundan geçen dikey, alt sınır olarak ANS-PNS düzlemi kullanılmıştır. Orofaringeal havayolunun üst sınırı ANS-PNS düzlemi, alt sınırı ise Hyoid kemik ile 3. servikal vertebra alt ön hattı olarak kabul edilmiştir.



Şekil 1

İskeletsel ve dentoalveolar sefalometrik ölçümler



Şekil 2

Nazo-orofaringeal alan ile alt-üst faringeal alan

### İstatistiksel Analiz:

Veriler SPSS yazılımı (version 21.0 SPSS Inc., Chicago, IL) kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normalitesini değerlendirmek için Shapiro-Wilks testi ve varyans homojenitesini değerlendirmek için Levene's testi uygulanmıştır. Normal ve homojen dağılım gösteren verilerin, grup içi karşılaştırılmasında bağımlı örneklem t-testi, gruplar arası karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Ölçümlerdeki hatayı değerlendirmek için, her iki gruptan 15 adet lateral sefalometrik radyograflar randomize seçilerek, çizim ve ölçümler aynı araştırmacı tarafından 2 hafta sonra tekrarlanmıştır. Güvenilirlik tespitinde, Houston<sup>18</sup> tarafından tarif edilen sınıf içi korelasyon katsayısının kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu bulunmuştur (0.94-0.97). Tekrarlanan ölçümler arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p < 0.05$ ). Bütün testler için istatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak belirlenmiştir.

### BULGULAR

Grupların tedavi öncesi ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1).

Tablo 1.

#### Grupların tedavi öncesi ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

İskeletsel ölçümler	TB Grup (Ort±SS)		
	TB Grup (Ort±SS)	İD Forsus Grup (Ort±SS)	p değeri
SNA (°)	81.96±1.42	82.29±1.24	.212
SNB (°)	75.25±0.96	75.86±1.28	.377
ANB (°)	6.71±0.92	6.43±1.02	.123
SN/GoGn (°)	32.54±1.26	33.12±1.62	.421
Co-A (mm)	83.63±1.54	83.92±2.31	.765
Co-Gn (mm)	106.2±1.72	106.9±2.12	.301
<b>Dentoalveolar ölçümler</b>			
U1/SN (°)	107.4±2.11	107.9±2.9	.341
IMPA (°)	95.21±3.84	96.22±4.12	.645
<b>Faringeal ölçümler</b>			
Nazofaringeal alan	305.5±32.2	325.2±45.3	.233
Orofaringeal alan	486.7±61.4	506.1±51.7	.668
Üst faringeal genişlik	19.91±1.82	20.07±2.09	.501
Alt faringeal genişlik	8.08±0.71	8.98±0.51	.417

\*Bağımsız örneklem t-testi, anlamlılık değeri;  $p < .05$

Grup içi karşılaştırmalarda, tedavi sonrası nazofaringeal alan ve üst faringeal genişlik dışındaki ölçümler anlamlı farklılık göstermiştir ( $p < 0.05$ ) (Tablo 2).

Tablo 2.

#### Tedavi sonrası ölçüm değerlerinin grup içi karşılaştırılması

İskeletsel ölçümler	TB Grup (Ort±SS)		p değeri	İD Forsus Grup (Ort±SS)		p değeri
	T1	T2		T1	T2	
SNA (°)	81.96±1.42	80.96±1.37	.011*	82.29±1.24	81.06±1.2	.021*
SNB (°)	75.25±0.96	77.80±1.12	.001*	75.86±1.28	78.12±1.04	.012*
ANB (°)	6.71±0.92	3.16±0.78	.000*	6.43±1.02	2.94±0.91	.000*
SN/GoGn (°)	32.54±1.26	34.42±1.18	.021*	33.12±1.62	34.35±1.57	.031*
Co-A (mm)	83.63±1.54	82.46±1.33	.006*	83.92±2.31	82.77±2.06	.001*
Co-Gn (mm)	106.2±1.72	108.6±1.22	.001*	106.9±2.12	109.2±1.91	.001*
<b>Dentoalveolar ölçümler</b>						
U1/SN (°)	107.4±2.11	104.6±1.84	.000*	107.9±2.9	104.2±1.96	.012*
IMPA (°)	95.21±3.84	100.4±4.32	.001*	96.22±4.12	90.32±3.74	.001*
<b>Faringeal ölçümler</b>						
Nazofaringeal alan	305.5±32.2	313.2±38.2	.152	325.2±45.3	333.8±39.6	.213
Orofaringeal alan	486.7±61.4	595.3±54.7	.000*	506.1±51.7	609.2±57.1	.001*
Üst faringeal genişlik	19.91±1.82	20.71±1.88	.131	20.07±2.09	20.96±1.78	.312
Alt faringeal genişlik	8.08±0.71	9.82±0.76	.000*	8.98±0.51	10.12±0.91	.012*

\*Bağımsız örneklem t-testi, anlamlılık değeri;  $p < .05$

Her iki grupta da iskeletsel ölçümlerden; SNA açısında azalma ( $p<0.05$ ), SNB açısında artma ( $p<0.05$ ), ANB açısında azalma ( $p<0.001$ ), SN/GoGn açısında artma ( $p<0.05$ ), Co-A uzunluğunda azalma ( $p<0.01$ ), Co-Gn uzunluğunda ise artma ( $p<0.001$ ) gözlenmiştir. Yine her iki grup için dentoalveolar ölçümlerden; U1/SN açısında azalma ( $p<0.05$ ) gözlenirken, IMPA değerinde, TB grubunda artma ( $p<0.001$ ), İD Forsus grubunda ise azalma ( $p<0.001$ ) gözlenmiştir. Her iki grupta faringeal havayolu ölçümlerinden; orofaringeal alanda artma ( $p<0.001$ ), alt faringeal genişlik uzunluğunda artma ( $p<0.05$ ), istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Fakat nazofaringeal alan ve üst faringeal genişlik ölçümlerinde değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

**Tablo 3.**

**Gruplar arası tedavi sonrası ölçüm değerlerinin karşılaştırılması**

İskeletsel ölçümler	TB Grup		p değeri
	T2-T1(Ort±SS)	T2-T1(Ort±SS)	
SNA (°)	-1.01±1.12	-1.23±1.97	.657
SNB (°)	2.55±0.96	2.26±1.28	.143
ANB (°)	-3.55±0.92	-3.49±1.02	.226
SN/GoGn (°)	1.88±3.38	1.23±2.92	.518
Co-A (mm)	-1.17±0.54	-1.15±0.91	.567
Co-Gn (mm)	2.43±1.72	2.28±3.02	.319
<b>Dentoalveolar ölçümler</b>			
U1/SN (°)	-2.8±5.14	-3.7±4.91	.578
IMPA (°)	5.19±2.71	-5.9±4.06	.015*
<b>Faringeal ölçümler</b>			
Nazofaringeal alan	7.68±2.13	8.61±6.23	.164
Orofaringeal alan	108.6±61.4	103.1±78.9	.906
Üst faringeal genişlik	0.81±1.98	0.89±1.82	.396
Alt faringeal genişlik	1.74±0.71	1.24±0.51	.673

\*Bağımsız örneklem t-testi, anlamlılık değeri;  $p<.05$

Grupların tedavi sonrası ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında, IMPA dışındaki ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 3). Alt keser-mandibular düzlem açısını gösteren IMPA değeri, TB grubunda anlamlı artış gösterirken, İD Forsus grubunda ise anlamlı artış göstermiştir ( $p<0.001$ ).

**TARTIŞMA**

Bu retrospektif çalışma, sınıf II malokluzyon tedavisinde kullanılan İD Forsus ve TB apareylerinin, iskeletsel, dentoalveolar ve faringeal hava yoluna olan etkilerini sefalometrik radyograf yardımı ile karşılaştırarak değerlendirmek için planlanmıştır. Faringeal alan solunum ve yutma fonksiyonlarının yapıldığı ünitenin bir parçasını oluşturur ve kemik, kas ve yumuşak doku

fonksiyonlarında olan değişimlerden etkilenmektedir.<sup>19</sup> Faringeal havayolu ile kraniyofasiyal yapılar arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar,<sup>19-22</sup> faringeal havayolunun iskeletsel Sınıf II malokluzyon ve vertikal büyüme paterni ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Fonksiyonel apareyler, Sınıf II malokluzyon tedavisinde iskeletsel ve dentoalveolar değişikliklerin kombinasyonu olarak etki göstermektedir. Bazı araştırmacılar mandibular retrüzyona bağlı Sınıf II malokluzyonun fonksiyonel tedavisinde iskeletsel etkinin daha fazla olduğunu bildirmiştir.<sup>4,23</sup> Bazı araştırmacılar ise tedavi sonucunda, iskeletsel değişikliklerin minimal olduğunu ve malokluzyonunun düzeltilmesine dentoalveolar değişikliklerin etkili olduğunu bildirmiştir.<sup>3,24</sup> Bu etkiler, kullanılan fonksiyonel apareye göre değişim göstermektedir.<sup>3-7</sup> Son zamanlarda literatürde, Sınıf II tedavide iskeletsel etkiyi artırmak için İD Forsus kullanan çalışmalar yer almıştır.<sup>10,11</sup> Bu yeni yaklaşım kullanılarak mandibular retrüzyonun düzeltilmesi için başarılı sonuçlar bildirilmiş,<sup>10</sup> farklı fonksiyonel apareylerle iskeletsel ve dentoalveolar etkileri karşılaştırılmıştır.<sup>11,20</sup> Fakat önceki çalışmaların hiçbiri bu aparey ile TB apareyinin faringeal havayolu etkilerini karşılaştırmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda, İD Forsus ve TB apareylerinin iskeletsel, dental ve faringeal havayolu etkilerini değerlendirmeyi ve karşılaştırmayı amaçladık.

Hastanın yaşı, cinsiyeti, uyumu, büyüme paterni ve büyüme potansiyeli gibi birçok faktör fonksiyonel apareylerin tedavi sonuçlarını etkilemektedir.<sup>22,25</sup> Çalışmamızda gruplar için hasta seçiminde; yaş, cinsiyeti dağılımı ve büyüme paterni benzer olmasına dikkat edildi. Ayrıca, grupların başlangıç sefalometrik ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak fark gözlenmedi. Böylece bulguları etkileyebilecek faktörler ortadan kaldırıldı. Çalışmalarda büyüme potansiyelinin tek göstergesi olarak yaş kullanmak yanıltıcı olmakta, bu nedenle pubertal dönemde değerlendirilmektedir.<sup>4</sup> Pubertal büyüme zirvesinde tedavi edilen hastalarda iskeletsel etkilerin daha belirgin olduğu, fakat zirve sonrası dönemde daha çok dentoalveolar etkiyle malokluzyonun düzeldiği bilinmektedir.<sup>4,23-25</sup>

Çalışmamızda gruplar, fonksiyonel tedavi öncesi post-pubertal dönemde olan hastalardan oluşmaktadır. İD Forsus ile tedavide özellikle dentoalveolar etkilerin azaltılıp, iskeletsel etkileri artırmak amacıyla mandibular simfiz bölgesine yerleştirilen bilateral miniplaklardan ankraj kullanılmaktadır. İD Forsus mandibular büyümeyi tetiklediği ve maksiller büyümeyi inhibe ettiğini bildirilmiştir.<sup>10,11,20</sup> Gruplar oluşturulurken özellikle yüksek iskeletsel etkisi olan sabit ve hareketli fonksiyonel apareylerle tedavi edilen hastalar seçilmiştir. Yapılan araştırmalarda, fonksiyonel apareylerle tedavi sonunda oluşan iskeletsel ve dentoalveolar değişikliklerin faringeal havayolu boyutlarını da etkilediği bildirilmiştir.<sup>12,15</sup> Çalışmamızda her iki grupta da ideal tedavi sağlanmıştır. Diğer çalışmaların

sonuçlarıyla uyumlu olarak,<sup>10,11,20</sup> iskeletsel etkiler maksiller ölçümlerde; SNA, ANB açıları ile Co-A uzunluğunda bir azalma, mandibular ölçümlerde; SNB açısı ile Co-Gn uzunluğunda artış olarak bulunmuştur. İD Forsus ile yapılan çalışmalarda, mandibular keser protrüzyonu oluşturmadan, mandibular retrüzyonun düzeltilmesinde oldukça etkili olduğu gösterilmiştir.<sup>10,11</sup> TB ile yapılan çalışmalarda, yüksek iskeletsel etkiye sahip olduğu, fakat alt keser protrüzyonunun fazla olduğu bildirilmiştir.<sup>3,4,8</sup> Bizim çalışmamızda da daha önce yapılan çalışmalarla uyumlu olarak, TB grubunda alt keserler protrüze olurken, İD Forsus grubunda retrüze olmuştur.

Daha önceki çalışmalarda sabit fonksiyel apareylerin mandibulanın büyümesini stimüle ederek faringeal havayolu boyutlarını artırdığını rapor edilmiştir.<sup>12,20,26</sup> Ayrıca mandibular retrüzyona bağlı iskeletsel sınıf II vakalarda, hyoid kemiğin daha geride konumlanması sebebiyle faringeal havayolu darlığına sebep olabildiği rapor edilmiştir.<sup>27</sup> Çalışmamızda, faringeal havayolunu değerlendirmek için, nazofaringeal-orofaringeal alan ve alt-üst faringeal genişlik ölçümleri yapılmıştır. Her iki grupta da nazofaringeal ölçümlerde anlamlı değişiklik olmazken, orofaringeal ölçümlerde anlamlı artış olmuştur. Grupların tedavi etkinlikleri karşılaştırıldığında, yapılan ölçümlerden sadece IMPA değerlerinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Her iki grupta da tedavi etkinliğinin yüksek iskeletsel etki ile mandibulanın büyümesinin stimüle edilmesi sağlanmış, bu durum orofaringeal ölçümlerde anlamlı artış olmasına neden olmuştur.

Çalışmamızda, faringeal havayolu ölçümlerinin iki boyutlu sefalometrik radyograflar üzerinde yapılması çalışmanın limitasyonudur. Faringeal havayolu boyutu, çapı ve hacmini üç boyutlu olarak değerlendirebileceğimiz konik ışını bilgisayarlı tomografi (CBCT) kullanımı daha net bilgiler verecektir.<sup>13</sup> Fakat, faringeal havayolu alan ölçümünde lateral sefalometrik ve CBCT güvenilirliğini değerlendiren çalışmalarda,<sup>28,29</sup> her iki görüntüleme tekniğinde gerçek hacimsel boyutu ile güçlü ilişkili olduğu, ölçümlerin güvenilir ve tekrarlanabilir olduğu bildirilmiştir

## SONUÇ

Her iki grupta da sınıf II maloküzyon, maksillanın öne büyümesinin inhibe edilmesi, üst keserlerin retroklinasyonu ve mandibulanın öne büyümesinin aktive edilmesiyle başarılı şekilde tedavi edilmiştir. Geleneksel fonksiyonel apareylerin bir yan etkisi olan alt keser protrüzyonu TB grubunda gözlenirken, İD Forsus grubunda keserler retrüze olmuştur. Alt faringeal genişlik ve orofaringeal alan her iki grupta da fonksiyonel tedavi sonrası artmıştır. Sonuç olarak; iskeletsel, dentoalveolar ve faringeal ölçümler, tedavi edilen tüm hastalarda önemli ölçüde artış gösterirken, iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

**KAYNAKLAR**

1. McNamara Jr JA. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. *Angle Orthod* 1981;51:177-202.
2. Pacha MM, Fleming PS, Johal A. A comparison of the efficacy of fixed versus removable functional appliances in children with Class II malocclusion: A systematic review. *Eur J Orthod* 2015;38:621-30.
3. Siara-Olds NJ, Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, Bayirli B. Long-term dentoskeletal changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA functional appliances. *Angle Orthod* 2010;80:18-29.
4. Giuntini V, Vangelisti A, Masucci C, Defraia E, McNamara JA, Jr., Franchi L. Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. *Angle Orthod* 2015;85:784-9.
5. Luzi C, Luzi V, Melsen B. Mini-implants and the efficiency of Herbst treatment: a preliminary study. *Prog Orthod* 2013;14:21.
6. Rodrigues de Almeida M, Castanha Henriques JF, Rodrigues de Almeida R, Ursi W. Treatment effects produced by Frankel appliance in patients with class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod* 2002;72:418-25.
7. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1982;82:104-113.
8. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA, Jr. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:159-70.
9. Akın M, Erdur EA, Öztürk O. Asymmetric dental arch treatment with Forsus fatigue appliances: Long-term results. *Angle Orthod* 2019;89:688-96.
10. Unal T, Celikoglu M, Candirli C. Evaluation of the effects of skeletal anchored Forsus FRD using miniplates inserted on mandibular symphysis: a new approach for the treatment of Class II malocclusion. *Angle Orthod* 2015;85:413-19.
11. Turkkahraman H, Eliacik SK, Findik Y. Effects of miniplate anchored and conventional Forsus Fatigue Resistant Devices in the treatment of Class II malocclusion. *Angle Orthod* 2016;86:1026-32.
12. Kannan A, Sathyanarayana HP, Padmanabhan S. Effect of functional appliances on the airway dimensions in patients with skeletal class II malocclusion: A systematic review. *J orthod sci* 2017;6:54-64.
13. El H, Palomo JM. Airway volume for different dentofacial skeletal patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:511-21.
14. Mohsenin V. Gender differences in the expression of sleep-disordered breathing: role of upper airway dimensions. *Chest* 2001;120:1442-7.
15. Shete CS, Bhad WA. Three-dimensional upper airway changes with mandibular advancement device in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;151:941-8.
16. Kochel J, Meyer-Marcotty P, Sickel F, Lindorf H, Stellzig-Eisenhauer A. Short-term pharyngeal airway changes after mandibular advancement surgery in adult Class II-Patients—a three-dimensional retrospective study. *J Orofac Orthop* 2013;74:137-52.
17. Oktay H, Ulukaya E. Maxillary protraction appliance effect on the size of the upper airway passage. *Angle Orthod* 2008;78:209-14.
18. Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod* May 1983;83:382-90.
19. Baka ZM, Erdur EA, Alp S, Basciftci FA. Unilateral dudak damak yarığına sahip hastalarda faringeal havayolunun değerlendirilmesi. *Selcuk Dent J*, 2017; 4: 170-7.
20. Celikoglu M, Buyuk SK, Ekizer A, Unal T. Pharyngeal airway effects of Herbst and skeletal anchored Forsus FRD EZ appliances. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2016;90:23-28.
21. Erdur O, Erdur EA, Erol M. Effect of mouth breathing on craniofacial development in children. *KBB Uygulamaları* 2018;6:6-10.
22. M.R. de Freitas, N.M. Alcazar, G. Janson, K.M. de Freitas, J.F. Henriques, Upper and lower pharyngeal airways in subjects with class I and class II malocclusions and different growth patterns, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006;130:742-5.
23. Perinetti G, Primozic J, Furlani G, Franchi L, Contardo L. Treatment effects of fixed functional appliances alone or in combination with multibracket appliances: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod* 2015;85:480-92.
24. Zymperdikas VF, Koretsi V, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Treatment effects of fixed functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 2016;38:113-26.
25. Nucera R, Giudice AL, Rustico L, Matarese G, Papadopoulos MA, Cordasco G. Effectiveness of orthodontic treatment with functional appliances on maxillary growth in the short term: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;149:600-11.
26. Shete CS, Bhad WA. Three-dimensional upper airway changes with mandibular advancement device in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;151:941-48.
27. Rizk S, Kulbersh VP, Al-Qawasmi R. Changes in the oropharyngeal airway of Class II patients treated with the mandibular anterior repositioning appliance. *Angle Orthod* 2016;86:955-61.

28. Bronoosh P, Khojastepour L. Analysis of Pharyngeal Airway Using Lateral Cephalogram vs CBCT Images: A Cross-sectional Retrospective Study. *Open Dent J* 2015;9:263-6.
29. Kaur S, Rai S, Kaur M. Comparison of reliability of lateral cephalogram and computed tomography for assessment of airway space. *Niger J Clin Pract* 2014;17:629-36.

Yazışma Adresi:

Emire Aybüke ERDUR  
Necmettin Erbakan Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD, Konya  
E Posta: dtaybuke@gmail.com  
Tel : +90 332 220 00 26 / 3241



# Maksiller molar dişlerde kanal duvarı kalınlığının dental volümetrik tomografi ile değerlendirilmesi

Eriç Önem(0000-0002-7722-9386)<sup>α</sup>, Güniz Baksı Şen(0000-0001-5720-2947)<sup>α</sup>, Irmak Turhal(0000-0001-6683-7557)<sup>β</sup>, Hakan Şen(0000-0003-1173-909X)<sup>γ</sup>

Selcuk Dent J, 2020; 7: 461-464 (Doi: 10.15311/selcukdentj.722569)

Başvuru Tarihi: 18 Nisan 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 02 Haziran 2020

### ÖZ

#### Maksiller molar dişlerde kanal duvarı kalınlığının dental volümetrik tomografi ile değerlendirilmesi

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, maksiller 1. ve 2. molar dişlerde kanalların interradiküler bölgeye olan uzaklığını dental volümetrik tomografi (DVT) ile ölçmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** 100 adet maksiller 1. ve 2. molar dişe ait DVT görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Aksiyel kesitlerde furkasyon seviyesinin 2 mm altından, tüm kanalların sınırından interradiküler bölgeye olan en kısa mesafe ölçülerek kaydedildi.

Gruplar arasındaki farklar iki yönlü varyans analizi kullanılarak karşılaştırıldı. İkili karşılaştırmalar için ise Tukey HSD testi kullanıldı ( $p=0,05$ ).

**Bulgular:** Maksiller 1. ve 2. molar dişlere ait ölçümler grup olarak değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel bir fark olmadığı gözlemlendi ( $p>0,05$ ). Bununla beraber, kanalların furkasyona uzaklıkları birbirleriyle ikili olarak karşılaştırıldığında, hepsinin arasında istatistiksel fark olduğu saptandı ( $p=0,00$ ).

**Sonuç:** Bulgular klinik açıdan değerlendirildiğinde, maksiller molar dişlerin distobukkal veya palatinal kanallarında güvenli mesafe mevcuttur. Ancak, özellikle MB2. kanallarında strip perforasyon ve vertikal çatlak gibi komplikasyonlara neden olmamak için dikkatli olmak gerekir.

### ANAHTAR KELİMELELER

**Kök kanalı, Maksiller molar, Strip perforasyon**

### ABSTRACT

#### Evaluation of root canal wall thickness of maxillary molar teeth by dental volumetric tomography

**Background:** The aim of this study was to measure the distance between the root canals and interradicular region of maxillary 1. and 2. molars using dental volumetric tomography (DVT).

**Methods:** DVT images of 100 maxillary 1. and 2. molar teeth were examined retrospectively. The shortest distance from the root canals to interradicular region was measured at 2 mm below the bifurcation level at axial sections.

Differences between the groups were analyzed with two-way ANOVA. Tukey HSD test was used for pairwise comparisons ( $p=0.05$ ).

**Results:** When the measurements of maxillary 1. and 2. molar teeth were evaluated as a group, it was observed that there were no statistically significant differences ( $p>0,05$ ). However, when the thickness of root canal walls in all molar teeth was compared pairwise, there were significant differences among all root canals ( $p=0,00$ ).

**Conclusion:** When the findings are evaluated from a clinical point of view, it can be stated that distobuccal and palatinal canal of maxillary molar teeth have a safety zone. However, one should be careful particularly in MB2 canals to avoid complications such as strip perforation and vertical fracture.

### KEYWORDS

**Root canal, Maxillary molar, Strip perforation**

Maksiller molar dişlerin anatomisi çok fazla varyasyon gösterir.<sup>1</sup> Başarılı bir endodontik tedavi için özellikle bu dişlerin kök kanal konfigürasyonlarını ve varyasyonlarını bilmek gereklidir. Üst molar dişlerin kök kanal anatomisini ve özellikle mezyobukkal köklerdeki ikinci kanalın (MB2) morfolojisini belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır.<sup>2-4</sup> Fizyolojik ve patolojik olarak ortaya çıkan dentin yapımı MB2 kanal ağzlarının MB1'lerden daha fazla daralmasına yol açar.<sup>5</sup> Kanal ağzından, önce palatinal ve daha sonra keskin bir dönüşle merkeze ve apikale doğru yönelir.<sup>1</sup> Degerness ve Bowles'un<sup>5</sup> yaptığı çalışmaya

göre, MB1 kanalın çapı, kanalın servikal 1/3'ünde 0,81 mm iken, aynı seviyede MB2'nin çapı 0,24 mm'ye kadar düşebilir. Mekanik genişletme ve şekillendirme, gerekli kurallara dikkat edilmezse özellikle dar ve eğri kanalların koroner bölgesinde transportasyona yol açabilir. Böylece, mezyobukkal kanalların furkasyon bölgesine bakan dentin yüzeylerindeki aşırı madde kaybı, perforasyon ve vertikal kırık riskini ortaya çıkarabilir.

Maksiller molar dişlerin farklı morfolojik özellikleri<sup>3</sup> daha önce incelenmiş olsa da, özellikle mezyobukkal köklerin furkasyonda yer alan riskli bölgedeki dentin kalınlığına ait az çalışma mevcuttur.<sup>5-8</sup> Bu çalışmalarda seri kesit

<sup>α</sup> Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Radyolojisi AD

<sup>β</sup> TC Sağlık Bakanlığı Bornova Ağız Diş Sağlığı Merkezi

<sup>γ</sup> Serbest Muayenehane

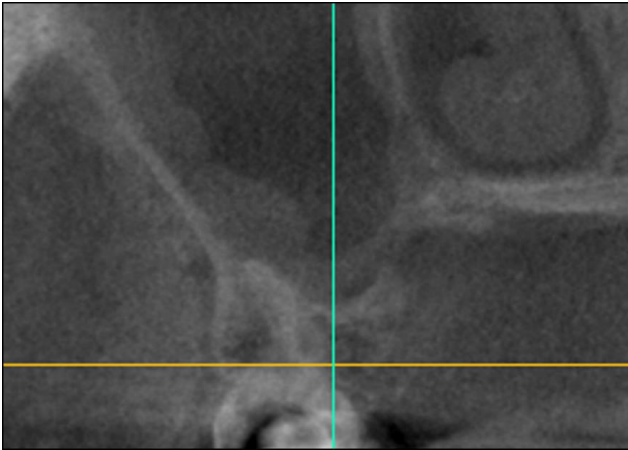
alma,<sup>5,6</sup> mikro-BT<sup>7</sup> ve dental volümetrik tomografi<sup>8,9</sup> (DVT) yöntemleri kullanılmıştır. Son yıllarda dental ve maksillofasial anatomiye yönelik birçok çalışmada sıklıkla kullanılan dental volümetrik tomografi (DVT) yüksek kalitedeki görüntüleri ile doğru bilgi veren ve dental morfolojilerin 3 boyutlu olarak belirlenmesini ve analizinin daha detaylı şekilde yapılmasını sağlayan bir görüntüleme yöntemidir. Bununla beraber, DVT görüntülerini kullanarak maksiller 1. ve 2. molar dişlerin tüm köklerinde riskli bölgedeki dentin kalınlığını karşılaştırmalı olarak ölçen bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, maksiller molar dişlerde furkasyon seviyesindeki riskli bölgede dentin duvarlarının özgün kalınlığının dental volümetrik tomografi görüntüleri kullanılarak saptanmasıdır.

### GEREÇ VE YÖNTEM

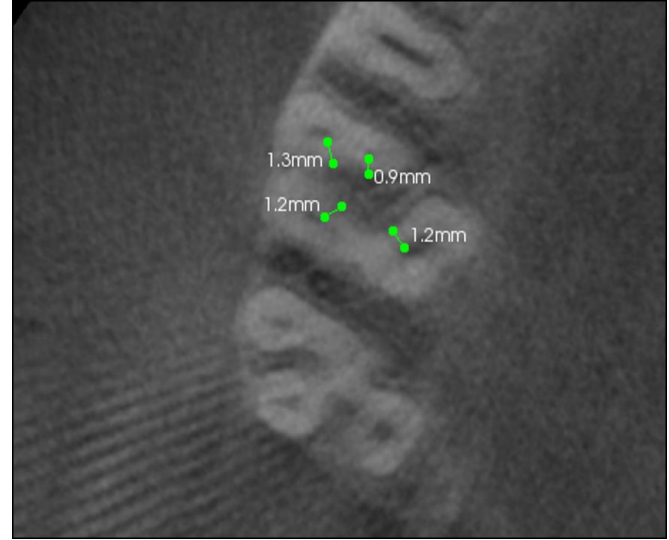
Bu çalışma Ege Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (No:20-5T/46). Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na farklı nedenlerle başvuran hastalardan alınan dental volümetrik tomografi görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Maksillaya ait DVT hacimlerinde daha önceden kanal tedavisi ve restoratif işlemler yapılmamış, ve çürük dahil herhangi bir patolojisi bulunmayan toplam 100 adet maksiller 1. (n=50) ve 2. molar (n=50) diş seçildi. Ölçüm hassasiyeti için yüksek çözünürlükte görüntüler gerektiğinden özellikle 50x37 mm FOV'da, 70 kVp'de ve 10 mA'da çekilmiş, 76 µm uzaysal çözünürlüğe sahip görüntüler seçilerek, ölçümler bu görüntülerde yapıldı.

Aksiyel kesitlerde maksiller molar dişlerin furkasyon seviyesi belirlendikten sonra bu seviyenin 2 mm altından, mezyobukkal (MB) (varsa MB2), distobukkal (DB) ve palatinal kanalların dış sınırından interradiküler bölgeye olan en kısa mesafe (dentin kalınlığı) ölçülerek kaydedildi (Resim 1,2). Ölçümler 3 ayı araştırmacı tarafından yapılarak her bölge için ortalaması alındı.



**Resim 1**

Maksiller molar dişte furkasyon seviyesinin belirlendiği sagittal kesit



**Resim 2**

Aksiyel kesitlerde mezyobukkal (MB1), mezyobukkal 2 (MB2), distobukkal (DB), palatinal (P) kanal ağzlarının merkezinden furkasyona olan en kısa uzaklık

### İstatistiksel Analiz

Ölçüm değerleri, iki yönlü varyans analizi kullanılarak iki farklı faktöre göre karşılaştırıldı. Birinci faktör molar dişlerin cinsi (1. veya 2. molar), 2. faktör ise molar dişlerin farklı kökleri oldu ( $p=0,05$ ). Varyans analizinde çıkan farklar sonucu, ikili karşılaştırmalar için Tukey HSD testi kullanıldı ( $p=0,05$ ). Araştırmacıların ölçümleri arasındaki uyum sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) kullanılarak değerlendirildi. ( $ICC < 0,50 =$  zayıf;  $0,50 \leq ICC \leq 0,75 =$  Orta;  $0,75 \leq ICC \leq 0,90 =$  iyi;  $0,90 \leq ICC \leq 1,00 =$  Mükemmel)

### BULGULAR

Sınıf içi korelasyon katsayısı testinin sonuçlarına göre araştırmacılar arası uyum iyi ve mükemmel olarak bulundu ( $0,88 \leq ICC \leq 0,98$ ) idi. Maksiller molar dişlerin, interradiküler bölgedeki ortalama kanal duvarı kalınlıkları Tablo 1'de verilmektedir. İkili varyans analizi sonuçlarına göre, iki faktör arasında herhangi bir etkileşim saptanmadı ( $p=0,872$ ). 1. ve 2. maksiller molar dişlere ait ölçümler grup olarak değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel bir fark olmadığı gözlemlendi ( $p=0,833$ ). Ancak, bu dişlerin farklı köklerindeki ölçümler anlamlı bir fark gösterdi ( $p=0,000$ ). Farklı köklerdeki kanalların furkasyona uzaklıkları birbirleriyle ikili olarak karşılaştırıldığında, hepsinin arasında istatistiksel fark olduğu saptandı ( $p=0,000$ ). Bu kanalların ortalama değerleri açısından sıralanışları "MB2<MB1<DB<P" şeklinde oldu.

**Tablo 1.****Grupların tedavi öncesi ölçüm değerlerinin karşılaştırılması**

Molar diş cinsi	MB1 (n=100)	MB2 (n=35)	DB (n=100)	P (n=100)
1. Molar (n=50) <sup>a</sup>	1,01±0,16	0,79±0,18	1,13±0,19	1,50±0,22
2. Molar (n=50) <sup>a</sup>	1,01±0,16	0,78±0,17	1,13±0,19	1,53±0,25

<sup>a</sup>MB1-mezyobukkal1, MB2-mezyobukkal2, DB-distobukkal, P-palatinal

**TARTIŞMA**

Bu çalışmada maksiller molar dişlerin özellikle mezyal köklerinde, riskli bölge olarak tanımlanan interradiküler bölgedeki özgün dentin kalınlığı dental volümetrik tomografi kesitleri kullanılarak değerlendirildi. Önceki yıllarda gerçekleştirilen benzer çalışmalarda ölçümler için farklı yöntemler kullanılmıştır. Her yöntemin kendi içinde avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Seri kesit alma yönteminde çekilmiş diş kullanılması zorunludur ve çekim aşamasına gelmiş dişlerde rezorpsiyon gibi patolojik değişikliklerin olma olasılığı yüksektir.<sup>5,6</sup> Mikro-BT her ne kadar kanal morfolojisi hakkında çok net ve ayrıntılı bilgiler verse de klinik uygulamada kullanılmasının olanaksız olması yanında pahalı ve zaman alıcı bir yöntem olduğu için fazla örnek kullanılması pratik olarak mümkün değildir.<sup>7</sup> Bu açıllardan değerlendirildiğinde, önceden başka nedenlerle çekilmiş dental volümetrik tomografi görüntülerinin retrospektif olarak kullanılması sağlıklı dişler ile ilgili değerli *in vivo* bilgi sağlamaktadır.<sup>8-10</sup>

Daha önce yapılan çalışmalarda her ne kadar farklı seviyeler kullanılmışsa da, genel ortak seviye furkasyonun 2 mm altındaki riskli bölge olmuştur.<sup>5-7</sup> Çalışmamızda maksiller 1. ve 2. molarların MB1 kanalları için elde edilen ortalama değer 1,01 mm (aralık 0,6-1,4 mm) iken, MB2 için 1. molar dişlerde 0,78 mm (0,6-1,1 mm aralığında); 2. molar dişlerde ise 0,79 mm (0,6-1,1 mm aralığında) olmuştur. Bu değerlere bakıldığında MB2. kanalların interradiküler bölgeye yakınlığının, MB1. kanallara göre daha fazla olduğu gözlenmektedir. Bu sonuç, diğer çalışmalar ile kıyaslandığında da benzer bulunmuştur.<sup>5-8</sup> Ordinola-Zapata ve ark.,<sup>7</sup> MB1. kanallarda örneklerin %8'inin, MB2. kanallarda ise %49'unun riskli bölgeye yakınlığının 1 mm'den daha az olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda bu değerler MB1 için %34 ve MB2 için ise %74 bulunmuştur. Değerlerimizin tümü diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında da, riskli bölgedeki dentin duvar kalınlıklarının diğer çalışmalara<sup>5-8</sup> göre daha az olduğu göze çarpmaktadır. Bu morfolojik farklılığın popülasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızın bulgularına göre 100 dişin 35'inde (%35) MB2. kanal olduğu saptandı. Özellikle MB2. kanalların riskli bölgedeki kalınlığının 0,6 mm'ye

kadar düşmesi, bu kanalların genişletilip şekillendirilmesi sırasında dikkat edilmesi gereken önemli bir faktör olarak karşımıza çıkacaktır, çünkü kanalların koroner 1/3'ünde açılı (*flaring*) kurondan aşağı (*crown-down*) genişletmenin miktarı kullanılan aletlere göre farklı çaplarda olacaktır. Aşırı genişletmeler veya uygun olmayan teknikler kolaylıkla furkasyon bölgesinde strip perforasyonlara neden olabilir.<sup>11,12</sup> Zadik ve ark.<sup>13</sup> iyatrojenik perforasyonların, endodontik tedavi görmüş dişlerde yaklaşık olarak %9 gibi yüksek bir oranda çekim nedeni olabileceğini bulmuşlardır. Ayrıca, Reeh ve ark.<sup>14</sup> servikal bölgedeki diş dokusu kayıplarının vertikal kök kırığına yol açabilecek önemli bir etiyojik/iyatrojenik faktör olduğunu belirtmişlerdir. Lim ve Stock<sup>15</sup> ise, perforasyonları ve vertikal çatlakları önlemek veya doldurma sırasında uygulanacak kuvvetlere kök dentininin dayanıklı olabilmesi için genişletme sonrası 300 mikron civarında dentin kalınlığının kalmış olması gerektiğini saptamışlardır. Kök uzunluğunun maksiller 1. molar dişlerde ortalama 12-13 mm, 2. molarlarda ise 11-12 mm arasında olduğu bildirilmiştir.<sup>16</sup> Bu değerler göz önüne alıp bir değerlendirme yapılacak olursa, açılı kanal aletlerinin bu uzunluklardaki çapları önem kazanacaktır (Tablo 2). Buna göre, aletlerin yarı çapı kadar daha riskli bölgeye yaklaşacağını düşünecek olursak ve çalışmamızdaki örneklerin furkasyona en düşük yakınlık değerleri (0,60 mm) üzerinden yorum yapacak olursak, aletlerin 11.-13. mm seviyeleri arasında çapı 0,70 mm ve yukarı olanlar, net bir şekilde kritik değer olan 0,3 mm minimum kalınlığı azaltacaktır. Eğer kanalların koroner 1/3'ünde ön genişletme için No:2'den daha büyük Gates-Glidden frezleri kullanılıyorsa dentindeki madde kaybı, dolayısıyla komplikasyon riski daha belirgin olacaktır.<sup>17</sup> Böyle ince duvarlara sahip kanallarda, furkasyon bölgesinde strip perforasyona neden olmamak için, kurvatüre karşı eğeleme (*anticurvature filing*) tekniğinin kullanılması riski azaltacaktır.<sup>12,18</sup>

**Tablo 2.****Standart açılı kanal aletlerinin farklı uzunluk seviyelerindeki çapları (mm)**

Uzunluk	#25 / .04	#30 / .04	#35 / .04	#25 / .06	#30 / .06	#35 / .06
11. mm	0,69	0,74	0,79	0,91	0,96	1,01
12. mm	0,73	0,78	0,83	0,97	1,02	1,07
13. mm	0,77	0,82	0,87	1,03	1,08	1,13

**SONUÇ**

Çalışmamızın bulguları klinik açıdan değerlendirilecek olursa, maksiller molar dişlerin özellikle MB2. kanallarında, strip perforasyon ve vertikal çatlak gibi iyatrojenik komplikasyonlara neden olmamak için yüksek açılı ve çaplı döner aletlerin kullanımından kaçınılması ve kurvatüre karşı eğeleme gibi koruyucu tekniklerin kullanılması gerekir.

**KAYNAKLAR**

1. Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endod Topics* 2005;10:3-29.
2. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1969;28:419-25.
3. Cleghorn BM, Christie WH, Dong CC. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *J Endod* 2006;32:813-21.
4. Pattanshetti N, Gaidhane M, Al Kandari AM. Root and Canal Morphology of the Mesiobuccal and Distal Roots of Permanent First Molars in a Kuwait Population--A Clinical Study. *Int Endod J* 2008;41:755-62.
5. Degerness RA, Bowles WR. Dimension, anatomy and morphology of the mesiobuccal root canal system in maxillary molars. *J Endod* 2010; 36: 985-9.
6. Shahravan A, Rekabi A, Shahabi H, Ashuri R, Mirzazadeh A, Rad M, et al. A digital stereomicroscopic study of the furcation wall thickness of mesiobuccal roots of maxillary first and second molars. *Iranian Endod J* 2010;5:88-92.
7. Ordinola-Zapata R, Martins JNR, Versiani MA, Bramante CM. Micro-CT analysis of danger zone thickness in the mesiobuccal roots of maxillary first molars. *Int Endod J* 2019;52:524-529.
8. Azimi V, Samadi I, Saffarzadeh A, Motaghi R, Hatami N, Shahravan A. Comparison of dentinal wall thickness in the furcation area (danger zone) in the first and second mesiobuccal canals in the maxillary first and second molars using cone-beam computed tomography. *Eur Endod J* 2020 (basımda).
9. Borna Z, Khoshroua MM, Mirzaeib H, Jabbari G. Evaluation of dentin thickness around second mesiobuccal canal in maxillary first molar using cone beam computed tomography (CBCT). *Int J Sci Res Dent Med Sci* 2020;2:1-5.
10. Zhou G, Leng D, Li M, Zhou Y, Zhang C, Sun C, Wu D. Root dentine thickness of danger zone in mesial roots of mandibular first molars. *BMC Oral Health* 2020;20:43.
11. Abou-Rass M, Jann JM, Jobe D, Tsutsui F. Preparation of space for posting: Effect on thickness of canal walls and incidence of perforation in molars. *J Am Dent Assoc* 1982; 104:834-7.
12. Kessler JR, Peters DD, Lorton L. Comparison of the relative risk of molar root perforations using various endodontic instrumentation techniques. *J Endod* 1983;9:439-47.
13. Zadik Y, Sandler V, Bechor R, Salehrabi R. Analysis of factors related to extraction of endodontically treated teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106:31-35.
14. Reeh ES, Douglas WH, Messer HH. Stiffness of endodontically-treated teeth related to restoration technique. *J Dent Res* 1989;68:1540-4.
15. Lim SS, Stock CJ. The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filing compared with the stepback technique. *Int Endod J* 1987;20:33-9.
16. Nelson SJ, Ash Jr MM. Wheeler's dental anatomy, physiology, and occlusion. 9th ed. Saunders Elsevier, Missouri, ABD, 2010, s.190, s.200.
17. Duarte MA, Bernardes RA, Ordinola-Zapata R, Vasconcelos BC, Bramante CM, Moraes IG. Effects of Gates-Glidden, LA Axxess and orifice shaper burs on the cervical dentin thickness and root canal area of mandibular molars. *Braz Dent J* 2011;22:28-31.
18. Abou-Rass M, Frank AL, Glick DH. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. *J Am Dent Assoc* 1980; 5: 792-4.

