

SELÇUK DENTAL JOURNAL

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

Selçuk Dent J

eISSN 2148-7529

Cilt *Volume*

6

Sayı *Issue*

2

Yıl *Year*

2019

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



**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**

SELÇUK DENTAL JOURNAL

Cilt: 6 Sayı: 2 Yıl: 2019

Volume: 6 Issue: 2 Year: 2019

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

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

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

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

Prof. Dr. Nimet ÜNLÜ (Dekan / Dean)

Editör / Editor

Doç. Dr. Murat Selim BOTSALI

Editör Yardımcısı / Assistant Editor

Dr. Öğr. Üyesi Derya İÇÖZ

Yayın Kurulu / Editorial Board

- Prof. Dr. Ercan DURMUŞ (Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Bölüm Editörü / *Department Editor of Oral and Maxillofacial Surgery*)
Prof. Dr. İsmail MARAKOĞLU (Periodontoloji Bölüm Editörü / *Department Editor of Periodontology*)
Prof. Dr. Özgür İNAN (Protetik Diş Tedavisi Bölüm Editörü / *Department Editor of Prosthodontics*)
Prof. Dr. Hale Arı AYDINBELGE (Endodonti Bölüm Editörü / *Department Editor of Endodontics*)
Prof. Dr. 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 Dentistry*)
Doç. Dr. Murat Selim BOTSALI (Pedodonti Bölüm Editörü / *Department Editor of Pedodontics*)

Bilimsel Danışma Kurulu / Editorial Board (2019)

(alfabetik sıra / alphabetical order)

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

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

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



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

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

SELCUK DENTAL JOURNAL

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA / RESEARCH

- 6-12 yaş arası okul çağı çocuklarda travmatik dental yaralanmaların görülme sıklığı
Frequency of traumatic dental injuries between 6-12 age school children
Mine Koruyucu, Ceren İlisulu, Esra Parmaksız, Figen Seymen..... 119
- Comparison of removable dentures: Patient satisfaction and oral health-related quality of life
Hareketli protezlerin karşılaştırılması: Hasta memnuniyeti ve ağız sağlığına ilişkin yaşam kalitesi
Raif Alan, Hakkı Çelebi..... 127
- Öğrenci, eğitmen ve hastaların bakış açısıyla diş hekimliği klinik eğitimi
Dental clinical teaching: Perceptions of students, teachers and patients
Funda Akaltan, İrem Öztürk 134
- Effect of tannic acid irrigation on microhardness of root canal dentin and bond strength of epoxy resin based sealer
Tannik asitle irrigasyonun kök kanal dentininin mikrosertliğine ve epoksi rezin esaslı patın bağlanma dayanımına etkisi
Sevinc Askerbeyli Örs, Hacer Aksel, Selen Küçükkaya Eren, Naciye Dilara Zeybek..... 148
- Evaluation of the fracture strength of different CAD/CAM inlay restorations after accelerated aging
Farklı CAD/CAM inlay restorasyonların yapay yaşlandırma sonrası kırılma dayanımlarının incelenmesi
Tuba Yılmaz Savaş, Işıl Karaokutan, Meryem Gülce Subaşı, Filiz Aykent..... 155
- Effect of diode laser application on root surface carbon, calcium and phosphorus levels: A SEM-EDX study
Diyot lazer uygulamasının kök yüzeyi karbon, kalsiyum ve fosfor seviyelerine etkisi: Bir SEM-EDX çalışması
Emre Yaprak..... 163
- Effect of adjunctive amoxicillin/metronidazole treatment on the recolonization levels of subgingival Tannerella forsythia, Prevotella intermedia and Fusobacterium nucleatum in periodontitis patients
Periodontitis hastalarında ilave amoksisilin/metronidazol tedavisinin subgingival Tannerella forsythia, Prevotella intermedia ve Fusobacterium nucleatum rekolonizasyon seviyelerine etkisi
Emre Yaprak, Uğur Arslan, Tamer Ataoğlu..... 169

OLGU SUNUMU / CASE REPORT

- Alternative treatment method with mineral trioxide aggregate in open apex formation: Case report
Açık apeksli dişlerde mineral trioksit agregat ile alternatif tedavi yöntemi: Olgu sunumu
Banu Arıcıoğlu, Ömer Hatipoğlu 177
- Şekil ve konum bozukluğu gösteren maksiller anterior dişlere direkt kompozit rezin ile estetik düzenlemeler: 4 olgu sunumu
Aesthetic regulations of maxillary anterior teeth showing location and shape disorder with direct composite resin: 4 case report
Zehra Süsgün Yıldırım, Elif Pınar Bakır, Şeyhmus Bakır..... 182
- Hereditær anjioödemde kısa dönem danazol profilaksisi ile implant tedavisi: Vaka raporu
Short-term danazol prophylaxis of hereditary angioedema for dental implant treatment: Case report
Zeynep Burçin Gönen, Fatma Doğruel, Canay Yılmaz Asan, Leylagül Kaynar, Mustafa Çetin..... 190
- Dens invaginatus and dens evaginatus in a single tooth: Report of two cases
Tek bir dişte dens invaginatus ve dens evaginatus: İki vaka raporu
Meltem Akyol, Gülsün Akay 196

DERLEME / REVIEW

Endokron restorasyonlar

Endocrown restorations

Melahat Çelik Güven, Gülhan Yıldırım..... 201

Modifiye cam iyonomer simanlar: Güncel bir yaklaşım

Modified glass ionomer cements: A current approach

Mustafa Erhan Sarı, Sevgin İbiş 206

Estetik diş hekimliğinde renk seçimi

Shade matching in esthetic dentistry

Görkem Sengez, Can Dörter.....213

Bruksizmin tanı ve tedavisinde güncel yaklaşımlar

Current concepts of diagnosis and treatment of bruxism

Melike Güleç, Melek Taşşöker, Sevgi Özcan 221

Diş hekimliğinde bulk fill kompozit rezinler

Bulk fill composite resins in dentistry

Numan Aydın, Serpil Karaoğlanoğlu, Elif Aybala Oktay, Fulya Toksoy Topçu, Funda Demir..... 229

Yaşlanmayla birlikte ağız ve çevresindeki dokularda gözlenen yapısal ve fonksiyonel değişiklikler

The structural and functional changes observed in mouth and surrounding tissues with aging

Esin Bozdemir, Hakan Amasya 239

6-12 yaş arası okul çağı çocuklarda travmatik dental yaralanmaların görülme sıklığı*

Mine Koruyucu(0000-0002-2077-5095)^α, Ceren İlisulu(0000-0003-3679-4001)^α, Esra Parmaksız(0000-0002-7678-4476)^β, Figen Seymen(0000-0001-7010-2035)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 119-126 (Doi: 10.15311/selcukdentj.334606)

Başvuru Tarihi: 14 Ağustos 2017
Yayına Kabul Tarihi: 25 Mayıs 2018

ÖZ

6-12 yaş arası okul çağı çocuklarda travmatik dental yaralanmaların görülme sıklığı

Amaç: Travmatik dental yaralanmalar, dünyadaki çocuk popülasyonunda sıklıkla görülen problemlerden birisidir. Bu çalışmanın amacı 6-12 yaş arası okul çağı çocuklarında görülen travmatik dental yaralanmaların meydana gelme sıklığı ve travma ile ilişkili faktörlerin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışma, Nevşehir ve İstanbul illerinde bulunan toplamda beş farklı okuldan, ortalama yaşı 8.9 ± 0.84 olan 897 çocuk (472 kız, 425 erkek) üzerinde yapılmıştır. Kayıtlar diş hekimleri tarafından cinsiyet, yaş, travmanın tipi, etkilenen dişin tipi, sağlanan tedavi, travmanın nedeni ve dental bilgilere göre (diş eksikliği, supernumerer diş, baş başa kapanış, overjet, openbite, deepbite, crossbite) değerlendirildi ve ailedeki ebeveynlerin çalışma durumu ile kardeş sayısının sosyoekonomik ve sosyokültürel olarak verileri kaydedildi. İstatistiksel değerlendirmeler $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular: Travmatik dental yaralanmaların meydana gelme sıklığı %3.5 olarak gözlenmiştir. Bu yaralanmalardan en sık görüleni mine çatlağı (%35.5) ve mine kırığıdır (%38.7). Üst keser dişler özellikle üst santral kesiciler (%64.5) travmadan en çok etkilenen dişlerdir. Travmaya maruz kalmış dişlerin %48.4'ü tedaviden yararlanmıştır. Travmadan etkilenen çocukların %48.3'de normal okluzyon, %45.1 sınıf II, %6.4 sınıf III okluzyon bulunmaktadır. Sınıf II malokluzyonun bulunma sıklığı istatistiksel olarak diğer malokluzyonlara göre anlamlı derecede daha yüksektir ($p < 0.01$). Bu çalışma kızların (%54.8) erkeklerle (%45.1) göre dental travmaya daha eğilimli olduğunu ortaya koymuştur (ortalama yaş 7.93 ± 0.85). En sık rastlanan travma tipinin düşme olduğu görülmüştür (%54.8).

Sonuç: : Bu çalışmada 6-12 yaş arası okul çağı çocuklarında daimi keser dişlerde meydana gelen travmatik dental yaralanmaların meydana gelme sıklığının düşük olduğu görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELELER

Epidemiyoloji, sürekli diş, travmatik dental yaralanmalar

ABSTRACT

Frequency of traumatic dental injuries between 6-12 age school children

Background: Traumatic dental injuries (TDIs) are a common problem in child population of the world. The aim of this study was to assess the prevalence and related factors of TDI in 6-12 year-old school children.

Methods: A total of 897 children (472 female, 425 male), mean aged 8.9 ± 0.84 were examined from 5 different school in Nevşehir and İstanbul. The records of all patients were analysed according to gender, age, type of dental trauma, type of tooth involved, treatment provided, cause of trauma, and dental datas were evaluated as a agenesis, supernumerary teeth, malocclusion, edge to edge occlusion, overjet, openbite, deepbite, crossbite, and for evaluating socioeconomic and sociocultural status of family parent's working status and number of siblings were recorded by dentists. Statistical significance was set at $p < 0.05$.

Results: The prevalence of traumatic dental injuries was observed 3.5%, of which enamel fracture (38.7%) and cracks (35.5%) of teeth was the most prevalent TDI. Most of the traumas affected the maxillary incisors, especially the maxillary central incisors (64.5%). Only 48.4% of traumatised teeth were restored. Normal occlusion was observed in 48.3%, 45.1% sınıf II, 6.4% sınıf III occlusion of children with trauma. Sınıf II incidence in children with trauma were found statistically significantly higher than other malocclusions ($p < 0.01$). The study showed that girls (54.8%) were more inclined to dental traumas than boys (45.1%) (mean aged 7.93 ± 0.85). Falls were more frequent trauma type (54.8%).

Conclusion: In this study, the prevalence of TDI to permanent incisors in 6-12-year-old school children was relatively low.

KEYWORDS

Epidemiology, permanent teeth, traumatic dental injuries

Travmatik dental yaralanmalar (TDI) dünya üzerinde genel bir halk sağlığı problemine dönüşmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, bu tür yaralanmaların

meydana gelme sıklığının giderek artmakta olduğunu göstermiştir. Sıklıkla oral bölgede meydana gelen travmalar, tüm yaralanmaların

* Bu araştırma, 19-21 Haziran 2014 tarihinde 18. Dünya Travmatoloji kongresinde sunulmuştur. "Seymen Figen, Koruyucu Mine, Parmaksız Esra. Prevalence of traumatic dental injuries in 6-12 years old children. 19-21 June, 2014 İstanbul, Turkey"

^α İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı, İstanbul

^β Nevşehir Ağız-Diş Sağlığı Merkezi, Nevşehir

%5'ini oluşturmaktadır.^{1,2} Yaklaşık olarak çocukların %40'ında ilk diş hekimi ile tanışma öyküsü bu tür yaralanmalar sebebiyle meydana gelmektedir.³ Yapılan epidemiyolojik çalışmalar süt veya daimi dentisyona sahip çocukların %50'sinde bu tür yaralanmaların okul döneminde olduğunu göstermektedir.⁴ Süt dişlerindeki TDI meydana gelme sıklığı %11 ile %30 arasında değişirken^{5,6}, daimi dişlerde bu oran en düşük %2.6 ile en yüksek %50 arasında değişmektedir.^{7,8} Meydana gelme sıklığındaki büyük farklılıklar çalışmanın tipi, travma sınıflandırılması, metodolojideki farklılıklar, sınırlı yaş grupları, çalışma yerleri ve ülkeler arasındaki coğrafi ve davranışsal farklılıklar gibi çeşitli faktörlerle ilişkilendirilmiştir.^{8,9}

TDI'dan çocuklar, genç erişkinlere göre hem büyüme ve gelişim açısından fizyolojik hem hayat kalitesi bakımından psikolojik olarak etkilenmektedir. Aynı zamanda bu tür yaralanmaların tedavisi pahalı ve farklı disiplinlerdeki uzmanlara ihtiyaç duyulması bakımından komplekstir.^{2,10,11} TDI meydana gelme sıklığını etkileyen pek çok hazırlayıcı faktör bulunmaktadır; artmış insizal overjet, artmış overbite, openbite, yetersiz dudak, malokluzyonun tipi, sosyoekonomik durum, cinsiyet, yaş sayılabilir.^{5,10,12,13} Bu çalışmanın amacı 6-12 yaş arası okul çağı çocuklarında görülen travmatik dental yaralanmaların meydana gelme sıklığı ve travma ile ilişkili faktörlerin değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay (No:2014/276) ve okullar için gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Nevşehir ve İstanbul illerinde bulunan toplamda beş farklı okulda, ortalama yaşı 8.9 ± 0.84 olan 897 çocuk (472 kız, 425 erkek) üzerinde yapılmıştır. Veriler, eğitilmiş diş hekimleri tarafından yapılan klinik muayene ve görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Çocuklar, düz ağız aynaları ve sond kullanılarak, taşınabilir bir ışık altında, oturtularak muayene edilmiştir. Tüm hastaların kayıtları cinsiyet, yaş, travmanın tipi, etkilenen dişin tipi, sağlanan tedavi, travmanın nedeni ve dental bilgilerine göre örneğin, diş eksikliği, supernumerer diş, baş başa kapanış, overjet, openbite, deepbite, croosbite olarak değerlendirilmiştir ve ailedeki ebeveynlerin çalışma durumu ile kardeş sayısının sosyoekonomik ve sosyokültürel olarak değerlendirilmesi kaydedilmiştir. TDI, Andreasen & Andreasen tarafından değiştirilen, Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre sınıflandırılmıştır:

- Mine kırığı (Komplike olmayan kuron kırığı): mine çatlağı veya mine kırığı
- Pulpayı içermeyen mine ve dentin kırığı (Komplike olmayan kuron kırığı)
- Pulpayı içeren kuron kırığı (Komplike kuron kırığı)
- Kök kırığı
- Kuron-kök kırığı (pulpa açılabilir veya açılmayabilir)
- Periodontal doku yaralanmaları (luksasyon yaralanmaları): konküzyon, subluksasyon, lateral luksasyon, ekstrüzyon, intrüzyon
- Avülsiyon

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanısıra niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi, Fisher's Exact testi ve Continuity (yates) correction kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Bu çalışma ortalama yaşı 8.9 ± 0.84 olan toplamda 897 (472 kız, 425 erkek) çocuk üzerinde yapılmıştır. Çocuklara ilişkin demografik bilgilerin dağılımı Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1.