**Yazışma Adresi:**

Erinç ÖNEM  
Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi  
Ağız Diş ve Çene Radyolojisi AD,  
Bornova/İZMİR  
Tel : +90 532 702 59 72  
Faks : +90 232 388 03 25  
E Posta: onemerinc@hotmail.com

# Ortodontistler arasında dijital model kullanımının değerlendirilmesi

Yazgı Ay Ünüvar(0000-0002-1455-9855)<sup>α</sup>, Mine Geçgelen Cesur<sup>α</sup> (0000-0002-4234-3496),  
Fundagül Bilgiç Zortuk (0000-0001-9008-2297)<sup>β</sup>

Selcuk Dent J, 2020; 7: 466-470 (Doi: 10.15311/selcukdentj.738781)

Başvuru Tarihi: 12 Şubat 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 27 Ağustos 2020

### ÖZ

#### Ortodontistler arasında dijital model kullanımının değerlendirilmesi

**Amaç:** Bu anket çalışmasının amacı ülkemizde özel klinik, üniversite ya da devlet kurumunda çalışan ortodonti doktoru/uzmanı ve uzmanlık/doktora öğrencilerinin dijital ortodontik model kullanım yaygınlığını, bilgilerini ve tecrübelerini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Türkiye'de çalışan 740 ortodonti uzmanı, doktora ve uzmanlık öğrencisine 20 sorudan oluşan bir anket gönderilmiştir. Mail yoluyla ve kongre, sempozyum ve toplantılarda 388 kişiye anket uygulanmıştır. Anket, demografik özellikler ve klinik özellikleri, dijital modele yönelik tutumları ve dijital model ile ilgili bölümlerden oluşmaktadır.

**Bulgular:** 388 anketten elde edilen veriler analiz edilmiştir. Yanıt verenlerin yaş ortalaması 30 yıldır (dağılım: 23-55 yıl). Tüm prosedürler için 204 ortodontist (% 52.6) dijital modeli tercih etmiş, % 19.6'sı seminerlerden dijital model hakkında bilgi sahibi olduklarını bildirmiştir. Dijital modellerin kullanımında en sık belirtilen nedenler model kaybının ve model hasarının olmaması (% 44.8), ardından dijital görüntü üzerinde ölçüm yapabilmesidir (% 31.4). 300 ortodontist (% 77.3) dijital model hakkında daha fazla bilgi edinme istegindedir.

**Sonuç:** Verilerimiz dijital modelin ortodontistler tarafından yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir; ortodontik tanı için dijital model tercihi, daha büyük teknik yetkinlik ile orantılı olarak artacaktır.

#### ANAHTAR KELİMELE

Dijital ortodonti, ortodontik tanı, 3D analiz

### ABSTRACT

#### Evaluation Of Digital Model Usage Between Orthodontists

**Background:** The purpose of this questionnaire is to evaluate the prevalence, knowledge and experience of the orthodontic doctor-specialist-postgraduate students working in private clinics, universities or public institutions.

**Methods:** A questionnaire consisting of 20 questions has sent to 740 orthodontic doctor and specialist/postgraduate students working in private clinics, universities or public institutions, practising in Turkey. 388 participants filled questionnaire by email or manually in orthodontics symposium, congress, course etc. The questionnaire comprised sections pertaining to demographic characteristics and clinical specialties, attitudes towards digital model, and knowledge of digital model.

**Results:** Data from 388 questionnaires were analysed. The mean age of responders was 30 years (range: 23-55 years); 204 orthodontists (52.6 %) preferred digital model for all procedures, with 19.6 % reporting that they had learned about digital model from seminars. The most frequently cited reasons for using digital models were absence of model loss and model damage (44.8 %), followed by measurement capability on digital imaging (31.4 %). 300 orthodontists (77.3 %) indicating a willingness to learn more about digital model.

**Conclusion:** Our data indicate that digital model is widely used by orthodontists; the preference for digital model for orthodontic diagnosis will likely increase commensurate with greater technical competence.

#### KEYWORDS

Digital orthodontics, orthodontic diagnosis, 3D analysis

Diş hekimliğinde başarılı tedavi planlaması, kesin tanı bilgilerinin ve geniş bir tanıyı gerektirir. İskelet, diş, yüz ve fonksiyonel problemler arasındaki ilişkilerin bilinmesi, tanınması ve tanımlanması; bireysel özellikleri belirleme ve tedavi planında öncelik sırasını belirlemede temel bir rol oynar.<sup>1</sup> Alçı modeller yıllardır ortodontide teşhis ve tedavi prosedürlerinde altın standart olmuştur. Ortodontik modeller üzerinde yapılan diş boyutu, overjet, overbite, çapaşıklık miktarı, ark uyumsuzluğu ve Bolton analizi gibi ölçümler; tanı ve başarılı tedavi planlamaları için temel oluşturmaktadır.<sup>2</sup> Ayrıca,

eğitim amaçlıdır, ortodontik araştırmalar için dokümantasyon görevi görürler ve yasal belge olarak da kullanılmaktadırlar.<sup>3-5</sup> Ancak, titiz arşivleme ve büyük fiziksel depolama alanı gerektirirler. Ayrıca, alçı modelleri kırılma ve bozulma sorunları nedeniyle uzun vadede pratik değildir.<sup>6</sup>

Bilgisayar bilimlerindeki hızlı ve sürekli ilerlemeler, modern toplumun her seviyesinde yeni teknolojilerin kullanımının artmasına neden olmuştur. Ortodonti de yeni teknolojileri kucaklayan gelişime açık bir branştır. Bilgisayar tabanlı kayıtlar, birçok ortodontik ofiste rutin

<sup>α</sup> Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

<sup>β</sup> Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

haline gelmektedir.<sup>7</sup> Dijital modeller gittikçe daha fazla kullanılabilir hale gelmekte ve makul bir maliyetle kaliteli teşhis görüntüleri sağlayabilmektedir. Ortodontide, dijital modellerin gelişmesi ile depolama alanı ve transfer kolaylığı açısından belirgin avantajlar elde edilmiştir. Geleneksel alçı modellerinin fiziksel hasar ve kayıp problemleri ortadan kalkmıştır. Dijital modellerden hassas kesit görünümüleri oluşturulabilir ve büyütülerek incelenebilirler. Diş boyutu, ark genişliği, yer darlığı, overjet, overbite, orta hat sapsması, Bolton uyumsuzluğu, molar ve kanin ilişkisi gibi dijital modellerden elde edilen ölçümlerin doğruluğunu değerlendiren çalışmalar, bu modellerin klinik olarak geçerli olduklarını göstermişlerdir.<sup>1,3,5,8-10</sup>

Dijital modeller doğrudan veya dolaylı bir yöntemle üretilebilir. Dolaylı yöntemler dental ölçülerle başlar. Daha sonra dijital model; bu ölçülerden elde edilen alçı modellerin lazer taraması veya alçı modellerin bilgisayarlı tomografi görüntülemesi ile elde edilebilir. Doğrudan yöntemde ise hastanın ağızda doğrudan tarama yapmak için bir ağız içi tarayıcı kullanır, bu da ölçü almayı gereksiz kılar.<sup>3</sup> Doğrudan yöntemle elde edilen dijital model, öğürme refleksi veya yarık dudak ve damağı olan hastalar gibi aspirasyon ve solunum sıkıntısı riski altında olan hastalar için avantajlı olabilir.<sup>11</sup>

Sanal çalışma modellerinin gelişmesi dijital modellerin kullanım alanını genişletmiştir. Sanal tedavi simülasyonlarının yanı sıra laboratuvar apareylerinin yapımı ve bilgisayar destekli braket yerleşimi için dijital modeller kullanılmaktadır.<sup>12</sup> Ancak dokunma eksikliği, artan masraf, daha uzun geri dönüş süresi, artikülatöre aktarmama ile ilave ekipman, beceri, bilgi ve teknolojisi desteği ihtiyacı dijital modellerin dezavantajlarından bazılarıdır.<sup>3,13,14</sup> Bu dezavantajlar ortodontistleri dijital modele geçişten vazgeçirebilir. Dijital model kullanımı sadece özel klinikler ile sınırlı olmayıp üniversitelerde de kullanılmaktadır.

Bildiğimiz kadarıyla şimdiye kadar Türkiye'de kullanılan ortodontik çalışma modellerinin türü ile ilgili hiçbir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle anket çalışmamızın amacı ülkemizde özel klinik, üniversite ya da devlet kurumunda çalışan ortodonti doktoru/uzmanı ve uzmanlık/doktora öğrencilerinin dijital ortodontik modelin kullanım yaygınlığını, bilgilerini ve tutumlarını değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi etik kurulundan (2018/044) onay alındıktan sonra, Türkiye'de çalışan 740 ortodonti uzmanı, doktora ve uzmanlık öğrencisine 20 sorudan oluşan anonim ve gönüllülük esaslı bir anket gönderilmiştir. Yanıtı iyileştirmek için ilk e-postayı gönderdikten 1 ay

sonra ikinci takip hatırlatma e-postası gönderilmiştir. Mail yoluyla ve kongre, sempozyum ve toplantılarda ulaşılabilen 388 kişiye anket uygulanmıştır. 20 soruluk anket aşağıdaki üç bölüme ayrılmıştır (Şekil 1):

- 1) demografik özellikler ve klinik özellikleri (1-6. sorular);
- 2) dijital modele yönelik tutumlar (7-13. sorular); ve
- 3) dijital model bilgisi (14-20. sorular).

Sorular bazıları ilave yorum girme seçeneği olan çoktan seçmeli şekilde sunulmuştur.

Çalışma verileri Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft, Reymond, WA, ABD) kullanılarak derlenmiştir. Veriler Windows için SPSS yazılım programı (ver.21.0; IBM Corp., Armonk, NY) kullanılarak analiz edilmiştir. Shapiro-wilk testi yaş ve görev yeri verilerinin normalliğini değerlendirmek için kullanılmıştır. Görev süresi ve yeri verilerinin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis testleri kullanılmıştır. Kategorik değişkenleri analiz etmek için ki-kare testi kullanılmıştır. P değeri <0.05 olanlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

1- <b>Cinsiyet:</b> <input type="checkbox"/> Kadın <input type="checkbox"/> Erkek	7. soruyu "Evet" olarak cevaplandırdıysanız 12. soruyu cevaplandırmayınız.
2- <b>Yaşınız:</b>	
3- <b>Yaşadığınız Şehir:</b>	12- <b>Dijital model kullanıyorsanız nedenlerini belirtiniz. (Birden fazla seçenek işaretlenebilir)</b> <input type="checkbox"/> Pahalı olması <input type="checkbox"/> 3 boyutlu hissinden yoksun olması <input type="checkbox"/> Okulda uyumsuzlukların oluşması <input type="checkbox"/> Bilgisayar kullanımı bilgisinin yetersizliği <input type="checkbox"/> Gerekli ekipmanlara sahip olunamaması
4- <b>Su anki ünvanınız:</b> <input type="checkbox"/> Doktora ya da uzmanlık öğrencisi <input type="checkbox"/> Doktor ya da uzman	13- <b>Hangi tip olgularda dijital model yerine alçı model tercih edersiniz?</b> <input type="checkbox"/> Ortognatik cerrahi olgularında <input type="checkbox"/> Tüm vakalarda dijital model tercih ederim. <input type="checkbox"/> Tedavinin ortasında tanı amaçlı <input type="checkbox"/> TME tedavisinde <input type="checkbox"/> Diğer Lütfen belirtiniz.....
5- <b>Çalıştığınız Kurum/Yer:</b> <input type="checkbox"/> Üniversite <input type="checkbox"/> Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumuna bağlı Ağız Diş Sağlığı Merkezleri <input type="checkbox"/> Özel Ağız ve Diş Sağlığı Merkezleri ya da Klinikleri <input type="checkbox"/> Muayenehane	14- <b>Dijital model kullanımı ile ilgili herhangi bir kurs aldınız mı?</b> <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
6- <b>Meslekte kaçınca yılınız (Doktora ya da uzmanlığın ilk yılından itibaren):</b>	15- <b>Dijital modelin alçı modele göre avantajlarını sizce en önemliden (1) en az önemliye (6) doğru sıralayınız.</b> <input type="checkbox"/> Kolay arşivlenebilir olması <input type="checkbox"/> Model kaybı ve hasarını önlemesi <input type="checkbox"/> Daha kısa ölçüm zamanı <input type="checkbox"/> Model doğruluğu <input type="checkbox"/> Tanı için set-up yapılabilmesi <input type="checkbox"/> Klinik yazılımlarla kolayca entegre olabilmesi
7- <b>Ortodontik tanı ve tedavi planlaması için dijital modelleri kullanıyor musunuz?</b> <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	16- <b>Su an çalıştığınız kurumda/yerde dijital model mi kullanılıyor?</b> <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
7. soruyu "Hayır" olarak cevaplandırdıysanız 8., 9., 10. ve 11. soruları cevaplandırmayınız.	17- <b>Çalıştığınız kurumda/yerde dijital model kullanılması gerektiğini düşünüyor musunuz?</b> <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Herhangi bir fikrim yok
8- <b>Dijital model hizmetini hangi firmadan alıyorsunuz?</b> (a) OrthoCAD™ <input type="checkbox"/> (b) Ortho insight 3D <input type="checkbox"/> (c) emodel™ <input type="checkbox"/> (d) O3DM™ <input type="checkbox"/> (e) SureSmile™, DigiModel™ <input type="checkbox"/> (f) OrthoPlex™, AnatoModel™ <input type="checkbox"/> (g) OrthoModel™ <input type="checkbox"/> Kendi tarayıcım var. (h) Diğer Lütfen belirtiniz.....	18- <b>Geleceğe yönelik mesleki hayatınızda dijital model kullanmayı düşünür müsünüz?</b> <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Herhangi bir fikrim yok
9- <b>Kaç yıldır dijital model kullanıyorsunuz?</b> (a) 1 yıl <input type="checkbox"/> (b) 2-3 yıl <input type="checkbox"/> (c) 3-5 yıl <input type="checkbox"/> (d) 5-10 yıl <input type="checkbox"/> (e) 10 yıl ve üzeri <input type="checkbox"/>	19- <b>Dijital model kullanımı konusunda yeterli eğitim aldığınızı düşünüyor musunuz?</b> <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Herhangi bir fikrim yok
10- <b>Dijital model kullanma nedeninizi belirtiniz. (Birden fazla seçenek işaretlenebilir)</b> <input type="checkbox"/> Yeni bir teknoloji olması <input type="checkbox"/> Model kaybının ve model hasarının olmaması <input type="checkbox"/> Anında değerlendirme olanağının olması <input type="checkbox"/> Kayıpsız arşivlemeye olanak sağlaması <input type="checkbox"/> Model doğruluğu <input type="checkbox"/> Dijital görünümü üzerinde ölçüm yapılabilmesi <input type="checkbox"/> Ölçüm zamanının kusalması <input type="checkbox"/> Klinik yazılımlarla kolayca entegre olabilmesi	20- <b>Dijital model kullanımı ile ilgili eğitim almaya düşünüyor müsünüz?</b> <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Herhangi bir fikrim yok
11- <b>Dijital modellerden memnun musunuz?</b> <input type="checkbox"/> Memnun değilim <input type="checkbox"/> Biraz memnunuz <input type="checkbox"/> Herhangi bir fikrim yok <input type="checkbox"/> Memnunuz <input type="checkbox"/> Çok memnunuz	

## Şekil 1

Çalışma anketi

## BULGULAR

388 kişinin anketi doldurması sonucu % 52.4 cevap oranı elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda katılımcıların yaş ortalaması 30 yıl (dağılım: 23-55 yıl) olarak bulunmuştur. Katılımcıların 242'si (% 62.4) doktor veya uzman iken; 146'sı (% 37.6) bir ortodonti uzmanlık programında öğrencidir. Bu çalışmaya toplam 154 erkek, 234 kadın katılmıştır. Ankete katılanların büyük çoğunluğunu (% 76.8) 298 kişi ile üniversitede çalışanlar oluşturmuştur. Tanımlayıcı istatistikler **Tablo 1**'de verilmiştir.

**Tablo 1.**

### Katılımcıların demografik dağılımı

		n	%
Cinsiyet	Erkek	154	39.7
	Kadın	234	60.3
Ünvan	Doktor ya da uzman	242	62.4
	Doktora ya da uzmanlık öğrencisi	146	37.6
Çalışılan Kurum/Yer	Üniversite	298	76.8
	Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumuna bağlı Ağız Diş Sağlığı Merkezleri	10	2.6
	Özel Ağız ve Diş Sağlığı Klinikleri	23	11.8
	Muayenehane	17	8.8

Çalışmaya katılan 204 ortodontist (% 52.6) dijital model kullanmaktadır. Ağız içi tarayıcı olan 3 Shape 70 kişi (% 34.3) tarafından tercih edilerek, 96 kişi (% 47) tarafından kullanılan Orthomodelden sonra en çok kullanılan marka olmuştur. Dijital model kullananların büyük çoğunluğu (150 kişi % 73.5) son 3 yıldır dijital modeli kullanmaktadır. Ortodontistler aşağıdaki nedenlerden dolayı dijital modeli tercih etmişler (**Tablo 2**): model kaybının ve model hasarının olmaması (% 85.3, n=174), dijital görüntü üzerinde ölçüm yapılabilmesi (% 59.9, n=122), kayıpsız arşivlemeye olanak sağlaması (% 42.1, n=86), ölçüm zamanının kısılması (% 42.1, n=86), anında değerlendirme olanağının olması (% 38.2, n=78), yeni bir teknoloji olması (% 32.3, n=66), klinik yazılımlarla kolayca entegre olabilmesi (% 31.3, n=64) ve model doğruluğu (% 24.5, n=50).

**Tablo 2.**

### Katılımcıların dijital model kullanma nedenleri

	n	%
Yeni bir teknoloji olması	66	32.3
Model kaybının ve model hasarının olmaması	174	85.3
Anında değerlendirme olanağının olması	78	38.2
Kayıpsız arşivlemeye olanak sağlaması	86	42.1
Model doğruluğu	50	24.5
Dijital görüntü üzerinde ölçüm yapılabilmesi	122	59.9
Ölçüm zamanının kısılması	86	42.1
Klinik yazılımlarla kolayca entegre olabilmesi	64	31.3

Ankete katılanlar dijital modelden yüksek oranda (% 88.2, n=180) memnun kalırken, dijital modelin kullanılmaması gerekli ekipmana sahip olunamamasına (% 44.6), maliyete (% 28.3), 3 boyutlu hissinden yoksun olmasına (% 16.3), bilgisayar kullanım bilgisinin yetersizliğine (% 6.5) ve okluzalde uyumsuzlukların oluşmasına (% 4.3) bağlanmıştır. Ayrıca 142 katılımcı (% 36.6) ortognatik cerrahi hastalarında, 45 katılımcı (% 11.6) TME tedavisi olgularında, 52 katılımcı (% 13.4) tedavi ortasında tanı amaçlı olarak, 14 katılımcı (% 3.6) fonksiyonel tedavi olgularında sadece alçı model tercih ettiklerini belirtirken 72 kişi (% 18.5) tüm olgularda dijital model tercih etmektedir (**Tablo 3**).

**Tablo 3.**

### Katılımcıların dijital model kullanma nedenleri

	n	%
Ortognatik cerrahi olgularında	142	36.6
Tüm vakalarda dijital model tercih ederim	36	9.3
Tedavinin ortasında tanı amaçlı	52	13.4
TME tedavisinde	45	11.6
Diğer	7	1.8

Katılımcıların % 80.4'si dijital model ile ilgili herhangi bir eğitim almamış olup, % 73.1'si yeterli eğitim olmadığını düşünürken % 77.8'ü eğitim almak istemektedir. Dijital modelin alçı modele göre en sık belirtilen avantajı kolay arşivlenebilir olması (% 51) iken, bunu model kaybı ve hasarını önlemesi izlemiştir (% 25.8; **Tablo 4**).

**Tablo 4.****Dijital modellerin alçı modellere göre avantajları**

	1.n (%)	2.n (%)	3.n (%)	4.n (%)	5.n (%)	6.n (%)
Kolay arşivlenebilir olması	198 (51)	108 (27.8)	36 (9.3)	18 (4.6)	20 (5.1)	8 (2)
Model kaybı ve hasarını önlemesi	100 (25.8)	188 (48.4)	44 (11.3)	28 (7.2)	10 (2.6)	16 (4.1)
Daha kısa ölçüm zamanı	32 (8.2)	44 (11.3)	108 (27.8)	94 (24.2)	62 (15.9)	56 (14.4)
Model doğruluğu	26 (6.7)	10 (2.6)	62 (15.9)	108 (27.8)	92 (23.7)	86 (22.1)
Tanı için set-up yapılabilmesi	20 (5.1)	18 (4.6)	78 (20.1)	80 (20.6)	136 (35)	60 (15.4)
Klinik yazılımlarla kolayca entegre olabilmesi	12 (3)	20 (5.1)	60 (15.5)	60 (15.5)	68 (17.5)	162 (41.7)

Katılımcıların yarısı (% 50.5) çalıştığı yerlerde dijital model kullanılmaktadır. Ayrıca katılımcıların oldukça büyük bir kısmı (% 86) gelecekte dijital model kullanmayı düşünmektedir. Ortodonti uzmanı ünvanı ile gelecekte dijital model kullanma isteği arasında anlamlı bir ilişki gözlenmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.****Katılımcıların ortodonti uzmanı ünvanına göre dijital modele yaklaşımları**

	Doktor ya da uzman n (%)	Doktora/uzmanlık öğrencisi n (%)	$\chi^2$	P
Geleceğe yönelik mesleki hayatınızda dijital model kullanmayı düşünür müsünüz?			7242	0.027
Evet	207 (85.5)	126 (86.3)		
Hayır	24 (10)	14 (9.59)		
Herhangi bir fikrim yok	11 (4.5)	6 (4.11)		

**TARTIŞMA**

Çalışmamızın sonuçlarına göre dijital modellerin avantajları ve dijital modellerin gelecekte artma olasılığı mevcut bulunan diğer makalelerle uyumludur.<sup>15</sup> Ayrıca, anket sonuçlarımıza göre dijital modelle ilgili zayıf deneyimine rağmen 130 kişi avantajlarından dolayı dijital model kullanmak istemektedir.

Keim ve ark.<sup>16</sup> 1981'de % 11.0 olan dijital kayıt kullanımının 2011'de % 58.9'a yükseldiğini bildirmiştir. Bu çalışma bulgularımız ile uyumludur. Keim ve ark.<sup>17</sup> tarafından yapılan başka bir ülke çapındaki anket, 2002 yılından 2008 yılına tedavi öncesi kayıtlarda dijital model kullanımında % 6.6'dan % 18.0'a hızlı bir yükselme olduğunu bildirmiştir. Ayrıca aynı çalışmaya göre tedavi sonrası kayıtlarda dijital model kullanımında artış % 3.2'den % 8.9'a yükselmiştir. Ancak tedavi sonrası dijital model kullanımı tedavi öncesi kullanımına oranla daha az artmıştır. ABO board sertifikasyon sürecinde tedavi sonu kayıtlar için sadece alçı modelleri kabul ettiğinden bu bulgu alçı modelin bu avantajı ile uyumludur.

Diş boyutları, ark genişliği, yer darlığı, Bolton uyumsuzluğu, overjet, overbite ve orta hat uyumsuzluğunu ölçen çeşitli çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre dijital modeller geçerli ve güvenilirlerdir.<sup>1,3,5,7-10,18</sup> Bootvong ve ark.<sup>9</sup>'nin yaptığı çalışmada dijital modeller alçı modeller ile kanin ve molar ilişkileri açısından uyumlu bulunmuştur. Shastry ve Park<sup>19</sup> dijital modelin ortodonti uzmanlık öğrencilerinde kullanımı ile ilgili yaptıkları anket çalışmasında, katılımcıların doğru okluzyon ile dijital model arasında uyumsuzluk gözlemlediğini bildirmiştir. Çalışmamızda ise sadece 9 katılımcı okluzal uyumsuzluk bildirmiştir. Bu farklılığın çalışmamıza öğrenciden daha fazla doktor/uzman katılmış olmasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Shastry ve Park<sup>19</sup>'ün çalışmasında, üniversite ortodonti programlarının % 39'u dijital modelin daha iyi bir eğitim aracı olabileceğini düşünürken, % 58'i ikisinin benzer olduğunu düşünmektedir. Bizim çalışmamızda da üniversitede çalışanların büyük bir kısmı (% 86) çalıştıkları kurumda dijital model kullanılması gerektiğini düşünmektedir.

OrthoCAD ve emodel ABO tarafından tedavi öncesi kayıtlarda kabul edilen dijital modellerdendir. Shastry ve Park<sup>19</sup>'ün çalışmalarında emodel ve OrthoCAD en çok tercih edilen dijital model sistemleri olmuştur. Bunun nedenini çalışmalarının üniversite tabanlı olmasına ve üniversitelerin ABO sertifikası standartlarını kullanmalarına bağlamışlardır. Çalışmamızda en çok tercih edilen dijital model sistemleri Orthomodel ve 3shape olmuştur. Diğer çalışma ile farklı bulunan bu sonuç çalışmaların farklı zamanlarda yapılmış olmasına ve sistemlerin teknoloji ile birlikte sürekli gelişmesi ile tercihlerin değişebilmesinden kaynaklanabilir. Ayrıca çalışmaların yapıldığı ülkelere göre dijital model sistemlerine ulaşım kolaylığı değişiklik göstermektedir. Anket bazlı diğer çalışmalara benzer şekilde, anketler gönüllülük esaslı olduğu için örnekleme yanlılığı çalışmamızın sınırlaması olmuştur. Anketin başlığı "dijital modellerin kullanımı" olduğundan dijital model kullanmayan bazı kişiler ankete katılmamayı seçmiş olabilir. Dijital model kullanan katılımcılar da görüş ve deneyimlerini paylaşmak için yüksek oranda katılmış olabilirler. % 52.8'lik bir yanıt oranı ile sonuçlar hedef anket grubunu temsil edebilecek orandadır. Ancak daha yüksek yanıt oranı Türkiye'de dijital model kullanımını daha iyi temsil edebilir. İlerideki çalışmalarda günümüzde mevcut dijital model sistemleri arasında değerlendirme ve doğruluk karşılaştırması, maliyet etkinliği ve iş dönüş süresi incelenebilir.



## SONUÇ

Verilerimiz dijital modelin ortodontistler tarafından yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir; ortodontik tanı için dijital model tercihi, daha büyük teknik yetkinlik ile orantılı olarak artacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ. Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2009;136:16. e1-e4.
2. Akyalcin S, Dyer DJ, English JD, Sar C. Comparison of 3-dimensional dental models from different sources: diagnostic accuracy and surface registration analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2013;144:831-7.
3. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003;124:101-5.
4. Bell A, Ayoub A, Siebert P. Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *J Orthod* 2003;219-23.
5. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007;132:346-52.
6. Akyalcin S. Are digital models replacing plaster casts. *Dentistry* 2011;1:e102.
7. Sousa MVS, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2012;142:269-73.
8. Zilberman O, Huggare J, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod* 2003;73:301-6.
9. Bootvong K, Liu Z, McGrath C, Hägg U, Wong RW, Bendeus M, et al. Virtual model analysis as an alternative approach to plaster model analysis: reliability and validity. *Eur J Orthod* 2010;32:589-95.
10. Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer Jr JR. A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. *Angle Orthod* 2001;71:351-7.
11. Pani SC, Hegde A. Impressions in cleft lip and palate—A novel two stage technique. *J Clin Pediatr Dent* 2008;33:93-6.
12. Favero L, Terrazzani C, Favero V, Stellini E, Cocilovo F. Virtual study models: a comparison of modular application systems. *Progress in orthodontics* 2009;10:16-25.
13. Okunami TR, Kusnoto B, BeGole E, Evans CA, Sadowsky C, Fadavi S. Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: digital vs plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007;131:51-6.
14. Mayers M, Firestone AR, Rashid R, Vig KW. Comparison of peer assessment rating (PAR) index scores of plaster and computer-based digital models. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005;128:431-4.
15. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006;129:794-803.
16. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH. 2003 JCO Orthodontic Practice Study. Part 1. Trends. *J Clin Orthod* 2003;37:545-53.
17. Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, VOGELS III DS. 2008 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Age (years) 2008;42:625-40.
18. Goonewardene RW, Goonewardene MS, Razza JM, Murray K. Accuracy and validity of space analysis and irregularity index measurements using digital models. *Aust Orthod J* 2008;24:83-90.
19. Shastry S, Park JH. Evaluation of the use of digital study models in postgraduate orthodontic programs in the United States and Canada. *Angle Orthod* 2013;84:62-7.

### Yazışma Adresi:

Yazgı AY ÜNÜVAR  
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı,  
Aydın, Türkiye  
Tel : +90 256 213 39 39  
Faks : +90 256 215 19 18  
E Posta: yazgi.ay@adu.edu.tr

## RESEARCH

# Comparing static, dynamic and impact loading behavior of biomimetic porous dental implants with conventional dental implants (3d finite element analysis)

Ahmet Kürşad Çulhaoğlu (0000-0002-2396-2355)<sup>α</sup>, Hakan Terzioğlu (0000-0003-0062-7404)<sup>β</sup>

Selcuk Dent J, 2020; 7: 471-480 (Doi: 10.15311/selcukdentj.776407)

Başvuru Tarihi: 26 Mart 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 03 Şubat 2020

### ABSTRACT

#### Comparing static, dynamic and impact loading behavior of biomimetic porous dental implants with conventional dental implants (3d finite element analysis)

**Background:** Porous structures instead of bulk structures have been suggested for implants because porous structures have elastic modulus similar to natural bone and allow bone tissue ingrowth. But there are limited studies to simulate porous implants with different amount of porosity at different locations. The purpose of this study was to evaluate the stress distribution levels at cortical and spongy bone tissue that occurred around commercially available dental implants and four different biomimetic implant design with various porous parts and porosity amounts.

**Methods:** 3-dimensional finite element analysis was conducted using mathematical models of unilateral 3-unit cantilever fixed partial dentures (FPD) subjected to vertical and oblique rotated static, dynamic and impact occlusal loads. Vertical load of 300 N was applied to the model over the central fossa of the crowns. Oblique load of 50 N were applied per tooth over the functional palatal tubercle at an angle of 45 °.

**Results:** Impact loading conditions create excessive stress values at distal dense titanium implants (1030 MPa). This was more than the ultimate tensile strength of dense titanium alloy Ti-6Al-4V (930 MPa). It might be summarized as fully porous and middle section porous implants showed lower stress values at distal implant for all loading conditions.

**Conclusion:** The location of porosity is more critical than the amount of porosity for stress distribution. The distributions of stress at implants and surrounding bone mainly depended on the location of the porosity. Impact loading is a critical parameter for implant-supported prosthesis. Observance and prevention of impact loading should be considered for designing biomimetic porous implants. The porous biomimetic implant design with porous middle sections was the most successful design to decrease impact loading stress.

### KEYWORDS

Porous biomimetic implant, impact loading, finite element analysis

### ÖZ

#### Biyomimetik poröz dental implantların konvansiyonel dental implantlarla statik, dinamik ve çarpma yüklemelerde davranışlarının karşılaştırılması (3 boyutlu sonlu eleman analizi)

**Amaç:** Kemiğe benzer elastik modül değerleri ve kemik dokusunun gelişiminin izin vermesi sebebi ile biyomimetik poröz yapılar, konvansiyonel implantların yerine önerilmiştir. Ancak, farklı porözite oranına ve porözitenin farklı bölgelerde bulunmasını simüle edecek sınırlı çalışma vardır. Bu çalışmanın amacı, konvansiyonel dental implantlar ile çeşitli bölgelerinde poröziteye sahip ve farklı miktarlarda porözite içeren dört farklı biyomimetik implant tasarımı etrafındaki kortikal ve spongiöz kemik dokusunda meydana gelen stres dağılım düzeylerini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** 3 boyutlu sonlu eleman analizi için, üstçene posterior bölgede 2 adet implant üzerine yapılan 3 üyeli kanat uzantılı sabit bölümlü protez matematiksel olarak modellendi. Elde edilen model üzerine, dikey ve oblik uygulanmış; statik, dinamik ve çarpma yükleri uygulanmıştır. Vertikal yük olarak kronların merkezi fossaları üzerinde 300 N dikey yük uygulanmıştır. Oblik yüklemelerde her bir dişin fonksiyonel palatal tüberkülüne 45 °'lik bir açı ile 50 N yük uygulanmıştır.

**Bulgular:** Çarpma yüklerinde, distaldeki konvansiyonel implant üzerinde aşırı stres değerleri oluşmuştur (1030 MPa). Bu değer titanyum alaşımının (Ti-6Al-4V) nihai gerilme mukavemetinden (930 MPa) daha fazladır. Sonuçlar, tüm yüzeyi gözenekli ve orta üçlü bölümlü gözenekli implantların tüm yüklemelerde için distal implantta daha düşük stres değerleri gösterdiği şeklinde özetlenebilir.

**Sonuç:** Stres dağılımı açısından; porözitenin yeri, porözite miktarından daha kritiktir. Çarpma yüklemelerde, implant destekli protez için kritik bir parametredir. Biyomimetik poröz implantların tasarımı için çarpma yükünün gözlenmesi ve önlenmesi düşünülmelidir. Orta üçlüsü poröz biyomimetik implant tasarımı, çarpma yüklemesinde stresini azaltmak için en başarılı tasarımıdır.

### ANAHTAR KELİMELER

Biyomimetik poröz implant, çarpma yüklemelerde, sonlu eleman analizi

<sup>α</sup> Department of Prosthodontics Faculty of Dentistry Kırıkkale University Kırıkkale/Turkey

<sup>β</sup> Department of Prosthodontics Faculty of Dentistry Ankara University Ankara/Turkey

Titanium is a common material in dental and orthopedic implants because of its biocompatibility, high corrosion resistance, and durable structure. This allows direct healthy contact between bone and implant surface.<sup>1,2</sup>

There is an elastic modulus inconsistency between dense bulk titanium and the human bone. Bulk implant structures cause stress between the implant and bone, which can lead to problems such as bone atrophy.<sup>3-5</sup> Reducing the elastic modulus of bulk titanium can avoid mismatch between the elastic modulus of human bone and titanium material.<sup>6,7</sup> The use of porous scaffold structures instead of bulk structures have been suggested because these porous structures are similar to natural bone and allow bone tissue ingrowth, proliferation of cells, vascularization and mineralization in the porous spaces. The growth of bone into porous areas maintains the long-term mechanical fixation into the host skeleton. In addition, the porous titanium has bone-like mechanical properties that could resist loading conditions imposed on human bone.<sup>4,8</sup>

Porous structures with increased porosity and pore size are clearly preferred for new bone growth because they have elastic modulus values similar to surrounding bone by Karageorgiou et al.<sup>9</sup> but increased porosity and pore size can also weaken the mechanical properties.<sup>10,11</sup>

There are limited in vivo studies, in one of the studies, porous orthopedic implants with 40–50% ratios of porous structure showed both optimal ingrowth areas of the bone and adequate mechanical resistance.<sup>12</sup>

Finite element analysis (FEA) is an analytical tool to measure stresses and deformations. It offers detailed quantitative data on any object and is frequently used in dental stress analysis.<sup>13</sup> FEA is also widely used to predict the biomechanical performance of different implant designs and environmental factors on implant success.

Although many investigations have reported the mechanical performance of dental implant designs, most of these studies analyzed the biomechanical performance with static loading effects. To simulate real load activity, the dynamic and impact loads should not be ignored. In this study, dynamic and impact loading conditions were analyzed in addition to static loading conditions.<sup>14,15</sup>

The aim of this study was to evaluate the stress distribution levels at cortical and spongy bone tissue that occurred around commercially available dental implants and experimental implants of varying porosity (fully porous, middle section porous, apical and middle section porous and only apically porous) under extreme load levels. To evaluate the stress distributions within the bone around the dental implants, 3-dimensional finite element analysis was conducted using

implants, 3-dimensional finite element analysis was conducted using mathematical models of implants.

## MATERIALS AND METHODS

This study compared a commercially available dental implant (4 mm x 11 mm Astra; Astra Tech AB, Mölndal, Sweden) and four different biomimetic implant design with various porous parts. The first implant model (DI) was bulk (fully dense) with a high elastic modulus (Fig. 1A). The second model (FPI) included a dense core and fully porous outer layer (Fig. 1B). The third model (MPI) had porous structures in the middle section (Fig. 1C). The fourth model (AMPI) was porous at the apical and middle sections (Fig. 1D). Only the apical side was porous structured in the fifth implant model (API) (Fig. 1E). The porous parts of the biomimetic porous implant designs contain two porous layers with different features. The first layer was on the outer side and has 70% porosity. The second layer was on the inner side and was 30% porous. All porous implant designs include a dense core to ensure clinical requirements.

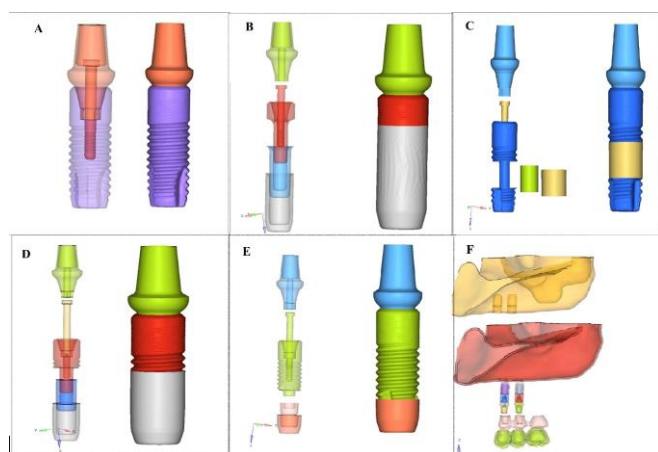
The research was carried out by static linear analysis with three dimensional finite element stress analysis method. Intel Xeon ® R CPU 3, 30 GHz processor, 500 gb Hard disk, 14 GB RAM and Windows 7 Ultimate Version Service Pack operating system, 3D scanner with optical scanner Activity 880 (smart optics Sensortechnik GmbH, Sinterstrasse 8, D-44795 Bochum, Germany), VRMesh Studio (VirtualGrid Inc, Bellevue City, WA, USA) and Algor Fempro (ALGOR, Inc. 150 Beta Drive Pittsburgh, PA 15238-2932, USA) from 3-D modeling software Rhinoceros 4.0 (3670 Woodland Park Ave N, Seattle, WA 98103 USA) USA analysis program were used for structuring 3-D network homogenization, 3-D solid model creation and finite element stress analysis.

For modeling bone tissue, an adult patient's maxilla was scanned with Conical Beam Tomography (ILUMA, Orthocad, CBCT, 3M Imtec, Oklahoma, USA). Data taken from Conical Beam Tomography were transferred into 3d-doctor software and the bone texture was separated by Hounsfield Values by "Interactive Segmentation" method. After the decomposition process, 3D model was obtained by "3d Complex Render" method and the bone texture was modeled.

## Processing finite element models

A graphic processing program (Abaques) was used to construct the mathematical models. The models consist of bone, implant parts (implant, abutment, abutment screw) and fixed partial dentures (FPD). The diameters and heights of the implants were selected to be comparable in size: 4.0 mm in diameter and 11 mm in length. The implants were inserted 3 mm apart from each other. The elastic modulus of dense titanium was selected for conventional implant with a dense core of

biomimetic implants, abutments and abutment screws. The FPDs were modeled as maxillar first premolar and maxillar second premolar; the first molar was a cantilevered superstructure over the implants. Porcelain fused metal (PFM) was modeled as a superstructure material. The elastic modulus of cobalt-chromium alloy for framework and feldspathic porcelain for occlusal veneer material were set for FPD model (Figure 1). The thickness values of the porcelain and the metal sets were 1.5 mm and 0.5 mm. The cement layer between the crown and abutment was too thin to adequately model in the finite element simulation and was considered negligible for modeling purposes.



**Figure 1**

Dental implant models A) Fully dense conventional implant (DI). B) Biomimetic porous implant with dense core and fully porous outer layer (FPI). C) Porous biomimetic implant with porous middle section (MPI). D) Apical and middle section porous biomimetic implant (AMPI). E) Apically porous biomimetic implant (API). F) The model consist of bone, implant parts (implant, abutment, abutment screw) and fixed partial denture (FPD).

**Material properties**

All materials were isotropic, homogenous, and linearly elastic. For bone, this enabled the creation of complex models. The elastic properties used in the model were taken from the literature as shown in Table 1. All interfaces between the materials were assumed to be bonded or osseointegrated. Materials were accepted to be isotropic, homogenous and linearly elastic.

**Table 1.**

**Mechanical properties of materials**

	Modulus of elasticity GPa	Poisson's ratio	Ref No
Co-Cr alloy	218	0.33	39
Feldspathic Porcelain	82,2	0.35	39
Cortical bone	13,7	0.30	39, 47
Spongious bone	1.37	0.30	39, 47
%70 porous titanium alloy	11	0.33	12, 47, 57
% 30 porous titanium alloy	19	0.33	12, 47
Ti-6Al-4V	110	0.35	39

**Loading conditions**

Implants generally worked at static loading conditions in the literature, but it is essential to analyze dynamic and impact loading conditions to ensure the behavior of implant design. The applied forces were vertical and oblique rotated static, dynamic and impact occlusal loads. Stress levels were calculated using von Mises stress values.

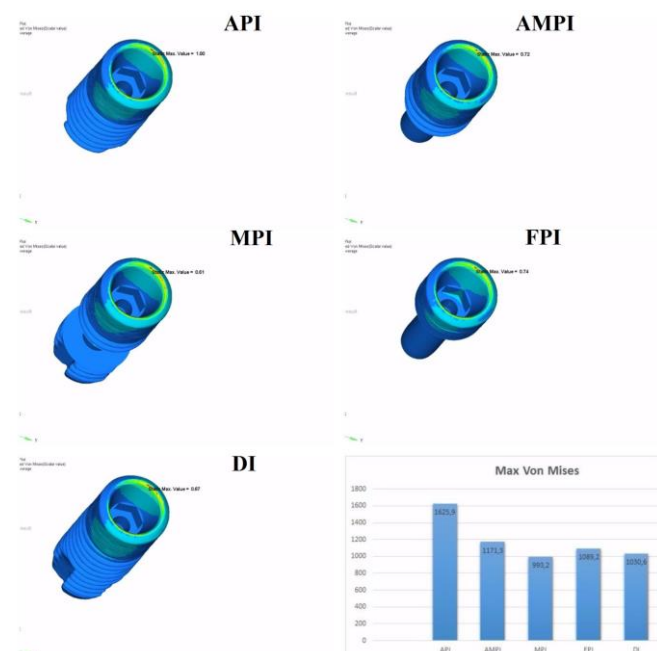
Occlusal forces were applied on occlusal contact regions as described by Okeson.<sup>16</sup> A general occlusal force was selected based on previous reports.<sup>17-20</sup> A static, vertical load of 300 N was applied to the model. The loads were applied simultaneously over the central fossa of the crowns. Static, oblique load of 50 N were applied per tooth over the functional palatal tubercule at an angle of 45 ° to the occlusal plane.

The vertical and oblique dynamic loading conditions were applied to same regions with the same occlusal loads. A time-dependent 10 s masticatory load is applied for dynamic load. A force with a peak of 800 N, a rise time of 2 ms, and a total duration of 4 ms was chosen for impact loading.<sup>21,22</sup>

**RESULTS**

**Stress distribution at the implants under static, dynamic and impact loading conditions**

The maximum von Mises stresses at conventional and biomimetic mesial and distal implants are shown in Figure 2.



**Figure 2**

Maximum Von Mises stresses on distal implant at impact oblique loading conditions.

The lowest stress values were observed on the MPI biomimetic implants when the mesial implant was loaded vertically, although the highest stress values

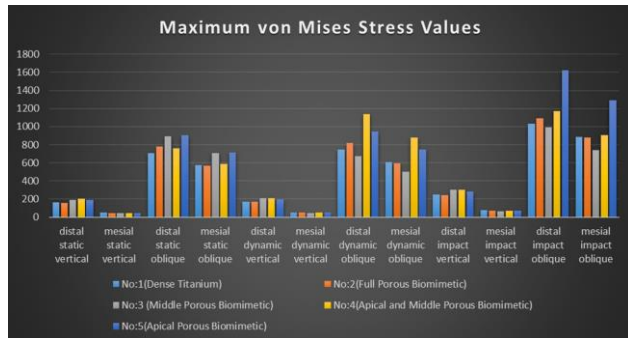
occur in the DI for both static and dynamic impact vertical loading conditions. API created the highest stress levels in static oblique loading conditions for both implants. At dynamic oblique and impact oblique loading conditions, the highest stress levels were observed in AMPI and in API. Although lower stress levels were observed for dynamic and impact oblique loading conditions in MPI implants, the DI showed lower stress values at static oblique loading conditions.

Higher stress values were indicated in API and AMPI biomimetic implants at oblique loading conditions. The highest von Mises stress value was detected for API distal implant at an oblique impact loading condition (1625.9 N). The oblique impact-loaded API mesial implant also showed high stress levels (1293.6 N).

Lower von Mises stress values were observed for mesial MPI biomimetic implant for all loading conditions except static oblique loading conditions. The MPI porous distal implant created lower stresses at dynamic oblique and impact oblique loading conditions.

FPI biomimetic implant created lower stress values at static vertical, dynamic vertical and impact vertical loading conditions.

Generally, it might be summarized as MPI and FPI implants showed lower stress values at distal implant for all loading conditions (Figure 3).



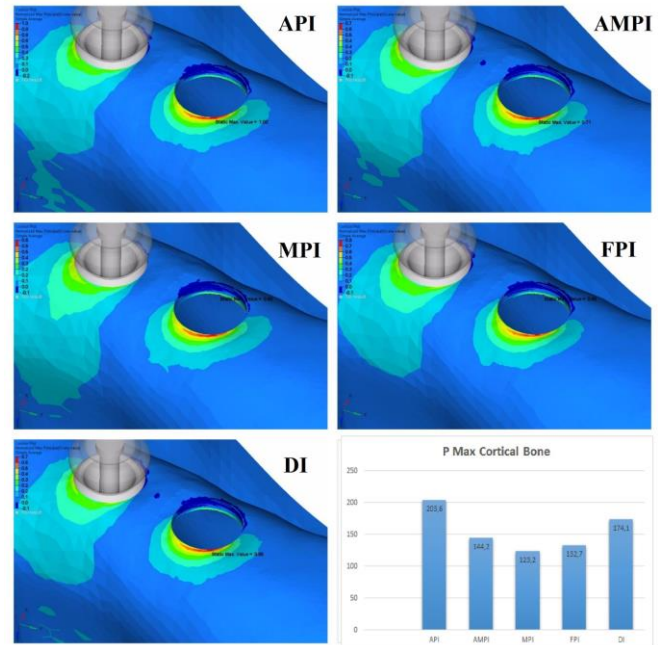
**Figure 3**  
Maximum von Mises stresses on mesial and distal implants at static, dynamic and impact loading conditions.

**Stress distribution at cortical bone under static, dynamic and impact loading conditions**

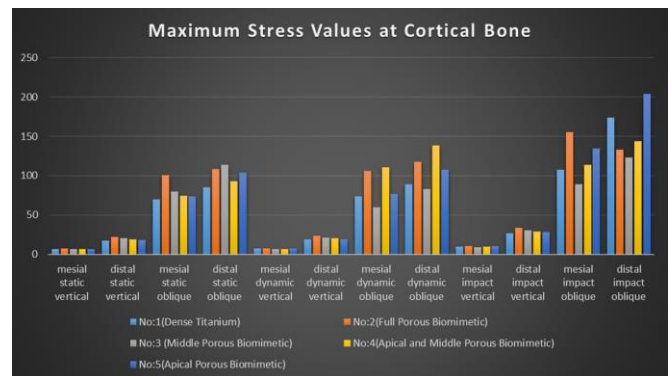
The highest stress levels were observed around FPI biomimetic implants and the lower stress levels were observed around DI under all static loading conditions for both implants (Figure 4, Figure 5).

The highest stress value was detected for cortical bone in the API distal implant at impact oblique loading condition (203.6 N). Also, the cortical bone

around the impact oblique loaded FPI mesial implant showed the highest stress level (155,2 N). Lower stress values were observed for cortical bone around vertical static loaded AMPI mesial implant (Figure 5). Generally the lowest stress values were observed at cortical bone around MPI implants for both implants under impact and dynamic loading conditions.



**Figure 4**  
Maximum stresses on cortical bone around distal implant at impact oblique loading conditions.

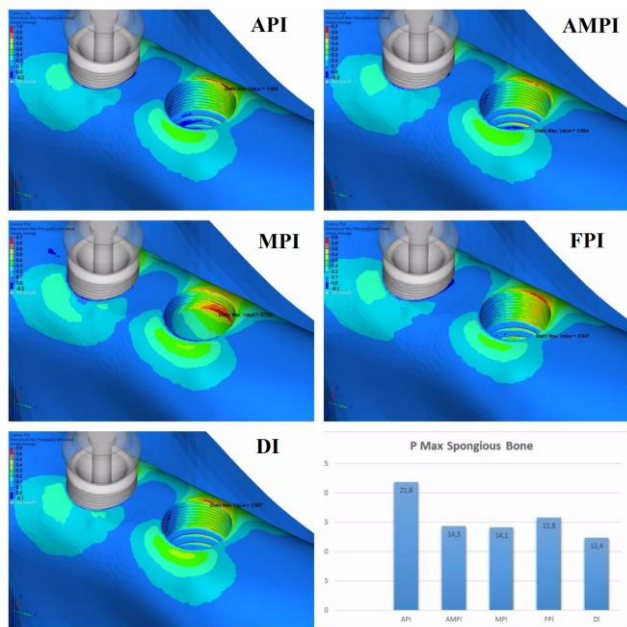


**Figure 5**  
Stress distributions of cortical bone around mesial and distal implants at static, dynamic and impact loading conditions.

**Stress distribution at cancellous bone under static, dynamic and impact loading conditions**

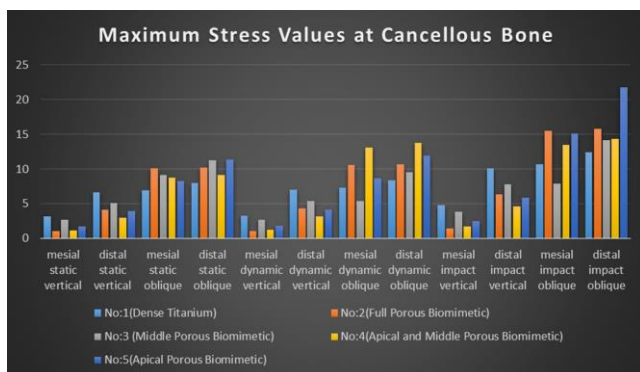
The highest stress concentrations in cancellous bone occurred around DI implants at static, dynamic and impact vertical loading conditions (Figure 6, Figure 7). Although higher maximum stress values were seen in different implant types at oblique loading conditions, the

AMPI and API implants generally created higher stress concentrations in cancellous bone at all oblique loading types. The maximum stress occurred around the oblique impact loaded distal API implant (21.8 N). Minimum stress values were seen around the static loaded mesial FPI implant (1 N).



**Figure 6**

Maximum stresses on cancellous bone around distal implant at impact oblique loading conditions.



**Figure 7**

Stress distributions of cancellous bone around mesial and distal implants at static, dynamic and impact loading conditions.

**DISCUSSION**

Fixation by osseointegration determines the bone/implant interface, and the mechanical environment impacts the success of the implant. Numerous implant designs and surface modifications have been made to ensure superior osseointegration.<sup>23</sup>

Two principles are critical in implant design. First, the load should be reduced to avoid overloading. Second, the contact area between the bone and the implant

should be increased.<sup>24-26</sup> Increasing the surface roughness improves attachment and proliferation of bone-forming cells. The surface roughness affects the initial osseointegration, and using porous structures can maintain suitable surfaces for ingrowth of bone structures.<sup>27-30</sup> Adapting mechanical properties to the surrounding bone tissue can prevent bone loss.<sup>31,32</sup> Porosity of the scaffolds can be basically grouped into two types. The first is a foam-like structure with irregular pore dispersions, dissimilar pore geometry and closed pores.<sup>33,34</sup> The second has cage like structure with similar pore sizes, controlled pore dispersions and open pores. Additive manufacturing methods are used to fabricate open-pored scaffold structures.<sup>35-37</sup>

Different levels in pore sizes are called graded porosity and suggest a multifunctional porous implant. Even if the porous structure is necessary for connection between the implant and the bone, a dense core is still necessary for load-bearing parts.<sup>38</sup> Larger porous structures must be used at the outer side of implant to provide optimal circumstances for bone ingrowth and reduce the Young's modulus. Furthermore, reducing the size of pores and the amount of the porosity towards the core of the implant provides dense structure-resistant occlusal loads.<sup>39</sup> In light of this information, a three-layered porous scaffold was designed for this study. The porous scaffold design consists of two porous layers 70% in the outer and 35% in the inner both covered a dense core to meet clinical requirements.

Different prosthetic designs can restore missing teeth. In some situations, it is not possible to use two abutment teeth at each end of the edentulous area to support FPDs. In such a clinical situation, a FPD can be designed with a distal cantilever to replace the missing teeth. Anatomical limitations such as the maxillary sinus or mental foramen/inferior alveolar nerve would preclude the insertion of implants. Unfavorable local conditions of the residual edentulous ridges may lead to the treatment of a partially edentulous site with a cantilever-fixed prosthesis. Edentulous ridges next to implants can be reconstructed via cantilevers, and this is a simple and economical procedure.<sup>40-42</sup> Excessive stress was induced in surrounding bone at fixed partial dentures with cantilever.<sup>17,43</sup> Thus, a cantilever bridge was chosen to monitor the behavior of the new biomimetic implant designs at extreme loading conditions.

The maximum bite force changes with individuals and regions in the dental arch.<sup>44</sup> Evidence-based studies indicate that the average bite force is 100-150 N for adult humans.<sup>45</sup> There is no significant difference between the biting force in patients with implant-supported fixed partial dentures and

patients with natural teeth.<sup>46,47</sup> Therefore a general occlusal force was selected considering these values. A load of 150 N was applied to the models. However, it is not necessary for this force to match reality exactly because of the standardization between conditions seen in this study; the conditions were qualitatively compared to each other.

Although static load analyses are generally used in the implant literature, dynamic and impact loading conditions must be considered to evaluate the optimal implant design.<sup>48</sup> To reflect the exact clinical situations, dynamic and impact loading conditions were essential for finite element analysis. Although dynamic loading conditions add more stress to the implant and the surrounding bone, the location of the maximum stress level at static and dynamic stress values differ from each other.<sup>15,49</sup> The maximum closure speed of the mandible is estimated to be between 85 and 140 mm/s.<sup>50,51</sup> We selected 150 N for every crown with 0.02 seconds for impact loading.

This study is the first to analyze the effect of the location of porosity on the behavior of porous structured dental implants under extreme loading conditions. We cannot generalize across different implant types, but the location of the porosity influences stress distribution. The AMPI and API implants create more von Mises stresses on the mesial and distal implants under all loading conditions. When the maximum stress levels in the cortical bone were evaluated, the lowest stress concentrations were observed around the DI implants at static loading and around the MPI implants under dynamic and impact loading. MPI implants reduce the stress between the bone-implant interface in the cortical bone zone, which is important for the long-term success of the implants. The higher porosity on the outer layer can match the elastic modulus of the surrounding bone.<sup>48</sup>

Impact force resistance is one of the main features of rigid implants. Implants may be exposed to dynamic and impact shock stress during the mastication process during the lifecycle. The impact tests explain the weakest point of the samples and define the material damage by deformation.<sup>52</sup> After analyzing the test results, we can conclude that API implants are not suitable in terms of impact resistance. When maximum stress values were 887.5 N for DI mesial implant under oblique impact loading, the stress values dramatically rise to 905.1 N for AMPI and 1293.6 N for API biomimetic implants. In contrast, the stress levels decreased for MPI biomimetic mesial

(737.8 N) and distal implants (993.2 N).

The bone crest around the implant fixture may act as lever fulcrum point when a flexural force is applied so the crestal area of an implant should be dense so as to bear the load. The results showed that if the apical region was porous then the stresses would be higher than the others in every loading conditions. According to the results of this study, it can be emphasized that the middle section porous biomimetic implant design was ideal for the long-term stability of implant. This type of design is beneficial for the transfer of internal stress from the implant to surrounding bone. These results were in accordance with the results of Chen et al.<sup>51</sup>

The results show that impact loading conditions create excessive stress values at distal dense titanium implants (1030 MPa). This was more than the ultimate tensile strength of dense titanium alloy Ti-6Al-4V (930 MPa).<sup>53-55</sup>

Although there are limited data about the ultimate tensile strength of porous titanium alloys, the bend strength for 42% laser sintered porous titanium was 316.6 MPa versus and similar compressive strength values for cortical bone. Cantilever bridges and impact loading should be avoided.<sup>56</sup>

Porous biomimetic implants can be considered to be fully osseointegrated with excellent biological and mechanical properties and porous titanium is an outstanding biomaterial structure that can achieve a stable bone-implant interface and has excellent biological and mechanical properties. The amount of porous surfaces, the location of the porosity and the distribution and morphology of the porous areas are critical factors for analyzing the mechanical behavior of porous biomimetic dental implants.

## CONCLUSIONS

Considering the limitations of this study, It was concluded as:

1. The location of porosity is more critical than the amount of porosity for stress distribution. The distributions of stress at implants, implant screws, cortical bone and cancellous bone mainly depended on the location of the porosity. The von Mises stresses at mesial and distal implants increased with apical location of porosity.
2. Impact loading is a critical parameter for implant-supported prosthesis. Observance and prevention of impact loading should be considered for designing biomimetic porous implants.
3. The porous biomimetic implant design with porous middle sections was the most successful design to decrease impact loading stress.
4. Recent innovations in biomedical technology made biomimetic porous implants significantly more accessible especially orthopedic clinical and research communities. More studies must be done into the biomimetic porous implants to promote alternative implant materials.

5. Finite element analyses were performed on idealized geometric models. The mechanical properties of biomimetic porous titanium alloys with different amounts of porosity were referred from publications that did not consider the bone ingrowth in porous scaffolds. Pore morphology and bone ingrowth have significant effects on the mechanical properties of the porous titanium alloy. Bone ingrowth is likely the most important factor. Bone filling increases the mechanical properties of the biomimetic porous implant including Young's modulus and yield stress. Thus, stress concentrations will be lower than reported values.

#### **FUNDING**

This work was supported by Kirikkale University Science and Technology Support Program (2014/020)

#### **COMPETING INTERESTS**

The authors claim to have no financial interest, either directly, or indirectly, in the products or information listed in the article.



## REFERENCES

1. Xiong Y, Qian C, Sun J. Fabrication of porous titanium implants by three-dimensional printing and sintering at different temperatures. *Dental Materials Journal*. 2012;31:815-820.
2. Branemark PI. Osseointegration and its experimental background. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1983;50:399-410.
3. Thelen S, Barthelat F, Brinson LC. Mechanics considerations for microporous titanium as an orthopedic implant material. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*. 2004;69:601-610.
4. Leite D D, Nascimento F O, Graça, M L, Carvalho Y R, Cairo C A. Porous titanium for biomedical applications: an experimental study on rabbits. *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal*. 2010; 15(2), e407-12.
5. Mour M, Das D, Winkler T, Hoenig E, Mielke G, Morlock MM, et al. Advances in porous biomaterials for dental and orthopaedic applications. *Materials*. 2010;3:2947-2974.
6. Wisutmethangoon S, Nu-Young P, Sikong L, Plookphol T. Synthesis and characterization of Porous titanium. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*. 2008; 30(4).
7. Spoerke ED, Murray NG, Li H, Brinson LC, Dunand DC, Stupp SI. A bioactive titanium foam scaffold for bone repair. *Acta Biomater*. 2005;1:523-533.
8. Liu X, Wu S, Yeung KW, Chan Y, Hu T, Xu Z, et al. Relationship between osseointegration and superelastic biomechanics in porous NiTi scaffolds. *Biomaterials*. 2011;32:330-338.
9. Karageorgiou V, Kaplan D. Porosity of 3D biomaterial scaffolds and osteogenesis. *Biomaterials*. 2005;26:5474-5491.
10. Schiefer H, Bram M, Buchkremer H, Stöver D. Mechanical examinations on dental implants with porous titanium coating. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. 2009;20:1763-1770.
11. Chen L-j, Ting L, Li Y-m, Hao H, Hu Y-h. Porous titanium implants fabricated by metal injection molding. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*. 2009;19:1174-1179.
12. Shen H, Oppenheimer S, Dunand D, Brinson L. Numerical modeling of pore size and distribution in foamed titanium. *Mechanics of Materials*. 2006;38:933-944.
13. Gültekin B A, Gültekin P, Yalcın S. Application of finite element analysis in implant dentistry. *Finite Element Analysis: New Trends and Developments*. Rijeka, Croatia: InTech Publishing. 2012; 21-54.
14. El'Sheikh H, MacDonald B, Hashmi M. Finite element simulation of the hip joint during stumbling: a comparison between static and dynamic loading. *Journal of Materials Processing Technology*. 2003;143:249-255.
15. Kayabaşı O, Yüzbasioğlu E, Erzincanlı F. Static, dynamic and fatigue behaviors of dental implant using finite element method. *Advances in Engineering Software*. 2006;37:649-658.
16. Okeson J. Causes of functional disturbances in the masticatory system. *Management of temporomandibular disorders and occlusion 5th edn* St Louis: Mosby 2003:149-189.
17. Yokoyama S, Wakabayashi N, Shiota M, Ohyama T. The influence of implant location and length on stress distribution for three-unit implant-supported posterior cantilever fixed partial dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2004;91:234-240.
18. Eskitascioglu G, Usumez A, Sevimey M, Soykan E, Unsal E. The influence of occlusal loading location on stresses transferred to implant-supported prostheses and supporting bone: a three-dimensional finite element study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2004;91:144-150.
19. Sato Y, Shindoi N, Hosokawa R, Tsuga K, Akagawa Y. Biomechanical effects of double or wide implants for single molar replacement in the posterior mandibular region. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2000;27:842-845.
20. Morneburg T R, Pröschel P A. Measurement of masticatory forces and implant loads: a methodologic clinical study. *International Journal of Prosthodontics*. 2002;15(1).
21. Baril E, Lefebvre LP, Hacking SA. Direct visualization and quantification of bone growth into porous titanium implants using micro computed tomography. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. 2011;22:1321-1332.
22. Aksornmuang J, Foxtan RM, Nakajima M, Tagami J. Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts. *Journal of Dentistry*. 2004;32:443-450.
23. Pilliar R, Deporter D, Watson P, Valiquette N. Dental implant design—effect on bone remodeling. *Journal of Biomedical Materials Research*. 1991;25:467-483.
24. Vaillancourt H, Pilliar RM, McCammond D. Factors affecting crestal bone loss with dental implants partially covered with a porous coating: a finite element analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1995;11:351-359.
25. Yuan H, Kurashina K, de Bruijn JD, Li Y, De Groot K, Zhang X. A preliminary study on osteoinduction of two kinds of calcium phosphate ceramics. *Biomaterials*. 1999;20:1799-1806.
26. Larsson C, Thomsen P, Aronsson B-O, Rodahl

26. Larsson C, Thomsen P, Aronsson B-O, Rodahl M, Lausmaa J, Kasemo B, et al. Bone response to surface-modified titanium implants: studies on the early tissue response to machined and electropolished implants with different oxide thicknesses. *Biomaterials*. 1996;17:605-616.
27. Buser D, Schenk R, Steinemann S, Fiorellini J, Fox C, Stich H. Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs. *Journal of Biomedical Materials Research*. 1991;25:889-902.
28. D'Lima DD, Lemperle SM, Chen PC, Holmes RE, Colwell CW. Bone response to implant surface morphology. *The Journal of Arthroplasty* 1998;13:928-934.
29. Merle C, Streit M, Volz C, Pritsch M, Gotterbarm T, Aldinger P. Bone remodeling around stable uncemented titanium stems during the second decade after total hip arthroplasty: a DXA study at 12 and 17 years. *Osteoporosis International*. 2011;22:2879-2886.
30. Antonialli AÍS, Bolfarini C. Numerical evaluation of reduction of stress shielding in laser coated hip prostheses. *Materials Research*. 2011;14:331-334.
31. Spoerke ED, Murray NG, Li H, Brinson LC, Dunand DC, Stupp SI. A bioactive titanium foam scaffold for bone repair. *Acta Biomaterialia*. 2005;1:523-533.
32. Müller U, Imwinkelried T, Horst M, Sievers M, Graf-Hausner U. Do human osteoblasts grow into open-porous titanium. *Eur Cell Mater*. 2006;11:8-15.
33. Murr L, Gaytan S, Medina F, Lopez H, Martinez E, Machado B, et al. Next-generation biomedical implants using additive manufacturing of complex, cellular and functional mesh arrays. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. 2010;368:1999-2032.
34. Chahine G, Koike M, Okabe T, Smith P, Kovacevic R. The design and production of Ti-6Al-4V ELI customized dental implants. *Jom*. 2008;60:50-55.
35. Wieding J, Jonitz A, Bader R. The effect of structural design on mechanical properties and cellular response of additive manufactured titanium scaffolds. *Materials*. 2012;5:1336-1347.
36. Mont MA, Hungerford DS. Proximally Coated Ingrowth Prostheses: A Review. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1997;344:139-149.
37. Simske SJ, Ayers RA, Bateman T. Porous materials for bone engineering. *Materials science forum: Trans Tech Publ*, 1997:151-182.
38. Culhaoğlu AK, Ozkir SE, Celik G, Terzioğlu H. Comparison of two different restoration materials and two different implant designs of implant-supported fixed cantilevered prostheses: A 3D finite element analysis. *European Journal of General Dentistry*. 2013;2:144.
39. Buser D, Belser UC, Lang NP. The original one-stage dental implant system and its clinical application. *Periodontology* 2000. 1998;17:106-118.
40. Stegaroiu R, Sato T, Kusakari H, Miyakawa O. Influence of restoration type on stress distribution in bone around implants: a three-dimensional finite element analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 1998;13:82-90.
41. Bianchi A, Dolci Jr G, Sberna M, Sanfilippo S. Factors affecting bone response around loaded titanium dental implants: A literature review. *Journal of applied biomaterials & biomechanics: JABB*. 2004;3:135-140.
42. Van Eijden T. Three-dimensional analyses of human bite-force magnitude and moment. *Archives of oral biology*. 1991;36:535-539.
43. Helkimo E, Carlsson GE, Helkimo M. Bite force and state of dentition. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1977;35:297-303.
44. Haraldson T, Carlsson GE, Ingervall B. Functional state, bite force and postural muscle activity in patients with osseointegrated oral implant bridges. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1979;37:195-206.
45. Şahin S, Çehreli MC, Yalçın E. The influence of functional forces on the biomechanics of implant-supported prostheses—a review. *Journal of dentistry*. 2002;30:271-282.
46. Chen L-J, Hao H, Li Y-M, Ting L, Guo X-P, Wang R-F. Finite element analysis of stress at implant-bone interface of dental implants with different structures. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*. 2011;21:1602-1610.
47. Zhang J, Chen Z. The study of effects of changes of the elastic modulus of the materials substitute to human hard tissues on the mechanical state in the implant-bone interface by three-dimensional anisotropic finite element analysis. *West China J Stomatol*. 1998;16:274-278.
48. Brunski JB. Biomechanical factors affecting the bone-dental implant interface. *Clinical materials*. 1992;10:153-201.
49. Stegaroiu R, Kusakari H, Nishiyama S, Miyakawa O. Influence of prosthesis material on stress distribution in bone and implant: a 3-dimensional finite element analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 1998;13:781-790.
50. Cotoros DL, Baritz MI, Opran CM, Bacanu G. Aspects concerning impact tests on composites for rigid implants. *World Congress on Engineering, London England, 2009:1658-1661*.
51. Chen L. Finite Element Analysis of the Stress on

51. Chen L. Finite Element Analysis of the Stress on the Implant-Bone Interface of Dental Implants with Different Structures. In: Ebrahimi F (ed). Finite Element Analysis - New Trends and Developments: InTech, 2012.
52. Lemons JE. Dental implant biomaterials. The Journal of the American Dental Association. 1990;121:716-719.
53. Wataha JC. Materials for endosseous dental implants. Journal of oral rehabilitation. 1996;23:79-90.
54. Wataha JC. Materials for endosseous dental implants. Journal of oral rehabilitation 1996;23:79-90.
55. McCracken M. Dental implant materials: commercially pure titanium and titanium alloys. Journal of prosthodontics 1999;8:40-43.
56. Oh I-H, Nomura N, Hanada S. Microstructures and Mechanical Properties of Porous Titanium Compacts Prepared by Powder Sintering. Materials Transactions 2002;43:443-446.

Corresponding Author:  
Ahmet Kürşad Çulhaoğlu  
Dr. Mediha Eldem sok 70/11,  
Kocatepe, Ankara  
Phone : +90 532 560 57 89  
E-mail : ahmetculhaoglu@hotmail.com

# İki farklı frez hızının diş implantının primer stabilitesine etkisinin kıyaslanması: ex Vivo çalışma

Cenker Zeki Koyuncuoğlu(0000-0002-5866-5860)<sup>α</sup>, Becen Demir(0000-0001-7771-2602)<sup>β</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 481-487 (Doi: 10.15311/selcukdentj.729987)*

Başvuru Tarihi: 30 Nisan 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 05 Haziran 2020

### ÖZ

**İki farklı frez hızının diş implantının primer stabilitesine etkisinin kıyaslanması: ex Vivo çalışma**

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı irrigasyon yapılmadan düşük devirle (50 rpm) ve bol irrigasyon yapılarak yüksek devirle (800 rpm) hazırlanmış yuvalara yerleştirilmiş implantların primer stabilite değerlerinin karşılaştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntemler:** Bu *ex vivo* çalışmada taze sığır kemiğine 20 adet implant yerleştirilmiştir. İmplant yuvalarının 10 tanesi 50 rpm ile serum soğutması olmadan, 10 tanesi ise 800 rpm ile bol serum soğutması altında hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan tüm implantlar 3,7 mm çap ve 10 mm boya sahiptir. İmplantlara Penguin<sup>RF</sup>A cihazına ölçüm ucu (multipeg) bağlanmış ve ölçümler kemiğin uzun eksenine paralel ve dik olacak şekilde yapılmıştır. Ölçümler her yön için üçer defa tekrarlanmış ve ortalama bir ISQ değeri hesaplanmıştır. Sonuçların ortalaması alınmış ve verilerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test kullanılmıştır.

**Bulgular:** 50 rpm protokolünün ISQ ortalaması, 800 rpm protokolünden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Bu çalışmanın sınırları dâhilinde düşük devir ile hazırlanan yuvalara yerleştirilen implantların ISQ ortalaması, geleneksel yöntemle (800 rpm) hazırlanan yuvalara yerleştirilen implantların ISQ ortalamasından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte bu sonuçların doğrulanması için randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

### ANAHTAR KELİMELER

**Diş implantları, kemikle bütünleşim, rezonans frekans analizi, primer stabilite, düşük devirli frezleme**

### ABSTRACT

**Comparison of the Effect of Two Different Drilling Speed on Dental Implant Stability: an ex Vivo Study**

**Background:** The aim of this study is to compare the primary stability values of dental implants placed into beds which were prepared according to low speed drilling (50 rpm) without irrigation and high speed drilling (800 rpm) with copious irrigation protocols.

**Methods:** Fresh bovine bone was used for this *ex vivo* study. Ten implant beds were prepared in bovine bone at 50 rpm without serum cooling, and the other ten implant beds were prepared with plenty of serum cooling at 800 rpm. All of the implants used in this study had 3.7 mm diameter and 10 mm length. The multipeg of the Penguin<sup>RF</sup>A device was attached to the implants and measurements were made parallel and vertically to the long axis of the bone. The measurements were repeated three times for each direction and an average ISQ value was calculated. The results were averaged and Student t test was used for comparisons between the two groups.

**Results:** The 50 rpm protocol ISQ values were statistically significantly higher than the 800 rpm protocol ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** Within the limits of this study, the ISQ average of the implants placed in the beds prepared with low speed (50 rpm) was found statistically significantly higher than the ISQ average of the implants placed in the beds prepared by the traditional method (800 rpm). However, randomized controlled trials are needed to confirm these results.

### KEYWORDS

**Dental implants, osseointegration, resonance frequency analysis, primary stability, low speed drilling**

Diş eksikliklerinin tedavisinde implantların başarısı uzun dönemli klinik çalışmalarla kanıtlanmıştır.<sup>1,2</sup> Bu başarının en önemli aşaması ise Brånemark tarafından 'canlı kemiğin titanyum ile ışık mikroskobu düzeyinde gözlenen direkt bağlantısı' olarak tanımlanmış olan osseointegrasyondur.<sup>3</sup> Osseointegrasyon, implantın materyali, mikroskobik ya da makroskobik yüzey özellikleri gibi implantla ilişkili faktörlere ve kemik kalitesi, sağlığı ve miktarı gibi hasta değişkenlerine bağlıdır.<sup>4</sup> Ayrıca, travmatik cerrahi, kemik-implant arayüzündeki kemik dokusunun iyileşmesini

etkileyerek osseointegrasyonun öngörülebilirliğini azaltabilir.<sup>5</sup> Albrektsson ve ark.'na<sup>6</sup> göre implant çevresi kemik döngüsünde cerrahi sırasında uygulanan travmanın anahtar rol oynadığı düşünülmektedir. Araştırmacılar, minör travmanın başarılı osseointegrasyonu sağlarken, biraz daha fazla travmanın marjinal kemik kaybına neden olabileceği ve hatta aşırı-majör travmanın implant kaybına yol açabileceğini bildirmişlerdir.

Bir implantın sorunsuz bir şekilde osseointegre olabilmesi için implant yuvasının hazırlığı sırasında

<sup>α</sup> İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul Türkiye

<sup>β</sup> Serbest Hekim, İstanbul, Türkiye

atravmatik çalışma ile mekanik ve termal hasar en aza indirilmelidir.<sup>7,8</sup> Farklı implant yuvası hazırlama yöntemleri literatürde ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. Bu tekniklerden bazıları piezo cerrahi uçları<sup>8</sup> ve lazer<sup>9</sup> gibi farklı cihazları kullanarak implant yuvasını hazırlarken bazıları da kullanılan frezlerin sayısında ve sırasında değişiklik yapılmasını önermektedir.<sup>10</sup>

İmplant yuvası hazırlanırken kullanılan devir aralığı 800 – 1500 rpm arasındadır. Bu sırada kemik ve frezin birbirine sürtünmesi sonucunda ısı açığa çıkar. Bu ısının kemikte nekroz oluşturmaması için, serum ile soğutma yapılır. Anitua ve ark.<sup>11</sup> geleneksel uygulamalara alternatif bir yöntem olarak, serum soğutması olmadan düşük devirde (50 rpm) implant yuvasının hazırlanması yöntemini önermişlerdir. Bu yöntemin, kemik dokusuna verilen hasarı azalttığı, yüksek miktarda canlı kemik elde edilmesine olanak sağladığı ve serum soğutması yapılmadığı için frezleme esnasında ortaya çıkan ve kemik rejenerasyonunda önemli rol oynayan proteinleri yara bölgesinden uzaklaştırmama gibi avantajları olduğu bildirilmiştir.<sup>11</sup> Bu şekilde yüksek miktarda elde edilen kemiğin tükürük ile kontamine olmaması da tekniğin bir diğer avantajıdır.<sup>11,12</sup>

Serum soğutması olmadan düşük devirli protokolün soğutma ile birlikte yüksek devirli protokole göre daha fazla ısı artışına neden olmadığı bildirilmiştir.<sup>12-14</sup> Ayrıca bu protokolün geleneksel yöntem ile kıyaslandığında osseointegrasyon açısından farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.<sup>13,15</sup> Tüm bu çalışmaların ışığında serum ile soğutma olmadan düşük devirli implant yuvası hazırlama yönteminin güvenilir olduğu söylenebilir.

İmplant yerleştirilmesi esnasında alveol kemiği ile implant arasındaki mekanik temasın oluşturduğu makro retansiyon primer stabilite olarak tanımlanır ve osseointegrasyonun elde edilebilmesi için gereklidir. Re-modelasyon sonrasında oluşan yeni kemik dokusu ile implant yüzeyinde biyolojik bağlantı oluşur (osseointegrasyon) ve sekonder stabilite olarak adlandırılır.<sup>16,17</sup> İmplantın stabilitesini değerlendirme yöntemleri girişimsel olan veya girişimsel olmayan yöntemler olarak gruplandırılır ancak girişimsel olan yöntemler osseointegrasyona zarar verdiğinden klinik uygulamalarda sadece girişimsel olmayan yöntemler kullanılır.<sup>18,19</sup> Bu amaçla kullanılan iki yöntem Periotest ve Radyo Frekans Analizi (RFA)'dir.<sup>20</sup> RFA yönteminde bir dönüştürücü yardımıyla küçük bir kuvvet uygulanır ve yer değiştirme miktarı ölçülür.<sup>21</sup> RFA ölçümü yapan cihazların ilk jenerasyonunda kablolu bağlantılar kullanılırken günümüzde kablosuz bağlantılı sistemler kullanıma sunulmuştur. Bu cihazlarda implant üzerine bağlanan ve baş kısmında mıknatıs özellikli bir bölüm içeren parçaya (smartpeg/multipeg) bir radyo frekans dalgası gönderilir. Dalga parçaya çarpar ve uygulama ucuna

geri döner. Uygulama ucundaki alıcı okuduğu dalga değerini 1 ile 100 arasında değişen bir birime çevirir. Bu birim implant stabilite katsayısı (Implant Stability Quotient – ISQ) olarak adlandırılır. Yüksek ISQ değerleri (>70) daha az yer değiştirmeyi yani kemik içerisindeki implant stabilitesinin yüksek olduğunu belirtmektedir.<sup>22-24</sup> Günümüzde Osstell (Osstell®, Gothenburg, Sweden ve Penguin<sup>RFA</sup> (Integration Diagnostics Sweden AB, Gothenburg, Sweden) sistemleri klinik uygulamalarda kullanılmaktadır. Yeni yapılmış bir *ex vivo* çalışmada Penguin<sup>RFA</sup>'nın kemik türüne bakılmaksızın implant stabilitesinin ölçümünde güvenilir ve klinik uygulamalarda kullanılabilir olduğu bildirilmiştir.<sup>24</sup>

Bu *ex vivo* çalışmanın amacı irrigasyon yapılmadan düşük devirle (50 rpm) ve bol irrigasyon yapılarak yüksek devirle (800 rpm) hazırlanmış yuvalara yerleştirilmiş implantların primer stabilite değerlerinin karşılaştırılmasıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

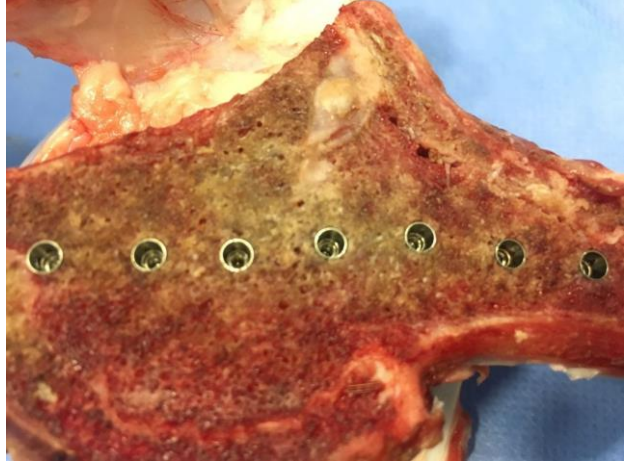
### Çalışma Dizaynı

Bu çalışma için taze sığır atlas kemik örneği kullanılmıştır. Dokunma hissi ile kemiğin sertlik seviyesinin D2 olduğu tespit edilmiştir.<sup>25</sup> Çalışmada kullanılan sığır atlas kemiğinin üst kısmı yaklaşık 8 cm genişliğinde yarım disk şeklindedir. Genişliği yaklaşık 1,5 cm olan kemik dış kenarına doğru incelirken mediyal kısımda kalınlığı yaklaşık 2 cm kadardır. (Resim 1). Aynı kemiğin alt tarafında yaklaşık 5x6 cm boyutlarında (Resim 2) ve 7x2 cm boyutlarında (Resim 3) iki farklı bölge daha bulunur. Sığır kemiğinin bu bahsedilen bölümlerine toplam 20 adet yuva hazırlanmış ve implantlar yerleştirilmiştir. Yerleştirilen implantların tamamı kemik içindedir. İmplant yuvalarından 10 tanesi tüm frezler 800 rpm hızda ve bol serum soğutması altında, kalan 10 tanesi ise işaretleme frezi 800 rpm ile serum soğutmalı ve devam eden tüm frezler 50 rpm ile serum soğutmasız olacak şekilde hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan tüm implantlar 3,7x10 mm'dir (Implance, AGS Medikal, İstanbul, Türkiye). Bu implantları yerleştirirken önce frezin kaymasını engelleyen işaretleyici frez, daha sonra sırasıyla 2,2, pilot, 3,3 ve 3,7 mm çaplı frezler kullanılmıştır. İmplantlara Penguin<sup>RFA</sup> cihazının ölçüm ucu (multipeg) bağlanmış ve ölçümler kemiğin uzun eksenine paralel ve dikey olacak şekilde yapılmıştır (Resim 4). Ölçümler her yön için üçer defa tekrarlanmış ve ortalama bir ISQ değeri hesaplanmıştır.