Demografik özelliklerin dağılımları

	n	%
Yaş		
7	309	34,4
8	283	31,5
9	305	34
Cinsiyet		
Kız	472	52,6
Erkek	425	47,4
Anne Çalışma		
Ev hanımı	686	76,5
Çalışan	211	23,5
Baba Çalışma		
İşsiz	21	2,3
Çalışan	876	97,7
Ekonomik Durum		
Her ikisi de işsiz	14	1,6
Sadece biri çalışan	679	75,7
Her ikisi de çalışan	204	22,7
Kardeş sayısı		
1	400	44,6
2	398	44,4
3	74	8,2
4 ve üzeri	25	2,7

Çocukların %34.4'ü 7 yaşında, %31.5'i 8 yaşında ve %34'ü 9 yaşındadır. %52.6'sı kız, %47.4'ü erkektir.

Annelerin %76.5'i ev hanımı iken, %23.5'i çalışmaktadır. Babaların %97.7'si çalışırken, %2.3'ü işsizdir. Ekonomik duruma bakıldığında ailelerin %1.6'sında hem anne hem baba işsizken, %75.7'sinde ailede anne babadan sadece biri, %22.7'sinde her ikisi de çalışmaktadır.

Çocukların %44.6'sının bir kardeşi varken, %44.4'ünün iki kardeşi, %8.2'sinin 3 kardeşi, %2.7'sinin 4 ve üzeri sayıda kardeşi vardır.

Tablo 2.

Dental bulguların dağılımı

	n	%
Eksik diş		
Var	16	1,8
Yok	881	98,2
Fazla diş		
Var	1	0,1
Yok	896	99,9
Maloklüzyon		
Sınıf I	735	81,9
Sınıf II	72	8
Sınıf III	90	10
Başbaşa kapanış		
Var	67	7,5
Yok	830	92,5
Overjet		
Var	49	5,5
Yok	848	94,5
Openbite		
Var	54	6
Yok	843	94
Deepbite		
Var	101	11,3
Yok	796	88,7
Crossbite		
Var	46	5,1
Yok	851	94,9

Radyografik inceleme yapılmaksızın sadece ağız içi muayenesine bakılarak, çocukların %1.8'inin eksik dişi varken, sadece 1 çocukta fazla diş görülmüştür.

Çocuklardaki maloklüzyon dağılımı incelendiğinde, %81.9'unun Sınıf I, %8'inin Sınıf II ve %10'unun Sınıf III olduğu görülmektedir. Çocukların %7.5'inde baş başa kapanış, %5.5'inde overjet, %6'sında openbite, %11.3'ünde deepbite ve %5.1'inde crossbite vardır (Tablo 2).

Tablo 3.

Travmaya ilişkin bilgilerin dağılımları

	n	%
Travma		
Var	31	3,5
Yok	866	96,5
Cinsiyet (n=31)		
Kız	17	54,8
Erkek	14	45,2
Yaş (n=31)		
7	12	38,7
8	9	29
9	10	32,3
Travma tipi (n=31)		
Mine çatlağı	11	35,5
Mine kırığı	12	38,7
Pulpa kapalı	3	9,7
Pulpa açık	2	6,5
Diğer	3	9,7
Travma gören diş (n=31)		
11	20	64,5
12	5	16,1
21	4	12,9
22	2	6,5
Tedavi (n=31)		
Var	15	48,4
Yok	16	51,6
Travma sebebi (n=31)		
Çarpma	14	45,2
Düşme	17	54,8

Çocukların %3.5'inde (n=31) travma görülmüştür. Travma görülen çocukların %54.8'i (n=17) kız, %45.2'si (n=14) erkektir. Çocukların %38.7'si (n=12) 7 yaşında, %29'u (n=9) 8 yaşında ve %32.3'ü (n=10) 9 yaşındadır. Yaş ortalamaları 7.93 ± 0.85 'tir.

Travma tipleri incelendiğinde; %35.5'inin (n=11) mine çatlağı, %38.7'sinin (n=12) mine kırığı, %9.7'sinin (n=3) pulpası kapalı, %6.5'inin (n=2) pulpası açık ve %9.7'sinin (n=3) diğer tipte travma olduğu görülmektedir. Travma görülen dişlerin %64.5'i (n=20) 11 nolu diş iken, %16.1'i (n=5) 12 nolu diş, %12.9'u (n=4) 21 nolu diş ve %6.5'i (n=2) 22 nolu diştir.

Travma görülen çocukların %48.4'ü (n=15) diş hekimliği tedavilerinden yararlanmışlardır. Travma sebeplerinin %45.2'si (n=14) çarpma iken, %54.8'i (n=17) düşmedir (Tablo 3).

Tablo 4.

Demografik özelliklere değerlendirilmesi		Travma		p
		Var	Yok	
		n (%)	n (%)	
+Yaş	7	12 (%3,9)	297 (%96,1)	0,877
	8	9 (%3,2)	274 (%96,8)	
	9	10 (%3,3)	295 (%96,7)	
++Cinsiyet	Kız	17 (%3,6)	455 (%96,4)	0,945
	Erkek	14 (%3,3)	411 (%96,7)	
+Ekonomik Durum	Her ikisi de işsiz	2 (%14,3)	12 (%85,7)	0,078
	Sadece biri çalışan	23 (%3,4)	656 (%96,6)	
	Her ikisi de çalışan	6 (%2,9)	198 (%97,1)	

+Ki-kare test ++ Continuity (yates) correction

Tablo 5.

Dişlere ilişkin değerlendirilmesi		Travma		p
		Var	Yok	
		n (%)	n (%)	
+Maloklüzyon	Sınıf I	15 (%2,0)	720 (%98,0)	0,001**
	Sınıf II	14 (%19,4)	58 (%80,6)	
	Sınıf III	2 (%2,2)	295 (%97,8)	
++Başbaşa kapanış	Var	2 (%3,0)	65 (%97,0)	1
	Yok	29 (%3,5)	801 (%96,5)	
++Overjet	Var	1 (%2,0)	48 (%98,0)	1
	Yok	30 (%3,5)	818 (%96,5)	
++Openbite	Var	4 (%7,4)	50 (%92,6)	0,11
	Yok	27 (%3,2)	816 (%96,8)	
++Deepbite	Var	2 (%2,0)	99 (%98,0)	0,566
	Yok	29 (%3,6)	767 (%96,4)	
++Crossbite	Var	1 (%2,2)	45 (%97,8)	1
	Yok	30 (%3,5)	821 (%96,5)	

+Ki-kare test ++ Fisher's Exact test ** p<0.01

Yaşlara göre travma görülme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). 7 yaşındaki çocukların %3.9'unda, 8 yaşındaki çocukların %3.2'sinde ve 9 yaşındaki çocukların %3.3'ünde travma görülmüştür (Tablo 4).

Cinsiyetlere göre travma görülme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). Kız çocukların %3.6'sında, erkek çocukların %3.3'ünde travma görülmüştür (Tablo 4).

Ekonomik duruma göre travma görülme oranları arasında anlamlılığa yakın ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). Anlamlı bir farklılık görülmemekle birlikte anne-babası işsiz olan çocuklarda travma oranının (%14.3), anne babadan sadece biri çalışan (%3.4) ve her ikisi de çalışan (%2.9) ailelerin çocuklarında travma görülme oranlarından daha yüksek oluşu dikkat çekicidir (Tablo 4).

Maloklüzyona göre travma görülme oranları arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0.01$). Maloklüzyonu Sınıf II olan çocuklarda travma oranı (%19.4), Sınıf I (%2) ve Sınıf III (%2.2) olan çocuklarda travma görülme oranlarından anlamlı şekilde yüksektir. Sınıf I (%2) ve Sınıf III (%2.2) olan çocuklarda travma görülme oranları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 5). Baş başa kapanış görülen çocuklar (%3) ile görülmeyen (%3.5) çocuklarda; overjet görülen çocuklar (%2) ile görülmeyen (%3.5) çocuklarda; openbite görülen çocuklar (%7.4) ile görülmeyen (%3.2) çocuklarda; deepbite görülen çocuklar (%2) ile görülmeyen (%3.6) çocuklarda; crossbite görülen çocuklar (%2.2) ile görülmeyen (%3.5) çocuklarda travma görülme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 5).

Tablo 6.

Travma gören çocuklarda yaşa ve cinsiyete göre tedavi görme oranlarının değerlendirilmesi

		Tedavi		p
		Var	Yok	
		n (%)	n (%)	
+Yaş	7	4 (%33,3)	8 (%66,7)	0,316
	8	6 (%66,7)	3 (%33,3)	
	9	5 (%50,0)	5 (%50,0)	
++Cinsiyet	Kız	6 (%35,3)	11 (%64,7)	0,213
	Erkek	9 (%64,3)	5 (%35,7)	

+Ki-kare test ++ Continuity (yates) correction

Yaşlara göre travma sonrası tedavi görme oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$). 7 yaş çocukların %33.3'ü, 8 yaş çocukların %66.7'si ve 9 yaş çocukların %50'si tedavi görülmüştür. Erkeklerde travma sonrası tedavi görme oranları (%64.3), kızlardan (%35.3) daha yüksek olmakla birlikte bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 6).

Tablo 7.

Travma gören çocuklarda yaşa ve cinsiyete göre travma nedenlerinin değerlendirilmesi

	Travma Nedeni		p
	Çarpma	Düşme	
	n (%)	n (%)	
+Yaş			
7	5 (%41,7)	7 (%58,3)	0,107
8	2 (%22,2)	7 (%77,8)	
9	7 (%70,0)	3 (%30,0)	
++Cinsiyet			
Kız	6 (%35,3)	11 (%64,7)	0,393
Erkek	8 (%57,1)	6 (%42,9)	

*Ki-kare test ** Continuity (yates) correction

9 yaş çocuklarda travma sebebinin çarpma olma oranı (%70) yüksekken, 7 yaş (%58.3) ve 8 yaş (%77.8) çocuklarda düşme nedeniyle travma görülme oranları yüksektir. Aradaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Erkeklerde çarpma sebebiyle travma görülme oranı (%57.1) yüksekken, kızlarda düşme (%64.7) nedeniyle travma görülme oranı yüksektir, ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 7).

TARTIŞMA

Travmatik dental yaralanmalar çocukluk çağının en sık görülen patolojilerinden birisidir.¹⁴ Bu tür yaralanmalar, özellikle bireyin büyüme ve gelişimini etkilemesi, maliyetli olması nedeniyle ciddi bir ağız diş sağlığı problemi olarak tanımlanır.¹⁵ Travmatik dental yaralanmaların yaşa göre dağılımı incelendiğinde, bu çalışmada yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Pek çok çalışma travmatik dental yaralanmaların büyük çoğunluğunun 6-12 yaş aralığında gerçekleştiğini belirtmiştir.^{16,17}

Cinsiyet açısından daha önce yapılan çalışmalarda, erkeklerde kızlara oranla daha çok dental travma olgusu görüldüğünü bildirilmiştir.^{18,19} Buna neden olarak erkeklerin temas sporları, agresif oyun türleri

gibi travma riski daha yüksek olan etkinliklere katılma eğilimi gösterilmiştir.¹⁹ Güncel literatürde ise kızlardaki görülme oranının erkeklere yakınlaştığı, sebep olarak ise kızların spor aktivitelerine eskiye oranla daha çok katılmasından olabileceği bildirilmektedir.²⁰⁻²² Bu çalışmada ise pek çok çalışmanın aksine erkekler ve kızlar arasında travma olgusu bakımından fark gözlenmemiştir.

Çalışmamızda Oliveira ve ark.²³ belirttiği gibi sosyoekonomik durum ile dental travma olgusu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Dental travma ile sosyoekonomik duruma ilişkin yapılan birkaç çalışmada, çelişkili bulgular bildirilmiştir. Grimm ve ark.²⁴ yüksek sosyoekonomik grup arasında dental yaralanma prevalansının daha yüksek olduğunu belirlerken, Marcenes ve ark.²⁵ düşük sosyoekonomik grupların dental yaralanmaya daha yatkın olduklarını bildirmiştir. Ancak çalışmamızda anlamlı bir fark görülmemekle beraber anne-babası işsiz olan çocuklarda travma oranının, anne babadan sadece biri çalışan ve her ikisi de çalışan ailelerin çocuklarında travma görülme oranlarından daha yüksek oluşu dikkat çekicidir.