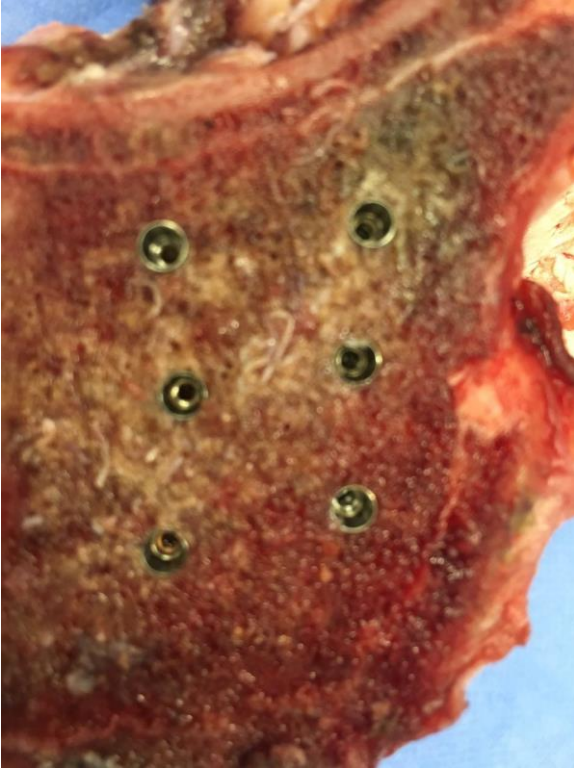
Resim 1

Sığır atlas kemiğine yerleştirilmiş implantların görünümü



Resim 3

Sığır atlas kemiğine yerleştirilmiş implantların görünümü



Resim 2

Sığır atlas kemiğine yerleştirilmiş implantların görünümü



Resim 4

İmplantların primer stabilite ölçümlerinin Penguin<sup>RFA</sup> cihazı ile yapılması.

### İstatistiksel İncelemeler

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılıma uygun olduğu saptanmıştır. Parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test kullanılmıştır. Sonuçların ortalaması alınmış (ortalama±Standart sapma (ss)) anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

### BULGULAR

Çalışmada 50 rpm devir ile hazırlanan yuvalara yerleştirilmiş implantların primer stabilite ölçümlerinin ortalaması  $77,10 \pm 2,65$ ; 800 rpm devir ile hazırlanmış yuvalara yerleştirilmiş implantların primer stabilite ölçümlerinin ortalaması  $74,15 \pm 3,91$  olarak ölçülmüştür.

İki farklı protokolün ISQ ölçüm ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. 50 rpm protokolünün ISQ

ortalaması, 800 rpm protokolünden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Tablo 1).

**Tablo 1.**

**Gruplar arası tedavi sonrası ölçüm değerlerinin karşılaştırılması**

İmplant Yerleştirme Devirleri	ISQ
	Ort±ss
800 rpm	74,15 ± 3,91
50 rpm	77,10 ± 2,65
p	0,008*

\*ISQ: İmplant stabilite katsayısı (Implant Stability Quotient)

\*Ort±ss : Ortalama±standart sapma

## TARTIŞMA

Geleneksel protokollerde, yüksek devire bağlı olarak frezin neden olduğu ısı artışının kemik dokusunda nekroza neden olmaması için serum soğutması kullanılmaktadır. Ancak serum soğutmasının osteoindüksiyonu sağlayan proteinlerin, büyüme faktörlerinin ve alveol kemik oluşumunu sağlayan biyomoleküllerin ortamdan uzaklaşmasına neden olabileceği bildirilmiştir.<sup>11,26</sup> Kim ve ark.<sup>12</sup> ısı artışını değerlendirdikleri hayvan çalışmasının sonucunda, soğutma olmadan 50 rpm devir ile implant yuvası hazırlanmasının kemik dokusunun sıcaklığını anlamlı derecede artırmayacağını bildirmiştir. Calvo-Guirado ve ark.'nın<sup>27</sup> yaptığı hayvan çalışmasında soğutmalı geleneksel ( $\leq 1200$  rpm) ve soğutmasız basitleştirilmiş düşük ( $\leq 100$  rpm) devirli implant yuvası hazırlama protokollerinin oluşturduğu ısı değişimleri ve implantların çevresindeki zamana bağlı farklılıklar incelenmiştir. Araştırmacılar, her iki yöntemin de istatistiksel olarak benzer ısı artışına neden olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, 30. ve 90. günlerdeki kemik implant teması ve kemik kayıp miktarı her iki yöntem için de benzer bulunmuştur. Ancak, basitleştirilmiş düşük devirli yöntemin geleneksel yöntemle göre 2 kat daha fazla sürede tamamlandığı bildirilmiştir.<sup>27</sup> Düşük devirli yöntemin daha fazla ısı ürettiğini bildiren çalışmalar da vardır. Bunun nedenlerini düşük devirli yöntemde daha uzun sürede dikey baskı kuvveti uygulanması ve genel olarak anlamlı derecede daha yüksek teğetsel hız ve önemli ölçüde daha güçlü merkezkaç kuvveti üretmesi olarak tespit etmişlerdir.<sup>28-30</sup> Ayrıca, düşük devirli protokolün uygulama sırasında daha fazla sarsıntı oluşturması ve çevre kemik dokularda hasara yol açması ihtimali rapor edilmiştir.<sup>31</sup>

Serum soğutması olmadan düşük devirli (50 rpm) ve bol soğutma altında yüksek devir ile implant yuvası hazırlamanın histolojik parametreler ve osseointegrasyon açısından farklılık oluşturmadığı bildirilmiştir.<sup>13,15</sup> Tabassum ve ark.'ın<sup>32</sup> 2020 yılında yayınladıkları makalede, 20 hastaya yapılan implantların yuvalarını serum soğutması altında geleneksel ve soğutma

olmadan düşük devirli ( $\leq 200$  rpm) olarak hazırlamışlardır. Frezlerin üzerinde toplanan otojen kemik parçaları hücresel düzeyde incelenmiş ve düşük devirde toplanan kemik parçalarının daha yüksek düzeyde proliferasyon ve farklılaşma etkinliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Düşük devirde implant yuvası hazırlama protokolünün en önemli avantajlarından biri de frez üzerinde otojen kemik toplanmasına olanak sağlamasıdır. Bu sayede toplanan otojen greftte tükürük kontaminasyonu en alt düzeyde olmaktadır. Cerrahi sırasında yuvadan çıkan kemiği toplamanın bir başka yolu da filtre kullanmaktır ancak Manzano-Moreno ve ark.<sup>33</sup> kemik toplama filtrelerinde biriken otojen kemik parçalarının içerisinde, diğer yöntemlere göre anlamlı derecede daha fazla mikroorganizma olduğunu ve bu durumun biyolojik bir risk oluşturduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda farklı devirlerde hazırlanan yuvalara yerleştirilen implantların primer stabiliteyi RFA yöntemiyle ölçüldü. İmplant stabilitesinin ölçülmesinde RFA yöntemi uzun zamandır klinik çalışmalarda başarıyla kullanılmaktadır.<sup>34-36</sup> Cho ve ark.<sup>37</sup> da RFA yöntemini klinik uygulamalar için objektif, güvenilir ve kullanışlı bir yöntem olarak tanımlamıştır. Ancak, Huwiler ve ark.<sup>38</sup> tarafından yapılan klinik çalışmanın sonuçları RFA'nın implant stabilitesini değerlendirmek için hassas bir biyomekanik test olmadığını ve implant stabilitesinin kaybı hakkında erken bilgi vermediği gösterilmiştir Abrahamsson ve ark.<sup>39</sup> osseointegrasyonun histolojik parametreleri ile ISQ değerleri arasındaki ilişkiyi bir hayvan çalışması ile değerlendirmiş ve implant stabilitesini değerlendirmek için RFA ölçümlerine şüpheyle yaklaşılması gerektiğini bildirmiştir. Seo ve ark.<sup>40</sup> 2017 yılında yaptığı bir hayvan çalışmasında 50, 800 ve 1200 rpm hız ile implant yuvası hazırlama protokolleri karşılaştırılmış ve 50 rpm protokolün istatistiksel olarak daha düşük ISQ değerleri sağladığı bildirilmiştir. Ancak, bu çalışmada kullanılan denek hayvanı sayısının kesin istatistiksel sonuçlar çıkarmak için yeterli olmayacağı da bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise serum soğutması altında yüksek devirli implant yuvası hazırlama protokolünün ISQ ortalaması, düşük devirli protokolden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ( $p=0,008$ ). Çalışmamızın D2 kemikte değil de D4 kemikte yapılmasının sonuçları etkileyebileceğini düşünüyoruz. Ancak literatür incelendiğinde düşük devirli implant yuvası hazırlama protokolünün farklı kemik tipinde uygulandığı klinik çalışmalara rastlanmıştır. Bu nedenle bu yönde klinik çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu düşünmekteyiz.

Günümüzde RFA ölçümü yapmak amacıyla kullanılan 2 adet ticari cihaz vardır: Osstell ve Penguin<sup>RFA</sup>. Bizim çalışmamızda Penguin<sup>RFA</sup> cihazı kullanıldı. Osstell ve Penguin<sup>RFA</sup> cihazlarının güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği bir *ex vivo* çalışmada değerlendirilmiştir.<sup>41</sup>

Kırk adet implant, farklı yoğunluklara sahip farklı materyallere gömülmüş ve RFA ölçümleri her iki cihaz ile yapılmıştır. Her iki cihazın da çevredeki malzemenin yoğunluğuna duyarlı olduğu ve yoğun malzemelere yerleştirilen implantlarda daha yüksek ISQ değerleri elde edildiği bildirilmiştir.<sup>41</sup> Becker ve ark.<sup>42</sup> otuz hastaya uygulanan 38 implantın, implantların yerleştirildiği gün ve yükleme yapılmadan hemen öncesindeki stabilite değişikliklerini Osstell ve Penguin<sup>RFA</sup> cihazları ile ölçerek değerlendirmiştir. Penguin<sup>RFA</sup> cihazının ölçüm değerleri daha yüksek ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmasına rağmen, çalışma sonuçlarının, hangi cihazın ISQ değerlerini daha doğru bir şekilde ölçtüğünü tespit edemediğini bildirmişlerdir. Bural ve ark. yaptıkları bir *ex vivo* çalışmada Penguin<sup>RFA</sup> ölçüm sonuçlarını değerlendirmiş ve araştırmacıların kendi içinde ve birbirleri arasındaki güvenilirliğini mükemmel olarak bildirmişlerdir.<sup>24</sup> Bu çalışmada D1 kemiğe yerleştirilmiş implantlarda Penguin<sup>RFA</sup> ile yapılan ölçümlerin ortalaması 75,57 iken D3 kemiğe yerleştirilmiş implantların ortalaması 72,44 olarak kaydedilmiştir. Bural ve ark.'nın<sup>24</sup> kullandığı implant sistemi ile bizim kullandığımız implant sisteminin farklı olması bu iki çalışmanın sonuçlarının doğrudan kıyaslanmasını engellemektedir. Bununla beraber, bizim çalışmamızdaki 800 rpm ve D2 kemikteki ölçüm ortalamalarının (74,15), Bural ve ark.'nın<sup>24</sup> 800 rpm ve D1 kemikteki ölçüm ortalamaları (75,57) ile uyumlu olduğu söylenebilir.

## SONUÇ

1. Bu çalışmanın sınırları dâhilinde, 50 rpm ile hazırlanan yuvalara yerleştirilen implantların RFA ölçümlerinin ortalaması, geleneksel yöntemle hazırlanan yuvalara yerleştirilen implantların RFA ölçüm ortalamalarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.
2. Başlangıç RFA değerlerinin yüksek olması, düşük devirli hazırlanan yuvalara yerleştirilen implantların, geleneksel yöntemle yerleştirilen implantlara kıyasla daha avantajlı olduğunu akla getirmektedir.
3. Bu sonucun doğruluğunu ve klinikte anlamlı bir fark oluşturup oluşturmayacağını anlamak için farklı kemik tiplerinde ve implant markaları ile yapılacak randomize kontrollü klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.



**KAYNAKLAR**

1. Lekholm U, Gröndahl K, Jemt T. Outcome of oral implant treatment in partially edentulous jaws followed 20 years in clinical function. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2006;8:178-86.
2. Dierens M, Vandeweghe S, Kisch J, Nilner K, De Bruyn H. Long-term follow-up of turned single implants placed in periodontally healthy patients after 16–22 years: radiographic and peri-implant outcome. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23:197-204. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02212.x. Epub 2011 Jul 6.
3. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent.* 1983;50:399-410.
4. Albrektsson T, Zarb G and Worthington P. The long term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants,* 1986;1:11-25.
5. Carvalho AC, Queiroz TP, Okamoto R, Margonar R, Garcia IR Jr, Magro Filho O. Evaluation of bone heating, immediate bone cell viability, and wear of high-resistance drills after the creation of implant osteotomies in rabbit tibias. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26:1193-201.
6. Albrektsson T, Chrcanovic B, Östman PO, Sennerby L. Initial and long-term crestal bone responses to modern dental implants. *Periodontol 2000.* 2017;73:41-50. doi: 10.1111/prd.12176.
7. Queiroz TP, Souza FA, Okamoto R, Margonar R, Pereira-Filho VA, Garcia Júnior IR, et al. Evaluation of immediate bone-cell viability and of drill wear after implant osteotomies: immunohistochemistry and scanning electron microscopy analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:1233-40. doi: 10.1016/j.joms.2007.12.037.
8. Fugito Junior K, Cortes AR, de Carvalho Destro R, Yoshimoto M. Comparative Study on the Cutting Effectiveness and Heat Generation of Rotary Instruments Versus Piezoelectric Surgery Tips Using Scanning Electron Microscopy and Thermal Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018;33:345-50. doi: 10.11607/jomi.5806.
9. Moslemi N, Shahnaz A, Masoumi S, Torabi S, Akbari S. Laser-Assisted Osteotomy for Implant Site Preparation: A Literature Review. *Implant Dent.* 2017;26:129-36. doi: 10.1097/ID.0000000000000475.
10. Sarendranath A, Khan R, Tovar N, Marin C, Yoo D, Redisch J, Jimbo R, Coelho PG. Effect of low speed drilling on osseointegration using simplified drilling procedures. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2015;53:550-6. doi: 10.1016/j.bjoms.2015.03.010. Epub 2015 Apr 25.
11. Anitua E, Carda C, Andia I. A novel drilling procedure and subsequent bone autograft preparation: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:138-45.
12. Kim SJ, Yoo J, Kim YS, Shin SW. Temperature change in pig rib bone during implant site preparation by low-speed drilling. *J Appl Oral Sci.* 2010;18:522-7.
13. Giro G, Marin C, Granato R, Bonfante EA, Suzuki M, Janal MN, et al. Effect of drilling technique on the early integration of plateau root form endosteal implants: an experimental study in dogs. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:2158-63. doi: 10.1016/j.joms.2011.01.029. Epub 2011 Apr 29.
14. Oh JH, Fang Y, Jeong SM, Choi BH. The effect of low-speed drilling without irrigation on heat generation: an experimental study. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2016;42:9-12. doi: 10.5125/jkaoms.2016.42.1.9. Epub 2016 Feb 15.
15. Gaspar J, Borrecho G, Oliveira P, Salvado F, Martins dos Santos J. Osteotomy at low-speed drilling without irrigation versus high-speed drilling with irrigation: an experimental study. *Acta Med Port.* 2013;26:231-6. Epub 2013 Jun 28.
16. Davies J. Understanding peri-implant endosseous healing. *J Dent Educ.* 2003;67:932-49. Review.
17. Christina PC, Sim Niklaus PL. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstellmentor during implant tissue integration: Instrument positioning, bone structure, implant length. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21:598-604. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01878.x.
18. Swami V, Vijayaraghavan V, Swami V. Current trends to measure implant stability. *J Indian Prosthodont Soc.* 2016;16:124-30. doi: 10.4103/0972-4052.176539.
19. Monje A, Ravidà A, Wang HL, Helms JA, Brunski JB. Relationship Between Primary/Mechanical and Secondary/Biological Implant Stability. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2019 Suppl;34:s7-s23. doi: 10.11607/jomi.19suppl.g1.
20. Andreotti AM, Goiato MC, Nobrega AS, Freitas da Silva EV, Filho HG, et al. Relationship between implant stability measurements obtained by two different devices: a systematic review. *J Periodontol.* 2017;88:281-8. doi: 10.1902/jop.2016.160436. Epub 2016 Oct 21.
21. Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Periodontol 2000.* 2008;47:51-66. doi: 10.1111/j.1600-0757.2008.00267.x.
22. Petersson A, Ph E, Sennerby L. On Standard Calibration Of Isq Transducer Pegs. Prerequisites for accurate and comparable RFA measurements. *Integr Diagnostics Updat.* 2016;1:1-3.

- 23.**Hicklin SP, Schneebeil E, Chappuis V, Janner SF, Buser D, Brägger U. Early loading of titanium dental implants with an intra-operatively conditioned hydrophilic implant surface after 21 days of healing. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27:875-83. doi: 10.1111/clr.12706. Epub 2015 Dec 23.
- 24.**Bural C, Dayan C, Geçkili O. Initial Stability Measurements of Implants Using a New Magnetic Resonance Frequency Analyzer With Titanium Transducers: An Ex Vivo Study. *J Oral Implantol.* 2020;46:35-40. doi: 10.1563/aaid-joi-D-19-00126.
- 25.**Rokn A, Ghahroudi AAR, Daneshmonfared M, Menasheof R, Shamshiri AR. Tactile sense of the surgeon in determining bone density when placing dental implant. *Implant Dent.* 2014;23:697-703. doi: 10.1097/ID.0000000000000173.
- 26.**Uchida S, Sakai A, Kudo H, Otomo H, Watanuki M, Tanaka M, Nagashima M, Nakamura T. Vascular endothelial growth factor is expressed along with its receptors during the healing process of bone and bone marrow after drill-hole injury in rats. *Bone.* 2003;32:491-501.
- 27.**Calvo-Guirado JL, Delgado-Peña J, Maté-Sánchez JE, Mareque Bueno J, Delgado-Ruiz RA, Romanos GE. Novel hybrid drilling protocol: evaluation for the implant healing--thermal changes, crestal bone loss, and bone-to-implant contact. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26:753-60.
- 28.**Augustin G, Davila S, Mihoci K, Udiljak T, Vedrina DS, Antabak A. Thermal osteonecrosis and bone drilling parameters revisited. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128:71-7.
- 29.**Sharawy M, Misch CE, Weller N, Tehemar S. Heat generation during implant drilling: The significance of motor speed. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60:1160-1169. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002;60:1160-9.
- 30.**Abouzgia MB, Symington JM. Effect of drill speed on bone temperature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1996;25:394-9.
- 31.**Lindstrom J, Brånemark PI, Albrektsson T. Mandibular reconstruction using the preformed autologous bone graft. *Scand J Plast Reconstr Surg.* 1981;15:29-38.
- 32.**Tabassum A, Wismeijer D, Hogervorst J, Tahmaseb A. Comparison of Proliferation and Differentiation of Human Osteoblast-like Cells Harvested During Implant Osteotomy Preparation Using Two Different Drilling Protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2020;35:141-149. doi: 10.11607/jomi.7648. Epub 2019 Jun 1.
- 33.**Manzano-Moreno FJ, Herrera-Briones FJ, Linares-Recatala M, Ocaña-Peinado FM, Reyes-Botella C, Vallecillo-Capilla MF. Bacterial contamination levels of autogenous bone particles collected by 3 different techniques for harvesting intraoral bone grafts. *J Oral Maxillofac Surg.* 2015;73:424-9. doi: 10.1016/j.joms.2014.10.020. Epub 2014 Oct 30.
- 34.**Aksoy U, Eratalay K, Tözüm TF. The possible association among bone density values, resonance frequency measurements, tactile sense, and histomorphometric evaluations of dental implant osteotomy sites: A preliminary study. *Implant Dent.* 2009;18:316-25.
- 35.**Lages FS, Douglas-de Oliveira DW, Costa FO. Relationship between implant stability measurements obtained by insertion torque and resonance frequency analysis: A systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018;20:26-33. doi: 10.1111/cid.12565. Epub 2017 Dec 1.
- 36.**Karl M, Buder T, Krafft T, Grobecker-Karl T. Reliability of clinical techniques for evaluating alveolar bone quality and primary implant stability. *Quintessence Int.* 2019;50:388-93. doi: 10.3290/j.qi.a42297.
- 37.**Cho I-H, Lee Y-I, Kim Y-M. A comparative study on the accuracy of the devices for measuring the implant stability. *J Adv Prosthodont.* 2009;1:124-8.
- 38.**Huwiler MA, Pjetursson BE, Bosshardt DD, Salvi GE, Lang NP. Resonance frequency analysis in relation to jawbone characteristics and during early healing of implant installation. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18:275-80.
- 39.**Abrahamsson I, Linder E, Lang NP. Implant stability in relation to osseointegration: An experimental study in the Labrador dog. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20:313-8.
- 40.**Seo DU, Kim SG, Oh JS, Lim SC. Comparative Study on Early Osseointegration of Implants According to Various Drilling Speeds in the Mandible of Dogs. *Implant Dent.* 2017;26:841-7. doi: 10.1097/ID.0000000000000673.
- 41.**Buyukguclu G, Ozkurt-Kayahan Z, Kazazoglu E. Reliability of the Osstell Implant Stability Quotient and Penguin Resonance Frequency Analysis to Evaluate Implant Stability. *Implant Dent.* 2018;27:429-33. doi: 10.1097/ID.0000000000000766.
- 42.**Becker W, Hujoel P, Becker BE. Resonance frequency analysis: Comparing two clinical instruments. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018;20:308-312. doi: 10.1111/cid.12598. Epub 2018 Mar 13.

## Yazışma Adresi:

Çenker Zeki KOYUNCUOĞLU  
 İstanbul Aydın Üniversitesi,  
 Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji AD  
 İstanbul, Türkiye  
 Tel : +90 212 444 83 47  
 E Posta : zekikoyuncuoglu@aydin.edu.tr

# Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin el hijyeni inanç durumları ve etkileyen faktörler

Nezahat Arzu Kayar(0000-0002-2325-2900)<sup>α</sup>, Mustafa Daloğlu(0000-0002-6315-4897)<sup>β</sup>, Yeşim Şenol(0000-0002-7842-3041)<sup>β</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 488-493 (Doi: 10.15311/selcukdentj.698732)*

Başvuru Tarihi: 30 Nisan 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 05 Haziran 2020

### ÖZ

#### **Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin el hijyeni inanç durumları ve etkileyen faktörler**

**Amaç:** Çalışma diş hekimliği öğrencilerinin el hijyeni inanç skalası ve el hijyeni uygulama envanterine verdikleri yanıtları ve etkileyen faktörleri değerlendirmeyi hedeflemektedir.

**Gereç ve Yöntemler:** Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim döneminde Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri ile birlikte yürütülen kesitsel nitelikte bir çalışmadır. Öğrenci sayısı 112'dir. Öğrencilere el hijyeni inanç skalası ve el hijyeni uygulama envanteri uygulanmıştır. İstatistiksel analizlerde farklılığın bulunması için t - test uygulanmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya katılan öğrencilerin %53,6'sı kadın, %50'si beşinci sınıf öğrencisidir. El hijyeni inanç ölçeğinden kadın ve erkek öğrencilerin aldıkları ortalama puanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Benzer şekilde sınıf farklılığı ve kayıttan önce diş hekimine gitme ve gitmeme alışkanlığı el hijyeni envanterinden alınan puanı etkilemektedir.

**Sonuç:** Diş hekimliği öğrencilerinin çoğunun el hijyeni inanç skalası ve el hijyeni uyum skalasından aldıkları puanlar ortalamanın üzerinde olmakla birlikte, düşük puan alan öğrencilerin olduğu da dikkat çekmektedir. Bu alana ilişkin derslerin eklenmesi ve öğrencilerin izlenmesi enfeksiyonların önlenmesi için önemlidir.

### ANAHTAR KELİMELELER

**Diş hekimliği, el yıkama inanç ölçeği, uygulama**

### ABSTRACT

#### **History of hand hygiene belief and factors affecting the faculty of dentistry students**

**Background:** This study aims to evaluate the dental students' responses to the hand hygiene belief scale and hand hygiene practice inventory and the factors affecting them.

**Methods:** This is a cross-sectional study conducted with the fourth and fifth-grade students in the Akdeniz University Faculty of Dentistry in 2019-2020 academic years. The number of students is 112. Hand hygiene belief scale and hand hygiene practice inventory were applied to the students. T-test was used to find differences in statistical analysis.

**Results:** 53.6% of the students were female, and 50% were fifth-grade students. A statistically significant difference was found between the mean scores of male and female students in the hand hygiene belief scale. Similarly, the study year and the habit of not going to the dentist before faculty enrollment affects the scores obtained from the hand hygiene inventory.

**Conclusion:** Although the scores of most dentistry students on the hand hygiene belief inventory and hand hygiene practice inventory are above the average, it is also noteworthy that there are students with low scores. Adding courses and monitoring students in this area are essential for preventing infections.

### KEYWORDS

**Dentistry, hand hygiene belief scale, practice**

El hijyeni mikroorganizmaların çapraz geçişini önlemek ve sağlık hizmeti ile ilgili enfeksiyonların görülme sıklığının azaltılması için önemlidir.<sup>1,2</sup> El yıkamanın kısmen basit bir beceri ve uygulama olmasına karşın sağlık çalışanları arasında kullanımı %40'ın altındadır.<sup>3-5</sup> Sağlık hizmeti sunumunda görev alan personel, mesai saatleri boyunca hastalar ile doğrudan ve dolaylı temasta bulunmaktadır. Enfeksiyon etkenlerinin bulaşmasında doğrudan temas önde gelen mekanizma olarak kabul edilmektedir. Eller, doğrudan temasta başlıca rolü oynamaktadır. Bu nedenle eller sağlık hizmeti sunan kurumlarda enfeksiyon geçişi açısından büyük etkidir. Hasta bakımı ile ilgilenen sağlık

sağlık çalışanlarının ellerinde %68 oranında patojen mikroorganizmalar bulunurken sağlık çalışanı olmayan kişilerde bu oran %6 olarak saptanmıştır.<sup>6</sup> Tespit edilen dramatik fark sağlık hizmeti çalışanlarında el dezenfeksiyonunun önemini ortaya koymaktadır. Elleri sterilize etme olanağı bulunmadığı için zengin mikrobik flora ile mücadelede tek uygulama el yıkama olarak kabul edilmektedir.

El yıkama gerek hastane enfeksiyonlarının önlenmesinde, gerekse sağlık çalışanlarının enfeksiyon riskini azaltmada en basit ve etkin yöntem olarak kabul edilmektedir.<sup>7-9</sup> Alkol bazlı el

<sup>α</sup> Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Ana Bilim Dalı Antalya, Türkiye

<sup>β</sup> Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi Anabilim Dalı Antalya, Türkiye

dezenfektanları veya antiseptikler ile el dezenfeksiyonu teorik olarak etkin olmakla birlikte, su ve sabun kullanımının bakterilerin uzaklaştırılmasında yeterli ve etkin olduğu belirtilmektedir.<sup>6,10,11</sup>

Kolay bir uygulama olmasına karşın sağlık personelinin el yıkama alışkanlığının düşük olmasına sebep olan pek çok faktör tanımlanmıştır. Sağlık çalışanlarının bireysel özellikleri, el hijyeni konusundaki bilgileri, mesleki deneyimleri, iş yoğunluğu, cinsiyetleri, el hijyeninin yararını ve enfeksiyon hastalıklarının ciddiyetini algılama düzeyleri, olumsuz rol modeller vb. birçok faktör bireyin el hijyeni tutumlarını etkileyebilmektedir. Sağlık çalışanlarının iş yükü arttıkça el yıkama oranının azaldığı saptanmıştır.<sup>12</sup>

Enfeksiyonların önlenmesinde el hijyeni, diş hekimliği eğitiminde kazandırılması gereken önemli bir beceridir. Diş hekimliği öğrencilerine hasta güvenliği kavramı ve hizmet niteliğinin artırılması için kanıta dayalı yöntemlerle el yıkama becerisinin öğretilmesi ve uygulanması önerilmektedir. Bu alanda sağlık çalışanları üzerinde yapılan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu alanda yapılan çalışmalarda doğrudan gözlem, anket, eğitim ve sonrasında izlem gibi teknikler kullanılmıştır. Çalışmaların sonucunda el yıkama konusunda bilgi eksikliğinin olduğuna vurgu yapılmıştır.<sup>13</sup>

El yıkama alışkanlığında inanç ve algı gibi bireysel faktörlerin tespit ve izlemi el hijyeni alışkanlıklarının geliştirilmesinde önem arz etmektedir. Sağlık İnanç Modeli'ne göre kişilerin inanç, değer ve tutumları, sağlık davranışlarını belirlemektedir. Bireylerin sağlıkla ilgili davranış ve tutumlarının altında yatan algıların saptanması ve yanlış/eksik olan yönleri konusunda farkındalık yaratılması bireylerin davranışlarına yansıtacaktır. Diğer yandan sorunlu inanç ve tutumların tespiti ile sağlık çalışanlarına verilecek eğitimlerin içerik ve yöntemi bireyselleştirilerek etkinliği artırılabilir.<sup>14,15</sup>

Sağlık İnanç Modeli, koruyucu sağlık davranışlarının açıklanabilmesi için son yıllarda kullanılmaya başlanmıştır. Model, hastalıktan korunma ve tarama programlarına yetersiz katılımı açıklamak ve koruyucu sağlık davranışlarını belirleyen etmenlerin açıklanması amacıyla geliştirilmiştir. Model, sağlık davranışlarının gerçekleştirilmesini kolaylaştıran faktörleri de açıklamaktadır. Modelin bileşenleri algılanan ciddiyet, algılanan yarar, algılanan duyarlılık, eyleme geçiriciler, algılanan engeller ve öz yeterlilik bileşenlerinden oluşmaktadır.<sup>14</sup>

Bu çalışmanın amacı diş hekimliği öğrencilerinin el hijyeni inançlarının ölçümleri ve etkileyen değişkenlerin belirlenmesidir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### Araştırma Modeli

Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim döneminde Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde (AÜDF) dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri ile birlikte yürütülen kesitsel nitelikte bir çalışmadır. Öğrencilere bir ders sırasında onamları alınarak el hijyeni inanç ölçeği uygulanmıştır.

### Araştırma Grubu

Araştırmanın evrenini 2019-2020 eğitim-öğretim döneminde AÜDF'de eğitim alan dördüncü (n=72) ve beşinci sınıf (n=61) öğrencileri oluşturmaktadır. Ölçekleri dolduran öğrenci sayısı 112'dir. Beşinci sınıf öğrencilerinin çalışmaya katılım oranı %91,8 iken bu oran dördüncü sınıflarda %77,7'dir.

Öğrenciler beş yıllık eğitimlerinin son 2 yılını poliklinik ortamında geçirmektedir. Klinik yıllarda hasta ile direk temas sağlamaktadır. Öğrenciler 3. sınıfta, 4. sınıfta ve 5. sınıfta bir saat enfeksiyon kontrol ve önlemleri isminde hijyen eğitimi almaktadır. Derse girmeyen öğrencilerin oranları dördüncü sınıf için %40,2, beşinci sınıflar için ise %45,9'dur.

### Veri Toplama Aracı

El hijyeni inanç ölçeği 2009 yılında Thea van de Mortel tarafından geliştirilmiştir.<sup>16</sup> Ülkemizde geçerlik ve güvenilirlik çalışması Karadağ ve arkadaşları tarafından 2016 yılında yapılmıştır.<sup>17</sup> Yirmi iki madde ve 2 alt ölçekten oluşan ölçme aracı, toplam varyansın %38'ini açıklamaktadır. El hijyeni inanç ölçeğinde 1: kesinlikle katılmıyorum, 5: kesinlikle katılıyorum şeklinde puanlanmıştır. El hijyeni uygulama envanteri (EHUE) ise 5'li likert tipinde, 14 maddeden oluşan bir ölçektir. EHUE ise 1: hiçbir zaman, 5: her zaman şeklinde puanlanmaktadır.

### Verilerin Analizi

Veriler IBM SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Simirnov testi ile incelenmiştir. Çalışmada yer alan kategorik değişkenler frekans ve yüzde ile sürekli değişkenlerden normal dağılıma uyanlar ortalama ve standart sapma ile sunulmuştur. Ölçekten alınan puanlar normal dağılım gösterdikleri için değişkenlerin iki grup ortalama karşılaştırmalarında Student t testi, üç grup karşılaştırmalarında ANOVA Testi kullanılmıştır. Farklılık gösteren grupların analizinde Tukey testi kullanılmıştır. Çalışmada istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Çalışmaya katılan öğrencilerin %53,6'sı kadın, %50'si beşinci sınıf öğrencisidir. Öğrencilerin %33,3'ü Akdeniz Bölgesinde doğmuş, %36'sı ise en uzun süredir

Akdeniz Bölgesinde yaşamaktadır. Öğrencilerin %56,8'i Diş Hekimliği Fakültesine başlamadan önce hiç diş hekimine gitmediğini belirtmiştir (Tablo 1). Ölçeklerden alınan ortalama puanların dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 1.**

**Çalışmaya katılan öğrencilerin sosyodemografik özellikleri**

		SAYI	YÜZDE
Cinsiyet	Kadın	60	53,6
	Erkek	52	46,4
Sınıf	Dört	56	50
	Beş	56	50
Doğduğu bölge	Marmara	12	10,8
	Ege	16	14,4
	Akdeniz	37	33,3
	İç Anadolu	13	11,7
	Karadeniz	7	6,3
	Doğu Anadolu	6	5,4
	Güneydoğu Anadolu	12	10,8
	Yurt dışı	8	7,2
En uzun yaşadığı bölge	Marmara	12	10,8
	Ege	18	16,2
	Akdeniz	40	36
	İç Anadolu	11	9,9
	Karadeniz	5	4,5
	Doğu Anadolu	4	3,6
	Güneydoğu Anadolu	13	11,7
Diş hekimine gitme durumu	Hiç gitmedim	63	56,8
	Gidiyordum	48	43,2

**Tablo 2.**

**Ölçeklerden alınan ortalama puan ve ölçek skor puanları**

	Toplam puan	Ölçek skor puan
	Ortalama±SD	Ortalama±SD
El hijyeni inanç ölçeği	83,5±5,9	3,8±0,3
El yıkama uyum ölçeği	58,3±0,5	4,6±0,4

Yapılan analizlerde kadın ve erkek öğrencilerin el hijyeni inanç ölçeğinden aldıkları ortalama puanlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Kadın öğrencilerin aldıkları ortalama puan erkek öğrencilere göre daha yüksektir. Beşinci sınıf öğrencilerinin dördüncü sınıf öğrencilerine göre el hijyeni inanç ölçeğinden aldıkları ortalama puan

daha yüksektir ( $p<0,01$ ). Öğrenciler arasında diş hekimine giden öğrencilerin ortalama puanı  $84,7\pm5,6$  olarak bulunmuştur. Diş hekimine gitmeyen öğrencilere göre ortalama puanları daha yüksektir. ( $p<0,001$ ) (Tablo 3).

**Tablo 3.**

**Cinsiyete göre El Hijyeni İnanç Ölçeği ortalama puan dağılımları**

		Ortalama	Sd	p
Cinsiyet	Kadın (n=60)	86,9	6,2	0,034
	Erkek (n= 52)	82,9	5,5	
Sınıf	4. sınıf (n=55)	81,7	5,6	0,001
	5. sınıf (n= 56)	85,2	5,7	
Diş hekimine gitme durumu	Giden	84,7	5,6	0,001
	Gitmeyen	80,5	5,8	

Doğduğu bölge, en uzun yaşanan bölge gibi değişkenlerin el hijyeni inanç ölçeğinden alınan puanlarla istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisi bulunmamaktadır.

El hijyeni uygulama envanterinden kadın ve erkek öğrencilerin aldığı toplam puan ortalamaları incelendiğinde "Tualete gittikten sonra", "Hastanın cildine dokunduktan sonra", "İzolasyon uygulanan hastanın odasına girdikten sonra" ve "Eldivenleri çıkardıktan sonra" maddelerinde cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (Tablo 4).

**Tablo 4.**

**Cinsiyete göre El Hijyeni İnanç Ölçeği ortalama puan dağılımları**

	Kadın	Erkek	p
	Ort ± SS	Ort ± SS	
Tualete gittikten sonra	4,93±0,2	4,42±0,2	0,03
Yaraya bakım yapmadan önce	4,51±0,7	4,50±0,5	AD
Yaraya bakım yapmadan sonra	4,91±0,3	4,82±0,7	AD
Olası kirli nesnelere dokunduktan sonra;	4,8±0,4	4,7±0,2	AD
Kan ve vücut sıvılarına temas ettikten sonra;	4,31±0,96	4,32±0,86	AD
Bir hastaya invazif bir alet yerleştirdikten sonra;	4,31±0,83	4,33±0,83	AD
İzolasyon uygulanan hastanın odasına girmeden önce	4,35±0,71	4,23±0,71	AD
Hastanın cildine dokunduktan sonra	4,936±0,71	4,36±0,6	0,04
İzolasyon uygulanan hastanın odasına girdikten sonra	4,38±0,40	4,27±0,40	0,03
Aspirasyondan önce	4,29±0,99	4,16±0,6	AD
Hastanın salgılarıyla temastan sonra	4,87±0,70	4,84±0,70	AD
Hastayla temastan önce	4,85±0,3	4,82±0,3	AD
Eldivenleri çıkardıktan sonra	4,34±0,70	3,92±0,70	0,03
Ellerim kirli olduğumu hissettiğimde veya öyle	4,81±0,26	4,80±0,19	AD

## TARTIŞMA

Bu çalışma diş hekimliği öğrencilerinin el hijyeni inanç ölçeği ve el yıkama uygulama envanterine verdikleri yanıtların analizlerini ve etkileyen değişkenleri incelemiştir. Öğrencilerin ölçeklere verdikleri puanlar incelendiğinde el hijyeni inanç ölçeğine verdikleri puanların ortalaması ölçekten alınabilecek puan ortalamasının üzerindedir. El yıkama uyum ölçeğinden alınan ortalama değer de ortalamanın üzerinde tespit edilmiştir. Ancak sonuçlar sağlık çalışanlarının sağlığını ve hastaların güvenirliliğini ele aldığıda memnuniyet verici düzeyde değildir. Verilerin karşılaştırılmasında ülkemizde diş hekimliği alanında sınırlı çalışmaya rastlanmıştır. El yıkama inanç ölçeğine ilişkin geçerlik ve güvenilirlik çalışması<sup>17</sup> dışında yapılmış bir araştırmaya ulaşılamamıştır. Bu nedenle veriler yapılan genel çalışmalar ile karşılaştırılabilmektedir.

Yapılan çalışmalarda el hijyeninin sağlık hizmet sunumu ile yayılım gösteren enfeksiyonların azaltılmasında etkili olduğu gösterilmiştir. Yeterli sıklıkta ve doğru yapılan el yıkamanın hastane enfeksiyonu oranını yarı yarıya düşürdüğü bilinmesine rağmen, çalışmalarda hastane çalışanları arasında el yıkama alışkanlığının yetersiz düzeyde olduğu saptanmıştır.<sup>17</sup> Ellerin her gün başında, eldiven giymeden önce ve eldiven çıkarıldıktan sonra yıkanması gerektiği vurgulanmaktadır.<sup>18</sup> Topcuoğlu ve Külekçinin yapmış olduğu çalışmada eldiven giyme öncesi el yıkama alışkanlığı %85 olarak bulunmuştur. Eldiven sonrası el yıkama oranı ise daha düşük saptanmıştır.<sup>12</sup> Acil serviste sağlık çalışanları tarafından toplam 487 temasta %20,8 oranında el yıkadığı saptanmıştır.<sup>19</sup> Hasta ile temas eden sağlık çalışanları arasında el yıkama sıklığı benzer bulunurken, temasların %38,4'ünde eldiven kullanıldığı tespit edilmiştir. Temas sonrası el yıkama sıklığının %27,8 olduğu saptanırken bu bireylerin sadece %8'inin uluslararası kılavuzların önerdiği kriterlere uygun el yıkadığı tespit edilmiştir.<sup>19</sup>

El hijyenine uyma davranışı karmaşık bir sürece sahiptir. Ancak davranışların saptanması bu alandaki inançları belirlemek için önemlidir. Bireylerin inançlarının öğrenilmesi birçok bilgi, davranış ve tutumları etkileyen faktörlerin ortaya çıkarılması için yararlı olabilmektedir. Çalışmamızda öğrencilerin bir kısmının el yıkama alışkanlıkları ile ilgili algı ve farkındalıklarının yetersiz düzeyde olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar ilgili literatürle benzerlikler göstermektedir. Hakker ve arkadaşları<sup>20</sup> 2015 yılında tıp, diş hekimliği ve hemşirelik öğrencilerinde yapılan çalışmada diş hekimliği öğrencilerinin el hijyeni ile ilgili bilgileri tıp ve hemşirelik öğrencilerinden daha düşük bulmuştur. Tüm öğrencilerin %69,1'i el yıkama ile ilgili bilgi seviyelerini orta olarak tanımlamışlardır. Benzer şekilde yapılan diğer çalışmalarda diş hekimliği öğrencilerinin el hijyeni ve enfeksiyon kontrolüne yönelik yetersiz bilgi, düşük tutum ve davranış gösterdikleri saptanmıştır.<sup>13,21,22</sup> Bu durumda klinik tecrübe, cinsiyet, eğitmen rol modeli ve el yıkamanın yararlarının yeterince bilinmesi, bulaşıcı hastalıkların önlenmesinde etkili olduğu belirtilmektedir.<sup>21,22</sup> Çalışmamızda

öğrencilerin devam durumları incelendiğinde öğrencilerin yarıya yakınının derse girmediği izlenmiştir. El yıkama kuramsal bilgi kadar uygulama beceresini de gerektirmektedir. Derslere ve uygulamalara az katılmak el hijyeni tutumlarının oluşmamasında etken olmuş olabilir.

Çalışmamızda kadın ve erkek diş hekimliği öğrencileri arasında el yıkamaya ilişkin inançlarda cinsiyetin rol oynadığı saptanmıştır. Yapılan çalışmalar da kadın diş hekimliği öğrencileri erkeklerle göre daha olumlu yaklaşım göstermektedir.<sup>23,25</sup> Keşaplı ve arkadaşlarının<sup>19</sup> yapmış olduğu çalışmada ise el yıkama sıklığı açısından kadın ve erkek personel arasında istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır. Edwards ve arkadaşlarının<sup>26</sup> çalışmasında kadınların erkeklerle oranla daha sık el yıkadıkları bildirilmiştir. Myers ve arkadaşlarının<sup>22</sup> çalışmasında ise kadın ve erkekler arasında el yıkama sıklığının benzer olduğu bulunmuştur. Hemşireler ve hekimler arasında saptanan el yıkama sıklığı farkı ise eğitimlerinin farklı olmasına bağlanmıştır.<sup>22</sup> Bizim çalışmamızdaki bulgular kadın öğrencilerin hijyen kurallarına erkek öğrencilere göre daha fazla uydıklarını göstermektedir. Bu durum kadınların erkeklerle göre hijyen konusunda daha hassas olmalarından kaynaklanmış olabilir.

Deneyim açısından yapılan literatür incelemelerinde ise deneyimli grubun el yıkama sıklığı deneyimsiz olanlara oranla anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur. Benzer şekilde çalışmamızda beşinci sınıf öğrencilerinin dördüncü sınıf öğrencilerine göre daha yüksek el yıkama inanç ölçeği puanı aldıkları izlenmiştir. Bu durumun klinikte daha fazla vakit geçirmek ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim diş hekimleri ve eğiticileri kapsayan çalışmalarda eğiticilerin el hijyeni tutumu açısından daha iyi olduğu saptanmıştır.<sup>26</sup> Bu durum deneyim arttıkça el yıkama alışkanlığının daha çok oluşmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Öğrenciler arasında saptanan bu farklılık beşinci sınıf öğrencilerinin daha çok pratik yapmış olması, eğitmenlerini daha fazla gözlemlemiş olmaları ve eğitmenlerin yapmış olduğu danışmanlıktan kaynaklanıyor olabilir.

Düzenli eldiven kullanımının enfeksiyon önlenmesinde etkili olduğu bulunmuştur. Tıp fakültesi öğrencileri ile yapılan bir çalışmada, hasta temasından sonra el yıkama sıklığının cerrahi yoğun bakımda %56,4, dahili yoğun bakımda %39,2, ara bakım ünitelerinde %30 ve servislerde ise %22,8 olarak tespit edilmiştir.<sup>25</sup> Diş hekimleri ile yapılan çalışmalarda ise eldiven kullanımında %30,4 oranında doğru kullanım saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda diş hekimlerinin hasta tedavisinden sonra ellerini kontamine olmasına karşın yıkamadığı, yine bir başka çalışmada %46,7'sinin yırtık eldivenleri çıkarma ve yeniden eldiven takma öncesi ellerini yıkadığı tespit edilmiştir. Düşük uyumluluk ile ilgili olarak tedavinin kesintiye

uğraması, çevresel ve kişisel engellerin varlığına vurgu yapılmaktadır. Ayrıca artan öğrenci sayısı, öğrencilerin klinikte dolaşmaları, sterilizasyonun merkezi dağıtım ile olması gibi nedenler öne sürölmüştür.<sup>22,26</sup>

Genel olarak yapılan çalışmalar, diş hekimliği fakóltesi eğitim programında el hijyeni ile ilgili eğitimlere yer verilmesinin el yıkama ile ilgili bilgi, davranış ve tutumu değiştireceğini ve farklı eğitim stratejilerine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Klinik yıllara böyle bir dersin konulması mezun çıktı ve yeterliliklerinin gelişimine katkı sağlayacaktır.

### **SONUÇ**

Diş hekimliği öğrencilerinin el hijyeni inanç ölçeği ve el hijyeni uygulama envanterinden aldıkları puanlar ortalamasının üzerinde olmakla birlikte bazı öğrencilerin ortalamasının altında kalması el hijyenine ilişkin ek eğitim stratejilerinin geliştirilmesini ve öğrencilerin izlenmesini gerekli kılmaktadır.

**KAYNAKLAR**

1. Dokuzoğuz B. El yıkama ve el antiseptikleri. ANKEM Dergisi 2003;17:154-156.
2. O'Boyle C.A, Henly J, Duckett LJ. Nurses' motivation to wash their hands: A standardized measurement approach, Appl Nurs Res 2001;14:136-145.
3. Clean Hands are Safer Hands, WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care (Advanced Draft): A Summary 2005.
4. Kanra G, Öncel S. Sağlık personeli ve el yıkama uygulamaları. Hastane Enfeksiyonları Dergisi 1997;2:57-60.
5. Kampf G, Kramer A. Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs. Clin Microbiol 2004;17:863-893.
6. Tibballs J. Teaching hospital medical staff to handwash. Med J Aust 1996;164:395-8.
7. Geneva: World Health Organization Press; 2009. [Last cited on 2014 Sep 14]. World Health Organisation. WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care. Available from: [http://www.who.int/publications/2009/9789241597906\\_eng.pdf](http://www.who.int/publications/2009/9789241597906_eng.pdf)
8. Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Infection control programme. Lancet 2000;356:1307-12.
9. Longtin Y, Sax H, Allegranzi B, Schneider F, Pittet D. Videos in clinical medicine. Hand hygiene. N Engl J Med 2011;364:24.
10. Trampuz A, Widmer AF. Hand hygiene: A frequently missed lifesaving opportunity during patient care. Mayo Clin Proc 2004;79:109-16.
11. Boyce JM, Pittet D. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee; HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. Society for Healthcare Epidemiology of America/Association for Professionals in Infection Control/Infectious Diseases Society of America. MMWR Recomm Rep 2002;51:1-45.
12. Topçuoğlu N, Külekçi G. Türkiye'deki diş hekimlerinin enfeksiyon kontrolü uygulamaları: iki yıllık süredeki değişim. GÜ Dişhek Fak Derg 2009 ;26:155-161.
13. Thivichon-Prince B, Barsotti O, Girard R, Morrier JJ. Hand hygiene practices in a dental teaching center: Measures and improve. Eur J Dent. 2014; 8: 481-6.
14. Gözüm S, Çapık C. Sağlık davranışlarının geliştirilmesinde bir rehber: Sağlık inanç modeli. DEUHFED 2014; 7: 230-237.
15. van de Mortel TF, Apostolopoulou E, Petrikos G. A comparison of the hand hygiene knowledge, beliefs, and practices of Greek nursing and medical students. Am J Infect Control 2010 ;38 :75-7.
16. van de Mortel T. Development of a questionnaire to assess health care students' hand hygiene knowledge, beliefs and practices. Aust J Adv Nurs 2009; 26: 9-16.
17. Pişkin A. Malatya Turgut Özal Tıp merkezinde çalışan sağlık, idari, teknik ve yardımcı hizmetler sınıfındaki personelin iş doyumunu [tez]. Malatya: İnönü Üniversitesi
18. Külekçi G. Diş Hekimliği Enfeksiyon Kontrolü, İDO Dergi 2007;113.
19. Kesaplı M, Çete Y, Kartal M. Acil serviste el yıkama davranışının özellikleri ve etkileyen faktörler, T Klin J Med Sci 2004; 24: 235-242.
20. Hakker VS, Jadhav PR. Knowledge of hand hygiene in undergraduate medical, dental, and nursing students: A cross-sectional survey. J Family Med Prim Care 2015;4:582-6.
21. A breu MH, Lopes-Terra MC, Braz LF, Rímulo AL, Paiva SM, Pordeus IA. Attitudes and behavior of dental students concerning infection control rules: A study with a 10-year interval. Braz Dent J 2009;20:221-5.
22. Myers R, Larson E, Cheng B, Schwartz A, Da Silva K, Kunzel C. Hand hygiene among general practice dentists: A survey of knowledge, attitudes, and practices. J Am Dent Assoc 2008;139:948-57.
23. Tibballs J. Teaching hospital medical staff to hand wash. Med J Aust 1996;7:395-398.
24. Pittet D1, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, Perneger TV. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. Lancet 2000;14:1307-12.
25. Watanakunakorn C, Wang C, Hazy J. An observational study of handwashing and infection control practices by health care workers. Infect Control Hosp Epidemiol 1998;19:858-60.
26. Edwards D, Monk-Turner E, Poorman S, Rushing M, Warren S and Willie J. Predictors of hand-washing behavior. Soc Behav Pers 2002;30:751-756

**Yazışma Adresi:**

Nezahat Arzu KAYAR  
Akdeniz Üniversitesi,  
Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji AD  
Antalya, Türkiye  
Tel : +90 532 575 93 33  
E Posta: narzu@hotmail.com



## ARAŞTIRMA

# Üst çene genişletme prosedürü için bilgi kaynağı olarak kullanılabilen YouTube internet platformunun video analizi ile değerlendirilmesi

Aykan Onur Atilla(0000-0002-9624-0409)<sup>α</sup>, Taner Öztürk(0000-0003-1670-286X)<sup>β</sup>

Selcuk Dent J, 2020; 7: 494-499 (Doi: 10.15311/selcukdentj.820932)

Başvuru Tarihi: 04 Kasım 2020  
Yayına Kabul Tarihi: 25 Kasım 2020

### ÖZ

**Üst çene genişletme prosedürü için bilgi kaynağı olarak kullanılabilen YouTube internet platformunun video analizi ile değerlendirilmesi**

**Amaç:** Çalışmamızın amacı bir internet bilgi kaynağı olan Youtube video platformunda yer alan üst çene genişletme prosedürü ile ilgili videoların hastaları için sağladığı bilginin doğruluğu ve güvenilirliğinin değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntemler:** Google Trends uygulaması kullanılarak belirlenen üç anahtar kelime ile Youtube video platformunda video araması gerçekleştirilmiştir. Videolar görüntülenme sayısına göre sıralandıktan sonra her bir terim için ilk 30 video olmak üzere toplam 90 video incelenmiştir. Hariç tutma kriterlerinin (video dilinin Türkçe olmaması, tekrarlayan içerik olması, ses içeriğinin ya da başlık bilgisinin olmaması, konu ile ilgisiz olması, sadece reklam içeriği olması, 15 dakikadan daha uzun sürmesi, diğer ortodontik tedaviler ile ilgili olması) uygulanmasından sonra kalan 16 video değerlendirmeye alınmıştır. Videolar ile ilgili izlenme sayısı, beğenilme sayısı, beğenilmeme sayısı, yorum sayısı, video süresi, videonun yüklendiği tarihten beri geçen gün parametreleri kaydedilmiştir. Videolar yüklemeye kaynağına ve bilgi içeriği kalitesine göre üç kategoriye ayrılmıştır. İstatiksel analizler Stata/IC bilgisayar programı ile Shapiro-Wilks, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U ve lineer regresyon (Backward metodu ile) testleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık değeri  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

**Bulgular:** Videolar yüklemeye kaynağına göre değerlendirildiğinde 4 videonun bireysel, 7 videonun doktor ve 5 videonun da ticari kaynaklardan yüklendiği ve bu kaynakların abone sayılarının birbirinden anlamlı derecede farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Videolar sağladığı bilgi içeriğine göre değerlendirildiğinde ise 4 videonun kötü kalitede bilgi içeriğine, 4 videonun orta kalitede bilgi içeriğine ve 8 videonun da iyi kalitede bilgi içeriğine sahip olduğu ve video sürelerinin birbirinden anlamlı derecede farklı olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). İzlenen toplam 90 videonun yalnızca 12 tanesinin (%13,3) orta-iyi kalitede bilgi sağladığı görülmüştür. İzlenme sayısını etkileyen parametrenin anlamlı derecede beğenilme sayısı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Sonuç:** Youtube videoları, üst çene genişletme prosedürü için Türkçe bilgi kaynağı olarak yetersizdir. Sağlık profesyonelleri hastaların doğru bilgiye ulaşması için çevrimiçi platformların farkında olmalıdır.

### ANAHTAR KELİMELER

YouTube, ortodontik tedavi, üst çene genişletme prosedürü

### ABSTRACT

**Evaluation of YouTube internet platform that can be used as information source for upper jaw expansion procedure with video analysis**

**Background:** The aim of our study is to evaluate the accuracy and reliability of the information provided by the videos about the upper jaw expansion on the Youtube video platform, which is an internet information resource for patients.

**Methods:** A video search was performed on the Youtube video platform with three keywords determined using the Google Trends application. After ranking according to the number of views, a total of 90 videos were examined, including the first 30 videos for each term. After the application of exclusion criteria (video language not being Turkish, being repetitive content, audio or title information being unrelated to the subject, being only advertising content, being longer than 15 minutes, being related to other orthodontic treatments) the remaining 16 videos were evaluated. Regarding the videos, the number of views, the number of likes, the number of dislikes, the number of comments, the video duration, and the time elapsed since the upload date parameters were recorded. Videos are divided into three categories according to the upload source and the quality of the information content. Statistical analyzes were performed using the Stata / IC computer program using Shapiro-Wilks, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney U and linear regression (with Backward method) tests. Statistical significance value was accepted as  $p < 0.05$ .

**Results:** When the videos were evaluated according to the upload source, it was found that 4 videos were uploaded individually, 7 videos were uploaded by doctors and 5 videos were uploaded from commercial sources, and their subscriber numbers were significantly different from each other ( $p < 0.05$ ). When the videos were evaluated according to the information content they provided, it was found that 4 videos had poor quality information content, 4 videos had medium quality information content and 8 videos had good quality information content, and their video durations were significantly different from each other ( $p < 0.05$ ). It was observed that only 12 of the 90 videos watched (13.3%) provided medium-good quality information. It was determined that the parameter affecting the number of views was significantly liked ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Youtube videos are insufficient as a Turkish source of information for maxillary expansion treatment. Healthcare professionals should be aware of online platforms for patients to access accurate information.

### KEYWORDS

YouTube, orthodontic treatment, upper jaw expansion

<sup>α</sup> Serbest Ortodonti Hekimi, Ankara, Türkiye

<sup>β</sup> Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Kayseri, Türkiye

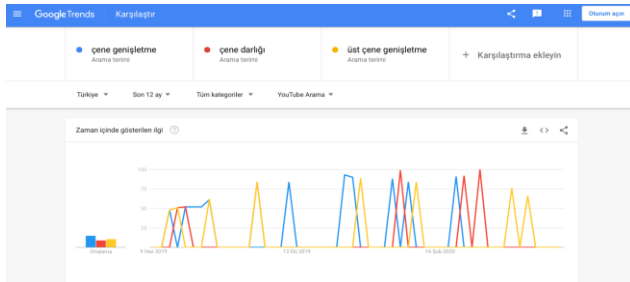
Üst çenede transversal yöndeki boyutlarının yetersiz oluşu kraniofasial bölgede en yaygın iskeletsel problemlerden biridir.<sup>1</sup> McNamara üst çenenin transversal yön gelişiminin değerlendirilmesi için üst çene sağ ve sol birinci molar dişler arasındaki mesafenin ölçümünü önermektedir. Bu mesafenin 36-39 mm olması gerektiğini ve 31 mm'nin altındaki mesafelerin varlığında üst çene genişletmesi gerektiğini savunmaktadır.<sup>1</sup> Üst çene transversal yön gelişiminin yetersiz olması durumunda midpalatal süturun çeşitli apareyler kullanılarak normal hale getirilmesi işlemi üst çene genişletme prosedürü olarak tanımlanır.<sup>2</sup>

Günümüz dünyasında globalleşme kavramı giderek artmakta ve bu duruma en büyük katkıyı internet erişimi sağlamaktadır.<sup>3</sup> İnsanlar özellikle sağlık sorunları ile ilgili bilgi ihtiyaçlarını internet aracılığı ile gidermeye çalışmaktadır.<sup>4</sup> Hastalar sağlık bilgisi ve videoları sunan blogları ve sosyal medya hesaplarını takip etmekte ve internet ortamında herhangi bir erişim kısıtlama olmadan araştırma yapmaktadır.<sup>4,5</sup> İnternet, bireylerin erişim kısıtlaması olmaksızın birçok yerden kolaylıkla ulaşabildikleri, sağlık hizmetleri uzmanı ile aralarındaki ilişkileri de etkileyebilen değerli bir kaynak olarak görülmektedir.<sup>6</sup> Erişim kısıtlaması ve herhangi bir ön kontrol olmayan YouTube interaktif video platformu dünyada en çok kullanılan ikinci web sitesi olup, bireyler için faydalı olabilmek ile birlikte çok sayıda yanıltıcı bilgiler de içermektedir.<sup>7</sup>

Bu çalışmanın amacı üst çene darlığı ve tedavisi ile ilgili Türkçe YouTube videolarının sağladığı bilgilerin kalitesini ve doğruluğunu değerlendirmek, videoların hastalar için etkinliğini ve kullanılabilirliğini analiz etmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Google Arama Trendleri Uygulaması, seçili anahtar kelimelerin belirli bir süre içerisinde ne sıklıkta sorgulandığını belirlemek için kullanılan çevrimiçi bir arama motorudur.<sup>8</sup> Çalışmada bu uygulama [Google Trends, 2020, Alphabet, ABD] kullanılarak oldukça sık sorgulanan "çene genişletme", "çene darlığı" ve "üst çene genişletme" terimleri anahtar kelime olarak belirlendi (Şekil 1).



Şekil 1

Anahtar kelimelerin belirlenmesinde kullanılan Google Trends uygulama görüntüsü.

Kullanıcı geçmişine dayalı kısıtlamaları önlemek ve en geniş arama sonuçlarını elde etmek için "Gizli" / "Dünya Çapında" ayarları ile YouTube (https://www.youtube.com) internet sitesi üzerinden 5 Haziran 2020'de seçili anahtar kelimeler kullanılarak video taraması yapıldı. İnternet platformunda yer alan videoların kalitesini değerlendirmeye yönelik yapılan birçok çalışmada video araması "görüntüleme sayısına" göre filtreleme yapılarak taranmış ve bu çalışmalarda çoğunlukla ilk üç sayfada yer alan yaklaşık otuz video değerlendirilmiştir.<sup>7-9</sup> Çalışmamızda da "görüntüleme sayısına" göre (çoktan aza) filtreleme yapılarak her bir anahtar kelime için ilk otuz video değerlendirilmiştir.

Her anahtar kelimeye ait ilk 30 videonun tamamı çalışmaya hangi videonun dahil edileceğini/edilmeyeceğini belirlemek için tek bir araştırmacı tarafından dikkatli bir şekilde incelenmiştir. Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

1. Video dilinin Türkçe olmaması
2. Aynı videonun tekrarlanması
3. Videoda ses içeriğinin ve/veya başlık bilgisinin olmaması
4. Konu ile ilgisiz olması
5. Sadece reklam içeriği olması
6. 15 dakikadan daha uzun sürmesi

diğer ortodontik tedaviler ile ilgili olması şeklinde belirlenmiştir (Şekil 2).<sup>10, 11</sup>



Şekil 2

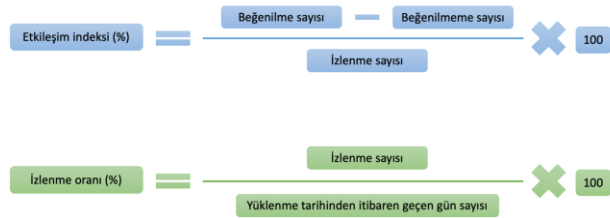
Dahil etmeme kriterlerine göre video seçimi akış şeması.

Her bir video için şu parametreler kaydedilmiştir:

1. Başlık bilgisi ve URL bilgisi
2. Video süresi (dakika olarak)
3. Yüklenme tarihi
4. Yüklenme tarihinden itibaren bugüne kadar geçen zaman (gün olarak)
5. Yayınlayan kullanıcının abone sayısı
6. Yüklemeyi gerçekleştiren kaynak (hasta, doktor, ticari)

7. Anlatımı yapan kaynak (hasta, doktor, sadece ses),
8. Görüntülenme sayısı,
9. Beğenilme ve beğenilmeme sayısı,
10. Yorum sayısı.<sup>9</sup>

Elde edilen veriler ile etkileşim endeksi ve izlenme oranı hesaplanmıştır (Şekil 3).



**Şekil 3**

Etkileşim indeksi ve izlenme oranı parametrelerinin hesaplanması için kullanılan formüller.

Çalışmaya dahil edilen videoların üst çene genişletme prosedürü ile ilgili bilgi sağlama seviyeleri standart bir puanlama cetveli kullanılarak değerlendirilmiştir.<sup>9</sup> Her bir video Tablo 1’de verilen puan cetveli ile toplam 8 maddede puanlanmıştır.

**Tablo 1.**

**Videoların yararlılığının belirlenmesinde kullanılan puanlama cetveli ve demografik dağılımı.**

Puanlama başlığı	Puan
a) Tanımlama yapılmış	1
b) Endikasyonları anlatılmış	1
c) Kontrendikasyonları anlatılmış	1
d) Avantajları anlatılmış	1
e) Prosedürler anlatılmış	1
f) Komplikasyonlar anlatılmış	1
g) Prognoz ve kalıcılığı anlatılmış	1
h) Maliyet bilgisi verilmiş	1
Total Skor	8

Ayrancı ve arkadaşlarının çalışmasında belirtildiği gibi puanı 0-2 arasında olan videolar “kötü seviyede bilgi içeriği”, puan toplamı 3-4 arasında olan videolar “zayıf seviyede bilgi içeriği”, puan toplamı 5-6 arasında olan videolar “iyi seviyede bilgi içeriği” ve puan toplamı 7-8 olan videolar “mükemmel seviyede bilgi içeriği” ne sahip olarak belirlenmiştir.<sup>9</sup> Videolar yükleme kaynağına göre bireysel yükleme, doktor tarafından yükleme ve ticari bir kurum tarafından yükleme şeklinde ayrıca gruplandırılmıştır.<sup>9</sup> Videoların görsel-işitsel kalitesi Sorensen ve arkadaşlarının çalışmasında tanımlandığı şekilde iyi, orta ve kötü olarak derecelendirilmiştir.<sup>12</sup> Videolara ait etkileşim indeksi ve izlenme oranı parametreleri Hassona ve arkadaşları tarafından gösterildiği şekilde beğenilme, beğenilmeme, toplam

şekilde beğenilme, beğenilmeme, toplam görüntülenme ve yüklenme zamanından beri geçen gün sayısı kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3).<sup>13</sup>

Bu çalışma, halka açık bir internet sitesi kullanılarak gerçekleştirildiği için etik kurul onayına gerek duyulmamıştır.

### İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler Stata/IC (StataCorp. 2017. Stata Statistical Software: Release 15.1 College Station, TX: StataCorp LLC, Chicago, ABD) ile yapıldı. Görüntülenme sayısı, beğenme, beğenilmeme sayısı, video süresi, yükleme tarihinden beri geçen zaman, yükleyici abone sayısı etkileşim indeksi, görüntülenme oranı ve yorum sayısı için normalite testi Shapiro-Wilks testi kullanılarak gerçekleştirildi ve tanımlayıcı istatistik olarak median, minimum ve maksimum değerleri kullanıldı. Lineer regresyon analizinde bağımsız değişkenlerin modele dahil edilmesinde Backward metodu kullanıldı. Videoların bilgi içeriğini kötü, zayıf, iyi veya mükemmel olarak ve video kaynağını bireysel, doktor ve ticari olarak karşılaştırmak için Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Gruplar arası ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık değeri  $p < 0,05$  olarak belirlenmiştir.

### BULGULAR

Çalışmada her bir anahtar kelime için ilk 30 video olmak üzere toplam 90 video analiz edilmiştir. Dahil edilmeme kriterlerine göre değerlendirildiğinde toplam 16 video çalışmaya dahil edilmiş 74 video çalışma dışı bırakılmıştır (Şekil 2). Tüm videolar değerlendirildiğinde izlenme sayısının  $5282,58 \pm 6413,57$ , beğenilme sayısının  $24,58 \pm 27,77$  beğenilmeme sayısının  $2,58 \pm 5,21$ , etkileşim indeksinin  $1,61 \pm 4,09$  ve izlenme oranının  $898,90 \pm 1162,06$  olduğu bulunmuştur (Tablo 2).

**Tablo 2.**

**Tanımlayıcı istatistiksel değerlendirme sonuçları.**

	N	Min.	Median	Max.	Ortalama	S.S.
İzlenme sayısı	16	9,00	17.116,00	163.760,00	5.282,58	6413,57
Video Süresi (dakika)	16	0,14	14,47	94,29	3,04	4,12
Yükleme tarihinden beri geçen zaman (gün)	16	5,00	2.190,00	27.427	884,74	700,13
Abone sayısı	16	2,00	120.000,00	470.812,00	15.187,48	33.100,33
Beğenilme sayısı	16	0,00	71,00	762,00	24,58	27,77
Beğenilmeme sayısı	16	0,00	20,00	80,00	2,58	5,21
Yorum sayısı	16	0,00	277,00	700,00	22,58	68,23
Etkileşim indeksi (%)	16	0,00	22,22	49,8	1,61	4,09
İzlenme oranı (%)	16	9,92	3.521,81	27.866,03	898,9	1.162,06

Video kaynağına göre 4 videonun bireysel, 7 videonun doktor ve 5 videonun ise ticari kaynaktan yüklendiği belirlenmiştir (Tablo 3). Gruplar arasında sadece kaynağa ait abone sayısında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $p = 0,017$ ).

**Tablo 3.****Videoların yüklenme kaynağına göre değerlendirilmesi.**

	Bireysel (n=4)			Doktor (n=7)			Ticari (n=5)			P değeri
	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	
İzlenme sayısı	3787,00	9,00	17116	1.748,00	10	16.440,00	1.511,00	242,00	6.786,00	0,511
Video Süresi (dakika)	3,15	1,01	10,02	0,49	0,14	14,47	1,21	0,34	7,11	0,148
Yüklenme tarihinden beri geçen zaman (gün)	486,00	5,00	1.913,00	879,00	8	1.988,00	1.238,00	40,00	2.190,00	0,374
Abone sayısı	1.570,00 <sup>a,b</sup>	3,00	5.230,00	157,00 <sup>a</sup>	2	852,00	52.800,00 <sup>a,b</sup>	49,00	120.000,00	0,017
Beğenilme sayısı	14,00	2,00	69,00	3,00	0	71,00	7,00	1,00	42,00	0,552
Beğenilmeme sayısı	0,00	0,00	20,00	0,00	0	8,00	0,00	0,00	5,00	0,945
Yorum sayısı	0,00	0,00	9,00	6,00	0	277,00	0,00	0,00	19,00	0,282
Etkileşim indeksi (%)	0,37	0,28	22,22	0,38	0	5,41	0,40	0,04	3,38	0,56
İzlenme oranı (%)	682,96	180,00	3521,81	198,86	9,92	2.502,28	121,95	19,55	3.110,00	0,318

\* Non-parametrik veriler için Median kullanılmıştır. Satır içi harflendirme kullanılarak farklılık olmayan gruplar aynı harfler ile farklılık olan gruplar farklı harfler ile değerlendirilmiştir. Min: Minimum. Max: Maksimum. İstatistiksel anlamlılık değeri  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

Buna göre en yüksek abone sayısının bireysel (median: 1570,00; min: 3,00 max: 5230,00) ve ticari (median: 52800,00; min: 49,00 max: 120000,00) yüklenme kaynaklarında en düşük abone sayısının ise doktor yüklenme kaynaklarında (median: 157,00; min: 2,00 max: 852,00) olduğu bulunmuştur.

Videolar bilgi içeriği seviyesine göre değerlendirildiğinde 4 videonun kötü, 4 videonun zayıf ve 8 videonun iyi derecede bilgi içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4).

**Tablo 4.****Videoların bilgi içeriğine göre değerlendirilmesi.**

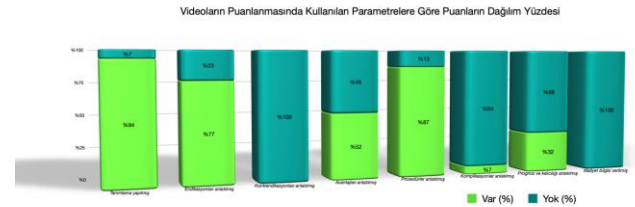
	Kötü (n=4)			Zayıf (n=4)			İyi (n=8)			P değeri
	Median	Min	Max	Median	Min	Max	Median	Min	Max	
İzlenme sayısı	1.748,00	10,00	16.440,00	3.787,00	9,00	15.651,00	1.873,00	37,00	17.116,00	0,959
Video Süresi (dakika)	0,44 <sup>a</sup>	0,14	1,25	1,43 <sup>a, b</sup>	0,24	3,15	2,84 <sup>b</sup>	0,34	14,47	0,036
Yüklenme tarihinden beri geçen zaman (gün)	657,00	8,00	1.280,00	1.015,00	5,00	1.913,00	830,50	40,00	2.190,00	0,630
Abone sayısı	255,00	3,00	52.800,00	852,00	2,00	1.570,00	464,50	2,00	120.000,00	0,861
Beğenilme sayısı	4,00	0,00	71,00	14,00	0,00	67,00	18,50	0,00	69,00	0,975
Beğenilmeme sayısı	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00	2,00	0,50	0,00	20,00	0,451
Yorum sayısı	8,00	0,00	277,00	0,00	0,00	17,00	0,50	0,00	19,00	0,449
Etkileşim indeksi (%)	0,38	0	1,65	0,39	0	22,22	0,38	0	5,41	0,944
İzlenme oranı (%)	198,86	19,55	2502,28	197,96	81,67	1541,97	383,56	9,92	3521,81	0,081

\* Non-parametrik veriler için Median kullanılmıştır. Satır içi harflendirme kullanılarak farklılık olmayan gruplar aynı harfler ile farklılık olan gruplar farklı harfler ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık değeri  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

Bilgi içeriği seviyesine göre gruplar arasında sadece video süresinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $p=0,036$ ). Buna göre en düşük video sürelerinin kötü bilgi seviye sahip videolarda (median: 0,44; min: 0,14 max: 1,25), en yüksek video

sürelerinin ise iyi bilgi seviyesine sahip videolarda (median: 2,84; min: 0,34 max: 14,47) olduğu bulunmuştur.

Çalışmaya dahil edilen toplam 16 videonun %94'ünde tedavi tanımlaması yapılmış ve %87'sinde tedavi prosedüründen bahsedilmiştir (Şekil 4). Videoların hiçbirisinde tedavinin maliyetinden ve kontrendikasyonlarından bahsedilmemiştir (Şekil 4).

**Şekil 4**

Videoların bilgi içeriği kategorisinin belirlenmesinde kullanılan puanlama kategorilerinin dağılımının grafiksel gösterimi.

Video görüntüleme sayısına etki eden bağımsız değişkenler lineer regresyon analizi ile incelendiğinde kurulan regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $F=104,458$ ;  $p < 0,001$ ). Video beğenilme sayısı arttıkça video görüntülenme sayısı atmakta ve beğenilme sayısı bir birim arttığında görüntülenme sayısı 221,876 artmaktadır ( $p < 0,001$ ). İzlenme sayısı ile video süresi ve etkileşim indeksi arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

**TARTIŞMA**

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte internet, insanların sağlık ile ilgili herhangi bir konuda bilgi edinmek için kullandığı başlıca kaynaklardan biri haline gelmiştir.<sup>14</sup> İnsanların yaklaşık %81'i interneti sağlık araştırmaları için kullanmaktadır.<sup>15</sup> Youtube video paylaşım sitesi herhangi bir konuda bilgi edinmek amacıyla oldukça sık kullanılan bir internet platformudur.<sup>16</sup> Bu platformda sağlık ile ilgili çok çeşitli konularda ve sayıda video yer almaktadır. Diş hekimliği ile ilgili Youtube video paylaşım platformu kullanılarak yapılan çalışmalarda ortognatik cerrahi<sup>7</sup>, genioplasti<sup>9</sup>, dudak damak yarıkları<sup>5,17</sup>, ortodontik diş hareketinin hızlandırılması<sup>4</sup>, diş ağrısı<sup>18</sup>, kanal tedavisi<sup>19</sup>, erken çocukluk çağı çürükleri<sup>10</sup> gibi çok sayıda konu incelenmiştir. Ancak Youtube'da yer alan üst çene genişletme prosedürü ile ilgili videoların sağladığı bilgilerin kalitesini ve doğruluğunu inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Üst çene genişletme prosedürü ile ilgili Youtube platformunda oldukça fazla arama terimi mevcuttur. Bununla birlikte en çok kullanılan terimleri objektif bir şekilde seçebilmek için daha önceki çalışmalarda<sup>8,9</sup> da kullanılan Google Trends uygulaması kullanılmış ve en çok aranan ilk üç terim anahtar kelime olarak seçilmiştir. Videoların izlenme sayısı, beğenilme sayısı, beğenilmeme sayısı ve benzeri parametreler bir videonun faydalı ya da faydasız şeklinde değerlendirilmesine yol açabilir.<sup>14</sup> Her ne kadar

bu videoların değerlendirilmesi öznel bir durum olsa da video içeriği izleyicinin konu ile ilgili bilgi edinebilmesi açısından oldukça etkilidir.<sup>14</sup> Çalışmamızda üst çene genişletme prosedürü ile ilgili Youtube videolarının sağladığı bilgi seviyesinin oldukça yetersiz olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, Youtube video platformunun cerrahi destekli üst çene genişletme prosedürü ile ilgili bilgi sağlama kalitesinin değerlendirildiği bir çalışmada, konu ile ilgili videoların hastalar için sağladığı bilgi kalitesi ve güvenilirliği düşük bulunmuştur.<sup>8</sup> Ayrıca bu çalışmanın sonuçlarına göre videoların sadece %25'inin orta dereceli kalitede bilgi sağladığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise 90 videonun sadece 12 tanesinin (%13,3) orta-iyi kalitede bilgi sağladığı bulunmuştur.

Bu çalışmada yalnızca Türkçe videoların dahil edilmesi ile sınırlandırılmıştır. Bununla birlikte Youtube İngilizce ve diğer dillerde de oldukça faydalı videolar bulunduğunu oldukça geniş bir platformdur. Bu nedenle Youtube platformunda bulunduran videoların sağladığı bilgi içeriğinin değerlendirilmesi diğer diller için de önemli olmaktadır.<sup>20</sup> Çalışmamızda Türkçe videolar izlenmiş ve ülkemizde yaşayan insanların doğru bilgiye ulaşılabilirliği değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sınırlamalarından biri değerlendirmenin tek bir araştırmacı tarafından yapılmasıdır. Daha önceki birçok çalışmada kullanılan standart bir metot kullanılarak değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.<sup>5,11,14</sup> Bu çalışmada kullanılan içerik analizine göre iyi seviyede bilgi içeriğine sahip video sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Bu durum Youtube video platformunun üst çene genişletme prosedürü ile ilgili yetersiz bir bilgi kaynağı olduğunu göstermektedir. Bu bulgular ışığında diş hekimlerinin ve dental sağlık hizmeti veren kuruluşların internet platformunda yer alan bilgilerden haberdar olmasının ve bu konuda çalışmalar yapmasının hastaların doğru ve güvenilir bilgiye daha kolay ulaşması açısından son derece önemli olduğu düşünülmektedir.

## **SONUÇ**

YouTube video platformu üst çene genişletme prosedürü ile ilgili güvenilir ve faydalı bir bilgi kaynağı değildir. Diş hekimliği ve ortodontik tedavi prosedürlerinin anlatımı ve hastalara daha kolay ifade edilebilmesi için sağlık profesyonellerinin internet kullanımı yaygınlaşmalıdır. Diş hekimleri YouTube ve diğer internet bilgi kaynaklarında bulunan yanlış bilgilerin farkında olmalı ve hastalarının her zaman doğru ve güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşmasını sağlamalıdır.

**KAYNAKLAR**

1. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:567-70.
2. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:3-14.
3. Bizzi I, Ghezzi P, Paudyal P. Health information quality of websites on periodontology. *J Clin Periodontol* 2017;44:308-14.
4. Yavuz MC, Buyuk SK, Genc E. Does YouTube™ offer high quality information? Evaluation of accelerated orthodontics videos. *Ir J Med Sci* 2020;189:505-9.
5. Korkmaz YN, Buyuk SK. YouTube as a Patient-Information Source for Cleft Lip and Palate. *Cleft Palate Craniofac J* 2020;57:327-32.
6. McMullan M. Patients using the Internet to obtain health information: how this affects the patient–health professional relationship. *Patient Educ Cons* 2006;63:24-8.
7. Hegarty E, Campbell C, Grammatopoulos E, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. YouTube™ as an information resource for orthognathic surgery. *J Orthod* 2017;44:90-6.
8. Hatipoğlu Ş, Gaş S. Is Information for Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion Available on YouTube Reliable? *J Oral Maxillofac Surg* 2020;78:1017.e1-10.
9. Ayranci F, Buyuk S, Kahveci K. Are YouTube™ videos a reliable source of information about genioplasty? *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2020;30:S2468-7855(20)30091-4.
10. ElKarmi R, Hassona Y, Taimeh D, Scully C. YouTube as a source for parents' education on early childhood caries. *Int J Paediatr Dent* 2017;27:437-43.
11. Lena Y, Dindaroğlu F. Lingual orthodontic treatment: A YouTube™ video analysis. *Angle Orthod* 2018;88:208-14.
12. Sorensen JA, Pusz MD, Brietzke SE. YouTube as an information source for pediatric adenotonsillectomy and ear tube surgery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2014;78:65-70.
13. Hassona Y, Taimeh D, Marahleh A, Scully C. YouTube as a source of information on mouth (oral) cancer. *Oral Dis* 2016;22:202-8.
14. Bozkurt AP, Gaş S, Zincir ÖÖ. YouTube video analysis as a source of information for patients on impacted canine. *Int Orthod* 2019;17:769-75.
15. Atkinson N, Saperstein S, Pleis J. Using the internet for health-related activities: findings from a national probability sample. *J Med Internet Res* 2009;20:11:e4.
16. Kumar N, Pandey A, Venkatraman A, Garg N. Are video sharing web sites a useful source of information on hypertension? *J Am Soc Hypertens*. 2014;8:481-90.
17. Pasaoglu Bozkurt A, Aras I. Cleft Lip and Palate YouTube Videos: Content Usefulness and Sentiment Analysis. *Cleft Palate Craniofac J*. 2020;1055665620948722.
18. Lotto M, Aguirre PE, Strieder AP, Cruvinel AF, Cruvinel T. Levels of toothache-related interests of Google and YouTube users from developed and developing countries over time. *Peer J*. 2019;7:e7706.
19. Nason K, Donnelly A, Duncan H. YouTube as a patient-information source for root canal treatment. *Int Endod J* 2016;49:1194-200.
20. Aghasiyev R, Yılmaz BŞ. The Accuracy of Information about Orthodontics Available on the Internet. *Turkish J Orthod* 2018;31:127-32.