Malokluzyon, yapılan diğer çalışmalara göre travmatik dental yaralanmaların meydana gelmesi adına önemli bir risk faktörüdür. Literatürde pek çok çalışma, bizim araştırmamızda olduğu gibi sınıf II malokluzyona sahip çocuklarda dental travma görülme oranının, sınıf I ve sınıf III 'e göre anlamlı derecede daha yüksek olduğunu göstermiştir.^{26,27} Sınıf II malokluzyona sahip bireylerde, insizal temasın olmaması, bu temasın üst keser dişlerin servikal bölgesindeki yeri ve dudağın yetersiz kapanışı, çocuklarda dental travma geçirme riskini arttırmıştır.²⁸ Noori ve ark.¹⁹ yaptıkları çalışmada dental travma görülen çocukların %70 'inin sınıf II malokluzyona sahip olduğu sonucuna varmıştır.

Dental yaralanmaları hazırlayan faktörler incelendiğinde Oliviera ve ark.²³ yaptıkları bir çalışmada, open bite görülen çocuklarda dental travma meydana gelme riskinin daha fazla olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda ise dental travma ile open bite arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Cortes ve ark.¹⁰ yaptıkları çalışmada overjet miktarının 5 mm ve üzerinde olduğu vakalarda dental travma meydana gelme riskinin overjet miktarının 5 mm altında olduğu durumlara göre daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Ancak Marcenes ve ark.²⁵ yaptıkları çalışmada bizim çalışmamızda olduğu gibi overjet ile dental travma arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Travmatik dental yaralanmalardan en sık etkilenen dişler maksiller kesiciler olarak bildirilmektedir. Zhang ve ark.²⁹ okul öncesi çocuklarda maksiller keser dişlerin en sık travmadan etkilendiğini ve Cho ve ark.³⁰ 6-14 yaş grubundaki çocuklarda travmadan en sık etkilenen dişlerin maksiller kesici ve takiben maksiller yan kesici dişler olduğunu, bildirmişlerdir.

Travmatik dental yaralanmaların etyolojisi incelendiğinde en önemli etkenin düşme olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.^{17,29} Yaptığımız çalışmada ikinci sebep olarak çarpma gösterilirken, Naidoo ve ark.³¹ yaptıkları çalışmada, ikinci sebep olarak spor yaralanmaları ve bunu takiben diğer sebep olarak çarpma gösterilmiştir.

Çalışmamızda travma gören çocukların %48.4 'ü tedaviden yararlanmışken Noori ve ark.¹⁹ yaptıkları çalışmada ise travma gören çocukların sadece %7'si tedaviden yararlanmıştır. Zhang ve ark.²⁹ yaptıkları çalışmada bu durumu, pediatrik dental yaralanmaların belirtilerinin olmaması nedeniyle hafife alınması, komplikasyonlar konusunda koruyucu kişilerin bilgi eksikliği olarak açıklamaktadır. Bu sebeple ebeveynler ve öğretmenler için ilgili eğitim kampanyaları teşvik edilmelidir.

SONUÇ

Okul çağındaki 6-12 yaş grubu çocuklarda travmatik dental yaralanmalara çok sık rastlanılmaktadır. Maksiller keser dişler travmadan en çok etkilenen dişlerdir ve malokluzyonun varlığı dental travma meydana gelme riskini arttırmaktadır. Travmatik dental yaralanmalar çocukların yaşam kalitesini ciddi şekilde etkilemektedir ve ihmal edilmemelidir. Bu sebeple farkındalığı arttırmak adına aile bireyleri ve öğretmenlere gerekli bilgilendirmeler yapılarak bu konudaki bilincin oluşması sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Petersson EE, Andersson L, Sorensen S. Traumatic oral vs non-oral injuries. *Swed Dent J*, 1997;21:55–68.
2. Glendor U. Epidemiology of traumatic dental injuries—a 12 year review of the literature. *Dent Traumatol* 2008; 24: 603–11.
3. Lygidakis NA, Marinou D, Katsaris N. Analysis of dental emergencies presenting to a community paediatric dentistry centre. *Int J Paediatr Dent* 1998; 8: 181–190.
4. Andreasen JO, Ravn JJ. Epidemiology of traumatic dental injuries to primary and permanent teeth in a Danish population sample. *Int J Oral Surg*, 1972; 1: 235–9.
5. Bastone EB, Freer TJ, McNamara JR. Epidemiology of dental trauma: a review of the literature. *Aust Dent J* 2000; 45: 2–9.
6. Flores MT. Traumatic injuries in the primary dentition. *Dent Traumatol* 2002; 18: 287–98.
7. Skaare AB, Jacobsen I. Dental injuries in Norwegians aged 7–18. *Dent Traumatol*, 2003; 19: 67–71.
8. Canakci V, Akgul HM, Akgul N, Canakci CF. Prevalence and handedness correlates of traumatic injuries to the permanent incisors in 13–17 year-old adolescents in Erzurum, Turkey. *Dent Traumatol*, 2003; 19: 248–54.
9. Perez R, Berkowitz R, McIlveen L, Forrester D. Dental trauma in children: a survey. *Endod Dent Traumatol* 1991; 7: 212–3.
10. Cortes MI, Marcenes W, Sheiham A. Impact of traumatic injuries to the permanent teeth on the oral health-related quality of life in 12-14-year-old children. *Community Dent Oral Epidemiol*.2002; 30: 193–8.
11. Ramos-Jorge ML, Bosco VL, Peres MA, Nunes AC. The impact of treatment of dental trauma on the quality of life of adolescents - a case-control study in southern Brazil. *Dent Traumatol*, 2007; 23: 114–9.
12. Altay N, Gungor HC. A retrospective study of dentoalveolar injuries of children in Ankara, Turkey. *Dent Traumatol*, 2001; 17: 201–4.
13. Kahabuka FK, Willemsen W, van't Hof M, Ntabaye MK, Burgersdijk R, Frankenmolen F. Initial treatment of traumatic dental injuries by dental practitioners. *Endod Dent Traumatol*, 1998; 14: 206–9.
14. Toprak ME, Tuna EB, Seymen F, Gençay K. Traumatic dental injuries in Turkish children, Istanbul. *Dent Traumatol*, 2014; 30: 280-4.
15. Borum MK, Andreasen JO. Therapeutic and economic implications of traumatic dental injuries in Denmark: An estimate based on 7549 patients treated at a major trauma centre. *Int J Paediatr Dent*, 2001; 11: 249-58.
16. Kargul B, Caglar E, Tanboga I. Dental trauma in Turkish children, Istanbul. *Dent Traumatol*, 2003; 19: 72–5.
17. Sandallı N, Cildir S, Guler N. Clinical investigation of traumatic injuries in Yeditepe University, Turkey during the last 3 years. *Dent Traumatology*, 2005; 21: 188–94.
18. Hasan AA, Qudeimat MA, Andersson L. Prevalence of traumatic dental injuries in preschool children in Kuwait – a screening study. *Dent Traumatol*, 2010; 26: 346-350.
19. Noori AJ, Al-Obaidi WA. Traumatic dental injuries among primary school children in Sulaimani city, Iraq. *Dental Traumatology* 2009; 25: 442–446.
20. Kovacs M, Pacurar M, Petcu B, Bukhari C. Prevalence of traumatic dental injuries in children who attended two dental clinics in Targu Mures between 2003 and 2011. *Oral Health Dent Manag*, 2012; 11: 116-24.
21. Aren G, Sepet E, Pinar Erdem A, Tolgay CG, Kuru S, Ertekin C, Güloğlu R, Aren A. Predominant causes and types of orofacial injury in children seen in the emergency department. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2013; 19: 246-50.
22. Elbay M, Elbay ÜŞ, Uğurluel C, Kaya C. Bir üniversite hastanesindeki pedodonti kliniğine başvuran 156 dental travma olgusunun değerlendirilmesi: Retrospektif araştırma. *Selcuk Dent J*, 2016; 3: 48-55. Oliveira LB, Marcenes W, Ardenghi TM, Sheiham A, Boñecker M. Traumatic dental injuries and associated factors among Brazilian preschool children. *Dental Traumatology*, 2007; 23: 76-81.
23. Grimm S, Frazaõ P, Antunes JLF, Castellanos RA, Narvai PC. Dental injury among Brazilian schoolchildren in the state of San Paulo. *Dent Traumatol*, 2004; 20: 134–8.
24. Marcenes W, Murray S. Social deprivation and dental injuries among 14 year old school children in Newham, London. *Endod Dent Traumatol*, 2000; 16: 1–4.
25. Al-Kassab AG. Evaluation of primary schools students with traumatized anterior permanent incisors in relation to different variables in Mosul city. [MSc thesis]. Baghdad: College of Dentistry, University of Baghdad; 2005.
26. Kania MJ, Keeling SD, McGorray SP, Wheeler TT, King GJ. Risk factors associated with incisor injury in elementary school children. *Angle Orthod*, 1996 ;66: 423–32.
27. Jarvinen S. Incisal overjet and traumatic injuries to upper permanent incisors. A retrospective study. *Acta Odontol Scand*, 1978; 36: 359–62.

- 28.Jarvinen S. Incisal overjet and traumatic injuries to upper permanent incisors. A retrospective study. *Acta Odontol Scand*, 1978; 36: 359–62.
- 29.Zhang Y, Zhu Y, Su W, Zhou Z, Jin Y, Wang X. Retrospective study of pediatric traumatic dental injuries in Xi'an, China. *Dental Traumatology*, 2013; 30: 211-5.
- 30.Cho SY. Dental luxation and avulsion injuries in Hong Kong primary school children. *Hong Kong Med J*, 2015; 21: 339-44.
- 31.Naidoo S, Sheiham A, Tsakos G. Traumatic dental injuries of permanent incisors in 11- to 13-year-old South African school children. *Dental Traumatology*, 2009; 25: 224–8.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Mine KORUYUCU (YILDIRIM)
İstanbul Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti AD
İstanbul, Türkiye
Tel: +90 212 414 20 20 / 30283
Faks: +90 212 531 05 15

RESEARCH

Comparison of removable dentures: Patient satisfaction and oral health-related quality of life

Raif Alan(0000-0003-2602-3481)^α, Hakkı Çelebi(0000-0001-8349-1076)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 127-133 (Doi: 10.15311/selcukdentj.375991)

Başvuru Tarihi: 08 Ocak 2018
Yayına Kabul Tarihi: 05 Aralık 2018

ABSTRACT

Comparison of removable dentures: Patient satisfaction and oral health-related quality of life

Background: Health-related quality of life is significantly influenced by oral health of individuals. This study aimed to compare patient satisfaction and oral health-related quality of life (OHRQoL) among patients using complete dentures (CDs) and partial dentures (PDs).

Materials and Methods: The study was carried out patients with complete or partial edentulous who referred to the Necmettin Erbakan University, Faculty of Dentistry between March 2015 and February 2017. The quality of life of the patients was assessed using a questionnaire including the Oral Health Impact Profile (OHIP-14). The patients were divided into the following groups according to their prosthesis type and location: 1) Group I: CD_{max-mand}, 2) Group II: CD_{max}-PD_{mand}, 3) Group III: PD_{max}-CD_{mand} and 4) Group IV: PD_{max-mand}. Sociodemographic data, prosthesis age, and effects of prosthetic location on the OHRQoL were also examined.

Results: Statistical analyses showed that age, gender, educational status and duration of prosthesis usage did not have an impact on the OHIP-14 scores of patients ($p>0,05$). Physical pain scores of patients in Group I and Group III were significantly higher than those of patients in Group IV ($p<0,05$). In addition, patients in Group III were found to have higher scores for social handicap compared with patients in Group II and, patients in Group I and Group III have also higher scores than those of patients in Group IV ($p<0,05$).

Conclusion: Prosthetic rehabilitation with CD and PD has an important impact on improving the OHRQoL of patients. The OHRQoL can be further improved with regular dental control and/or the need to replacement of prosthesis at regular intervals.

KEYWORDS

Patient satisfaction, removable prostheses, oral health, quality of life

ÖZ

Hareketli protezlerin karşılaştırılması: Hasta memnuniyeti ve ağız sağlığına ilişkin yaşam kalitesi

Amaç: Yaşam kalitesi bireyin ağız sağlığından önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu çalışmanın amacı, tam protez (TP) ve parsiyel protez (PP) kullanan hastalarda hasta memnuniyeti ve oral sağlıkla ilişkili olan yaşam kalitesinin (OHRQoL) karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma, Mart 2015 - Şubat 2017 tarihleri arasında Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesine başvuran tam veya kısmi dişsiz hastalarla yürütülmüştür. Hastaların yaşam kalitesinin değerlendirilmesi, Ağız sağlığı etki profili [Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14)] içeren bir anket kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hastalar, protez tipi ve lokasyonlarına göre dört gruba ayrıldı: 1) Grup I: TP_{maks-mand}, 2) Grup II: TP_{maks}-PP_{mand}, 3) Grup III: PP_{maks}-TP_{mand} ve 4) Grup IV: PP_{maks-mand}. Ayrıca sosyodemografik veriler, protez yaşı ve protez lokasyonlarının yaşam kalitesi üzerine etkisi de incelenmiştir.

Bulgular: Araştırmanın istatistiksel sonuçlarına göre, yaş, cinsiyet, eğitim durumu ve protez kullanım süresinin katılımcıların OHIP-14 skorları üzerine bir etkisi bulunmamıştır ($p>0,05$). Grup I ve Grup III'teki fiziksel ağrı skorları Grup IV'teki hastalardan anlamlı derecede yüksekti ($p<0,05$). Buna ek olarak, Grup III'teki hastaların sosyal handicap puanları Grup II'deki hastalarla karşılaştırıldığında daha yüksek bulunmuştur ve Grup I ve Grup III'teki hastalar da Grup IV'teki hastalardan daha yüksek puanlara sahiptir ($p<0,05$).

Sonuç: TP ve PP ile protetik rehabilitasyon, hastaların OHRQoL'ni iyileştirmeye yönelik önemli etki göstermektedir. OHRQoL, düzenli diş kontrolü ve/veya protezlerin düzenli aralıklarla değiştirilmesi ihtiyacı ile daha da geliştirilebilir.

ANAHTAR KELİMELER

Hasta memnuniyeti, hareketli protezler, ağız sağlığı, yaşam kalitesi

Surveys on national population studies have been used to monitor oral health in many countries. These surveys, ideally, contribute to determining health objectives, developing health policy, and assessing health programs. Typically, the data collected in these surveys include clinical findings of tooth decay, status of existing restorations, periodontal health indexes,

presence and condition of prostheses, and soft tissue pathology.¹ However, clinical manifestations of the disease represent only one side of general health, and an increasing number of researchers have begun to include subjective assessments of function and well-being when describing the health of patients or populations.²

^α Private Practice – Periodontology, (Necmettin Erbakan University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology - former), Konya, Turkey

^β Private Practice - Prosthodontics, (Necmettin Erbakan University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, - former), Konya, Turkey

Oral health-related quality of life (OHRQoL) is an integral part of general health and well-being. It is recognized by the World Health Organization (WHO) as an important part of the Global Oral Health Program.³ Evaluating OHRQoL allows transition from traditional medical/dental criteria to assessment and care criteria that focuses on one's physical functioning when defining social and emotional experience and appropriate treatment goals and outcomes.⁴ Oral health effect profile -14 (OHIP-14) contains questions that preserve the original conceptual framework found on the OHIP. These questions have a good distribution of prevalence, suggesting that the questionnaire may be useful in determining the impact on well-being in environments where only a limited number of questions can be addressed.⁵

Oral health has a strong biological, psychological and social outcome because it has an effect on aesthetics, communication and quality of life.⁶ Complete loss of teeth means an end in dental well-being⁷ and is a common and irreversible health problem in the elderly.⁶

Prosthetic treatment with removable dentures (RDs) represents one of the therapeutic approaches for the loss of teeth and is the most commonly used method.⁸ After placing a RD, oral functions such as aesthetics, phonation, and chewing should be restored, and "good" oral health of patients should be regained.^{8,9} Additionally, RD is a foreign body in the mouth and serves as a reservoir for plaque accumulation. Studies suggest that partial prostheses usage may be a risk factor for periodontal health. Control of the levels and patterns of risk factors of periodontal disease are essential for planning and evaluation of preventive activities and promotion of oral health.¹⁰

Therefore, this study aimed to evaluate satisfaction with prosthesis and OHRQoL in patients with RDs through OHIP-14. Sociodemographic factors such as age and sex and the effects of different types of rehabilitation were also assessed.

MATERIALS AND METHODS

This study was approved by the Ethics Committee of Necmettin Erbakan University, Faculty of Dentistry (approval nu. 2017/002).

The study was carried out patients with complete or partial edentulous who referred to the Necmettin Erbakan University, Faculty of Dentistry between March 2015 and February 2017. During this time, following oral hygiene procedures, the patients were treated with complete denture (CD) or partial denture (PD). The patients were divided into the following groups according to their prosthesis type

and location: 1) Group I: CD_{max-mand}, 2) Group II: CD_{max-PD_{mand}}, 3) Group III: PD_{max}-CD_{mand} and 4) Group IV: PD_{max-mand}. Sociodemographic data including gender, age, education level and RD experience were also recorded.

The Oral Health Impact Profile (OHIP-14) consisting of 14 items was filled to evaluate the OHRQoL. Patients who responded to the OHIP-14 scored 14 discrete points of view in terms of frequency. The OHIP-14 includes seven conceptual dimensions of OHRQoL (functional limitation, physical pain, psychological discomfort, physical disability, psychological disability, social disability, and handicap). The answers possibilities were as follows: "almost never" (score 1), "occasional" (score 2), "fairly frequent" (score 3) and "very often" (score 4). The "never" response (score 0) revealed that no effect was found. In this questionnaire, as the total score increased, the level of negative effect on oral well-being and quality of life increased, and therefore patient satisfaction was lower.

The data were analyzed using SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 15.0 (SPSS Inc., IL, USA) for Windows. All data were first analyzed descriptively and were presented as mean±SD values. Mann-Whitney *U*-test and Independent samples *t*-test were used to compare the mean values. Categorical variables were expressed as frequencies and percent. The significance level was set at $p < 0.05$.

RESULTS

The study comprised 92 patients, 42 men (mean age: $65,18 \pm 9,11$) and 50 women (mean age: $60,57 \pm 7,86$). The average age of men was significantly higher than that of women ($p < 0,05$). The proportion of participants under the age of 65 was 59.8 % and at the age of 65 and over was 40.2 %. The majority of participants (84.8 %) were living in the urban area. The educational situation showed that the majority of participants (70.7 %) were at the elementary level. Also, it was noted that 52.2 % of participants were employed, 28.3 % had no occupation, and 19.5 % were retired. Moreover, feeding habits showed that all of the participants were found to be non-vegetarian, and were fed mixed. Of the participants, 58.7 % stated that they had a systemic disease. When asked about the duration of prosthesis use, most of the participants (46.7 %) were found to use prosthesis for 5 years or less (Table 1).

The OHIP-14 results for the study population were also evaluated (Table 1). There was no significant difference between average scores of men and women given to OHIP-14 members separately. Similarly, no significant difference was found in terms of OHIP-14 scores of participants under the age of 65 (<65) and at the age of 65 and over (≥ 65). Psychological discomfort was found statistically lower in participants living in province ($p = 0.027$) but statistically higher in participants who were retired ($p = 0.025$).

Table 1.**Sociodemographic characteristics of the study population and comparison of OHIP-14 scores**

Variables	F (%)	Functional limitation	Physical pain	Psychological discomfort	Physical disability	Psychological disability	Social handicap	Handicap
Gender								
Female	50 (54.3)	1.08±1.03	2.02±1.17	2.24±1.81	2.46±1.03	1.32±1.25	0.78±0.93	0.80±0.99
Male	42 (45.7)	1.31±1.18	1.74±1.50	2.29±1.95	2.31±1.41	0.88±0.92	0.71±0.81	0.79±1.20
p-value		0.442	0.197	0.916	0.515	0.095	0.878	0.617
Age (years)								
< 65	55 (59.8)	1.31±1.15	2.00±1.19	1.95±1.88	2.44±1.12	1.02±1.18	0.64±0.83	0.84±1.01
≥ 65	37 (40.2)	1.00±1.00	1.73±1.52	2.73±1.77	2.32±1.36	1.27±1.05	0.92±0.92	0.73±1.19
p-value		0.212	0.249	0.051	0.575	0.170	0.115	0.357
Location								
Province	78 (84.8)	1.22±1.08	1.87±1.35	2.03±1.74*	2.41±1.21	1.10±1.10	0.76±0.87	0.81±1.09
District	11 (12)	1.18±1.33	2.00±1.41	3.73±1.90	2.27±1.42	1.36±1.43	0.73±0.91	0.64±0.92
Rural	3 (3.2)	0.33±0.58	2.00±0.00	3.00±3.00	2.33±0.58	0.67±0.58	0.67±1.16	1.00±1.73
p-value		0.340	0.925	0.027*	0.979	0.680	0.956	0.911
Education								
No education	9 (9.8)	1.00±1.00	2.11±1.54	3.00±2.18	2.56±1.33	1.33±1.23	0.56±0.53	0.67±1.12
Elementary	65 (70.7)	1.17±1.08	1.97±1.30	2.08±1.75	2.45±1.16	1.17±1.15	0.83±0.93	0.89±1.15
High school	11 (12)	1.18±1.17	1.64±1.50	3.00±1.95	2.27±1.19	1.00±1.10	0.64±0.81	0.36±0.67
Undergraduate	7 (7.5)	1.57±1.40	1.29±1.11	1.86±2.27	1.86±1.68	0.57±0.79	0.43±0.79	0.71±0.95
Graduate	-							
p-value		0.848	0.536	0.194	0.694	0.510	0.605	0.538
Occupation								
No occupation	26 (28.3)	1.54±1.27	2.08±1.60	1.62±1.60	2.62±1.47	1.00±0.94	0.89±0.86	1.19±1.36
Present	48 (52.2)	1.02±1.00	1.96±1.22	2.25±1.84	2.38±1.04	1.33±1.26	0.69±0.88	0.75±0.99
Retired	18 (19.5)	1.11±1.02	1.44±1.15	3.22±1.99*	2.11±1.23	0.72±0.90	0.72±0.90	0.33±0.69
p-value		0.263	0.333	0.025*	0.393	0.155	0.542	0.059
Systemic disease								
Present	54 (58.7)	1.15±1.05	1.94±1.43	2.30±1.86	2.44±1.25	1.22±1.19	0.78±0.82	0.82±1.08
No disease	38 (41.3)	1.24±1.17	1.82±1.18	2.21±1.91	2.32±1.17	0.97±1.03	0.71±0.96	0.76±1.10
p-value		0.820	0.787	0.689	0.875	0.352	0.480	0.729
Duration of prosthesis usage								
≤5 years	43 (46.7)	1.35±1.07	1.91±1.17	2.42±2.15	2.49±1.18	1.07±1.32	0.63±0.82	0.93±1.16
6-10 years	23 (25)	0.96±1.15	2.13±1.46	2.22±1.81	2.39±1.23	1.22±0.90	0.91±0.85	1.04±1.19
11-15 years	14 (15.3)	0.93±0.92	1.43±1.22	1.86±1.46	2.00±1.30	1.14±1.03	0.86±1.17	0.21±0.58
>15 years	12 (13)	1.33±1.30	1.92±1.73	2.25±1.36	2.50±1.24	1.08±1.00	0.75±0.75	0.50±0.80
p-value		0.370	0.426	0.927	0.670	0.796	0.553	0.069

*statistically significant difference

The impact of location-based prosthetic types on scoring on OHIP-14 items was given in Table 2. Physical pain scores of patients in Group I and Group III were significantly higher than those of patients in Group IV ($p=0.037$). In addition, patients in Group III were found to have higher scores for social handicap compared with patients in Group II and, patients in Group I and Group III have also higher scores than those of patients in Group IV ($p=0.022$).

Table 2.

Time - weight interaction according to the groups

OHIP-14 elements	Prosthetic type				p-value
	Group I (26)	Group II (17)	Group III (6)	Group IV (43)	
	mean±SD	mean±SD	mean±SD	mean±SD	
Functional limitation	1.27±1.12	1.41±1.06	1.33±1.03	1.02±1.12	0.474
Physical pain	2.31±1.23	1.82±1.24	2.83±0.98	1.54±1.37 ^{ac}	0.037*
Psychological discomfort	1.77±1.97	2.82±2.04	2.83±2.14	2.26±1.68	0.178
Physical disability	2.81±0.80	2.29±1.26	2.83±1.60	2.12±1.30	0.113
Psychological disability	1.04±0.92	1.24±1.56	0.83±0.75	1.16±1.11	0.934
Social handicap	1.04±1.00	0.53±0.80	1.33±0.52 ^b	0.58±0.79 ^{ac}	0.022*
Handicap	0.69±1.05	0.59±1.00	1.83±1.47	0.79±1.04	0.122

*statistically significant difference

a statistically significant difference according to Group I

b statistically significant difference according to Group II

c statistically significant difference according to Group III

DISCUSSION

Health care researchers have focused on health as a multidimensional structure¹¹ in response to the WHO's definition of health as "a state of complete physical, mental and social well-being, and not merely the absence of disease or infirmity".¹² The advantage of using OHIP to measure the effects of oral health problems and interventions is that it is a disease-specific tool. The OHIP-14 questionnaires are effective in measuring the effects of edentulous and denture use on oral health.^{13,14}

Leles et al¹⁵ previously showed that while CD was a preferred treatment option for both maxilla (52,7 %) and mandible (41,1 %), implant-supported RDs (IRDs) was the preferred treatment option for mandible rather than maxilla. The authors also stated that the cost of treatment was one of the factors affecting patients' preferences for prosthetic treatment. For similar reasons, patients participating in this study did not choose IRDs as a prosthetic option for maxillary edentulous status. This option was quite small compared with the total (8 %) in mandible and due to lack of data, these patients were not included in the study. Factors such as location and cost of treatment taken into consideration when deciding on prosthetic types may affect OHRQoL as well as clinical outcomes. Understanding these factors helps clinicians when providing the best treatment that fits the needs of patients.^{15,16} A previous study showed that patients who are

declined the use of RDs had poorer life quality compared with patients who receive prosthetic support.¹⁷

In a previous study, Geckili et al¹⁸ examined the effect of age and gender on the quality of life of patients using CD and stated that such demographic factors did not affect the quality of life. Similarly, the results of this study showed that the age and gender of the patients did not affect the OHIP scores. These results were consistent with previous studies.^{19,20}

John et al²⁰ found that the age of prosthesis did not affect the quality of life of 50 patients who used CD. Taken all together, it was found that the age of patients' prostheses which were of in different types did not differ in terms of quality of life in the present study. On the other hand, a study showed that in patients with high prosthetic age, functional limitations were reduced and satisfaction scores for speech were better.¹⁸ The fore mentioned differences might be due to the diversification of number and the socio-economic levels of participants. Moreover, if tissue adaptation had not decreased over time due to the aging of prosthesis, it was expected that the level of satisfaction of patients was not low.²¹

Tsakos et al²² reported that the lower education level had an indirect negative effect on the OHRQoL, indicating that OHIP-14 scores decreased with increasing education levels, which was a better oral health status. In another study, it was stated that those with academic education had better oral health due to better cultural level and better care of oral health.²³ In contrast, this study revealed no differences in OHIP-14 scores of patients with different education levels. We believe that, in addition to the education levels, giving information and getting patients adopted to good oral hygiene after the dental treatment may have an effect on the results.