**Yazışma Adresi:**

Taner ÖZTÜRK  
 Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
 Ortodonti AD  
 Kayseri, Türkiye  
 Tel : +90 352 207 66 66  
 Faks : +90 352 438 07 56  
 E Posta: tanertr36@gmail.com

# Endodontik tedavili molar dişlerin, endokron ile protetik rehabilitasyonu: Olgu serisi

Sümeyye Koç (0000-0001-8528-7124)<sup>α</sup>, Serkan Sarıdağ (0000-0002-2703-2462)<sup>α</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 500-506 (Doi: 10.15311/selcukdentj.574189)*

Başvuru Tarihi: 09 Haziran 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 07 Ekim 2019

### ÖZ

#### **Endodontik tedavili molar dişlerin, endokron ile protetik rehabilitasyonu: Olgu serisi**

Endodontik tedavi sonrası kron harabiyetinin arttığı molar dişlerin protetik rehabilitasyonunda, direkt ve indirekt restorasyonlar dahil olmak üzere farklı konvansiyonel tedavi yöntemleri uygulanabilir. Bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) ve adeziv teknolojideki gelişmeler ile birlikte endokron restorasyonlar konvansiyonel tedavilere alternatif olarak gösterilmiştir. Endokronlar, kor yapısı ve kron restorasyonunu bünyesinde birleştiren, çoğunlukla pulpa odasından, gerektiğinde de kök kanallarından tutuculuk sağlayarak (makroretansiyon), adezivlerle yeterli stabiliteyi elde eden (mikroretansiyon) monoblok restorasyonlardır. Bu olgu sunumunda kanal tedavili dişlerin endokron restorasyonları ile rehabilitasyonu dört farklı vakada ele alınmıştır. Vakalardan üçü, CAD/CAM sistemi ile lityum disilikat seramik bloklar kullanılarak üretilen endokron restorasyonlarını; bir vaka ise laboratuvarında indirekt kompozit rezin kullanılarak üretilen molar endokron restorasyonunu açıklamaktadır. Bu olgu sunumunun amacı; madde kaybı fazla olan kanal tedavili dişlerdeki sağlıklı diş dokusunun ve kanal dolgusunun korunmasını sağlayan endokron restorasyonların aşamalarının anlatılması ve klinik takip sonuçlarının aktarılmasıdır.

### ANAHTAR KELİMELER

**Endokron, CAD/CAM, Tam Seramik**

### ABSTRACT

#### **Prosthodontic rehabilitation of endodontically treated molar teeth with endocrown: The case series**

After endodontic treatment, different conventional treatment methods can be applied in prosthetic rehabilitation of molar teeth, including direct and indirect restorations. Thanks to the help of computer aided design / computer aided manufacturing (CAD / CAM) and developments in adhesive technology, endocrown restorations have shown an alternative to conventional systems. Endocrowns are monobloc restorations that combine the restoration of the core structure and crown restoration, often by providing stabilization from the pulp chamber and from the root canals (macroretansion) to obtain adequate stability with adhesives (microretansion) when needed. In this case report, endocrown restoration and rehabilitation of endodontically treated teeth were discussed in four different cases. Three of the cases describe the molar endocrown restorations produced using lithium disilicate ceramic with CAD/CAM, and one case describes the molar endocrown restoration produced using indirect composite resin in the laboratory. The purpose of this case report is; to explain the stages of endocrown restorations which provide protection of healthy tooth tissue and canal filling in the endodontically treated teeth, and to report the clinical follow-up results.

### KEYWORDS

**Endocrown, CAD/CAM, Full Ceramic**

Kanal tedavisi uygulanan dişler çürük, travma, önceki restorasyonlar ve endodontik genişletme işlemleri nedeniyle koronal doku kaybına uğramaktadır.<sup>1</sup> Endodontik tedaviyi takiben posterior dişlerin kırılma riskini en aza indirmek, bakteriyel kontaminasyonu önlemek için koronal bir sızdırmazlık sağlamak ve fonksiyonu geri kazandırmak amacıyla restore edilmesi gerekmektedir.<sup>2-6</sup> Endodontik tedavi görmüş dişler, direkt ve indirekt restorasyonlar dahil olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılarak restore edilebilir. Amalgam restorasyonlar, kompozit rezin restorasyonlar, koronal radiküler restorasyonlar ve post uygulamaları, endodontik tedavi sonrası uygulanabilecek konvansiyonel tedavi yöntemleridir.<sup>7</sup> Kanal tedavili dişlerin restorasyonunda konvansiyonel tedavi yaklaşımı olan post-kor sistemlerinde, kök

kanalından destek alan post uygulaması üzerine kor yapısı oluşturularak kaybedilen doku miktarı yerine konmaya çalışılır.<sup>8,9</sup> Adeziv teknolojinin gelişmesi, yeni jenerasyon rezin nanoseramik içerikli kompozitlerin üretilmesi, günümüz seramiklerinin güçlendirilmesi, asitle pürüzlendirilebilmesi ve güçlü rezin simanlarla diş dokusuna bağlanması; özellikle molar dişlerin, post-kor sistemi olmadan restore edilebileceği düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Bilgisayar destekli tasarım / bilgisayar destekli üretim (CAD / CAM) ve adeziv teknolojideki gelişmeler ile birlikte, daha konservatif yaklaşıma sahip olan endokron restorasyonlar post-kor sistemlerine alternatif gösterilmiştir.<sup>6,10</sup>

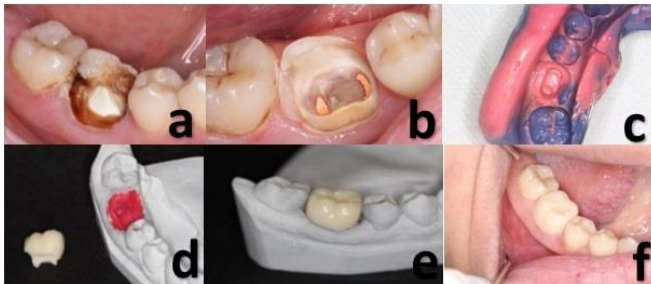
<sup>α</sup> Kocaeli Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Kocaeli

İlk kez, 1995 yılında Pissis tarafından adeziv endodontik restorasyonlar tanımlanmış, 1999 yılında ise Bindl ve Mörmann tarafından bu restorasyonlar endokron olarak adlandırılmıştır.<sup>11,12</sup> Endokron, yaklaşık 1mm genişliğinde 'butt-joint' marjine sahip tam kron bir restorasyonun ve pulpa boşluğuna uzanan merkezi bir tutucu kısmın toplamı olarak tanımlanmaktadır.<sup>6,11</sup> Birçok çalışma, optimum tutuculuk ve direnç özelliklerini sağlamak için en az 2 mm'lik merkezi bir tutucu kısmın olması gerektiğini önermektedir.<sup>6,13,14</sup> Endokron preparasyonunda dikkat edilmesi gereken diğer özellikler; 2-3 mm kaspal redüksiyon, 90° 'butt marjin', pürüzsüz iç geçişler, kanal ağızlarının kapatıldığı düz pulpal taban, 5°-7° oklüzal yaklaşım açısı, supragigival mine marjinleridir.<sup>15,16</sup> Lösit ve lityum disilikat ile güçlendirilmiş cam seramikler endokronların üretiminde en iyi seçenek olarak ortaya çıkmaktadır, çünkü bu seramikler feldspatik cam seramik ve kompozit rezinden daha yüksek bükülme dayanıklılığı sergilemektedir. Aynı zamanda mastikasyon sırasında oluşan oklüzal kuvvetlere karşı dayanıklılığı yüksektir.<sup>17-20</sup> Bununla birlikte kompozit rezin ve seramiğin özelliklerinin birleştirdiği hibrit materyallerle ilgili çok sayıda araştırma mevcuttur ve birçok CAD/CAM hibrit materyaller piyasaya sunulmuştur. Son literatürlere göre kompozit rezin materyallerin seramik materyallerden daha esnek olduğu ve kavite duvarlarına aktarılan stres üzerinde daha olumlu etkilere sahip oldukları bildirilmiştir.<sup>10</sup>

Bu olgu sunumunda, kanal tedavili dişlerin endokron restorasyonları ile rehabilitasyonu dört farklı vakada ele alınmıştır. Bu olgu sunumunun amacı; madde kaybı fazla olan kanal tedavili dişlerdeki sağlıklı diş dokusunun ve kanal dolgusunun korunmasını sağlayan endokron restorasyonlarının aşamalarının anlatılması ve kısa süreli klinik takip sonuçlarının aktarılmasıdır.

## OLGU SUNUMU

### Olgu 1

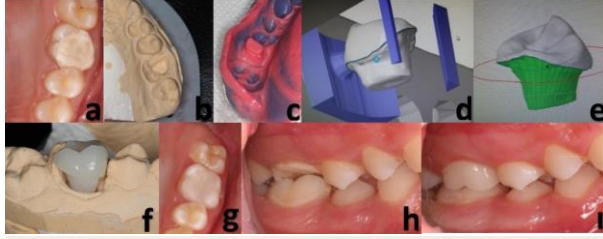


**Resim 1.**

a) Tedavi öncesi ağız içi görünümü. b) Endokron preparasyonu sonrası ağız içi görünümü. c) Preparasyon ölçüsünün görünümü. d) İndirek kompozit ile endokron restorasyonu elde edilmesi. e) Restorasyonun modeldeki görünümü. f) Restorasyonun ağız içi görünümü.

Kliniğimize 46 numaralı dişe daimi restorasyon ihtiyacı ile başvuran 17 yaşındaki hastadan alınan anamneze göre kanal tedavisinin 3 yıl önce tamamlandığı öğrenilmiştir (**Resim 1a**). Yapılan radyografik ve klinik muayene sonucunda, dişte mobilite veya apikal lezyon gözlenmemiştir. Çürük dentin dokusu ve pulpa odasına sızdırmazlık amacıyla yerleştirilen dolgu materyali uzaklaştırıldıktan sonra, pulpa odasındaki andirkatlar giderilmiş ve kron diş dokusundaki desteksiz mine kaldırılarak, düz yüzeyli oklüzal düzenleme ile preparasyon tamamlanmıştır. Kron harabiyetinin fazla olduğu gözlemlenen dişte endokron restorasyonunun retansiyonunu ve stabilitesini arttırmak amacıyla, kanal ağızlarında yaklaşık 2 mm derinlikte preparasyon uygulanmıştır (**Resim 1b**). Ölçü işlemi öncesinde, hazırlığı tamamlanan dişe retraksiyon ipi yerleştirilmiştir. Polieter ölçü maddesi (Impregum Penta H Duo Soft, Impregum Garant Duo Soft, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) ile tek aşamada ölçü alınmıştır (**Resim 1c**). Elde edilen model üzerinde, laboratuvar koşullarında indirek kompozit rezin materyali (Solidex, Shofu Inc., Kyoto, Japan) kullanılarak endokron restorasyonu şekillendirilmiş, ışıkla polimerizasyon ünitesinde (Solidilite EX, Shofu Inc., Kyoto Japan) polimerizasyonu tamamlanmıştır (**Resim 1d, Resim 1e**). Hazırlanan endokron restorasyonunun klinik prova aşamasında marjinal uyumu kontrol edilmiş, oklüzyon kontrolü sırasında gözlenen erken temaslar, ince grenli elmas frez ile uyumlandırılmıştır. Hastanın varolan organik oklüzyonu doğrultusunda, eksentrik hareketlerde posterior disklüzyon sağlandığı onaylanmıştır. Polisaj diskleri ve patları ile mekanik cila uygulanan restorasyonun son polisajlama aşamasında klinik olarak gerekli optimal pürüzsüzlüğü elde edebilmek için restorasyon yüzeyine kompozit glaze materyali (Resin Glaze, Shofu, Japan) uygulanmıştır. Prepare mine yüzeylerinin %35 konsantrasyonlu ortofosforik asit ile 20 sn. asitlenip hava-su spreyi ile yıkanmasının ardından restorasyon aynı seansta bir self-adeziv rezin siman (Panavia SA Cement Plus, Kuraray Noritake Dental, Tokyo, Japan) ile üretici talimatları doğrultusunda simante edilmiştir. Altı ay takip edilen hastanın klinik değerlendirmesinde mekanik ve biyolojik komplikasyonlara rastlanılmamıştır.



**Olgu 2****Resim 2.**

a) Tedavi öncesi ağız içi görünümü. b) Endokron preparasyonunun model üzerindeki görünümü. c) Preparasyon ölçüsünün görünümü. d,e) Restorasyonun CAD/CAM sisteminde tasarlanması. f) CAD/CAM sisteminde üretilen endokron restorasyonun modeldeki görünümü. g) Restorasyonun ağız içi görünümü. h) Tedavi öncesi oklüzyon görünümü. i) Tedavi sonrası oklüzyon görünümü.

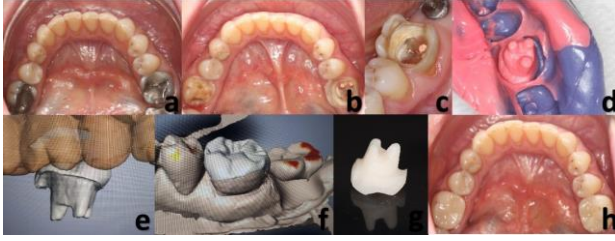
Fakültemiz Pedodonti Kliniği'nden Protetik Diş Tedavisi Kliniği'ne 26 nolu dişe daimi restorasyon ihtiyacı ile yönlendirilen 11 yaşındaki hasta, radyografik ve klinik olarak muayene edilmiştir (Resim 2a). Radyografik inceleme sonucu apikal lezyon gözlenmemiş, klinik muayene sonrası herhangi bir semptom bildirilmemiştir. Geçici dolgu uzaklaştırıldıktan sonra, endokron preparasyon prensipleri doğrultusunda, pulpa odasındaki andırkatlar giderilmiş ve pulpal taban dişin uzun eksenine dik, düz bir yüzey halinde prepare edilmiştir. Restorasyonun giriş yolunu engellemeyecek şekilde andırkat alanları giderilmiş, internal açılma preparasyona dahil edilmiştir. Kron diş dokusundaki desteksiz mine kaldırılarak 90° butt-marjin ile preparasyon tamamlanmıştır (Resim 2b). Polieter ölçü maddesi (Impregum Penta H Duo Soft, Impregum Garant Duo Soft, 3M ESPE) ile ölçü alınmıştır (Resim 2c). Model üzerinden tarama yapılmış ve endokron restorasyonu CAD/CAM sisteminde (Inlab Cerec V4.2.5, Sirona Dental Systems) tasarlanmıştır. (Resim 2d,2e). Yazılım programında tasarımı tamamlanan endokron restorasyonu, lityum disilikat seramik blok (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent, Amherst, NY) kullanılarak kazıma ünitesinde üretilmiştir (Resim 2f). Hazırlanan endokron restorasyonun klinik prova aşamasında marjinal uyumu kontrol edilmiş, gözlenen erken temaslar ince grenli elmas frez ile uyumlandırılmıştır. Mekanik cila işlemlerini takiben glazür işlemi uygulanmıştır. Hazırlanan endokron restorasyonu, %40 konsantrasyonlu fosforik asit (K Etchant Gel, Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japan) ile 5 sn. asitlenmiş, hava-su spreyi ile temizlemenin ardından silan (Ultradent Silane, South Jordan, USA) uygulanarak 60 sn. beklenmiştir. Yüzey hazırlığı yapılan restorasyon, üretici talimatları doğrultusunda bir dual-cure rezin siman (Panavia F 2.0 Kuraray

Medical Inc.) ile simante edilmiştir (Resim 2g,2i). 1 yıl takip edilen hastanın klinik değerlendirmesinde mekanik ve biyolojik komplikasyonlara rastlanılmamıştır.

**Olgu 3****Resim 3.**

a) Tedavi öncesi ağız içi görünümü. b) Endokron preparasyonu sonrası ağız içi görünümü c) Preparasyon ölçüsünün görünümü. d,e) CAD/CAM sisteminde üretilen endokron restorasyonun modeldeki görünümü. f,g) Restorasyonun ağız içi görünümü. h) Tedavi sonrası oklüzyon görünümü.

Kliniğimize 46 nolu dişe, endodontik tedavi sonrası daimi restorasyon ihtiyacı ile başvuran hastada, radyografik ve klinik muayene yapılmış, tedaviye engel olabilecek herhangi bir belirtiyeye rastlanılmamıştır (Resim 3a). Hastanın estetik beklentilerinin karşılanabilmesi amacıyla, madde kaybı fazla olan kanal tedavili dişte geleneksel post-kor uygulaması üzerine tam seramik kron restorasyonu veya endokron restorasyonu tedavi seçeneği olarak önerilmiştir. Geleneksel restorasyonlarda tedavi aşamalarının fazla olması ve kanal dolgusunun post hazırlığı sırasında korunamaması gibi nedenlerle CAD/CAM sistemi ile tam seramik endokron restorasyonu uygulanmasına karar verilmiştir. Geçici dolgu uzaklaştırılmış ve endokron preparasyon prensipleri doğrultusunda preparasyon tamamlanmıştır. (Resim 3b). Konvansiyonel ölçü alınmasının ardından elde edilen model üzerinden tarama yapılmış ve endokron restorasyonu CAD/CAM sisteminde (Inlab Cerec V4.2.5, Sirona Dental Systems) tasarlanmıştır. Yazılım programında tasarımı tamamlanan endokron restorasyonu, lityum disilikat seramik blok (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent, Amherst, NY) kullanılarak kazıma ünitesinde üretilmiş ve sinterize edilmiştir (Resim 3c,3d,3e). Klinik prova aşamasında marjinal uyumu kontrol edilmiş, oklüzyon düzenlemesi yapılmıştır ve bir dual-cure rezin siman (Panavia F 2.0 Kuraray Medical Inc.) ile üretici talimatları doğrultusunda simante edilmiştir (Resim 3f,3g,3h). 1 yıl takip edilen hastanın klinik değerlendirmesinde mekanik ve biyolojik komplikasyonlara rastlanılmamıştır.

**Olgu 4****Resim 4.**

a) Tedavi öncesi ağız içi görünümü. b,c) Endokron preparasyonu sonrası ağız içi görünümü d) Preparasyon ölçüsünün görünümü. e,f) Restorasyonun CAD/CAM sisteminde tasarlanması. g) CAD/CAM sisteminde üretilen endokron restorasyonu. h) Restorasyonun ağız içi görünümü.

Kliniğimize korozyona uğramış amalgam restorasyonlarının meydana getirdiği estetik şikayeti ile başvuran hastanın, 46 nolu dişi için endokron restorasyonu planlanmıştır (Resim 4a). Amalgam restorasyonunun uzaklaştırılmasının ardından, endokron preparasyon prensipleri doğrultusunda, preparasyon tamamlanmıştır. Restorasyonun retansiyonunu ve stabilitesini artırmak amacıyla, kanal ağızlarında yaklaşık 3 mm derinlikte ilave preparasyon uygulanmıştır (Resim 4b,c). Konvansiyonel ölçü işlemi takiben, CAD/CAM sisteminde (Inlab Cerec V4.2.5, Sirona Dental Systems) endokron restorasyonu tasarlanmış ve kazıma ünitesinde lityum disilikat bloklar kullanılarak üretilmiştir (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent, Amherst, NY) (Resim 4d,e,f,g). Klinik prova aşamasında marjinal uyumu kontrol edilmiş, okluzyon düzenlemesi yapılmıştır ve bir dual-cure rezin siman (Panavia F 2.0 Kuraray Medical Inc.) ile simante edilmiştir Medical Inc.) ile üretici talimatları doğrultusunda simante edilmiştir. 6 ay takip edilen hastanın klinik değerlendirmesinde mekanik ve biyolojik komplikasyonlara rastlanılmamıştır (Resim 4h).

**TARTIŞMA**

Kanal tedavisi görmüş dişlerde literatürde yaygın olan görüşlerden biri, biyolojik değişikliklerin dişin kırılabilirliğini arttırdığı yönünde iken, diğer bir görüş ise kanal tedavili bir dişin dayanıklılığının direkt olarak kalan dentin dokusunun miktarına bağlı olduğu yönündedir.<sup>21-23</sup> *In vitro* bir çalışmaya göre sadece endodontik giriş kavitesinin dişi %5, okluzal kavitenin (bir yüzlü) % 20, meziookluzodistal (üç yüzlü) kavitenin ise % 63 oranında gelen kuvvetlere karşı zayıflattığı ve dolayısıyla marjinal sırtları içine alan kavite preparasyonlarının dişin kırılmaya direncini azalttığı bildirilmiştir.<sup>24-26</sup> Endodontik tedavinin ardından uygulanacak restorasyon dişin sağ kalımı açısından önemli bir faktördür. Tang ve ark. endodontik tedavi sonrasında geçici restorasyonların kalıcı restorasyonlarla uygun

şekilde değiştirilememesi sonucu 3 yıl içerisinde %65'ten yüksek olasılıkla diş kaybının meydana gelebileceğini bildirmişlerdir.<sup>3</sup>

Kanal içi post yerleştirilmesi, koronal diş kaybının ileri düzeyde olduğu durumlarda kor materyalinin tutuculuk ve direnç özelliklerini artırmak için sıklıkla gereklidir.<sup>27-29</sup> Post ve kor yapısı, döküm yoluyla metalden hazırlanarak tek parça olabileceği gibi; metal veya fiber içerikli prefabrike postlar üzerine kompozit ilavesi ile de kor elde edilebilir.<sup>8,30</sup> Metal postların aşırı stres birikimine neden olarak tamir edilemez kök kırıklarına yol açtığı belirtilirken;<sup>8,31</sup> diş dokusu ile benzer mekanik özelliklerde olan fiber postlar ile bu sorunların ortadan kaldırılması amaçlanmıştır.<sup>8,32,33</sup> Diş dokusunda yeterli ferrule etkisi olmadığında, post-kor sistemlerinin kök kırığı riskini arttırdığı birçok çalışmada belirtilmiştir.<sup>8,33-35</sup> Ayrıca post yuvasının hazırlanması için kök kanal dolgu maddesi boşaltılarak kökte perforasyon oluşma riski bulunmaktadır.<sup>8,13</sup> Dilasere veya kalsifiye kanallar gibi bazı kanal morfolojileri varlığında da post-kor sistemi uygun bir seçenek olmayabilir.<sup>36</sup> Dişeti çekilmesi olan ya da furkası açık dişlerde, interokluzal mesafenin yetersiz olduğu durumlarda ve apikal rezeksiyon yapılmış dişlerde de mevcut biyomekanik kısıtlamalardan dolayı endokron restorasyonlar post-kor sistemlere tercih edilebilir.<sup>1</sup>

Endokron; endodontik tedavi sonrası restorasyonu için özellikle yeterli ferrulenin bulunmadığı durumlarda etkili bir tedavi seçeneği olarak tanımlanmıştır.<sup>11,12,16,17</sup> Dietschi ve ark.<sup>1</sup> nın sistematik derlemesine göre, kanal tedavili dişlerde altın standart minimal invaziv preparasyonla maksimum doku korumasını sağlamaktır.<sup>37</sup> Endokron restorasyonunun avantajı, yeterli yüzey olduğu müddetçe makroretatif preparasyona ihtiyaç duymamasıdır. Endopreparasyonun avantajı kök kanalında post yuvası hazırlanması ve kor yapının oluşturulmasına gerek kalmamasıdır, böylece hem klinikte geçirilen zaman azalır hem de post restorasyonları nedeniyle oluşabilecek kök kırıkları engellenmiş olur.<sup>12</sup> Estetik, biyomekanik ve materyal odaklı nedenlerden dolayı preparasyonda modifikasyonlar yapılabilir. Bu modifikasyonlar; özellikle kompozit rezin kullanıldığında kaspların aksiyal yüksekliğinde daha az redüksiyon yapılmasını<sup>38</sup>, daha yüksek bağlanma dayanımı için immediate dentin sealing tekniğinin uygulanmasını<sup>39</sup>, yüksek kırılma direnci elde etmek için sırasıyla uniform veya non-uniform ferrule özelliğinin preparasyona dahil edilmesini kapsamaktadır.<sup>6,40</sup> İndirekt restorasyonlar için esas ölçü alınmasından önce preparasyon yüzeyine dentin bağlayıcı ajan uygulanmasına 'immediate dentin sealing' ya da 'rezin kaplama tekniği' adı verilmektedir. Araştırmacılar yapılan çalışmalar

sonucunda bu teknikte etch&rinse ya da iki basamaklı self-etch adezivlerin kullanılmasını önermişlerdir. Bu yöntemle tutuculuk ve bağlantı dayanıklılığı önemli ölçüde artırılıp, kenar sızıntısı azaltılabilir. Bu avantajların yanı sıra bu teknikle etch&rinse adezivler için mine yüzeyine bağlanma asıl seansta kuru ortamda yapılırken, hekim bu aşamada sadece dentin yüzeyi için nemli bağlanmaya odaklanabilir, geçici restorasyon aşamasında dentin yüzeyi bakteri infiltrasyonundan korunur, seanslar arasında hassasiyet önlenir ve simantasyon sonrası hassasiyet azaltılır. Ferrule ilavesi nedeniyle kırılma direncinin artması yapılan çalışmalarla desteklenmesine rağmen, bu tasarım minimal invaziv diş hekimliği ve biyomimetik yaklaşımlar benimsendiğinde zorunluluk olmaktan çıkmıştır.<sup>15,16,37-39</sup> Endokron restorasyonlarda pulpa odasına doğru apikale retansiyon kavitesi oluşturulması, çalışma ve dengeleme temasları sırasında oluşan lateral kuvvetlerin pulpa odasına iletilmesini sağlar. Pulpa odasının derinliği arttıkça endo kavite miktarı ve adezyonda kullanılacak yüzey alanı da artar. Böylece post-kor kronlarda, postun köke uyguladığı zararlı horizontal kuvvetler elimine edilmiş olur.<sup>1,40</sup> Biacchi ve Basting yaptıkları *in vitro* çalışmada; endokron restorasyonlarla, cam fiber post ile desteklenen kron restorasyonlarının kırılma dayanıklılıklarını karşılaştırmıştır.

*In-vitro* sonlu elemanlar analiz çalışmaları, endokronların post-kor ile desteklenen kron restorasyonlara kıyasla daha az internal stres ürettiğini göstermektedir. Ancak, endokronların molar dişlerle sınırlı kalması gerektiğini öneren çalışmalar da mevcuttur.<sup>18,41,42</sup>

## **SONUÇ**

Aşırı kron harabiyeti olan kanal tedavili dişlerin rehabilitasyonunda; geleneksel post-kor restorasyonlarına alternatif bir protetik tedavi seçeneği olarak, minimal invaziv yaklaşım prensibine dayanan endokron restorasyonları uygulanabilmektedir. Endokron restorasyonlar, konvansiyonel çözümlere kıyasla çok daha kısa sürede tamamlanabilmektedir. İyi estetik, yüksek mekanik performans ve düşük maliyet endokronların diğer avantajlarındandır.

**KAYNAKLAR**

1. Aydın, D. Cam Seramik Endokronların Biyomekaniksel Özelliklerinin Preklinik ve Klinik Olarak Değerlendirilmesi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2012.
2. Robbins JW. Guidelines for the restoration of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc* 1990;120:558-566.
3. Tang W, Wu Y, Smales RJ. Identifying and reducing risks for potential fractures in an endodontically treated teeth. *J Endod* 2010;36:609-617.
4. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1990;16:566-569.
5. Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod* 1993;19:458-461.
6. Einhorn M, DuVall N, Wajdowicz M, Brewster J, Roberts H. Preparation ferrule design effect on endocrown failure resistance. *J Prosthet Dent* 2019;28:237-242.
7. Tosun S, Özsevik A, Aydın U. Restoration of endodontically treated teeth: a systematic review. *Gaziantep Med J* 2016;22(1):33-38.
8. Kanat Ertürk B. Aşırı kron harabiyeti olan kanal tedavili dişlerde Cad/Cam ile endokron uygulamaları: Olgu serisi. *J Dent Fac Atatürk Uni* 2016;14:56-65.
9. El-Damanhoury H, Haj-Ali R, Platt J. Fracture resistance and microleakage of endocrowns utilizing three CAD-CAM blocks. *Oper Dent* 2015;40:20-10.
10. Ramirez-Sebastia A, Bortolotto T, Roig M, et al. Composite vs ceramic computer-aided design/computer-assisted manufacturing crowns in endodontically treated teeth: analysis of marginal adaptation. *Oper Dent* 2013;38:663-673.
11. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1995;7:83-94.
12. Bindl A, Mörmann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years-preliminary results. *J Adhes Dent* 1999;1:255-65.
13. Magne P, Carvalho A, Bruzi G, Anderson R, Maia H, Giannini M. Influence of no-ferrule and no-post build up design on the fatigue resistance of endodontically treated molars restored with resin nanoceramic CAD/CAM crowns. *Oper Dent* 2014;39:595-602.
14. Forberger N, G"ohring TN. Influence of the type of post and core on in vitro marginal continuity, fracture resistance, and fracture mode of lithia disilicate-based all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 2008;100:264-273.
15. Moore P. Cerec Doctors Publications. Charlotte, NC, Dentsply Sirona, 2013
16. Lander E, Dietschi D. Endocrowns: a clinical report. *Quintessence Int* 2008;39:99-106.
17. Biacchi GR, Basting RT. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber postretained conventional crowns. *Oper Dent* 2012;37:130-6.
18. Bindl A, Richter B, Mörmann WH. Survival of ceramic computer-aided design/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macroretention geometry. *Int J Prosthodont* 2005;18:219-24.
19. Otto T. Computer-aided direct all-ceramic crowns: preliminary 1-year results of a prospective clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2004;24:446-455.
20. Zhu J, Rong Q, Wang X, Gao X. Influence of remaining tooth structure and restorative material type on stress distribution in endodontically treated maxillary premolars: a finite element analysis. *J Prosthet Dent* 2017;117:646-655.
21. Baraban DJ. The restoration of pulpless teeth. *Dent Clin North Am* 1967;11:633-653.
22. Carter JM, S.S., Johnson RR, Teitelbaum RL, Levine MS. Punch shear testing of extracted vital and endodontically treated teeth. *J Biomech* 1983;16:841-848.
23. Sokol DJ. Effective use of current core and post concepts. *J Prosthet Dent* 1984;52:231-234.
24. Milot, P., Stein, R.S. Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. *J Prosthet Dent* 1992;68(3):428-435.
25. Rosenstiel SR, L.M., Fujimoto J. (1995) Contemporary fixed prosthodontics, ed 2. St Louis: Mosby.
26. Shillingburg HT, H.S., Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. (1996) Fundamentals of Fixed Prosthodontics, 3<sup>th</sup> ed. Chicago: Quintessence.
27. Baba NZ, Golden G, Goodacre CJ. Nonmetallic prefabricated dowels: a review of compositions, properties, laboratory, and clinical test results. *J Prosthodont* 2009;18:527-536.
28. Balkenhol M, Wöstmann B, Rein C, Ferger P. Survival time of cast post and cores: a 10-year retrospective study. *J Dent* 2007;35:50-58.
29. Fokkinga WA, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Creugers NHJ. Up to 17-year controlled clinical study on post-and-cores and covering crowns. *J Dent* 2007;35:778-786.
30. Martínez-Insua A, da Silva L, Rilo B, Santana U. Comparison of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast post and core or carbon fiber post with a composite core. *J Prosthet Dent* 1998;80:527-32.

31. Akkayan B, Gulmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent* 2002;87:431-7.
32. Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhes Dent* 1999;1:153-8.
33. Soares CJ, Valdivia AD, da Silva GR, Santana FR, Menezes MS. Longitudinal clinical evaluation of post systems: A literature review. *Braz Dent J* 2012;23:135-40.
34. Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990;63:529-36.
35. Ramírez-Sebastià A, Bortolotto T, Cattani-Lorente M, Giner L, Roig M, Krejci I. Adhesive restoration of anterior endodontically treated teeth: influence of post length on fracture strength. *Clin Oral Investig* 2014;18:545-54.
36. Biacchi GR, Mello B, Bastings RZ. The endocrown: An alternative approach for restoring extensively damaged molars. *J Esthet Restor Dent* 2013;25:383-391.
37. Dietschi D, D.O., Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of the literature, Part II. *Quintessence Int*, 2008;39:117-129.
38. Rocca GT, Krejci I. Crown and post-free adhesive restorations for endodontically treated posterior teeth: from direct composite to endocrowns. *Eur J Esthet Dent* 2013;8:156-179.
39. Belleflamme MM, Geerts SO, Louwette MM, Grenade CF, Vanheusden AJ, Mainjot AK. No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: an up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases. *J Dent* 2017;63:1-7.
40. Jotkowitz A, Samet N. Rethinking ferrule a new approach to an old dilemma. *Br Dent J* 2010;209:25-33.
41. Lin CL, Chang YH, Chang CY, Pai CA, Huang SF. Finite element analyses to estimate failure risks in the ceramic endocrown and classical crown for endodontically treated maxillary premolars. *Eur J Oral Sci* 2010;118:87-93.
42. Dejak B, Młotkowski A. 3D-Finite element analysis of molars restored with endocrowns and posts during masticatory simulation. *Dent Mater* 2013;29:309-317.

Yazışma Adresi:

Sümeyye KOÇ  
Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Protetik Diş Tedavisi AD  
Tel : +90 (262) 344 22 22  
Tel : +90 (554) 377 50 29  
E-Posta: kocccsumeyye@gmail.com

# Çocuklarda glukoz -6- fosfat dehidrogenaz enzim eksikliği: 2 olgu sunumu

Özlem Balkan (0000-0002-4733-6324)<sup>α</sup>, Ebru Küçükyılmaz (0000-0002-6086-7410)<sup>α</sup>

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 507-513 (Doi: 10.15311/selcukdentj.574189)*

Başvuru Tarihi: 09 Haziran 2019  
Yayına Kabul Tarihi: 07 Ekim 2019

### ÖZ

#### **Çocuklarda glukoz -6- fosfat dehidrogenaz enzim eksikliği: 2 olgu sunumu**

Glukoz-6-fosfat dehidrojenaz (G6PD) enzim eksikliği; insanlarda en yaygın görülen kırmızı kan hücresi defektidir ve Dünya üzerinde; başta Akdeniz ülkeleri üzere yaklaşık 400 milyon insanı etkilediği düşünülmektedir. Bu enzim defektine sahip bireylerde bazı ilaçların kullanılması ve fava fasulyesinin tüketilmesi kırmızı kan hücrelerinin oksidatif strese karşı tamir gücünü azaltarak, hemolize neden olmaktadır. Bu durumun en sık görülen klinik belirtileri; akut ve kronik hemoliz, yenidoğan hiperbilirubinemisi ancak bazı durumlarda hasta klinik olarak asemptomatik olabilir. Bu enzim eksikliğine sahip bireylerin diş hekimliği açısından önemi; hemolizin enfeksiyonla tetiklenmesi ve kullanılan prilokain, lidokain gibi lokal anesteziklerin ve bazı antimikrobiyal ajanların hemolize neden olmasıdır. Bu olgu raporunda G6PD enzim defektine sahip 2 çocuk hastanın klinik, radyolojik, intraoral bulgular ile dental tedavi yaklaşımları sunulmuştur.

### ANAHTAR KELİMELELER

**Glukoz-6-Fosfat Dehidrogenaz Enzim Eksikliği, Çocuk Diş Hekimliği, Dental Yaklaşım**

### ABSTRACT

#### **Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency in children: Two case report**

Glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PD) enzyme deficiency; is the most common red blood cell defect in humans and it is thought to affect about 400 million people in the world, especially in Mediterranean countries. The use of certain drugs and consumption of fava beans in individuals that have this enzyme defect causes hemolysis by reducing the repairing power of red blood cells against oxidative stress. The most common clinical symptoms of this condition are; acute and chronic hemolysis is neonatal hyperbilirubinemia but in some cases the patient may be clinically asymptomatic. The hemolysis possibility of defect triggered by infection is important for dental professions. Some drugs such as prilocaine and lidocaine, and some antimicrobial agents cause hemolysis. In this case report, dental treatment approaches with intraoral clinical and radiological findings of two pediatric patient that have G6PD enzyme defect are presented.

### KEYWORDS

**Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase Enzyme Deficiency, Pediatric Dentistry, Dental Management**

Glukoz -6- fosfat dehidrojenaz enzim eksikliği; insanlarda görülen en yaygın kırmızı kan hücresi enzim defektidir.<sup>1</sup> Defekt; G6PD genindeki mutasyonların neden olduğu, X'e bağlı kalıtsal bir genetik bozukluktur. Bu nedenle X'e bağlı kalıtım paterni gösterir ve erkeklerde kadınlara oranla daha sık görülmektedir.<sup>2</sup> Enzim eksikliği olanlarda; Fava fasulyesi (Vicia fava) tüketildiğinde klinik belirtiler ortaya çıktığı için hastalık favizm olarak da adlandırılır.<sup>3</sup>

G6PD enzimi, pentoz fosfat yolundaki ilk tepkimeyi katalizleyerek hücreleri oksidatif hasara karşı koruyan antioksidanların üretiminde rol oynar. Pentoz fosfat yolu (PPP), glikozun RNA, DNA, ATP, CoA, NAD ve FAD'ın bir öncüsü olan riboz-5-fosfata dönüştürülmesini sağlamaktadır. Pentoz fosfat yolu ayrıca; nikotinamid adenin dinükleotit fosfat'ın

(NADPH) da üretim yoludur.<sup>4</sup> Bu nedenle; enzim düşük veya yetersiz olduğunda; bahsedilen biyokimyasal tepkimeler kırmızı kan hücrelerinde belirgin şekilde azalır ve hücreler hücre hasarına karşı oldukça savunmasız hale gelir.<sup>5</sup> Defektin, dünya üzerinde yaklaşık 400 milyon insanı etkilediği düşünülmektedir.<sup>1</sup> G6PD enzim eksikliği yaygın olarak Akdeniz ülkelerini etkilese de; Afrika, Ortadoğu, Kafkas bölgelerinde de sık görülmektedir. Ülkemizde en sık Çukurova bölgesinde görülmesine rağmen; Van ili Başkale ilçesi içinde de vaka bildirim oranları yüksektir.<sup>6</sup>

Hastalık klinik olarak çoğunlukla asemptomatik olmasına rağmen, hemoglobin denatürasyonu, methemoglobinemi, yenidoğan hiperbilirubinemisi ile akut veya kronik hemolitik anemi klinik bulguları

<sup>α</sup> İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, İzmir

arasında sayılabilir.<sup>7</sup> G6PD eksikliği olan çocuklarda hemoliz; oksidatif ilaçlar, enfeksiyon hastalıkları ve fava fasulyesinin tüketilmesi gibi çeşitli faktörlerle tetiklenmektedir.<sup>8</sup> Bu nedenle bazı ilaç gruplarının G6PD eksikliği olan hastalarda kullanımı kontredike iken; bazı ilaç grupları defektin durumuna göre terapötik dozlarda kullanılabilir. Bu tip hastalarda hemolize neden olan ilaç gruplarının bir kısmı Aspirin, Kloramfenikol, Fenasetin, Siprofloksasin, Prilokain, Nalidiksik Asit, Primakin, Askorbik Asit, Dimerkaprol, Vitamin K (suda çözünen), Mepaprin, Toluidin Mavisi olarak bildirilmektedir.<sup>9</sup>

Enfeksiyonların varlığı da G6PD eksikliği olan hastalarda hemolizi teşvik eden faktörlerden biri olarak klinisyenler açısından önem taşımaktadır. Enfeksiyon kaynakları arasında; Escherichia coli, Rickettsiae, viral hepatit etkenleri, diş çürüğü, Salmonella ve beta-hemolitik Streptokoklar literatürde bildirilen örnekleri oluşturmaktadır.<sup>10</sup> G6PD eksikliğin diş hekimliği açısından bir diğer önemi ise; lokal ve genel anesteziğin kullanımı konusundaki kısıtlılıktır. Son yıllarda pek çok ilaç grubu bu hastalarda kontredike ajan listesinden çıkarılsa da; lokal anestezi ajanlarından prilokain, artikain, lidokain ve topikal anestezi madde olarak kullanılan benzokainin G6PD defektli bireylerde methemoglobinemiye indüklediği bildirilmiştir.<sup>11,12</sup>

Bu olgu raporunda Glukoz -6-fosfat dehidrogenaz enzim defektine sahip iki hastaya ait klinik, radyolojik, intraoral bulgular ile tedavi yaklaşımları sunulmuştur.

## OLGU SUNUMU

### Olgu 1

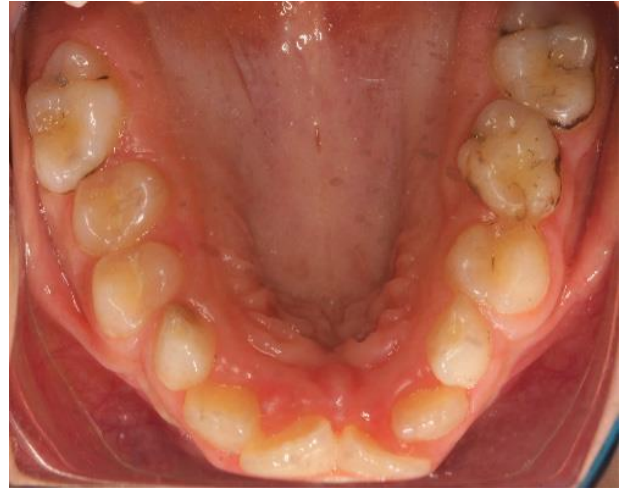
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti kliniğine sol alt çenesindeki ağrı şikâyeti ile başvuran hastanın (10, ♀). Ebeveynlerinden alınan tıbbi anamnezinde; doğum sonrası yapılan rutin topuk kanı tetkikinde G6PD eksikliği tanısı aldığı ve bu tarihten itibaren çocuk hematoloji servisinde takip edilen hastada hemolitik kriz gelişmediği, G6PD enzim defekti dışında herhangi bir sistemik hastalığının bulunmadığı ve düzenli kullandığı bir ilacın olmadığı öğrenilmiştir.