Physical disability is an OHIP-14 item in which significant dietary dissatisfaction and dietary intervention are assessed. Taste changes and fear of losing prosthesis when eating or talking are the

results of the main limitations of the CD treatment like low chewing performance, reduced retention and stability, and coating of the palatal-minor salivary glands.²⁴ de Oliveira and Frigerio²⁵ reported that CD users might be more susceptible to malnutrition than implant-supported overdenture users.¹⁹ Because the tongue, vestibule sulcus depth, and muscles may have more negative effects, IRD and PD are more advantageous than CD for stabilizing the prosthesis in mandible. In this study, all patients were fed mixed and no statistically significant physical disability scores found in all patients.

The preference of a patient is an important aspect of the prosthetic treatment planning process, and an important part of the evidence-based approach that includes the best available scientific evidence, clinical expertise, and integration of patient values as key factors in the health care decision-making process.²⁶ It is observed that the underlying causes of treatment decisions and patient preferences for edentulous status are greatly varied among individuals. Psychological factors are extremely important in the acceptance and adaptation of RDs.²⁷ Many patients develop the skills needed to overcome the limitations of dentures and learn to accept these limitations over time.²⁸ As Narby et al²⁹ noted medical costs have more effect on use of prostheses than on demand.

With the use of PDs in particular, the formation of caries can increase, the amount of stress on natural teeth can increase, and periodontitis can be harmful.³⁰ As a reason for this, poor oral hygiene, increased plaque, calculus formation and extreme forces to the periodontal structures may be considered.³¹ As a result of plaque accumulation in a denture, severe inflammation of the underlying tissues may develop.³² In addition, bleeding and odour may occur as a result of direct trauma to the gingiva. This can adversely affect the quality of life of individuals. Therefore, in order to ensure proper oral hygiene, patients need to have high level of cooperation and motivation.³³

The limitations of this study was as follows: 1) the IRD scores could not be compared due to lack of data, and 2) the extent of progress made with the treatment-applied could not be assessed because of the lack of OHIP scores before prosthetic treatment. Therefore, long-term studies using a large number of patients and different prosthetic types are needed to compare through assessing OHIP scores.

In conclusion, we believe that the assessment of quality of life is important in determining the appropriate treatment, and therefore in achieving successful outcomes. The OHRQoL can be further improved with regular dental control and/or the need to replacement of prosthesis at regular intervals.

Acknowledgment

The authors would like to thank Dr. Akdoğan for statistical advice.

Conflict of interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

1. Newman JF. Forty years of national public oral health data: continued value? *J Public Health Dent* 1990; 50(5): 323-9.
2. Inglehart MR, Bagramian RA, Oral Health-Related Quality of Life: An Introduction, In: Inglehart MR, Bagramian RA (Eds). *Oral health-related quality of life*. Quintessence Publishing Co.Inc., Carol Stream, IL, 2002: p1.
3. 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: 3-23.
4. Christie M, French D, Sowden A, West A. Development of childcentered, disease-specific questionnaires for living with asthma. *Psychosom Med* 1993; 55(6): 541-8.
5. Slade GD. Derivation and validation of a short-forth oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997; 25(4): 284-90.
6. Joseph AG, Janakiram C, Mathew A. Prosthetic Status, Needs and Oral Health Related Quality of Life (OHRQOL) in the Elderly Population of Aluva, India. *J Clin Diagn Res* 2016; 10(11): ZC05-ZC09.
7. Nadgere JB, Doshi AG, Kishore S. An evaluation of prosthetic status and prosthetic need amongst people living in and around Panvel, Navi-Mumbai-A Survey. *Int J Prosthet Dent* 2010; 18: 6-9. [Internet] Available from <http://journalgateway.com/ijpd/article/view/455/787>
8. Bonnet G, Batisse C, Segyo JW, Veyrone JL, Nicolas E, Bessadet M. Influence of the renewal of removable dentures on oral health related quality of life. *Springerplus* 2016; 28; 5(1): 2019.
9. Roumanas ED. The social solution-denture esthetics, phonetics, and function. *J Prosthodont* 2009; 18(2): 112-5.
10. Suzely Adas Saliba Moimaz, Nemre Adas Saliba, Orlando Saliba, Lívia Guimarães Zina, Márcio Rogério Curtis Bolonhez; Association between dental prosthesis and periodontal disease in a rural Brazilian community. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2006; 19(5): 1226-31.
11. Sischo L, Broder HL. Oral health-related quality of life: what, why, how, and future implications. *J Dent Res*. 2011; 90(11): 1264-70.
12. WHO (1948). *World Health Organization Constitution*. Geneva, Switzerland: World Health Organization. Retrieved January 18, 2011. [Internet] Available from http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_e_n.pdf.
13. Zucoloto ML, Maroco J, Campos JA. Psychometric properties of the oral health impact profile and new methodological approach. *J Dent Res* 2014; 93(7): 645-50.
14. Kuoppala R, Kainulainen VT, Korpi JT, Sandor GK, Oikarinen KS, Raustia A. Outcome of treatment of implant-retained overdenture in patients with extreme mandibular bone resorption treated with bone grafts using a modified tent pole technique. *J Oral Maxillofac Surg* 2013; 71(11): 1843-51.
15. Leles CR, Ferreira NP, Vieira AH, Campos AC, Silva, ET. Factors influencing edentulous patients' preferences for prosthodontic treatment. *J Oral Rehabil* 2011; 38(5): 333-9.
16. Awad MA, Shapiro SH, Lund JP, Feine JS. Determinants of patients' treatment preferences in a clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28(2): 119-25.
17. McGrath C, Bedi R. Can dentures improve the quality of life of those who have experienced considerable tooth loss? *J Dent* 2001; 29(4): 243-6.
18. Geckili O, Hakan B, Mumcu E, Dayan Ç, Yabul A, Tuncer N. The effect of demographic factors, denture age and bite force on quality of life and patient satisfaction of complete denture wearers. *Cumhuriyet Dent J* 2012; 15: 7-15. (in Turkish)
19. Gjengedal H, Berg E, Boe OE, Trovik TA. Self-reported oral health and denture satisfaction in partially and completely edentulous patients. *Int J Prosthodont* 2011; 24(1): 9-15.
20. John MT, Szentpétery A, Steele JG. Association between factors related to the time of wearing complete dentures and oral health-related quality of life in patients who maintained a recall. *Int J Prosthodont* 2007; 20(1): 31-6.
21. Awad MA, Lund JP, Shapiro SH, Locker D, Klemetti E, Chehade A, et al. Oral health status and treatment satisfaction with mandibular implant overdentures and conventional dentures: a randomized clinical trial in a senior population. *Int J Prosthodont* 2003; 16(4): 390-6.
22. Tsakos G, Sheiham A, Iliffe S, Kharicha K, Harari D, Swift CG, et al. The impact of educational level on oral health-related quality of life in older people in London. *Eur J Oral Sci* 2009; 117(3): 286-92.
23. Motallebnejad M, Mehdizadeh S, Najafi N, Sayyadi F. The evaluation of oral health-related factors on the quality of life of the elderly in Babol. *Contemp Clin Dent* 2015; 6(3): 313-7.

24. Souza RF, Patrocínio L, Pero AC, Marra J, Compagnoni MA. Reliability and validation of a Brazilian version of the Oral Health Impact Profile for assessing edentulous subjects. *J Oral Rehabil* 2007; 34(11): 821-6.
25. de Oliveira TR, Frigerio ML. Association between nutrition and the prosthetic condition in edentulous elderly. *Gerodontology*. 2004; 21(4): 205-8.
26. Sackett DL, Straus SE, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. Evidence-based medicine. How to practice and teach EBM, 2nd edition. London: Churchill Livingstone, 2000.
27. Carlsson GE. Clinical morbidity and sequelae of treatment with complete dentures. *J Prosthet Dent* 1998; 79(1): 17-23.
28. Allen PF, McMillan AS. A review of functional and psychosocial outcomes of edentulousness treated with complete replacement dentures. *J Can Dent Assoc* 2003; 69(10): 662.
29. Narby B, Kronström M, Söderfeldt B, Palmqvist S. Prosthodontics and the patient. Part 2: need becoming demand, demand becoming utilization. *Int J Prosthodont* 2007; 20(2): 183-9.
30. do Amaral BA, Barreto AO, Gomes Seabra E, Roncalli AG, da Fonte Porto Carreiro A, et al. A clinical follow-up study of the periodontal conditions of RPD abutment and non-abutment teeth. *J Oral Rehabil* 2010; 37: 545-52.
31. Carlsson GE, Hedegard B, Koivumaa KK. Studies in partial dental prosthesis, III. A longitudinal study of mandibular partial dentures with double extension saddles. *Acta Odontol Scand* 1962; 20: 95-119.
32. Emami E, Taraf H, de Grandmont P, Gauthier G, de Koninck L, et al. The association of denture stomatitis and partial removable dental prostheses: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2012; 25: 113-9.
33. Ellakwa A. Damage Caused by Removable Partial Dentures:Reality?. *Dentistry* 2012; 2:e107.

Corresponding Author:

Raif ALAN

Private Practice – Periodontology

Beyhekim Mah, 42250, Selçuklu, Konya, Turkey

Phone : +90 507 117 94 37

E-mail : drraifalan17@gmail.com

Öğrenci, eğitmen ve hastaların bakış açısıyla diş hekimliği klinik eğitimi

Funda Akaltan(0000-0001-6744-6312)^α, İrem Öztürk(0000-0001-6585-7839)^α

Başvuru Tarihi: 20 Kasım 2018
Yayına Kabul Tarihi: 14 Aralık 2018

Selcuk Dent J, 2019; 6: 134-147 (Doi: 10.15311/selcukdentj.485929)

ÖZ

Öğrenci, eğitmen ve hastaların bakış açısıyla diş hekimliği klinik eğitimi

Amaç: Öğrencilerin klinik ortamda öğrenme ve değerlendirmelerini etkileyen faktörler; ortam şartları, zaman kısıtlamaları ve yeterlikleri için gereken vakaları bulma sorunu olarak tanımlanmaktadır. Çalışmanın amacı; klinik eğitim ortamının öğrencilerin yanı sıra, klinik eğitmenler ve hastaların gözünden değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma; Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde yürütülmüş ve 133 beşinci sınıf klinik öğrencisi, 107 klinik eğitmen ve 236 hasta yer almıştır. Klinik eğitim ortamının değerlendirilmesi için öğrenci, klinik eğitmen ve hastalarda kullanmak üzere 3 farklı anket geliştirilmiştir; paydaşların klinik eğitim ortamındaki davranış, duygu, beklenti ve kazanımları sorgulanmıştır. Anketlerin tümünde 5 düzeyli Likert skalası kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde SPSS 22.0 paket programı kullanılarak, ifadelere verilen yanıtların her düzeydeki yüzdeleri hesaplanmıştır.

Bulgular: Klinik eğitim ortamının öğrenciler ve eğitmenler için zorlu ve mücadele gerektiren özellikte olduğu görülmüştür. Öğrenciler; klinik eğitimin zor koşullarına rağmen, klinik beceri kazanma heveslerini ve eğitmenleri ile eğitim koşullarından beklentilerini açıkça dile getirmişlerdir. Klinik eğitmenler ise lisans klinik eğitim ortamında yer almaktan akademik olarak memnun olmakla birlikte, eğitmen olmadan önce deneyim kazanma ihtiyaçları olduğunu; gerek uygulama ve gerekse değerlendirme rehberleriyle daha güvenle çalışacaklarını bildirmişlerdir. Hastalar; tedavilerini gerçekleştiren öğrenciler ve eğitmenlerin davranışlarından memnuniyetlerini bildirmişler; eğitmenlerin gözetim ve değerlendirme yaparken humanistik eğitim davranışları olarak bilinen ifadelerle katılımlarını farklı düzeylerde açıkça ifade etmişlerdir.

Sonuç: Eğitim planlamaları yapılırken, öğretimin sadece öğretim üyeleri değil, diğer paydaşlar tarafından da değerlendirilmesi çok kıymetlidir. Eğitmen davranışları açısından öğrenci ve klinik eğitmenler arasında bazı uyumsuz yanıtlar alınmış olsa da, bulgular klinik eğitimde yaşanan sorunlar ile katılımcıların davranış, duygu, beklenti ve kazanımları konusunda fikir vermektedir.

ANAHTAR KELİMELER

Diş hekimliği, eğitim, öğrenciler, öğrenme

ABSTRACT

Dental clinical teaching: Perceptions of students, teachers and patients

Background: The aim of the present study was to evaluate the dental clinical teaching environment from the perspective of students, clinical teachers and the patients.

Methods: The study was conducted on 133 fifth grade students, 107 clinical teachers and 236 patients. For the evaluation of the clinical teaching environment; 3 different questionnaires were developed and graded using 5-point Likert scale. Data was analysed by using SPSS 22.0 package program and the the percentages of the responses were calculated.

Results: Clinical teaching environment showed various challenging factors not only for students but also for clinical teachers. Students clearly expressed that they were interested to achieve their clinical competence despite hard clinical teaching environment and they also defined their expectations from their teachers and clinical learning settings. The clinical teachers mentioned that they were academically satisfied to be involved in the undergraduate clinical education environment. However they stated that they needed to gain experience before becoming an educator and they would work more confidently with the presence of learning guides for clinical practice and evaluation. Patients stated their satisfactions about the behaviors of the students and teachers whom performed their treatment. However they expressed their responses about the the educators' teaching behaviors known as humanistic approach with different level of agreements.

Conclusion: During the education planning, it is very valuable that education should not be evaluated only by faculty members. Results of the study demonstrated critical points about the behaviors, emotions, expectations and acquisitions of the participants.

KEYWORDS

Dental, education, students, learning

Diş hekimliği eğitiminin başarısı için öğrenciler, fakülte ve müfredat öğeleri üzerinde durmak ve bu konulardaki sorunlara çözüm önerileri getirmek kaçınılmazdır.¹ Klinik eğitimde rol alan paydaşlar; başta öğrenciler ve eğitmenler

olmak üzere, yardımcı eğitmenler, yardımcı personel ve hastalardır. Paydaşlar arasındaki doğru iletişim; eğitim için elverişli bir ortam sağlar.

^α Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Ankara

Klinik ortam; yeterli ve bağımsız klinik pratiği sergileyebilecek mezunların eğitimi için esastır.² Klinik ortamın kullanımı; öğrencilerin deneyim ve uygulama yapma hızlarını arttırmaları için uzun süre uygulama yapmalarına fırsat veren ve öğrencinin öğrenim çıktılarının değerlendirilmesi için değerli bir yöntemdir.^{3,4} Klinik öğretim ve öğrenme; diş hekimliği öğrencilerinin bağımsız klinik uygulamalarını yapabilme ve yetkin olarak toplumun ağız sağlığını oluşturabilme yeterlikleri için son derece önemlidir. Bu süreç sadece öğrenciler için değil, klinik eğitmenler için de zorluklarla doludur.⁵

Öğrencilerin öğrenme süreci; hastalar, klinik eğitmenler, yardımcı personel ve akranlarıyla olan iletişimleriyle ile farklı klinik uygulamaları yansıtmaya deneyimleri gibi faktörlerden büyük ölçüde etkilenir.⁶ Klinikte güvenli ve etkili bir öğretimin oluşturulması için iyi derecede gözetmen denetimi ve iletişiminin olması gerekir.⁷ İyi eğitmen; bilgi ve becerilerini başarıyla aktarabilen ve öğrencilerin bilgi, beceri, tutum ve davranışlarında uygun değişiklikleri yapabilen kişi olarak tanımlanır.⁸ Klinik eğitmenlik ise; öğrencileri klinik uygulamalarını destekleyecek farklı seviyelerdeki bilgi ve tecrübeyle eğitmeleri beklendiğinden, daha zorlu bir görevdir. İyi klinik eğitmenlerin; öğrencilere rehber olma; öğretme ve öğrenmeyi destekleme; hastalar ve toplumların yararı için klinik uygulamalarda bilgi, iletişim, teknik beceriler, davranışlar ve tutumlarda uygun değişiklikleri başlatabilmede hünarlı olmaları gerekir.⁵ Klinik öğrencilerinin yeni şeyleri tecrübe etmesi ve aynı zamanda etkili klinik öğretim sağlamak için iyi bir eğitim ortamı oluşturmak ve desteklemek; klinik gözetmenlerinin görevidir.⁹

Graffam¹⁰; klinik eğitmenler tarafından uygulanan öğretim yaklaşımını değerlendiren uygun bir modelin olmadığını bildirmiş; yeterli spesifik öğretme modelinin, klinik eğitmenlerin görevlerini yerine getirmeleri için rehber olabileceğini ileri sürmüştür. Kavramsal çiraklık eğitim modeli (cognitive apprenticeship model); “düşünmeyi yüze çıkararak, görünür hale getirmek” tir. Bu yaklaşım; öğrencilerin denetim altındayken klinik uygulamaları gözleme, uygulama ve başarımlarını kolaylaştırabilir.¹¹ Öğrencilerin kavramsal ve kavramsal olmayan becerilerini elde etmeleri için planlanan 6 öğretim alanından oluşan kavramsal çiraklık modeli; modelleme (modelling), yetiştirme (coaching), destek oluşturma (scaffolding), bir araya getirme (articulation), yansıma-doğaçlama (reflection) ve araştırma (exploration) olarak tanımlanmıştır.¹² Bu model; klinik öğretimde geri bildirim, kendini değerlendirme ve fakülte gelişimi için kullanışlı bir uygulama olarak önerilir; öğrencilerin bilgi ve klinik uygulama becerilerini nasıl birleştirdiklerini değerlendirir.

Öğrencilerin öğretimi değerlendirmesi; Birleşik Devletler’de ilk olarak 1920’de kullanılmaya başlanmıştır;

ancak 1970’lerde yaygınlaşmıştır.¹³ Bunların kullanım amacı; eğitmenlere öğretimleri konusunda ve kişisel kararlarını yönetmelerinde geri bildirim vermek, öğrencileri dersleri ve eğitmenlerini tercih etmeleri aşamasında bilgilendirmek ve öğretim için yapılan araştırmalar için veri toplamaktır.¹⁴ Bununla birlikte eğitmenlerin işe alınması, terfisi ve kadrolarının belirlenmesi için bilgi toplamak ve öğretimin kalitesini arttırmak için de kullanılmıştır.¹⁵ Bu değerlendirmelerde öğretim ve öğrenmenin kalitesi hedeflenmelidir.¹⁶ Değerlendirmelerin nasıl yapılması gerektiğine yönelik yapılan araştırmalar; kapalı-uçlu sorulara ilaveten açık-uçlu öğrenci görüşlerinin alınmasını¹⁷ ve kağıt çıktılar yerine online olarak yapılmasını¹⁸⁻²¹ önermiştir. Web üzerinden yapılan değerlendirmeler daha az sayıda cevaplandırma ve düşük oranlarla sonuçlansa da daha detaylı öneriler içermektedir.²¹

Hastalar; diş hekimliği klinik eğitiminin önemli bir paydaşdır ve kendilerini, kendi durumlarını ortaya koyabilen uzmanlar olarak düşündüklerinden, tıp ve diş hekimliği öğrencilerinin yetiştirilmesinde emeği geçen önemli kişiler olarak da görürler.²² Uzun yıllardan beri, eğiticiler ve öğrenciler de hastaların tıp eğitiminde eğitmen olmaları konusunda ciddi destek vermekte ve standardize hastalar; eğitimde önemli etkiye sahip olmaktadır.²³ Standardize hastaların kullanımı; öğrencilerin klinik becerileri öğrenebilmeleri ve uygulama yapabilmeleri, hem bu amaçla eğitilmiş olan hastalar hem de eğitmenlerden geri bildirim almak için güvenli ve kontrollü ortamların oluşturulmasına imkan sağlar.²⁴

Çalışmanın amacı; klinik eğitim ortamının öğrencilerin yanı sıra, klinik eğitmenler ve hastaların gözünden değerlendirilmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma öncesinde, Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan etik onay alınmıştır.

Çalışma Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde yürütülmüş; 133 beşinci sınıf klinik öğrencisi, 107 klinik eğitmen (klinik eğitimde en az 1 yıl süreyle görev almış uzman, araştırma görevlisi, uzmanlık ve doktora öğrencisi) ile 236 hasta (beşinci sınıf klinik öğrencilerine tedavi yaptırmış) yer almıştır.

Stalmeijer ve ark.’nın¹²; klinik uygulamalarda eğitmenin değerlendirilmesi için oluşturduğu “kavramsal çiraklık eğitim modeli” ve çalışmamızın ilk kısmında yer alan nitel çalışma sonuçları dikkate alınarak; öğrenci, eğitmen ve hasta için birer klinik eğitim ölçeği oluşturulmuştur.

Klinik eğitim ortamındaki paydaşların davranış, duygu, düşünce ve bakış açısını bulunduğu ortam içinde ve

çok yönlü olarak anlamaya çalışmak için; çalışmanın ilk aşamasında nitel bir çalışma yürütülmüş; klinik eğitimci, öğrenciler, yardımcı personel ve hastalarla görüşmeler yapılmıştır. Paydaşların klinik eğitimde kendi beklenti, duygu ve davranışlarını içeren açık uçlu sorular hazırlanmış ve cevaplardan elde edilen görüşler anket ifadeleri haline dönüştürülmüştür. Klinik eğitimcilerin değerlendirilmesinde kullanılan ifadeler için Stalmeijer ve ark.'nın¹² alan ve tanımlamaları modifiye edilerek kullanılmıştır. Alanlar ve eğitimcilerin davranış tanımlamaları⁶ Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1.

Eğitimci davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan alan, tanımlayıcı davranışları⁶ (Tanımlayıcı davranışların; Tablo 4'te yer alan eğitimci davranışlarına denk gelen ifade numaraları parantez içinde belirtilmiştir)

Alan	Tanımlayıcı davranış ve ifade numaraları
Model oluşturma	Öğrencilere demonstrasyon yaparken kararlarını ve gerekçelerini açıklayan (9)
Yetiştirme	Öğrencileri; uygulama yaparlarken gözlemleyen ve işlem süresince geri bildirim yapan (10)
Destek verme	Öğrencilere; bilgi ve beceri düzeylerine göre destek oluşturan (11, 12)
Bir araya getirme	Öğrencileri; bilgi ve nedensellikleri bir araya getirmeleri için teşvik eden (9, 13,14)
Doğaçlama oluşturma	Öğrencileri; güçlü ve zayıf yönlerini geliştirmeleri için teşvik eden (12, 15,16)

Klinik eğitim ortamının değerlendirilmesi için öğrenci, eğitimci ve hastalarda kullanılmak üzere 3 farklı anket geliştirilmiştir. Klinik eğitim anketlerinde; (1) öğrencinin eğitim sürecindeki duygu ve davranışları ile klinik eğitimci davranışları, (2) klinik eğitimcinin eğitim sürecindeki duygu, davranış, beklenti ve kazanımları (3) hastanın tedavi sürecinde öğrenci ve eğitimcilerde gözlemledikleri davranışları yer almaktadır. Anketlerin tümünde 5 düzeyli Likert skalası kullanılmıştır (hiç katılmıyorum-**Hiç**, katılmıyorum-**K-**, kısmen katılıyorum-**KK**, katılıyorum-**K+**, tamamen katılıyorum-**TK**). Anketler katılımcılara uygulanmadan önce, anlaşılır olması yönünden her biri küçük gruplarda denenmiş ve gereken düzenlemeler yapılmıştır.

Anketler net sözlü ve yazılı açıklamalar yapılarak, eğitim-öğretim dönemi sonunda katılımcılara uygulanmıştır. Tüm katılımcılar çalışmaya gönüllü olarak katılmış ve formlarda isim kullanılmamıştır.

Verilerin çözümlenmesinde SPSS 22.0 paket programı kullanılarak, ifadelerle verilen yanıtların her

BULGULAR

Çalışmaya katılan öğrenciler, klinik eğitimci ve hastaların klinik eğitim ortamı ile ilgili ifadelerle vermiş oldukları yanıtlar yüzdelere üzerinden yorumlanmıştır.

Klinik eğitimde beceri kazanmak için çalıştıklarını **K+** ve **TK** seviyelerinde belirten öğrenci oranı % 90'ın üzerindedir (Tablo 2).

Tablo 2.

Öğrencilerin klinik eğitim sürecinde davranışları, duyguları ve beklentilerine yönelik yanıtlarının dağılımı (%)

Klinik eğitim sürecinde;	Katılma Düzeyi				
	Hiç	K-	KK	K+	TK
1. Mesleğin gerektirdiği becerileri kazanmak için çalışırım.	1	2	5	40	52
2. Hastaya zarar vereceğim korkusuyla kaygılanırım.	3	3	16	43	35
3. Uygulamalarda hata yapacağım korkusu yaşarım.	2	7	40	37	14
4. Kendimi hekim gibi hissederim.	2	1	23	48	26
5. İlgili ve meraklı davranırım.	1	2	18	51	28
6. Uygulama öncesi teorik bilgilerimi gözden geçiririm.	4	9	36	41	10
7. Kliniğin kurallarına uyarım.		1	18	61	20
8. Etik kurallara uyarım.		1	12	52	35
9. Sterilizasyon ve hijyen kurallarına uyarım.			9	47	44
10. Malzemeleri tasarruflu kullanırım.	1	5	38	38	18
11. El aletlerini işe uygun şekilde kullanırım.		1	17	59	23
12. Gereken el aletlerimi yanımda bulundururum.	1	2	22	56	19
13. Değerlendirme ölçütlerine dikkat ederek işi tamamlarım.	1	2	20	60	17
14. Uygulamaları acele etmeden, olması gerektiği gibi tamamlarım.	2	7	33	43	15
15. Uygulamaları sakın şekilde yaparım.	2	7	39	37	15
16. Teorik bilgilerimle klinik uygulamaları bir araya getiririm.		2	24	60	14
17. Öğrenmemin iyileşmesi için, gerekirse klinik uygulamayı tekrarlarım.	2	8	38	38	14
18. Hastayı tedavi basamakları konusunda basit şekilde bilgilendiririm.		2	11	57	30
19. Hastayı komplikasyonlar konusunda bilgilendiririm.		2	14	55	29
20. Eğitimci gözetiminde çalışırken kendimi güvende hissederim.	2	2	17	54	25

Öğrenciler; klinik eğitim ortamında büyük oranda ilgili ve meraklı davrandıklarını (% 51 **K+** ve % 28 **TK**), kendilerini hekim gibi hissettiklerini (% 48 **K+** ve % 26 **TK**); ancak yine yüksek oranlarda hastaya zarar verme korkusu yaşadıklarını (% 43 **K+** ve % 35 **TK**) ve klinik uygulamalarda hata yapma korkusuyla kaygılandıklarını (% 37 **K+** ve % 14 **TK**) bildirmişlerdir.