Ekstraoral muayene esnasında kaydedilen herhangi bir patoloji olmamakla birlikte; hastanın muayene esnasındaki davranışları Frankl Skalası' na göre 2 (Negatif) olarak değerlendirilmiştir. Ağız içi bulgular; zayıf oral hijyen, daimi üst santral kesici dişlerde gecikmiş erupsiyon, 16, 36, 74 numaralı dişlerde ara yüz çürüğü, 26-46 numaralı dişlerde okluzal çürük, alt çenede çift taraflı erken süt dişi kaybı, anterior açık kapanış olarak tespit edilmiştir (Resim 1, 2, 3). Hastanın süt dişi çekimleri; çocuk hematoloji kliniğinden alınan konsültasyon sonucuna göre; uygun lokal anestezi kullanılarak yapılmış ve herhangi bir semptom gözlenmediği ailesinden öğrenilmiştir. Panoramik radyografide; herhangi bir patoloji gözlenmemiştir (Resim 4).



Resim 1.

Olgu 1'e ait başlangıç ağız içi fotoğrafı kaydı



Resim 2.

Olgu 1'e ait başlangıç üst çene fotoğrafı kaydı



Resim 3.

Olgu 1'e ait başlangıç ağız içi fotoğrafı kaydı

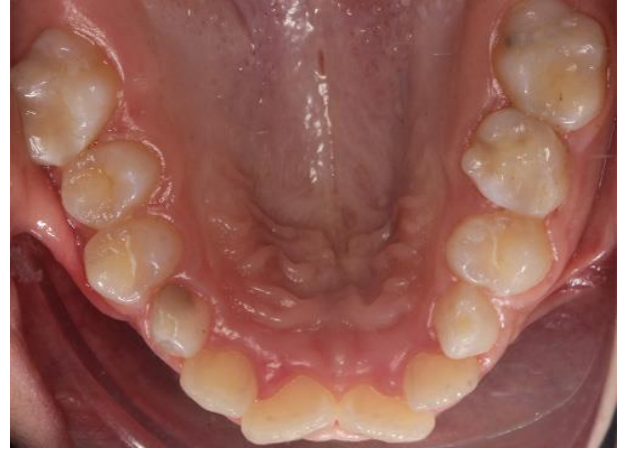
**Resim 4.**

Olgu 1'e ait panoramik radyografisi

**Resim 5.**

Olgu 1'e ait 12 aylık takip sonrası ağız içi fotoğraf kaydı

İlk muayenenin ardından oral hijyen eğitimi verilmiş ve hasta, pediatrik hematoloji uzmanına konsülte edilmiştir. Konsültasyon cevabına göre kontrendike olan ilaç etken maddeleri belirlenmiştir. Hastanın klinik durumu göz önüne alındığında hematolog tarafından lokal anestezi etken maddesi kısıtlaması gerekli görülmemiştir. Klinik ve radyografik muayene bulgularına dayanarak hastanın tedavilerinin klinik şartlarında; Articain içeriğe sahip bir lokal anestetik ajan olan MAXICAIN (40 mg/ml 0.005 mg/ml) kullanılarak yapılması uygun görülmüştür. Anlat-Göster-Uygula metodu yardımıyla; dental tedaviler kolaydan zora doğru yapılmış ve ilk seansın sonunda hastanın anksiyete skoru Frankl Skalası'na göre 3 (Pozitif) hale getirilmiştir. Hastada gerekli olmadıkça lokal anesteziden kaçınılmış, her seansta en fazla bir ampül anestetik solüsyon kullanılmıştır. Tamamlanan dental restorasyonların ardından, sağ mandibuler bölgeye bant-loop tipi sabit yer tutucu hazırlanmıştır (Resim 5, 6, 7). Tüm tedavilerinin bitimini takiben hastanın klinik kontrol seansları 1, 3, 6, 9, 12. ay olacak şekilde belirlenmiştir. Yapılan kontrollerde herhangi bir patolojiye rastlanmazken; 12 aylık kontrolünde; zayıf oral hijyen, azalmış kooperasyon, 16 numaralı dişin palatinal sulkusunda başlangıç çürüğü, 74 numaralı dişe ait kompozit restorasyonda kırılma ve daimi üst santral keser dişlerde sürmede hızlanma görülmüştür (Resim 8). Hastanın kooperasyonu sözlü iletişim davranış yönlendirme yöntemi ile artırılmış, ardından ilgili dişlerin restorasyonu yenilenip, hastaya oral hijyen eğitimi verilmiş takip randevuları için planlama yapılmıştır.

**Resim 6.**

Olgu 1'e ait 12 aylık takip sonrası üst çene fotoğraf kaydı

**Resim 7.**

Olgu 1'e ait 12 aylık takip sonrası ağız içi fotoğraf kaydı



**Resim 8.**

Olgu 1'e ait 18 aylık takip sonrası panoramik radyografi

**Resim 10.**

Olgu 2'ye ait başlangıç panoramik radyografi

**Olgu 2**

Hasta (6, ♂); kliniğimize keser diş fazlalığı şikâyeti ile başvurmuştur. Anamnezinden G6PDH eksikliği olduğu öğrenilen hastada; hemolitik kriz gelişmediği, ilaç veya çevresel alerji hikâyesinin bulunmadığı öğrenildi.

Muayene esnasındaki davranışları Frankl Skalası'na göre 4 (Pozitif) olarak belirlenene hastanın intraoral muayenesinde zayıf oral hijyen, üst sol anterior bölgede 2 adet süt yan keser diş, 54, 64, 84 numaralı dişlerde ara yüz çürüğü ve daha önce yapılmış ancak hijyenik olmayan dental restorasyonların varlığı tespit edilmiştir (Resim 9). Alınan panoramik radyografide; sol üst anterior bölgede iki adet daimi yan keser diş germinin olduğu, 75 numaralı dişte rezidüel çürüğe bağlı kronik periapikal abse, 84 numaralı dişte pulpaya ulaşan derin dentin çürüğü ve lamina durada aralanma görülmüştür (Resim 10). Ayrıca 84 ve 75 numaralı dişlere ait periapikal radyografiler ile tanı desteklenmiştir.

**Resim 9.**

Olgu 2'ye ait başlangıç ağız içi fotoğrafı kaydı

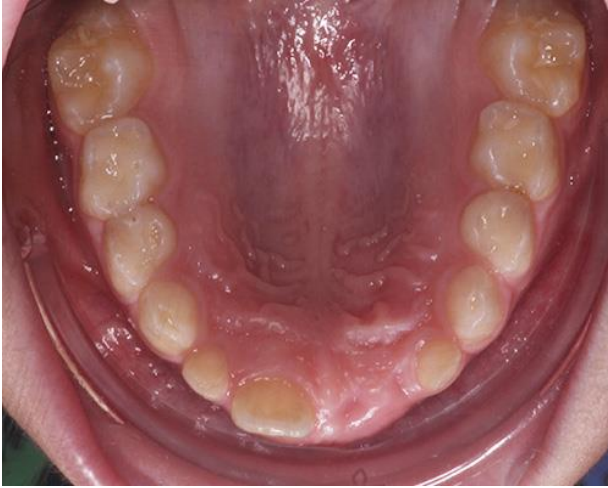
Oral hijyen eğitimi verilen hasta, pediatrik hematoloji ve ortodonti kliniklerine konsülte edilmiştir. Kontrendike olan ilaç etken maddeleri belirlenene hastanın tedavilerinin klinik şartlarında; lokal anestezi kullanılarak yapılması uygun görülmüştür. Ortodonti konsültasyonu sonucunda ise; süpernumere dişlerin konumlarının belirlenebilmesi için üst çene bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsü istenen hastanın, sürme takibinin ardından öncelikle mezyal tarafta konumlanan 62 numaralı dişinin çekimi, 3 ay sonra ise sürmesi takip edilen daimi lateral kesici dişlerden mezyal konumda olana ait germin alınması uygun görülmüştür.

Hastanın restoratif tedavileri Olgu 1'deki restoratif malzemeler kullanılarak ve aynı anestezi şartları sağlanarak gerçekleştirilmiştir. 75 ve 84 numaralı dişlerde görülen radyolüsensi varlığı perküsyon hassasiyeti ve spontan ağrı nedeniyle bu dişlere kök kanal tedavisi yapılması planlanmıştır. Preperasyon için; döner alet sistemi tercih edilmiş (ProTaper® Universal, Dentsply Maillefer, Switzerland) kanal dolgu materyali olarak Metapex (Meta Biomed, South Korea) kullanılmıştır. Ayrıca 84 numaralı dişe paslanmaz çelik kron uygulaması yapılmıştır. Hastanın kontrol randevuları çürük riskinin yüksek olarak belirlenmesi nedeniyle 3'er aylık aralıklar ile yapılmak üzere planlanmıştır. İlk 6 aylık takibinde oral hijyenin optimum seviyede olduğu, hastanın şikâyetinin bulunmadığı görülmüştür (Resim 11, 12, 13, 14). Hastanın sürme takipleri ve çekimler için multidisipliner bir yaklaşım ile izlenmesine devam edilmektedir.



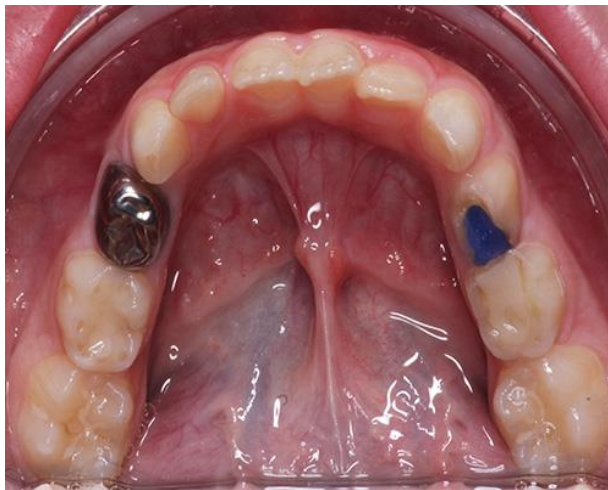
Resim 11.

Olgu 2'ye ait 6 aylık takip sonrası ağız içi fotoğraf kaydı



Resim 12.

Olgu 2'ye ait 6 aylık takip sonrası üst çene fotoğraf kaydı



Resim 13.

Olgu 2'ye ait 6 aylık takip sonrası alt çene fotoğraf kaydı



Resim 14.

Olgu 2'ye ait 6 aylık takip sonrası panoramik radyografi

### TARTIŞMA

İnsanlarda görülen en yaygın kırmızı kan hücresi enzim defekti olarak tanımlanan G6PD enzim eksikliği, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından; enzim defekti ve hemolizin ciddiyetine göre sınıflandırılmıştır. Halen geçerliliğini koruyan bu sınıflamaya göre; enzim aktivitesinde ağır derecede defekt ile seyreden kronik hemolitik anemi Sınıf I, . % 1-10 rezidüel enzim aktivitesi Sınıf II, % 10-60 rezidüel enzim aktivitesi Sınıf III, % 60-150 normal aktivite Sınıf IV olarak değerlendirilirken; >% 150 artmış enzim aktivitesi bulunan bireyler Sınıf V 'e dâhil edilmiştir.<sup>1,13</sup> Sınıf IV ve Sınıf V'teki hasta gruplarında çoğunlukla klinik semptom görülmemektedir. Bu olgu raporunda sunulan iki olguda da klinik semptomun bulunmaması, geçirilmiş hemolitik kriz öyküsünün olmaması ve hematoloji konsültasyonu sonucunda terapötik dozlarda lokal anesteziğin kullanımının güvenli olduğu bilgisine ulaşılması sebebiyle hastalar, Sınıf IV veya V olarak sınıflandırılmıştır.

Bu hasta gruplarında methemoglobinemiye tetiklediği bilinen benzokain, lidokain, artikain, prilokain ve gümüş nitrattan kaçınılması gerektiği literatürde bildirilmiştir.<sup>14</sup> Bu nedenle olgularımızda; hematoloji konsültasyonu ile articain kullanımının uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak; methemoglobinemi riski olması sebebiyle; topikal anesteziğin (benzokain) kullanımından kaçınılmalıdır.

Lokal anesteziğin dışında; aspirin, penisilin, sülfanomidler, midazolam ve bazı genel anesteziğin maddeleri de hemolizi tetikleyebilmektedir. Nadir de olsa bu ajanlar, genel sağlık üzerine ciddi etkileri olan ajanlardır; anemi, akut renal kriz ve malign hipertermiye neden olabilirler.<sup>15</sup> Bu tip hastalarda birçok genel anesteziğin maddenin kontrendike olması

nedeniyle ilk seansta tedaviye olumsuz yanıt aldığımız olgu 1'deki hastamız için davranış yönlendirme teknikleri kullanılmış ve klinik şartlarda kooperasyon sağlanarak tedavi tamamlanmıştır. Olgu 2'de ise ilk seanstan itibaren; Frankl Skalasına göre 4 (Pozitif) olarak değerlendirilmiştir. Kooperasyonun sağlanamadığı durumlar için; G6PD enzim defektine sahip hastalarda inhalasyon sedasyonunun güvenli olduğunu belirten araştırmacılar olması nedeniyle bu güvenli alternatif ile ilgili olarak klinisyenlerin farkındalığının artması önem taşımaktadır.<sup>16</sup>

G6PD eksikliği olan çocuklarda hemoliz; oksidatif ilaçlar, enfeksiyon hastalıkları ve fava fasulyesi alımı gibi çeşitli faktörlerle meydana gelebilir.<sup>8, 15</sup> Elyassi & Rowshan'a<sup>5</sup> göre enfeksiyon, hemolizi teşvik eden en yaygın faktördür. G6PD enzim defektine sahip çocuklar için; çeşitli patojenik enfeksiyon kaynakları bildirilmiştir. Diş çürüğü ve oral kavitenin enfeksiyonları da bu listede üst sıralarda yer almaktadır. Quereshy ve arkadaşları; yaygın diş çürüğüne bağlı maksillofasiyal enfeksiyon nedeniyle hemolitik kriz gelişen G6PD enzim defektli bir olguyu rapor etmişlerdir.<sup>17</sup> Bu nedenle; bu tip hastaların oral hijyenlerinin maksimuma ulaştırılması, çürüklerin tedavisinin apse formasyonuna dönüşmeden erken dönemde tedavi edilmesi; hem enfeksiyonun neden olacağı hemolizden hem de antimikrobiyal ilaç kullanımının oluşturacağı methemoglobinemi riskinden kaçınmak açısından önemlidir. Olgularımızda; antimikrobiyal kullanımından kaçınmak için diş çürükleri başlangıç aşamasında tedavi edilirken; ilerlemiş olan derin dentin çürükleri ve Olgu 2'deki kronik periapikal apseye sahip süt dişleri ise aynı prensibe uyularak erken dönemde tedavi edilmiş ve böylece dental kaynaklı enfeksiyon riski elimine edilmiştir. Çocuklarda hemolitik krize neden olabilecek potansiyeli olan ilaçların alımı ya da fava fasulyesi tüketimi gibi durumlarda 24 ila 72 saat aralığında ilk klinik semptomlar ortaya çıkmaktadır. Bu semptomlar; siyanoz, baş ağrısı, dispne, solgunluk, hemoglobinüri, yorgunluk, substernal ağrı, sarılık, skleral ikterus ve dışkıda koyuluktur. Meydana gelen akut anemi 7 güne kadar klinik olarak ilerlemektedir. Genel anestezi alan ya da ilaç kullanımı olan hastaların postoperatif 8. güne kadar takipleri önerilmektedir.<sup>18</sup> Bu nedenle her iki olgumuzda da tedavi seansları arasında 7 günlük süre verilmiştir. Hastaların devam eden seanslarında yukarıdaki bulgular sorgulanmış, herhangi bir klinik semptoma rastlanılmamıştır. Sonuç olarak; toplumda sık görülen metabolik bozukluklardan olan glukoz -6-fosfat dehidrogenaz enzim defektinin pediatrik diş hekimleri tarafından klinik yönleriyle bilinmesi; hastaların tedavi yönetimine ve yaşam kalitelerine katkı sağlayacaktır. Özellikle kontrendike ilaç etken maddelerinin bulunması sebebiyle bu

hastaların tedavi planlaması aşamasında ve takiplerinde pediatrik hematoloji uzmanları ile birlikte çalışılmalı ve hastaların maksillofasiyal enfeksiyonlardan korunmaları için rutin takip prosedürüne ciddiyetle uyulmalıdır.

**KAYNAKLAR**

1. Glader BE. Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency and related disorders of hexose monophosphate shunt and glutathione metabolism. In: Wintrobe's Clinical Hematology. 10th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2008. p. 1176-1190.
2. Cappellini MD, Fiorelli G. Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. Lancet. 2008;371:64-74.
3. Weksler BB, Moore A, Tepler J. Hematology. In: Andreoli TE, Carpenter CCJ, Plum F, Smith LH Jr, eds. Cecil essentials of medicine. USA: WB Saunders Co; 1990.p. 342-403.
4. Luzzatto L, Metha A, Vulliany T. Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. In: Scriver CR, Beaudet AL, Sly WS, et al, eds: The Metabolic and Molecular Basis of Inherited Disease. 8th ed. Columbus: McGraw-Hill; 2001.p.4517-4553.
5. A. R. Elyassi H, H. Rowshan. Perioperative management of the glucose-6-phosphate dehydrogenase deficient patient: a review of literature, Anesthesia Progress. 2009;56:86-91.
6. Kayaalp SO. Rasyonel tedavi yönünden tıbbi farmakoloji. Ankara: Feryal matbaacılık, 1998:153-4
7. Taylor , S. L. Hefle S.L., Food allergies and other food sensitivities. Food Technology. 2001;55: 68-83.
8. Tosun G., Sener Y., Apert syndrome with glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency: a case report. International Journal of Paediatric Dentistry. 2006;16:218-221.
9. Crispian S. Other Systems Medicine/ Metabolic Disorders. Crispian S. editor, Scully's Medical Problems in Dentistry, Elsevier, 7th Edition China; 2014. p. 600-600.
10. Quereshy FA, Gold ES, Powers MP. Hemolytic anemia in a glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency patient triggered by a maxillofacial infection. J Oral Maxillofac Surg. 2000;58:805-807.
11. Hernández-Pérez D, Butrón-Téllez Girón C, Ruiz-Rodríguez S, Garrocho-Rangel A, Pozos-Guillén A. Dental considerations in children with glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency (favism): A review of the literature and case report. Case Reports in Dentistry. 2015;50:64-59.
12. Elyassi AR, Rowshan HH. Perioperative management of the glucose-6-phosphate dehydrogenase deficient patient: A review of literature. Anaesthesia Progress. 2009;56:86-91.
13. World Health Organization. Working group glucose -6- phosphate dehydrogenase deficiency. WHO. 1989;67:601-611.
14. Srikanth MS, Kahlstrom R, Oh KH, et al. Topical benzocaine (hurricane) induced methemoglobinemia during endoscopic procedures in gastric bypass patients. Obes Surg. 2005;15:584-590
15. Youngster I., Arcavi L., Schechmaster R. et al. Medications and glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency: an evidence based review. Drug Safety. 2010; 33:713-726.
16. Greenwood M., Meechan J.G., General medicine and surgery for dental practitioners. Part 2 metabolic disorders. British Dental Journal. 2010;208:389-392.
17. Quereshy FA, Gold ES, Powers MP. Hemolytic anemia in a glucose-6-phosphate dehydrogenase deficient patient triggered by a maxillofacial infection. J Oral Maxillofac Surg. 2000;58:805-807.
18. Cappellini MD, Fiorelli G. Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. Lancet. 2008;371 :64-74.

**Yazışma Adresi:**

Özlem BALKAN  
 İzmir Katip Çelebi Üniversitesi  
 Dış Hekimliği Fakültesi, Pedodonti AD  
 Tel : +90 (538) 514 78 24  
 E-Posta: ozlemulukent@gmail.com

# Endodontide ozonun kullanımı

Deniz Erdoğan(0000-0001-2345-6789)<sup>a</sup>, Ali Erdemir(0000-0003-1140-3887)

*Selcuk Dent J, 2020; 7: 514-521 (Doi: 10.15311/selcukdentj.441069)*

Başvuru Tarihi: 05 Temmuz 2018  
Yayına Kabul Tarihi: 08 Ocak 2019

### ÖZ

#### Endodontide ozonun kullanımı

Ozon, oksitleyici özelliğinden dolayı uzun yıllardan beri tıp ve diş hekimliği alanlarında başarıyla kullanılan mükemmel bir antimikrobiyal ajandır. Ozon oral dokulara; ozon gazı, ozonlu su ve ozonlu yağ olarak uygulanabilir. Ozonun endodontide; irrigasyon solüsyonu, antimikrobiyal ajan, kanal içi medikament olarak kullanımı, ayrıca dental adezivlere ve postoperatif ağrı kontrolüne etkisi de gözden geçirilmiştir. Bu derlemenin amacı; ozonun etkileri ve endodontideki kullanım alanlarına yönelik fikir vermektir.

#### ANAHTAR KELİMELELER

**Antimikrobiyal, Endodonti, İrrigasyon, Ozonlu su, Ozon gazı**

### ABSTRACT

#### Ozone's usage in endodontics

Ozone has been successfully used in medical and dental fields since many years owing to its oxidizing property making it an perfect antimicrobial agent. Ozone can applied to oral tissues in the forms of ozone gas, ozonated water and ozonated oil. Ozone's usage in endodontics as an irrigant, antimicrobial agent, intracanal medicament and also its effect on dental adhesives and postoperative pain control are reviewed. The aim of this review is to give an opinion about effects of ozone and its usage in endodontics.

#### KEYWORDS

**Antimicrobial, Endodontics, Irrigant, Ozonated Water, Ozone gas**

Ozon; atmosferik oksijenin yüksek enerjili bir formu olan 3 atom oksijenden oluşan, keskin kokulu, mavi bir gazdır. Yeryüzünün etrafını 50-100 bin feet yüksekliğine kadar çevreleyerek dünyanın ekolojik savunmasında rol oynar. Stratosferde bir oksijen molekülü yüksek enerjili ultraviyole (UV) radyasyonla karşılaşır, iki serbest oksijen atomuna parçalanır ve daha sonra serbest oksijen atomları (O) oksijen molekülleri (O<sub>2</sub>) ile birleşerek ozon üretimine öncülük eder. Ozon (O<sub>3</sub>, molekül ağırlığı 47.98 g/mol), havadan daha ağırdır ve yüksek rakımlarda yer yüzeyine doğru inerek herhangi bir kirlenici ile temas halindeki havayı temizler.<sup>1</sup>

#### Ozonun tarihsel geçmişi

Alman kimyager Christian Friedrich Schonbein, 1840 yılında İsviçre Basel Üniversitesinde ilk defa ozonu keşfetmiştir. Bir miktar suyun içinden elektrik deşarjı yaptığında keskin bir koku farketmiş ve bu gaza "ozon" adını vermiştir. Yunanca kelime "ozein" den üretilmiş olup, koku anlamına gelmektedir. 1857'de ilk ozon jeneratörü Werner Von Siemens tarafından Almanya'da geliştirilmiştir.

Ozon gazı, 1870'de ilk kez tıbbi alanda Dr. C. Lender tarafından test tüplerinde kan temizlemek için kullanılmıştır. Birinci Dünya Savaşı sırasında Alman

askerleri üzerinde ozon gazı; travma sonrası gangren, enfekte yaralar, hardal gazı yanıkları ve fistüllerde tedavi amacıyla kullanılmıştır. Diş hekimliğinde ilk defa Dr. E.A. Fisch (1899–1966) çalışmasında ozonlu su kullanarak olumlu sonuçlar elde ettiğini bildirmiştir. Dental cerrahide; hemostazı teşvik etmek, lokal oksijen arzını arttırmak ve bakteriyel proliferasyonu inhibe etmek için ozonlanmış su kullanılmıştır.<sup>2</sup>

Ozon tedavisi 1880'den itibaren Amerika'da alternatif tıp olarak kabul edilmiş ve oküler hastalıkların tedavisinde, bakteriyel, viral ve fungal enfeksiyonlarda, iskemik hastalıklarda, yaşla ilgili maküla dejenerasyonunda, ortopedik, dermatolojik, pulmoner, renal, hematolojik ve nörodejeneratif hastalıklarda tedavi amaçlı kullanılmıştır.<sup>3</sup>

#### Ozonun kimyasal ve yapısal özellikleri

Endüstriyel ozon havadan üretilir ancak tıbbi ozon sadece tıbbi oksijen kullanarak üretilebilir. Tıbbi ozon atmosferdeki oksijen oranı değişken olduğu için saf medikal oksijenden üretilmelidir. Ozon gazının 20 °C'de yarılanma ömrü 40 dakika (dk) iken, 0 °C'de yaklaşık 140 dk'dır. Medikal ozon; % 0.05-% 5 saf ozon ile % 95-% 99.95 saf oksijenin değişen oranlarda

<sup>a</sup> Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dah, Kırıkkale

kariştirilmesiyle elde edilir.

Ozon; oksijenden 1.6 kat daha yoğun ve suda çözünlülüğü 10 kat daha fazladır (0 °C'de 100 ml suda 49 ml). Ozon radikal bir molekül olmamasına rağmen, flor ve sülfattan sonra üçüncü en güçlü oksidandır. Gaz formundaki ozon stabil değildir ve hazırlandıktan sonra hemen ve bir defada kullanılmalıdır.<sup>6</sup> Ozonun; antimikrobiyal, antienflamatuar, analjezik, immün stimüler, antihipoksik, detoksilyacı ve biyoenerjik etkileri vardır.<sup>7</sup> Ozon tedavisi sırasında; dokulara salınan oksijen miktarında artış, arteriol ve venüllerde dilatasyon meydana gelir. Bu sebeple dolaşım bozukluklarının tedavisinde kullanılabilir.<sup>8</sup> Ayrıca savunma sistemi ve mikrosirkülasyonu pozitif yönde etkiler.<sup>1,2</sup>

Ozon bakteri, virüs, mantar, protozoa ve mayaları çeşitli şekillerde inaktive eder. Bakterilerde hücre zarının bütünlüğünü bozarak<sup>9</sup>, mantarlarda hücre büyümesini belli aşamalarda engelleyerek<sup>9</sup>, virüslerde ise viral kapsül zedeleyerek etkisiz hale getirir.<sup>10</sup>

### Toksiste

Ozon inhalasyonu, pulmoner sistem ve diğer organlara toksik olabilir. Ozon tedavisinin neden olduğu komplikasyonlar seyrek görülmekle birlikte bilinen yan etkiler; öfori, üst solunum yolu tahrişi, rinit, öksürük, baş ağrısı, bulantı, kusma, nefes darlığı, dolaşım bozukluğu ve kalp problemleridir. Ozon gazına 1 saatten uzun süre 1-4 ppm dozda maruziyet sonucu çok sayıda enzimin inhibe olduğu bildirilmiştir.<sup>11</sup> Birleşmiş Milletler Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi terapötik amaçla ozon kullanımının güvenlik limitlerini 0.06 ppm 8saat/gün, 0.3 ppm 15 dakika/5-7 gün olarak belirlemiştir.<sup>12</sup>

Ozon zehirlenmesi durumunda; hasta sırtüstü pozisyonda yatırılmalı, E vitamini ve N-asetil-sistein ile tedavi edilmelidir. Ozon tedavisi; hamilelik, hipertroidizm, şiddetli anemi, şiddetli myastenia, glukoz-6-fosfat dehidrogenaz eksikliği, akut alkol zehirlenmesi, miyokard infarktüsü ve ozon alerjisi durumlarında kontrendikedir. Ozonun yüksek oksidatif gücü nedeniyle, gazla temas eden tüm malzemeler cam, silikon ve teflon gibi ozon dayanımlı olmalıdır.<sup>11</sup> Uygulama esnasında vakumlama yaparak uygulama sahasından ozon gazının sisteme geri çekilmesini sağlayan ozon jeneratörleriyle çalışmak yada düşük konsantrasyonlarda kullanmak; ozonun yan etkilerinden korunmak için alınabilecek önlemlerdir.<sup>3</sup>

### Ozon üretim sistemleri

Ozon üretiminde 3 çeşit sistem kullanılır:<sup>13</sup>

1. Ultraviyole Sistemi: Bu sistem 185 nm'de UV ışığı yayarak düşük konsantrasyonda ozon üretimi sağlar. Bir oksijen molekülü UV ışıktan gelen düşük enerjili absorbe ederek atomlarına ayrışır. Daha sonra, oksijen atomları başka oksijen molekülleriyle reaksiyona girerek ozon formunu oluşturur. Saunalarda ve havayı temizleme amacıyla kullanılır.
2. Soğuk Plazma Sistemi: Bu sistemde bir elektrot alan, anot ve katot çubukları arasındaki voltaj sıçramaları şeklinde oluşturulmuştur. Hava ve su arıtmada kullanılır.
3. Korona Deşarj Sistemi: Bu sistem yüksek konsantrasyonda ozon üretir. Korona deşarjı yaratmak için yalıtılan alanlar kullanılır. Böylece elektrik boşalmasıyla korona deşarjından geçen oksijen ozon formuna dönüştürülür. Bu sistemin kullanımı kolaydır ve ozon üretim hızı kontrol edilebilir. Bu yüzden tıp ve diş hekimliği alanlarında en çok tercih edilen sistemdir.

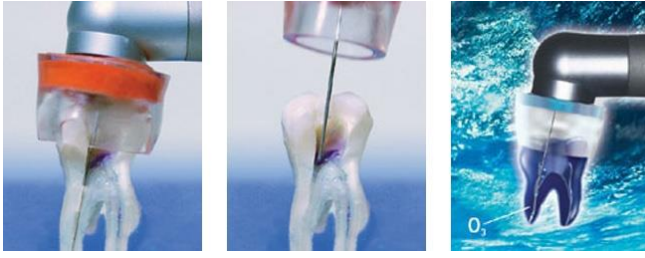
### Ozonun diş hekimliğinde uygulama şekilleri

**Ozonlanmış Su:** Gram pozitif ve gram negatif oral mikroorganizmalara ve ayrıca plak biyofilmindeki bakterilere karşı etkili olduğu gösterilmiştir. Diğer kimyasal irrigasyon solüsyonlarına kıyasla daha ucuzdur.<sup>14</sup> Ancak, gaz formundaki ozonun; dezenfektan olarak uygulandığında, sulu formdan daha etkili olduğu gösterilmiştir.<sup>15</sup> Ozon gazının kullanılmadığı durumlarda veya ozon gazına ek olarak tercih edilebilir.<sup>2</sup>

**Ozonlanmış Yağ:** Ayçiçek, susam yağı veya zeytin yağının ozonlanması ile elde edilebilir. *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Escherichia coli* ve özellikle *Mycobacteri*ya karşı etkili bulunmuş ve mantar enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılması tavsiye edilmiştir.<sup>16</sup> Ticari olarak; Oleozone, Bioperoxoil gibi yağlar bulunmaktadır.

**Gaz Formundaki Ozon:** Gaz halindeki ozon, inhalasyon ve yan etkilerini önlemek için açık bir sistemle veya sızdırmazlık emiş sistemi ile topikal olarak uygulanabilir.

- Gaz formundaki ozonun kullanıldığı sistemlerden bazıları: HealOzone (Kavo, Biberach, Germany):<sup>17</sup> Gazın kapalı bir devrede uygulandığı hava bazlı bir sistemdir. Gazın fazlası emilir ve manganez iyonları tarafından etkisiz hale getirilir. Ozon konsantrasyonu, dokuya bitişik kapakta 2100 ppm'dir. Kapağın hava sızdırmazlığı sayesinde ozon uygulaması sağlıklı bir şekilde yapılabilir.



Şekil 1.

HealOzone'nun kök kanallarına uygulanması

- **Prozone (W&H Dentalwerk, Bürmoos, Austria):** Prozone, doku uyumlu dozajların endodonti ve periodontoloji endikasyon bölgelerine göre önceden ayarlanabildiği için kullanımı kolay ve güvenlidir. Plastik ataşmanlar (Perio uçları veya Endo uçları)<sup>18</sup> değiştirilebilir olduğundan ceplere gaz uygulaması sırasında hijyenik bir ortam sağlanmış olur.

### Ozonun diş hekimliğinde kullanımı

Ozon gazı diş hekimliğinin birçok alanında kullanılmaktadır. Mikrobiyal patojenlerin ortadan kaldırılması, etkili bir diş tedavisinin temel dayanağını oluşturur. Yaklaşık 60 s ozon gazına maruziyetin, *Actinomyces naeslundii*, *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus casei* gibi karyojenik bakterileri % 99.9 oranında etkisiz hale getirdiği bildirilmiştir. Birçok çalışmada ozonun biyofilm oluşumuna sebep olan mikroorganizmalar üzerindeki etkisi gözlemlenmiş ve *Actinomyces naeslundii*, *Veillonella dispar*, *Fusobacterium nucleatum*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus oralis*, *Candida albicans*, *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus salivarius*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis* ve *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*'a karşı etkili olduğu bildirilmiştir.<sup>19-21</sup>

Yüksek çürük riski taşıyan hastalarda yapılan bir çalışmada ozon uygulamasının, fissür çürüklerini önemli ölçüde iyileştirdiği<sup>22</sup>, % 38'lik hidrojen peroksitten sonra 60 s ozon gazı uygulanmasının diş beyazlatma işlemi esnasında hassasiyeti azalttığı ve diş renginde bir ton daha fazla açılma sağladığı bildirilmiştir.<sup>23</sup> Ozon gazının adeziv sistemlerine etkisini araştıran çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşılmış; bir çalışmada ozon gazının adeziv materyalin mineye bağlanma dayanımı üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı<sup>24</sup>, ancak başka bir çalışmada ozon gazının self-etch adeziv sistemi uygulanan dentinde mikrobağlanmayı azalttığı gözlenmiştir.<sup>25</sup> Oral cerrahide ozon gazı uygulaması basit çekimler, çene kemiği enfeksiyonları, osteomyelit, periimplantitis, bifosfanata bağlı çene kemiğinin osteonekrozu gibi durumlarda ve postoperatif ağrının azaltılmasında tavsiye edilmektedir.<sup>26</sup>

Ozonlu suyun diş hekimliğinde kullanılmasında yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Ozonlanmış suyun; dental plaktaki gram pozitif, gram negatif mikroorganizmalar ve *C. albicans* üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir.<sup>20</sup> Başka bir çalışmada; 2 dk süre ozonlu su ile yıkanan avulse dişlerin, kök yüzeyindeki periodontal hücreler üzerinde herhangi bir yan etki olmaksızın etkili mekanik temizlik ve kök yüzey dekontaminasyonu gösterdiği bildirilmiştir.<sup>27</sup> Ayrıca, ortodontik tedavi süresince braketlerin etrafındaki mine demineralizasyonunu azaltmada ozonize zeytinyağının oldukça etkili olduğu gösterilmiştir.<sup>28</sup>

### Ozonun Endodontide kullanımı

Günümüzde halen rutin olarak periapikal doku ile temas ettiğinde sitotoksik potansiyele sahip olan irrigasyon solüsyonları kullanılmaktadır. Sodyum hipoklorit (NaOCl) en yaygın kullanılan irrigasyon solüsyonudur. Nekrotik ve vital pulpa dokusunu, dentin gibi organik bileşenlerin yanı sıra biyofilm çözebilen mükemmel bir antibakteriyel ajan olmasına rağmen, NaOCl'in tadının ve kokusunun kötü olması, sitotoksitesine<sup>29</sup>, alerjik reaksiyon ve korozyon potansiyeli gibi hoş olmayan yan etkileri vardır.<sup>30</sup> Ayrıca, klorheksidin (CHX) diş hekimliğinde uzun süreli antimikrobiyal etkisinden dolayı yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, CHX'in doku çözücü etkisinin olmaması, organik maddeler karşısında etkinliğini yitirmesi, smear tabakayı uzaklaştırabilmesi gibi sebeplerden ötürü tek başına kullanılmaması gerektiği bildirilmiştir.<sup>31</sup> Bununla birlikte, % 2'lik CHX oral kavitede deskuamasyona bağlı mikoz, dişlerde renklenme, epitel hücreleri üzerinde toksik etki gibi yan etkiler gösterebilmektedir.<sup>32,33</sup>

Ozonun endodontide; antimikrobiyal ajan, irrigasyon solüsyonu, kanal içi medikament olarak ve postoperatif ağrıyı azaltmak amacıyla kullanılması için büyük bir potansiyeli vardır.<sup>34</sup> Endodontik tedavide ozon gazı, ozonlu su ve ozonize yağın potansiyel kullanımı literatürde defalarca bildirilmiştir.<sup>35</sup> Ozon gazının 0.5–1 L/dk akış hızında 2 dk boyunca kanal içi gaz dolaşımı, kök kanalındaki patojen mikroorganizmaların sayısını önemli ölçüde azalttığı gözlemlenmiştir. Ozonlu su irrigasyon solüsyonu olarak kullanıldığında, doku rejenerasyonunu, kemik iyileşmesini teşvik eder ve makrofajları aktive eder.<sup>36</sup> Ozonize yağlar ise, enfekte dişlerden kaynaklanan belirgin anaerobik kokuyu azaltmak ve bakterileri uzaklaştırmak için kanal içi medikament olarak kullanılabilir.<sup>37</sup>

Ozonlu su, endodontik irrigasyon solüsyonu olarak birçok çalışmada kullanılmış olup, etkileri ve yararları bakımından dikkat çekmektedir. Cardoso ve ark.<sup>38</sup> yaptıkları bir çalışmada; ozonlanmış suyun kök kanallarındaki endotoksin, *C. albicans* ve *E. faecalis*'i uzaklaştırma etkinliğini değerlendirmişler ve ozonlu suyun hem *C. albicans* hem de *E. faecalis*'e karşı tedaviden hemen sonra etkili olduğunu

göstermişlerdir. Bununla birlikte, ozonlanmış suyun anti-endotoksin aktivitesi göstermediğini bildirmişlerdir.

Nagayoshi ve ark.<sup>20</sup> tarafından yapılan bir çalışmada; ozonlanmış suyun (0.5–4 mg/L) gram pozitif ve gram negatif mikroorganizmaları uzaklaştırmada oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda, gram negatif bakterilerin ozonlanmış suya karşı gram pozitif bakterilerden daha duyarlı olduğu bildirilmiştir.

Hems ve ark.<sup>39</sup>; *E. faecalis* bakteri kültürü üzerinde ozonlu suyun farklı sürelerdeki (30, 60, 120 ve 240 s) ve ozon gazının (5.83 cm<sup>3</sup>/s , 300 s) antibakteriyel etkinliğini araştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda, ozonlu suyla yıkanan gruplardan sadece 240 s ozonlu suya maruz kalan gruptaki bakteri sayısında belirgin bir azalma olmuş, 300 s ozon gazı uygulanan grupta ise *E. faecalis* sayısında azalma gözlemlenmemiştir. Ancak, % 2.5'lik NaOCl ile 120 s yıkanan gruptaki tüm bakterilerin uzaklaştırıldığı tespit edilmiştir.

Zan ve ark.<sup>40</sup> yaptıkları bir çalışmada; erbium:yttrium-aluminum-garnet (Er:YAG) lazer, potasyum titanyum fosfat (KTP) lazer ve ozonlu suyun kök kanallarında *E. faecalis* üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Er:YAG lazer (2.0 W, 100 mJ, 20 Hz) 3 dk süreyle, KTP lazer (2.0 W, 100 mJ, 20 Hz) 9×20 s süreyle ve ozonlanmış su (16 ppm) 3 dk süreyle uygulanmıştır. Sonuçta; bakteri uzaklaştırmada en etkili ajanın % 5.25'lik NaOCl olduğu, ozonlu su uygulamanın Er:YAG ve KTP lazerden daha etkili olduğu ve her iki lazerin arasında belirgin bir fark olmadığı saptanmıştır.