Klinik ortam açısından bakıldığında; öğrencilerin büyük oranda klinik kurallarına uyduklarını (% 61 K+ ve % 20 TK), etik kurallara dikkat ettiklerini (% 52 K+ ve % 35 TK), sterilizasyon ve hijyen kurallarını sağladıklarını (% 47 K+ ve % 44 TK), el aletlerini işe uygun şekilde kullandıklarını (% 59 K+ ve % 23 TK), gereken el aletlerini yanlarında bulduklarını (% 56 K+ ve % 19 TK); ancak malzemeleri tasarruflu kullanmada fazla başarılı olmadıklarını (% 38 K+ ve % 18 TK) bildirmişlerdir.

Klinik uygulamaları gerçekleştirmek açısından bakıldığında; öğrencilerin sadece yarısı; klinik uygulama öncesi teorik bilgilerini gözden geçirdiklerini (% 41 K+ ve % 10 TK), % 36'sı ise bu davranışı kısmen sergilediklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (% 60 K+ ve % 17 TK) değerlendirme ölçütlerine dikkat ederek işleri tamamladıklarını bildirmişlerdir; ancak "uygulamaları acele etmeden, olması gerektiği gibi ve sakin şekilde yaparım" ifadelerini K+ ve TK düzeylerinde yanıtlayan öğrencilerin oranı daha düşüktür (% 60).

"Teorik bilgi ve klinik uygulamalarımı bir araya getiririm" ifadesini öğrencilerin çoğu (% 74) K+ ve TK düzeylerinde yanıtlamıştır. "Öğrenmemin iyileşmesi için, gerekirse klinik uygulamayı tekrarlarım" ifadesini K+ ve TK düzeylerinde yanıtlayan öğrencilerin toplam oranı % 52'dir. Öğrencilerin eğitmen gözetiminde çalışırken kendilerini güvende hissettiklerine katılımları aynı düzeylerin toplamında % 76'ya ulaşmıştır.

Öğrencilerin hastalarını tedavi öncesinde bilgilendirmeleri açısından bir değerlendirme yapıldığında, "hastayı tedavi basamakları ve komplikasyonlar konusunda basit şekilde bilgilendiririm" ifadelerini K+ ve TK düzeyleri toplamında yanıtlayan öğrencilerin oranları; sırasıyla % 87 ve % 84'dür.

Öğrenciler; K+ ve TK düzeyleri toplamında, klinik eğitmenlerin sadece, kliniğin çalışma düzeni konusunda bilgilendirme yapmasına % 57 ile en yüksek yanıtı vermişler; geriye kalan tüm klinik eğitmen davranışlarındaki yanıtları, bu düzeyler toplamında yarının altında kalmıştır. Eğitmenlerin etik kurallar, sterilizasyon ve hijyen kuralları, malzemeleri doğru kullanma, el aletlerini uygun kullanma, ünit kullanımı, hastayı bilgilendirme, sürece ve ürüne ait değerlendirme ölçütleri ile ilgili bilgilendirmeleri yapma ifadelerine öğrencilerin verdikleri yanıtların TK düzeyinin çok düşük olduğu gözlenmiştir (% 2-13) (Tablo 3).

Tablo 3.

Öğrencilerin klinik eğitim sürecinde eğitmenin davranışlarına yönelik yanıtlarının dağılımı (%)

Klinik eğitim sürecinde eğitmen;	Katılma Düzeyi				
	Hiç	K-	KK	K+	TK
1. Kliniğin çalışma düzeni konusunda bilgilendirme yapar.	5	10	28	45	12
2. Etik kurallar konusunda bilgilendirme yapar.	5	14	41	34	6
3. Sterilizasyon ve hijyen kuralları konusunda bilgilendirme yapar.	4	18	29	40	9
4. Malzemeleri kullanma konusunda bilgilendirme yapar.	6	16	34	31	13
5. El aletlerini uygun şekilde kullanma konusunda bilgilendirme yapar.	8	20	33	32	7
6. Hastayı bilgilendirme konusunda bilgilendirme yapar.	5	14	41	34	6
7. Hastayla iletişim konusunda bilgilendirme yapar.	7	20	35	30	8
8. Ünit kullanımı konusunda bilgilendirme yapar.	10	21	35	26	8
9. Sürece ait değerlendirme ölçütleri konusunda bilgilendirme yapar.	7	20	32	33	8
10. Ürüne ait değerlendirme ölçütleri konusunda bilgilendirme yapar.	9	22	32	31	6
11. Farklı uygulamalardan önce demonstrasyon yapar.	14	22	35	22	7
12. Teorik bilgilerle uyumlu klinik uygulamalar yapmamızı sağlar.	11	14	35	35	5
13. Uygulamaların çalışma süresine uygun sayıda olmasını sağlar.	20	24	28	26	2
14. Uygulamaların eğitim seviyesine uygun nitelikte olmasını sağlar.	8	17	39	32	4
15. Hastayla iletişim sorunu yaşamama müdahale eder.	13	16	38	26	7
16. Kendi deneyimlerinden faydalanmamı sağlar.	9	14	40	28	9
17. Hatasını düzeltmeye yönelik uygulama yapmamı sağlar.	11	17	32	32	8
18. İhtiyaç duyduğumda uygulamamı gerçekleştirilmeme yardımcı olur.	11	17	36	28	8
19. Hatalarım karşısında sabırlı davranır.	14	23	35	23	5
20. Hatalı uygulamalarımı, hastanın duymayacağı şekilde söyler.	14	20	26	32	8
21. Olumlu eleştirilerini hastanın duyacağı şekilde söyler.	8	15	32	32	13

Klinik eğitmenlerin "hastayla iletişim konusunda önceden bilgilendirme yapması" ve "hastayla iletişim sorunu yaşandığında müdahale etmesi" davranışlarına yanıtları; K+ ve TK düzeyleri toplamında sırasıyla % 38 ve % 32'dir.

Klinik uygulamaların eğitim seviyesine ve çalışma sürelerine uygun olmasına yönelik öğrenci yanıtları; yine K+ ve TK düzeyleri toplamında sırasıyla % 36 ve % 28'dir.

Uygulamalar sürecindeki klinik eğitmen davranışlarına öğrencilerin K+ ve TK düzeyleri toplamındaki yanıtları; klinikte farklı uygulamalardan önce demonstrasyon yapmasına % 29, kendi deneyimlerinden öğrencinin faydalanmasını sağlmasına % 37, hatasını düzeltmeye yönelik uygulama yapmasına % 40, ihtiyaç duyduğunda uygulamayı yapmasına yardımcı olmasına % 36, hataları karşısında sabırlı davranmasına % 28, hatalı uygulamaları hastanın duymayacağı şekilde söylemesine % 40 ve olumlu eleştirilerini hastanın duyacağı şekilde söylemesine % 45 gibi düşük oranlarda kalmıştır.

Klinik eğitmenlerin lisans klinik eğitim sürecinde kendi davranış, duygu ve beklentileri değerlendirildiğinde K+ ve TK düzeyleri toplamında; “akademik anlamda mutlu olurum” % 73, “öğrencilerle iletişim kurmaktan mutlu olurum” % 88, “klinik becerilerimi geliştiririm” % 74, “karar verme becerimi geliştiririm” % 90, “tedavi uygulamalarındaki hatalarımı görürüm” % 68 oranlarında yanıt bulmuştur (Tablo 4).

Klinik eğitmenlerin klinik çalışma düzenine yönelik düşünce ve davranışlarına bakıldığında K+ ve TK düzeyleri toplamında; “çalışma kurallarına ilişkin yazılı talimatlar olduğunda daha güvenle çalışırım” % 80, “deneyim kazandıktan sonra eğitici olarak görev alsaydım diye düşünürüm” % 71 oranlarında yanıtlanmıştır.

Öğrencilerin klinik eğitiminde kendi davranışlarına yönelik vermiş oldukları yanıtlar yine K+ ve TK düzeyleri toplamında yoğunlaşmış; öğrencilere, çalışma düzeniyle ilgili bilgilendirme yaptıklarını (% 89), demonstrasyon yaptıklarını (% 87), öğrenciyi gözetimde tutup (% 86), gerektiğinde müdahale ettiklerini (% 92), yaptığı hatayı anlatıp düzeltmesini beklediklerini (% 96), klinik uygulama süreci ve ürüne ait değerlendirme ölçütlerini önceden verdiklerini (% 70 - diğerlerine göre daha düşük), yaptığı hatayı incitmeden söylediklerini (% 88) ve olumlu eleştirilerini hastanın duyacağı şekilde söylediklerini (% 80) bildirmişlerdir. Klinik eğitmenler; kendileri hakkındaki geri bildirimlerde olumlu öğretim davranışları sergilediklerini ifade etmişlerdir.

Hastaların yanıtları da genellikle K+ ve TK düzeylerinde yoğunlaşmış; genel olarak öğrencilerin tutum ve davranışlarından memnun kaldıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencinin; güler yüzle karşıladığını (% 90), görüntüsünün güven verici (% 89) ve temiz (% 91) olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 5).

Tedavi tercihi konusunda görüş alma (% 78), tedavi boyunca bilgilendirme (% 80), aksilikler konusunda bilgilendirme (% 75) ve ağrı hissedeceğini önceden bildirme (% 77) davranışlarına, yüksek oranlarda ve K+ ve TK düzeylerinde katılmışlardır.

Öğrencilerin; tedavi boyunca düzenli (% 76) ve sakin (% 88), acemi davranmadan (% 65) ve gerektiğinde teselli ederek (% 76) çalıştığını yanıtlayan hasta oranları K+ ve TK düzeylerinde oldukça yüksektir. Öğrencilerin; tedavi kararlarında kararsız kalma davranışı hastalara sorulduğunda; tüm katılım düzeylerine verilen yanıtlar dengeli olurken, en yüksek yanıt HIÇ düzeyinde % 32 ile görülmüştür.

Hastalar; öğrencilerin çalışırken eğitmen gözetiminde olduklarını K+ ve TK düzeylerinde % 67 oranında yanıtlamışlardır. Öğrencilerin kararları için eğitmenlerinden onay aldıklarını K+ ve TK düzeylerinde yanıtlayan hastaların oranı % 77'dir.

Hastalar; K+ ve TK düzeyleri toplamında, “hoca, hekimin hatalarını duyacağım şekilde söyledi” ifadesine % 39; “hoca, hekimin yaptıklarını beğendiğini duyacağım şekilde söyledi” ifadesine % 54 oranında katılmışlardır.

Tablo 4.

Klinik eğitmenlerin klinik eğitim sürecinde kendi davranışları, duyguları, beklentileri ve kazanımları ile öğrencilere uyguladıkları öğretim davranışlarına yönelik yanıtlarının dağılımı (%)

Lisans klinik eğitimi verirken;	Katılma Düzeyi				
	HIÇ	K-	KK	K+	TK
1. Akademik anlamda mutlu olurum.	7	20	40	33	
2. Öğrencilerle iletişim kurmaktan mutlu olurum.	1	2	9	43	45
3. Klinik becerilerimi geliştiririm.	6	20	34	40	
4. Karar verme becerimi geliştiririm.		10	45	45	
5. Tedavi uygulamalarındaki hatalarımı görürüm.	3	8	21	39	29
6. Çalışma kurallarına ilişkin yazılı talimatlar varsa güvenle çalışırım.	4	6	10	43	37
7. Deneyim kazanıp eğitici olarak görev alsaydım diye düşünürüm.	1	11	17	31	40
8. Çalışma düzeniyle ilgili öğrencime önceden bilgilendirme yaparım.	2	3	6	41	48
9. Farklı tedavilerden önce demonstrasyon yaparım.	2	2	9	45	42
10. Öğrenciyi gözetimde tutarım.	1	3	10	43	43
11. Öğrenciye gerektiğinde müdahale ederim.		8	40	52	
12. Öğrenciye yaptığı hatayı anlatır, düzeltmesini beklerim.	1	3	51	45	
13. Sürece ait değerlendirme ölçütlerini eğitimden önce öğrencilere veririm.	2	2	26	45	25
14. Ürüne ait değerlendirme ölçütlerini eğitimden önce öğrencilere veririm.	2	3	26	45	25
15. Öğrenciye yaptığı hatayı onu incitmeden söylerim.	1	12	39	48	
16. Öğrenciyle ilgili olumlu eleştirimi hastasının duyacağı şekilde söylerim.	8	6	6	34	46

Tablo 5.**Hastaların klinik tedavilerinde klinik eğitim ortamına yönelik yanıtlarının dağılımı (%)**

Diş tedavimde;	Katılma Düzeyi				
	Hiç	K-	KK	K+	TK
1. Hekim beni güler yüzle karşıladı.	1	2	7	43	47
2. Hekimin görüntüsü güven vericiydi.	1	2	8	37	52
3. Hekim temiz görünümdeydi.	2	1	6	40	51
4. Hekim tedavi tercihim konusunda görüşümü aldı.	3	5	14	39	39
5. Hekim tedavim boyunca beni bilgilendirdi.	2	2	16	33	47
6. Hekim tedavide karşılaşacağım aksilikler konusunda bilgilendirdi.	4	7	14	37	38
7. Hekim ağrı hisseteceğimi önceden bildirdi.	3	7	13	37	40
8. Hekim tedavi boyunca düzenli çalıştı.	1	3	10	34	52
9. Hekim sakin bir şekilde çalıştı.	1	2	9	39	49
10. Hekim endişelerimi gidermek için beni teselli etti.	4	5	15	38	38
11. Hekim acemi davranış sergiledi.	36	29	13	12	10
12. Hekim hoca gözetimi altında çalıştı.	6	7	20	35	32
13. Hekim tedavi kararlarında kararsız kaldı.	32	27	16	13	12
14. Hekim kararları için hocadan onay aldı.	4	6	13	43	34
15. Hekim zorlandığı durumlarda hocadan yardım aldı.	10	11	15	38	26
16. Hoca, hekimin hatalarını duyacağım şekilde söyledi.	22	22	17	22	17
17. Hoca, hekimin yaptıklarını beğendiğini duyacağım şekilde söyledi.	14	12	20	29	25

TARTIŞMA

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ndeki klinik eğitimler fakülte öğretim üyeleri, uzmanlar, araştırma görevlileri, uzmanlık öğrencileri ile doktora öğrencilerinden oluşmaktadır. Dördüncü ve beşinci sınıfta klinik eğitim gören öğrenci sayısı toplamı 400'ün üzerindedir. Öğrenciler 8 anabilim dalına ait kliniklerde önceden belirlenmiş klinik eğitim sürelerinde eğitim görür; öğretim üyeleri ve klinik eğitimcilerin (uzmanlar, araştırma görevlileri, uzmanlık öğrencileri ve doktora öğrencileri) gözetimi ve denetiminde, önceden belirlenmiş klinik uygulama görevlerini yerine getirir; gerek klinik eğitim dönemi ve gerekse dönem sonunda klinik becerilere ulaşmaları açısından değerlendirilirler. Fakülte kliniklerinin fiziksel, yardımcı personel ve ekipman özellikleri ile öğrenci sayısı ideal klinik eğitim koşullarını sergilememekle birlikte, kliniklere başvuran hasta sayısı; öğrencilerin klinik uygulama çeşitliliğine ulaşmaları ve deneyim kazanmaları açısından avantaj yaratmaktadır.