Çiçek ve ark.<sup>41</sup>; farklı irrigasyon solüsyonları varlığında yeni nesil iki farklı apeks bulucu cihazın (Raypex 5 ve Propex II) güvenilirliğini değerlendirmişlerdir. Çalışmada irrigasyon amacıyla; % 5.25'lik NaOCl, % 2'lik CHX, ozonlu su, MTAD ve streptokinaz ile baryum sülfat karışımından oluşan solüsyon kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, irrigasyon solüsyonlarının apeks bulucuların apikal forameni tespit etmedeki güvenilirlikleri üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı anlaşılmış, ayrıca Propex II'nin Raypex 5'ten daha güvenilir olduğu gözlemlenmiştir. Stübinger ve ark.<sup>42</sup> tarafından yapılan çalışmada; kaza sonucu avülse olan dişlerin replantasyonundan önce ozonlu su uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla 3. büyükazı dişleri çekilerek 1 dk boyunca ozonlanmış su ve steril izotonik solüsyonla yıkanarak karşılaştırılmış. Kök yüzeylerindeki sementoblast ve periodontal fibroblastlar immünohistokimyasal olarak incelendiğinde; ozonlanmış suyun hiçbir negatif etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Ozon gazının endodonti literatüründe; başarılı bir antimikrobiyal ajan olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Estrela ve ark.<sup>43</sup>; ozonlu su, ozon gazı

ve antiseptik ajanlarının (% 2.5 NaOCl ve % 2 CHX) enfekte insan dişi kök kanallarındaki antimikrobiyal etkisini araştırmışlar ve sonuçta; 20 dk'lık temas süresi boyunca, bu ajanların hiçbirinin *E. faecalis* ile enfekte kök kanallarında antibakteriyel etkinlik gösteremediğini bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise; ozon gazının (HealOzone ile 120 s) *E. faecalis* üzerindeki dezenfekte edici etkisi değerlendirilmiş; NaOCl'in endike olmadığı durumlarda ozon gazının kök kanal sistemlerini dezenfekte etmek için uygun olduğu gösterilmiştir.<sup>44</sup>

Bitter ve ark.<sup>45</sup> yaptıkları bir çalışmada; *E. faecalis*'le enfekte edilmiş kök kanallarına, diyot lazerin (4×10 s, 0.8 W, 980 nm), ozon gazının (2×60 s, 100 mL/dk), kalsiyum hidroksit [Ca(OH)<sub>2</sub>] ve %1'lik CHX jelin etkisini karşılaştırmışlardır. Tüm gruplara % 1 NaOCl'le irrigasyondan sonra işlem uygulanmış ve en yüksek bakteri uzaklaştırma % 1 NaOCl'le irrigasyon yapılan kontrol grubunda izlenmiştir. İkinci en yüksek etkinlik 1 hafta Ca(OH)<sub>2</sub> uygulanan grupta saptanmıştır. Ozon gazı uygulanan grupta, diyot lazer uygulanan gruptan daha fazla bakteri uzaklaştırıldığı ve en düşük etkinliğin 1 hafta CHX jel bekletilen grupta olduğu tespit edilmiştir.

Polydorou ve ark.<sup>17</sup>; iki farklı dentin bonding sisteminin (Clearfil SE Bond, Clearfil Protect Bond) ve iki farklı sürede ozon gazı uygulanması ile *S. mutans* üzerindeki antimikrobiyal etkisini incelemişlerdir. Sonuçta; *S. mutans*'i uzaklaştırma açısından en başarısız grup, 40 s ozon gazı uygulanan grup olmuştur. Bununla birlikte, her iki bonding sistemi ve 80 s ozon gazı uygulanan grupların arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir.

Kaptan ve ark.<sup>46</sup>; tekrarlayan dozda ozon gazının *E. faecalis* biyofilmine etkisini incelemişlerdir. Ozon gazı 7, 10, 13, 16 ve 19. günlerde olacak şekilde üç günde bir tekrarlanarak uygulanmış ve irrigasyon protokolünde % 2-% 5.25 NaOCl, % 15 EDTA ve % 2 CHX kullanılmıştır. Ayrıca seanslar arasında bazı gruplarda kanal içi medikament olarak Ca(OH)<sub>2</sub> uygulanmıştır. Bakterileri kök kanallarından uzaklaştırmak açısından % 2'lik NaOCl ve ozon gazının birlikte uygulandığı grupta, % 5.25'lik NaOCl ve Ca(OH)<sub>2</sub> uygulanıp ozon gazı uygulanmayan kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ancak % 2'lik NaOCl, Ca(OH)<sub>2</sub> ve ozon gazının birlikte uygulandığı grupta *E. faecalis* biyofilminin kök kanallarından tamamen uzaklaştırıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmayla; bakterileri uzaklaştırmada tekrarlayan dozda ozon gazı uygulaması ile NaOCl'i daha az toksik olan düşük konsantrasyonlarda kullanmanın mümkün olabileceği gösterilmiştir.

Kuştarıcı ve ark.<sup>47</sup> yaptıkları bir çalışmada; KTP lazer ile ozon gazının *E. faecalis* üzerindeki antimikrobiyal etkinliğini karşılaştırmışlardır. Bu çalışma sonucunda;



sadece %2.5 NaOCl grubundaki tüm bakterilerin uzaklaştırıldığı, KTP lazer (1.5 W, 10 J/cm<sup>2</sup>, 5×15 s) ve ozon gazı (120 s) uygulanan gruplarda yeterli etkinlik sağlanmadığı belirlenmiştir. Ancak gaz formundaki ozonun antibakteriyel aktivitesinin KTP lazerden daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Rossi-Fedele ve ark.<sup>48</sup>; sığır dişindeki pulpa dokusunun ozon gazında (4.2×10<sup>6</sup> µg m<sup>-3</sup>, 120 s), Aquatine Alpha Electrolyte'te (% 10 hipokloröz asit, 200 ppm, pH 5), % 0.5 NaOCl ve bunların kombinasyonlarındaki çözünme kabiliyetini araştırmışlardır. Sonuçlar göstermiştir ki; pulpa dokusu sadece NaOCl içeren gruplarda çözünebilmiştir. Bununla birlikte, NaOCl ve ozon gazının birlikte uygulandığı grupta, sadece NaOCl uygulanan gruba göre yaklaşık 2 kat daha hızlı pulpa çözündüğü tespit edilmiştir.

Ozon gazının adeziv sistemleri ve dentine bağlanması ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bitter ve ark.<sup>49</sup> yaptığı bir çalışmada; kök kanallarına Er:YAG lazer ve ozon gazının, farklı fiber post rezin simanlarının bağlanma dayanımı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Post boşluğu hazırlandıktan sonra Er:YAG lazer (140 mJ, 15 Hz) 30 s ve ozon gazı (2.100 ppm, 100 mL/dk akış hızı) 120 s boyunca uygulanmış, 4 farklı rezin siman materyali (Panavia F 2.0, Variolink II, RelyX Unicem, Ketac Cem) post yapıştırıcısı olarak kullanılmıştır. Sonuçlar materyallere göre değişkenlik göstermekle birlikte; Er:YAG lazerin Panavia F'in bağlanma dayanımını azaltırken Variolink II'nin bağlanma dayanımını arttırdığı, ancak ozon gazının Panavia F'in bağlanma dayanımını arttırırken Variolink II ve RelyX Unicem'in bağlanma dayanımını azalttığı gözlenmiştir.

Magni ve ark.<sup>50</sup>; çekilmiş büyük azı dişlerinde yaptıkları çalışmada, ozon gazının farklı dentin bonding sistemleri üzerindeki mekanik etkisini incelemişlerdir. Çalışmada: Prime&Bond NT (Dentsply), Excite (Ivoclar-Vivadent), Syntac/Heliobond (Ivoclar-Vivadent) ve Silorane System Adhesive (3 M-ESPE) adeziv sistemlerine 120 s (4.2 g/m<sup>3</sup>; HealOzone, KaVo) ozon gazı uygulanmış ve kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Ozon gazının 30 dk sonraki ve 24 saat sonraki dentin ve adeziv sistem arasındaki mekanik özelliklerini herhangi bir şekilde etkilemediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışmada adeziv sistemler uygulanmadan önce dentine ozon gazı uygulanabileceği bildirilmiştir. Kıvanç ve ark.<sup>51</sup> yaptıkları çalışmada; ozon gazı ve neodymium-doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) lazerin fiber postun bağlanma dayanımı üzerine etkisini araştırmışlardır. Bir gruba ozon gazı (10 mL, 525 ppm, akış hızı 0.5 mL s<sup>-1</sup>) ve diğer gruba Nd:YAG lazer (1.064 µm, 2.4 W, 120 mJ, 20 Hz) uygulanmış ve sonuçta; ne ozon gazının ne de Nd:YAG lazerin

fiber postun bağlanma dayanımına herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Tuncay ve ark.<sup>52</sup> yaptıkları çalışmada; 40 s ozon gazının ve 30 s foto-aktif edilmiş dezenfeksiyonun (FAD) rezin bazlı kanal dolgu patlarının yüzey sertliklerine etkisini incelemişlerdir. Kök kanallarının koronal, orta ve apikal üçlüsünde en yüksek yüzey sertliği gösteren; ozon gazı ve AH Plus patının birlikte uygulandığı grup olmuştur. Ozon gazı uygulanan her iki kanal dolgu patı da kendi gruplarında en yüksek yüzey sertliğini göstermişlerdir. FAD uygulamasının sonuçları değişkenlik göstermiş; AH Plus ile birlikte uygulandığındaki yüzey sertliği NaOCl uygulanan kontrol grubundan yüksek, EndoREZ ile birlikte uygulandığındaki yüzey sertliği NaOCl grubundan düşük bulunmuştur.

Ozonize yağın, nekrotik dişlerde kanal içi medikament olarak yararlı olabileceği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. Silveira ve ark.<sup>35</sup> köpeklerde yaptıkları bir çalışmada; periapikal lezyonlu dişlerde tek ve çok seans kanal tedavisinin periapikal lezyonun iyileşmesi üzerine etkisini incelemişlerdir. I. grupta kök kanal tedavisi tek seansta, II. grupta Ca(OH)<sub>2</sub>'in ve III. grupta ozonlu yağın kanal içi medikament olarak bir hafta bekletilmesinin ardından iki seansta tamamlanmıştır. Enfekte edilmiş dişler histolojik ve histobakteriyolojik olarak incelendiğinde, tek seansta kanal tedavisinin başarı oranı % 46, Ca(OH)<sub>2</sub> uygulanan dişlerde % 74 ve kanal içi ozonlu yağ kullanılan grupta % 77 olarak görülmüştür. Bu gözlemler sonucunda; ozonlu yağın özellikle enfekte kök kanallarında başarıyla kullanılabilirliği tespit edilmiştir.

Reddy ve ark.<sup>53</sup>; ozonlanmış susam yağı, Ca(OH)<sub>2</sub> ve bunların kombinasyonlarının kanal içi medikament olarak *C. albicans* üzerindeki etkisini karşılaştırmışlardır. *C. albicans*'i uzaklaştırmada; ozonlanmış yağın diğer gruplardan daha etkili olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, Ca(OH)<sub>2</sub> uygulanan grubun, her iki medikamentin birlikte uygulandığı gruptan daha etkili olduğu saptanmıştır.

Kanal tedavisi sırasında, giriş kavitesi hazırlanmasından kanalların doldurulmasına kadar her aşamada dokunun maruz kaldığı mekanik, kimyasal ve termal irritasyon sonucu postoperatif ağrı olabilmektedir. Ozon uygulamasının; enflamatuvar mediyatörleri azaltarak, metabolik mediyatörleri oksitleyerek ve yerel kan mikrosirkülasyonunu arttırmak suretiyle toksinleri uzaklaştırarak postoperatif ağrıyı azaltabileceği düşünülmektedir. Endodontik açıdan literatürde ozon uygulamasının postoperatif ağrıya olan etkisini inceleyen klinik bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, 2017 yılında

uzmanlık bitirme tezi olarak yapılan klinik bir çalışmada; 50 hasta randomize olarak 2 gruba ayrılmış, bir gruba sırasıyla kanal içi ozonlu su 5 dk boyunca 20 ml (1.86 µg/ml) ve ozon gazı 20 s boyunca (22.000 ppm) uygulanmış, diğer gruba ozon uygulanmamıştır. Hastaların postoperatif 1, 3, 5. ve 7. günlerdeki ağrı durumları görsel analog skalasına kaydedilmiştir. Sonuçta; ozonlu su ve ozon gazı uygulanan grupta plasebo grubuna göre; 1. ve 3. günde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az postoperatif ağrı olduğu, aynı zamanda 7. günde perküsyon hassasiyetinin anlamlı derecede daha az olduğu bildirilmiştir.<sup>54</sup>

### SONUÇ

Ozon, diş hekimliğinin hemen hemen her alanında kullanılmaktadır. Endodontide; irrigasyon solüsyonu, kanal içi medikament, antimikrobiyal ajan olarak ve postoperatif ağrı kontrolünde kullanılabilir. Mevcut çalışmalar sınırlı olsa bile, gaz halindeki ozonun biyofilimde organize edilen *E. faecalis* gibi endodontik patojenlerin miktarını önemli ölçüde azaltabildiği gösterilmiştir. Ancak, bu dezenfeksiyon yöntemi geleneksel olarak kullanılan NaOCl'e bir alternatif değildir. NaOCl'in etkisini arttırmak için gaz ozonun bir adjuvan olarak kullanımı özellikle inatçı enfeksiyonlarda önerilebilir. Ayrıca, ozon gazının NaOCl ile birlikte kullanımı, NaOCl'in düşük konsantrasyonlarda uygulanmasına olanak sağlayarak, maruz kalınan toksik etkiyi en aza indirebilir. Nekrotik dişlerde ozonlanmış yağın kanal içi medikament olarak kullanılması da önerilebilir. Bununla birlikte, ozonun periapikal iyileşmeyi hızlandırması ve periapikal dokularda bilinen bir yan etkisinin olmaması gibi avantajlarından dolayı, endodontide geleneksel yöntemlerle birlikte kullanılırsa postoperatif dönemde tedavinin başarısını arttırabileceği sonucuna varılabilir. Ancak ozonun endodontide kullanımı ile ilgili yeterli çalışma bulunmadığından, daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**KAYNAKLAR**

1. Bocci V. Ozone as Janus: this controversial gas can be either toxic or medically useful. *Mediators Inflamm.* 2004;13(1):3-11.
2. Baysan A, Whiley R, Lynch E. Antimicrobial effect of a novel ozone-generating device on micro-organisms associated with primary root carious lesions in vitro. *Caries Res.* 2000;34(6):498-501.
3. Lynch E. Ozone: the revolution in dentistry: Quintessence Publishing Co Ltd., Quintessence House; 2004.
4. Kogelschatz U, Eliasson B, Hirth M. Ozone generation from oxygen and air: discharge physics and reaction mechanisms. *Ozone Sci. Eng.* 1988;10(4):367-77.
5. Mandhare M, Jagdale D, Gaikwad P, Gandhi P, Kadam V. Miracle of ozone therapy as an alternative medicine. *Int. J. Pharm. Chem. Biol. Sci.* 2012;2(1):63-71.
6. Bocci VA. Scientific and medical aspects of ozone therapy. *State of the art Arch Invest Med (Mex).* 2006;37(4):425-35.
7. Sujatha B, Kumar M, Pratap G, Vardhan R. Ozone therapy-A paradigm shift in dentistry. *Health Sci.* 2013;2(3):1-10.
8. Broadwater WT, Hoehn R, King P. Sensitivity of three selected bacterial species to ozone. *Appl Microbiol.* 1973;26(3):391-3.
9. Bocci V. Autohaemotherapy after treatment of blood with ozone. A reappraisal. *J Int Med Res.* 1994;22(3):131-44.
10. Elvis AM, Ekta JS. Ozone therapy: A clinical review. *J Nat Sci Biol Med.* Jan 2011;2(1):66-70.
11. Menzel DB. Ozone: an overview of its toxicity in man and animals. *J. Toxicol. Environ. Health* 1984;13(2-3):181-204.
12. Millar BJ, Hodson N. Assessment of the safety of two ozone delivery devices. *J. Dent.* 2007;35(3):195-200.
13. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques J. Ozone therapy in medicine and dentistry. *J Contemp Dent Pract.* 2008;9(4):75-84.
14. Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. *J Endod.* 2004;30(11):778-81.
15. Azarpazhooh A, Limeback H. The application of ozone in dentistry: a systematic review of literature. *J. Dent.* 2008;36(2):104-16.
16. Sechi LA, Lezcano I, Nunez N, et al. Antibacterial activity of ozonized sunflower oil (Oleozone). *Appl Microbiol Biotechnol.* 2001;90(2):279-84.
17. Polydorou O, Pelz K, Hahn P. Antibacterial effect of an ozone device and its comparison with two dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci.* 2006;114(4):349-53.
18. Sousa S, Alvim-Ferraz M, Martins F, Pereira M. Ozone exposure and its influence on the worsening of childhood asthma. *Allergy.* 2009;64(7):1046-55.
19. Müller P, Guggenheim B, Schmidlin PR. Efficacy of gasiform ozone and photodynamic therapy on a multispecies oral biofilm in vitro. *Eur J Oral Sci.* 2007;115(1):77-80.
20. Nagayoshi M, Fukuizumi T, Kitamura C, Yano J, Terashita M, Nishihara T. Efficacy of ozone on survival and permeability of oral microorganisms. *Mol Oral Microbiol.* 2004;19(4):240-6.
21. Knight G, McIntyre J, Craig G, Zilm P. The inability of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus* to form a biofilm in vitro on dentine pretreated with ozone. *Aust Dent J.* 2008;53(4):349-53.
22. Huth KC, Paschos E, Brand K, Hickel R. Effect of ozone on non-cavitated fissure carious lesions in permanent molars. A controlled prospective clinical study. *Am J Dent.* 2005;18(4):223-8.
23. AL-Omiri MK, Ra'ed S, AlZarea BK, Lynch E. Effects of combining ozone and hydrogen peroxide on tooth bleaching: A clinical study. *J. Dent.* 2016;53:88-93.
24. Pires PT, Ferreira JC, Oliveira SA, Silva MJ, Melo PR. Effect of ozone gas on the shear bond strength to enamel. *J. Appl. Oral Sci.* 2013;21(2):177-82.
25. Dalkilic EE, Arisu HD, Kivanc BH, Uctasli MB, Omurlu H. Effect of different disinfectant methods on the initial microtensile bond strength of a self-etch adhesive to dentin. *Lasers Med Sci.* 2012;27(4):819-25.
26. Das S. Application of ozone therapy in dentistry. *IJDA.* 2011;3(2):538-42.
27. Ebensberger U, Pohl Y, Filippi A. PCNA-expression of cementoblasts and fibroblasts on the root surface after extraoral rinsing for decontamination. *Dent Traumatol.* 2002;18(5):262-6.
28. El-Tokhey SAGaM. In vivo study of the effectiveness of ozonized olive oil gel on inhibiting enamel demineralization during orthodontic treatment. *J Am Sci.* 2012;8(10):657-66.
29. Spangberg L, Pascon EA. The importance of material preparation for the expression of cytotoxicity during in vitro evaluation of biomaterials. *J Endod.* 1988;14(5):247-50.
30. Baumgartner JC, Cuenin PR. Efficacy of several concentrations of sodium hypochlorite for root canal irrigation. *J Endod.* 1992;18(12):605-12.
31. Brugnera A, Zanin F, Barbin EL, Spano JC, Santana R, Pécora JD. Effects of Er: YAG and Nd: YAG laser irradiation on radicular dentine permeability using different irrigating solutions. *Lasers Surg Med.* 2003;33(4):256-9.
32. Ercan E, Özekinci T, Atakul F, Gül K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod.* 2004;30(2):84-7.
33. Leonardo M, Tanomaru Filho M, Nelson Filho P, Bonifácio K, Ito I. In vivo antimicrobial activity of 2% chlorhexidine used as a root canal irrigating solution. *J Endod.* 1999;25(3):167-71.
34. Virtej A, MacKenzie CR, Raab WH-M, Pfeffer K, Barthel CR. Determination of the performance of various root canal disinfection methods after in situ carriage. *J Endod.* 2007;33(8):926-9.
35. Silveira AMV, Lopes HP, Siqueira Jr JF, Macedo SB, Consolaro A. Periradicular repair after two-visit endodontic treatment using two different intracanal medications compared to single-visit endodontic treatment. *Braz Dent J.* 2007;18(4):299-304.

36. Seidler V, Linetskiy I, Hubalkova H, Stankova H, Smucler R, Mazanek J. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. A review article. *Prague Med Rep.* 2008;109(1):5-13.
37. Reddy S, Reddy N, Dinapadu S, Reddy M, Pasari S. Role of ozone therapy in minimal intervention dentistry and endodontics-a review. *JIOH.* 2013;5(3):102-8.
38. Cardoso MG, de Oliveira LD, Koga-Ito CY, Jorge AOC. Effectiveness of ozonated water on *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, and endotoxins in root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(3):e85-e91.
39. Hems R, Gulabivala K, Ng YL, Ready D, Spratt D. An in vitro evaluation of the ability of ozone to kill a strain of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J.* 2005;38(1):22-9.
40. Zan R, Hubbezoglu I, Sümer Z, Tunç T, Tanalp J. Antibacterial effects of two different types of laser and aqueous ozone against *Enterococcus faecalis* in root canals. *Photomed Laser Surg.* 2013;31(4):150-4.
41. ÇIÇEK DE, BODRUMLU E. Kök kanalında farklı irrigasyon solüsyonları varlığında yeni nesil apeks bulucu cihazların değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hek Fak Derg.* 2013;23(1):37-42.
42. Stübinger S, Sader R, Filippi A. The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: a review. *Quintessence international.* 2006;37(5):353-9.
43. Estrela C, Estrela C, Decurcio D, Hollanda A, Silva J. Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals. *Int Endod J.* 2007;40(2):85-93.
44. Stoll R, Venne L, Jablonski-Momeni A, Mutters R, Stachniss V. The disinfecting effect of ozonized oxygen in an infected root canal: an in vitro study. *Quintessence international.* 2008;39(3):231-6.
45. Bitter K, Vlassakidis A, Niepel M, et al. Effects of Diode Laser, Gaseous Ozone, and Medical Dressings on *Enterococcus faecalis* Biofilms in the Root Canal Ex Vivo. *Biomed Res Int.* 2017:1-9.
46. Kaptan F, Güven E, Topcuoglu N, Yazici M, Külekçi G. In vitro assessment of the recurrent doses of topical gaseous ozone in the removal of *Enterococcus faecalis* biofilms in root canals. *Niger J Clin Pract.* 2014;17(5):573-8.
47. Kuştarci A, Sümer Z, Altunbaş D, Koşum S. Bactericidal effect of KTP laser irradiation against *Enterococcus faecalis* compared with gaseous ozone: an ex vivo study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107(5):e73-e79.
48. Rossi-Fedele G, Steier L, Dogramaci EJ, Canullo L, Steier G, de Figueiredo JAP. Bovine pulp tissue dissolution ability of HealOzone®, Aquatane Alpha Electrolyte® and sodium hypochlorite. *Aust Dent J.* 2013;39(2):57-61.
49. Bitter K, Noetzel J, Volk C, Neumann K, Kielbassa AM. Bond strength of fiber posts after the application of erbium: yttrium-aluminum-garnet laser treatment and gaseous ozone to the root canal. *J Endod.* 2008;34(3):306-9.
50. Magni E, Ferrari M, Hickel R, Huth KC, Ilie N. Effect of ozone gas application on the mechanical properties of dental adhesives bonded to dentin. *Dent Mater.* 2008;24(10):1428-34.
51. Kıvanç BH, Arisu HD, Özcan S, Görgül G, Alaçam T. The effect of the application of gaseous ozone and ND: YAG laser on glass-fibre post bond strength. *Aust Dent J.* 2012;38(3):118-23.
52. Tuncay Ö, Er Ö, Demirbuga S, Zorba YO, Topçuoğlu HS. Effect of gaseous ozone and light-activated disinfection on the surface hardness of resin-based root canal sealers. *Scanning.* 2016;38(2):141-7.
53. Reddy KS, Prasad SD, Sirisha PD, Prashanth V. Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Ozonated Sesame Oil, Calcium Hydroxide and their Combination as Intracanal Medicament against *Candida Albicans*: An in-vitro study. *Adv Hum Biol.* 2015;5(2):78-87.
54. Ruslan K. Semptomatik apikal periodontitisi molar dişlere sahip hastalarda kanal içi ozon uygulamasının postoperatif ağrıya etkisi: Randomize, plasebo kontrollü klinik çalışma / The effect of intracanal ozone application on postoperative pain in patient's molar teeth with symptomatic apical periodontitis: Randomized, placebo controlled clinical study [thesis], Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi; 2017.

## Yazışma Adresi:

Deniz ERDOĞAN

Kırıkkale Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Endodonti AD

Yenişehir Mahallesi Çelebi Sokak No:1

Akçakesme Sokak, No:5

Yahşıyan, Kırıkkale

Tel : +90 318 224 49 27

Faks : +90 506 697 19 80

E-mail : anatomikszm\_20@hotmail.com

# Selcuk Dental Journal 2020 Yılı Yazar Dizini

## A

Adıgüzel M.....	22
Adıgüzel Ö.....	252,273
Akay C.....	27
Akbay Oba A.....	310
Akbelen Kaya Ö.....	148
Akbulut Y.....	280
Akın M.....	104, 326, 428
Aksu S.....	192
Aktı A.....	364
Alkan A.....	294
Alkan F.....	141
Alptekin NÖ.....	8
Alsayed İ.....	72
Altan A.....	240
Ankaralı H.....	259
Apaydın BK.....	54
Aren G.....	113
Arpağ OF.....	240
Aslan YU.....	72, 81
Aşık S.....	396
Ataş M.....	118
Atilla AO.....	494
Avcı F.....	213
Ay Ünüvar Y.....	466
Aydın C.....	185
Aydınoğan S.....	373

## **B-C-Ç**

Baka ZM.....	104
Baş B.....	148
Bayar F.....	233
Bayrakdar İŞ.....	39, 304
Bayraktar C.....	422
Bayram B.....	34
Bek Kürklü Z.....	170
Benlidayı ME.....	1
Bilgiç Zortuk F.....	466
Bilgin S.....	318
Bozkurt DA.....	174
Bozkurt P.....	99
Canger EM.....	213
Cangül S.....	252,273
Coşgunarslan A.....	90
Çağlı Karcı İ.....	104
Çelik E.....	200
Çıtır M.....	226
Çulhaoğlu AK.....	471

## **D-E**

Daloğlu M.....	488
Damlar İ.....	240
Demir B.....	481
Demirel A.....	59
Deniz Arısu H.....	141
Deniz M.....	326
Doğanay Ö.....	294
Dönmez MB.....	406

Duyan H.....	180
Eligüzeloğlu Dalkılıç E.....	141
Elmas S.....	338
Emin Oglou S.....	388
Eraslan R.....	246
Erdemir A.....	514
Erdoğan G.....	27
Erdoğan AC.....	406
Erdoğan D.....	514
Erdur EA.....	326,455
Ergin E.....	286
Erpaçal B.....	273
Etöz M.....	213
Evlice B.....	1

## **G-H-İ**

Geçgelen Cesur M.....	466
Geduk G.....	440
Gencay K.....	134
Göller Bulut D.....	259
Görürgöz C.....	99
Güler Ç.....	233
Gümüş K.....	265
Gümüşok M.....	448
Günay Ö.....	294
Gündüz K.....	226
Güneş B.....	304
Güney Ü.....	163
Günpınar Ş.....	8
Gürbüz T.....	192

Gürkan S.....	286
Hasanzade T.....	347
Hazar Bodrumlu E.....	118
Hazır A.....	379
Hoşgör H.....	148
İçen M.....	440
İleri Z.....	428
İlisulu SC.....	185
İzgi MS.....	124

### **K-L-M-N**

Kahvecioğlu F.....	318
Kalaycı A.....	364
Kamburoğlu K.....	59
Kara Ö.....	206
Karaca Z.....	310
Kayar NA.....	488
Kaymak E.....	155
Keçeci AD.....	174
Keleş Evlice B.....	180
Keskinrüzgar A.....	220
Kılıç E (Erdem).....	155
Kılıç E (Eser).....	155
Kılıç K.....	246
Koç S.....	500
Koçyiğit S.....	148
Koparal M.....	220
Koruyucu M.....	185
Koyuncuoğlu ZC.....	481
Kök H.....	124, 396



Kölüş T.....	413
Kurşun Çakmak EŞ.....	259
Küçükyılmaz E.....	388, 507
Lale B.....	455
Lektemür Alpan A.....	44
Marakoğlu İ.....	373
Mumcu E.....	27
Mutlu ŞN.....	435
Nork G.....	39

## **O-Ö-P**

Odabaş M.....	338
Okutan Y.....	406,422
Orhan K.....	440
Önem E.....	462
Öz FD.....	286
Özalp N.....	310
Özcan H.....	185
Özdamar S.....	155
Özden B.....	148
Özdoğan A.....	379
Özdoğan MS.....	448
Özer H.....	44
Özeren E.....	104
Özgönel O.....	148
Özkan Y.....	81
Özmen Derkuş T.....	310
Özpolat Z.....	170
Öztekin F.....	252
Öztoprak O.....	81

Öztürk C.....	200
Öztürk T.....	494
Özyurt E.....	334
Paksoy T.....	265
Peker İ.....	15

## **S-Ş**

Sağlam M.....	347
Sakaryalı D.....	95
Sarı Ş.....	59
Sarıçam E.....	448
Sarıdağ S.....	354, 500
Sarioğlu B.....	259
Satıcı Ö.....	252, 273
Savaş S.....	388
Sayın Özel G.....	206
Sayın Z.....	373
Seferli Z.....	354
Senirkentli GB.....	95
Seymen F.....	185
Sonkaya E.....	273
Soydan Çabuk D.....	90
Şeker Ç.....	440
Şen GB.....	462
Şen H.....	462
Şenol Y.....	488
Şimşek Kaya G.....	220

## **T-U-Ü**

Tamaç E.....	66
Taşdemir Z.....	213
Taştekin M.....	310
Tatar G.....	8
Tekin S.....	252, 273
Terzioğlu H.....	471
Tirali RE.....	95
Tok OS.....	294
Toker H.....	44
Toksavul S.....	66
Toman M.....	66
Topan C.....	155
Tuğut F.....	163
Tuna EB.....	134
Tunçdemir MT.....	435
Turhal I.....	462
Tüfenkçi P.....	22, 440
Uçar Y.....	1
Uslu F.....	1
Ustaoğlu G.....	259, 265
Utkun M.....	220
Uz S.....	185
Ülker HE.....	413

## **V-Y-Z**

Vural A.....	428
Yalçın Çakır F.....	286
Yapıcı Yavuz G.....	220
Yazan E.....	134

<b>Yeşildal Yeter K.....</b>	<b>304</b>
<b>Yıldırım Biçer AZ.....</b>	<b>15</b>
<b>Yıldırım H.....</b>	<b>334</b>
<b>Yılmaz B.....</b>	<b>185</b>
<b>Yılmaz K.....</b>	<b>22</b>
<b>Yoldaş O.....</b>	<b>170</b>
<b>Yücel MT.....</b>	<b>406,422</b>
<b>Zeren AE.....</b>	<b>59</b>
<b>Zor ZF.....</b>	<b>15</b>

# Selcuk Dental Journal 2020 Yılı Konu Dizini

## A-B-C-Ç

Anterior Diastemaların Direkt Kompozit Rezin Restorasyonlarla Estetik Rehabilitasyonu: 5 Olgu Sunumu .....	334
Aşı Reddi Ve Topikal Fluorid Reddi Arasındaki İlişki .....	134
Attitudes and behavior regarding oral hygiene in a group university students: A self-reported.....	448
Biyoseramik Kanal Patı ile Kontamine Dentinde Farklı Kanal Patı Uzaklaştırma Protokollerinin Adeziv Bağlanma Dayanımı Üzerine Etkisi .....	170
Bulk-Fill Kompozitlerde Kalınlığın Artışının Mikrosertlik Üzerine Etkisi.....	141
Comparing static, dynamic and impact loading behavior of biomimetic porous dental implants with conventional dental implants (3d finite element analysis).....	471
Comparison Of The Accuracy Of İntraoral Scanning Systems With Conventional İmpression In Dentate Patient.....	72
Çocuklarda Bruksizm Ve Ağız-Diş Sağlığına Etkileri .....	118
Çocuklarda glukoz -6- fosfat dehidrogenaz enzim eksikliği: 2 olgu sunumu.....	507
Çocuklarda Mandibular Foramenlerin Panoramik Radyograflardaki Konumu Ve Okluzal Düzlemlle İlişkisi .....	54
Çocukların Boyu Ve Süt Dişlerinin Kron Boyutları Arasındaki İlişki.....	185

## D-E

Daimi Diş Jerminin Koronal Hareketi İle Süt Molar Dişlerin Apikal Açıklığının Yer Değiştirmesi Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi .....	59
Development of an Artificial Intelligence System to Estimate Postoperative Discomfort After Impacted Third Molar Surgery .....	148
Direkt ve indirekt kompozit yüzeylere metal braketlerin bağlanma dayanıklılığının değerlendirilmesi.....	326
Diş hekimlerinin total protezlerde kullandıkları ölçü yöntem ve tekniklerinin analizi.....	379
Diş hekimliği fakóltesi öğrencilerinin el hijyeni inanç durumları ve etkileyen faktörler.....	488
Effect of different surface modifications on the bonding of a soft liner to a denture base material .....	27
Endodontide ozonun kullanımı.....	514

Endodontik tedavili molar dişlerin, endokron ile protetik rehabilitasyonu: Olgu serisi.....	500
Estimation of Trabecular Structure of Alveolar Bone Before, Immediately After, and 6 Months after Orthodontic Treatment by Using Fractal Analysis: A Guide for Implant Planning .....	259
Evaluating the Effect of Design and Length of Implants on Primary Stability Using Resonance Frequency Analysis: An In Vitro Study.....	265
Evaluation of Laminate Veneer Preparation Depth with 3D Systems.....	81
Evaluation Of The Knowledge Of The Dentists And The Students Of The Faculty Of Dentistry In Relation To The HIV / AIDS And Their Approaches To The Patients .....	273
Evaluation of the visibility of the materials used in furcation perforation in imaging devices.....	440

## **F-G-H**

Farklı adeziv primerlerin lityum disilikat cam seramik ile rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi.....	406
Farklı asitleme işlemlerinin lityum disilikat seramik sistemlerin yüzey pürüzlülüğü ve bağlanma dayanımı üzerine etkileri .....	206
Farklı Pulpa Kaplama Materyallerinin Toplam Oksidan ve Antioksidan Kapasitelerinin İnsan Dental Pulpa Kök Hücreleri Üzerinde Değerlendirilmesi .....	192
Farklı Tipteki Restoratif Cam İyonomer Simanların Mikrosızıntı Üzerine Isı Uygulanmasının Etkisi .....	233
Farklı Yüzey İşlemlerinden Sonra Zirkonyum Seramiğinde Yüzey Pürüzlülüğünün Değerlendirilmesi .....	163
Florid İçerikli Restoratif Materyallerin Florid Salımı Ve Floridle Yeniden Yüklenebilme Özelliklerinin Değerlendirilmesi .....	310
Frezlerle Ve Sonik Uçlarla Basamaklı Kole Preparasyonu Yapılmış Dişlerin Yüzey Pürüzlülüğünün Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması .....	66
Gömülü üst çene kanin dişlerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi ve panoramik radyograf ile değerlendirilmesi: Bir retrospektif çalışma.....	396
Hard tissue preparation prior to dental implant placement: a four-year retrospective study....	240
Hareketli Protez Kullanan Hastaların Protez Hijyen Alışkanlıkları Ve Bu Hastalardaki Protez Stomatiti Görülme Sıklığı.....	15
Hidroflorik asit ve primer uygulamalarının zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramik ve rezin siman arasındaki bağlanma dayanımına etkisi.....	422
Hidroksiklorokin Sülfat Kaynaklı Plazma Hücreli Gingivitis: Olgu Sunumu.....	347

## I-J-K

Is Autogenous Cortical Bone Sheet Reliable For The Management Of Defects Around Dental Implants By Using Scalpel Technique?.....	34
İki farklı frez hızının diş implantının primer stabilitesine etkisinin kıyaslanması: ex Vivo çalışma.....	481
İki farklı rezin modifiye cam iyonomer simanın bölgesel toksisitesinin değerlendirilmesi...413	
İlerletme genioplastisinde kullanılan 5 farklı fiksasyon sisteminin stabilite ve stres dağılımlarının sonlu elemanlar analizi ile değerlendirilmesi.....	364
İskeletsel sınıf III maloklüzyonlu ortognatik cerrahi hastalarında sefalometrik değişimlerin yaşam kalitesinin ve postoperatif memnuniyetin değerlendirilmesi.....	428
İzole bir dental klinikte ultrasonik skaler kullanımı sonrası oluşan aerosol kontaminasyonunun gözlenmesi.....	373
Kemik Yaşı ve Maturasyon Tespiti .....	124
Kendi kendine bağlanabilen akışkan bir kompozit rezinin yüzeyel Sınıf I kaviteelerde klinik performansının değerlendirilmesi .....	286
Klorheksidin Glukonatın Debonding Sonrası Bakteriyemi Oluşumuna Etkisi.....	280
Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Maksillofasiyal Bölgede Görülen Anatomik Yapıların Bilinirliğinin Değerlendirilmesi: Bir Radyo-Anatomik Pilot Çalışma .....	39
Konya İlinde Lise Çağındaki Genç Bireylerde Periodontitis Prevelansı Ve Periodontal Tedavi Gereksinimi.....	8
Koruyucu Diş Hekimliğinde Florürlerin Kullanımında Değişen Bakış Açısı .....	113
Kök Ucu Açık Dişlerde Sonlu Elemanlar Analizi Kullanılarak Farklı Yönlerden Gelen Travmaların Oluşturduğu Streslerin Değerlendirilmesi.....	318

## M-N-O

Maksiller Daimi Kesici Dişte İzlenen Çift Diş Oluşumunun Tedavisi: Olgu Raporu.....	338
Maksiller molar dişlerde kanal duvarı kalınlığının dental volümetrik tomografi ile değerlendirilmesi.....	462
Materyal Kalınlığının Resin Matriks Seramik Blokların Renk Değişimi Üzerine Etkisi.....	200
Modifiye Nance Apareyi Ve Palatinal Minivida İle Molar Distalizasyonu: Bir Olgu Sunumu .....	104
Ortodontistler arasında dijital model kullanımının değerlendirilmesi.....	466
Ortognatik Cerrahinin Maksiller Sinüs Ventilasyon Hacmi Üzerine Etkisinin KIBT ile Değerlendirilmesi.....	180

Ozone Improves Autogenous Graft Healing In Experimental Diabetes Mellitus: A Morphometric And Immunohistochemical Study ..... 44

## **P-R**

Panoramik Radyografide Yumuşak Doku Kalsifikasyon/ossifikasyonlarının Görülme Sıklığı .....226

PEEK Polimerinin Dişhekimliğinde Kullanımı.....354

Periapikal Lezyonların Yüksek Çözünürlüklü Ultrasonografi ile Görüntülenmesinde Etkili Faktörlerin Belirlenmesi.....213

Ph Değerleri Farklı Kahve Türlerinde Beklenen Kompozit Rezinlerin Yüzey Pürüzlülüğünün Değerlendirilmesi .....252

Premolar Dişte Geminasyon: Nadir Görülen Bir Gelişimsel Anomali Bildirisi Ve Kaynak Derlemesi .....99

Radyoterapiyi takiben kritik boyutta oluşturulan kemik defektlerinde antibiyotiklerin etkinliğinin deneysel olarak incelenmesi..... 294

Renklendirilmiş kompozit rezinin renk değişimine ve yüzey pürüzlülüğüne beyazlatıcı ağız gargarasının etkisi.....435

Revo-S ve Lightspeed-LSX Döner Sistem Eğelerinin Aşırı Eğimli Kök Kanallarındaki Etkinliğinin Araştırılması / Analysis of Preparation Performance of Revo-S vs. Lightspeed-LSX on the Cross Sections of Severe Curved Root Canals ..... 174

## **S-T-Ü**

Shaping Ability of WaveOne Gold Primary in combination with different glide path file systems in curved root canals .....304

Sosyodemografik faktörlerin dental kaygı ve dental korku üzerine etkisinin değerlendirilmesi.....388

Sotos Sendromu: Bir Vaka Sunumu .....95

Temporomandibular Eklem Disk Deplasmanı İle Efüzyon İlişkisinin Manyetik Rezonans Görüntüleme İle Değerlendirilmesi..... 90

Temporomandibular Eklem Düzensizliği Bulunan Hastalarda Kulak Semptomları Prevelansının Araştırılması.....220

Temporomandibular Eklem İç Düzensizliğinin Cinsiyet, Yaş, Eğitim Durumu, İş Durumu Ve Medeni Durum İle İlişkisinin İncelenmesi.....246

Teriparatidin İlaçlarla İlişkili Çene Osteonekrozu Tedavisindeki Etkinliği: Hayvan Çalışması .....155



The Influence Of Different Irrigation Solutions On The Color Stability Of Several Calcium Silicate–Based Materials.....	22
Twin-blok ve iskeletsel destekli forsus FRD apareylerinin faringeal havayolu üzerine etkilerinin karşılaştırılması.....	455
Üst çene genişletme prosedürü için bilgi kaynağı olarak kullanılabilen YouTube internet platformunun video analizi ile değerlendirilmesi.....	494