Dünyadaki tüm tıp ve diş hekimliği okulları geleneksel olarak öğretim üyelerinin öğretim şekillerini sorgulamaktan ve uygulamalardaki hataları ortaya çıkarmaktan kaçınmıştır.¹ Eğitimin geliştirilebilmesi, değişen öğrenci jenerasyonu ve çağdaş eğitim modellerine adapte edilebilmesi için eğitimcilerin eğitim işini birincil görevleri olarak algılamaları, karşılıklı etkileşimli öğretim yöntemleri hakkında eğitilmeleri ve farklı öğretim yöntemlerini bir arada kullanmaları gerekmektedir.

Öğrencilerin öğretimi değerlendirmesi uygulamasının öğrenciler ve fakülte üyeleri tarafından değerlendirildiği bir araştırmada¹³; son sınıf öğrencileri, diğer öğrencilere göre bu değerlendirmelerin daha az faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin öğretimi değerlendirdiği uygulamaların web-tabanlı ve kısa olması, açık-uçlu geribildirim izin vermesi, tüm sınıflara uygulanması ve her sınıfla ilgili spesifik durumları değerlendirmeye olanak sağlaması sonucu ortaya konulmuş; sınıf eğitimlerinin yanı sıra klinik eğitimde de uygulanması gerektiği vurgulanmış; daha önce yapılan değerlendirmeler sonucunda fakülteelerde yapılan somut değişikliklerin mutlaka öğrencilere duyurulması gerektiği de rapor edilmiştir.¹³

Stalmeijer ve ark.'na¹² göre, eğitimci açısından bakıldığında, etkili öğretim sağlamak için öğrencilerin yetiştirilmesinde en etkili yöntemleri seçmek ve oluşturmak gerekmektedir. Öğretim ve öğrenme aktiviteleri; eğitim sürecinin sonunda öğrencilerin uygun klinik becerileri elde etmesini hedeflediğinden, öğrencilerin algılarının dikkate alınması ve değerlendirilmesinin anlamlı olduğu bildirilmektedir⁶; böylece öğretimin iyileştirilmesi için klinik eğitimcilerle yapıcı geri bildirim oluşturulacaktır. Bu tarz çalışmalardan elde edilen veriler ve yanıtlar fakülte eğitimcileriyle paylaşılacak ve hatta gelecekte klinik eğitimin etkinliğinin iyileştirilmesi için yapılacak değerlendirmelere bir ölçek oluşturmaya yol gösterecektir.⁶ Öğrencilerin yanıtlarını; öğrencilerin daha iyi öğrenmeleri için bir ihtiyaç olarak yorumlamak ve sonuçları gizlemek yerine, konunun muhataplarıyla paylaşmak gerekir.

Çalışmada; klinik öğretimin öğrenciler, klinik eğitimciler ve hastaların bakış açısıyla, eğitimci ve öğrencilerin davranışları, düşünceleri, beklentileri ve duyguları yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Eğitimci olarak klinik eğitimde önemli paydaşlarımız olan yardımcı eğitimciler yer almıştır. Çalışmamız; klinik eğitim ortamını daha fazla tanımaya fırsat verecek betimsel bir araştırma olduğu için sonuçlar ilişkilendirilmemiştir; nedenler

üzerinde durulmamıştır. Kliniklerin fiziksel altyapısı, malzeme, temizlik, yardımcı personel gibi klinik ortam faktörleri de çalışma kapsamına alınmamıştır.

Özellikle öğretimi iyileştirmek ve derslerin geliştirilmesi amacıyla yapılan bu değerlendirmelerde yöntemler de araştırılmıştır.²⁵ En çok kullanılan yöntem; eğitim ortamı için geliştirilen ifadelerle öğrencilerin farklı katılım düzeylerindeki yanıtlarını değerlendirmektir.¹³ Bu değerlendirmelerde yaşanan problemlerden bazıları; düşük cevap oranları²⁶, cevap skalalarının subjektif oluşu²⁷ ve katılımcıların yaş, cinsiyet veya kültürel özellikleri yönüyle taraflı yanıtlanma ihtimalleri²⁸ olarak sayılabilir. Tarafsız olmasını desteklemek amacıyla, çalışmamızdaki değerlendirmeler; sadece öğrenciler değil, klinik eğitmen ve hastaların algıları da dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

Klinik eğitimde beceri kazanmak için çalıştıklarını K+ ve TK seviyelerinde belirten öğrenci oranı % 90'ın üzerindedir ve dolayısıyla öğrenciler; bağımsız ve denetimsiz ortamdaki çalışmalarına geçmeden önce, klinik uygulamalarda yetkin olmayı amaçladıklarını açıkça belirtmişlerdir.

Öğrenciler; öğretimi değerlendirdikleri bir çalışmada⁶; klinik beceriler konusunda kendilerine güvenmediklerini, zamanı iyi kullanamadıklarını, klinik eğitime hazırlıksız geldiklerini, ilerlemelerinin yavaş olduğunu ve hatalarının farkında olduklarını ifade etmişlerdir. Çalışmamızda; klinik ve çalışma kurallarına uyduklarını % 70'in üzerindeki oranlarda katılımla ifade eden öğrencilerimiz, malzemeleri tasarruflu kullanma konusunda başarılı olmadıklarının farkındadırlar.

Klinik eğitimde genellikle öğrencilerin temel bilgileriyle uygulama becerileri arasında entegrasyonu sağlayan bir öğrenme ortamı oluşturulur.²⁹ Öğrenciler klinik eğitmenlerin rehberliğine daha fazla ihtiyaç duyduklarını ve teorik bilgiyle klinik uygulamaları entegre etmenin, hasta tedavisi için gelecekteki klinik uygulamaları gerçekleştirmelerinde kolaylık sağlayacağını ifade etmişlerdir.⁶ Çalışmamızda; öğrencilerin sadece yarısı klinik uygulama öncesinde teorik bilgilerini gözden geçirdiğini, % 36'sı ise bunu kısmen yaptığını ifade etmiştir; oysa ki öğrenciler en fazla başarısızlık ve telaşı teorik bilgi eksikliği nedeniyle yaşarlar. Öğrenciler genellikle teorik bilgilerle klinik uygulamaları entegre etmede zorluk yaşadıklarından şikayet etseler de, çalışmamıza katılan öğrencilerin % 74'ü bunu başarabildiklerini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler; öğrenmeyi desteklemek için gerekirse klinik uygulamayı tekrarlamak yerine, daha az başarılı tedavileri göze almaktadırlar. Yetersiz süre; öğrencilerin ve eğitmenlerin rutin uygulamalar ve işlem sıralamalarını ihmal etmelerine, öğrenme senaryolarının avantajlarını ortaya koymadan tedavi yapmalarına ve işbirliği içinde aktif öğrenme yöntemlerini kullanmaları için zaman ayıramamalarına neden olmaktadır.³⁰

Klinik eğitim ve değerlendirme; hastanın ihtiyaçlarını göz ardı edecek şekilde öğrenci gereksinimleriyle kuşatılabilir. Klinik ihtiyaçlar için hastaların kullanımı; uygun klinik davranış için gereken etik prensipleri tehlikeye düşürebilir³¹; çünkü çoğunlukla öğrenciler klinik uygulamaların gereksinimleri ve tamamlanması için baskı altında kalırlar. Çalışmamıza katılan öğrenciler; yüksek katılım oranlarıyla (% 52 K+ ve % 35 TK), etik kurallara uygun olarak çalıştıklarını bildirmişlerdir.

Gözetmenin öğrenciyi eğitmesi ve hastaya zarar vermesini önlemesi gerekir. Eğitmen; hastanın ihtiyaçları, istekleri, değerleri ve beklentilerine öğrencinin saygı duymasını öğretmeli; öğrencileri klinik koşullar hakkında bilgilendirmelidir.³¹ Çalışmamızda öğrenciler; eğitmenlerin bu yöndeki davranışları ve bilgilendirmelerine düşük oranlarda katılım sergileyerek, eğitmenlerinden yeterli desteği almadıklarını ifade etmişlerdir. Klinik eğitmenlerin kendi eğitimleriyle ilgili sorumlulukları ve görevlerinin de olduğu düşünüldüğünde, özellikle eğitim yükü fazla olan anabilim dallarında çalışanlar açısından durum daha kritik olup, öğrencilerin eğitimini desteklemede yetersiz kalmaları; anlaşılabilir bir sorundur.

Diş hekimliği öğrencileri; yeterliklere veya klinik uygulamalara uygun hasta aramaları gerekliliği ve eğitim araçları olarak hastaların kullanımının yarattığı etik sorunları, anksiyetelerinin başlıca nedenleri olarak tanımlamışlardır.³ Öğrencinin öğrenim ihtiyaçları ve hastaya zarar vermeme çabasından dolayı gerilim oluşabilir.³² Çalışmamıza katılan öğrenciler de klinik eğitim ortamında büyük oranda ilgili ve meraklı davrandıklarını, kendilerini hekim gibi hissettiklerini; ancak hastaya zarar verme korkusu yaşadıklarını ve klinik uygulamalarda hata yapma korkusuyla kaygılandıklarını bildirmişlerdir.

Dental eğitmenler; öğretim görevleri farklı olan sınıflar, laboratuvarlar ve bazı ülkelerde fakülte dışındaki/toplum destekli klinikler gibi farklı ortamlarda klinik eğitim yaparlar.³³⁻³⁵ Tek bir eğitim ortamında bile, eğitmenlerin öğrencileri desteklemek için birkaç görevi üstlenmeleri gerekir. Küçük grup çalışmalarında, eğitmenler hem "öğrenimi kolaylaştırıcı" olarak öğrencilerin bir araya gelmesi ve grup içindeki tartışmalarını destekler hem de "bilgi üretici" olarak öğrencilerin tartışmalarını ilerletebilmelerine yardımcı olur. Eğitmenlerin genel kapsamındaki uzmanlığı; öğrencilerin bilgilerini iyileştirir ve yanlışlarını düzeltir.³⁶

Öğretim görevleri; klinik ortamları içinde ve dışındaki öğrenim içeriklerini kapsar. Eğitmenlerin görevleri; bilgi üretmek, öğrenci öğrenimine gözetmenlik yapmak ve desteklemek, öğrencilerin bilgi ve yeterliklerini geliştirmelerine yardımcı olmak ve kolaylaştırmaktır.³⁷

Uygulama becerilerinin direkt gözlenmesi (direct observation of procedural skills-DOPS) ve düzeltici geribildirim (corrective feedback) beceri eğitimini iyileştirmenin en önemli araçlarından biridir.³⁸ Bu gözlem; periodontoloji ana bilim dalında klinik eğitim gören 15 lisans öğrencisine 4 fakülte öğretim üyesi tarafından uygulanmış; öğrencilerin ağız muayenesi, veri toplanması, periodontal değerlendirme, fırçalama tekniğinin gösterimi, detertraj ve ultrasonik detertraj becerileri değerlendirilmiştir. Öğrenciler bu uygulamayı memnuniyetle karşılamış; öğrenim becerilerinin iyileşmesine yardımcı olduğunu ifade etmiş ve klinik eğitimlerinin başından itibaren, diğer klinik branşlara da uygulanmasını önermişlerdir.³⁸

Fakültelerde, öğrencilerin çoğu "klinik uygulama sürecinde eğitmen beni izler" kriterine katılmasa da, bu durum klinik eğitim ortamının yapısıyla ilgilidir.⁶ Öğrencilerimizin eğitmen gözetiminde çalışma, gereğinde yardım alma, hataları karşısında sabırlı davranma gibi davranışlara olan yanıtları; diğer çalışmalarla benzer şekilde ve düşük oranda katılım sergilemektedir. Eğitmen her klinik uygulama döneminde en az 8 öğrenciden sorumlu olduğunda, öğrencileri bire bir gözlemlemesi imkansızdır. Öğrenci sayısı yüksek olan eğitim ortamında, eğitmen: öğrenci oranı 1:6 olarak bildirilmiştir⁶; ancak klinik eğitimde ideal oranın 1:6 olduğuna dair sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Öğrenciler; daha yüksek eğitmen:öğrenci oranı varlığında, eğitimin daha etkili olacağını hissettiklerini ve klinik eğitimdeki eğitmen sayısının, klinik eğitmenlerin üst düzeyde klinik tecrübeye sahip olmasından daha fazla önem taşıdığını göstermişlerdir.⁶

Malezya, Malaya Üniversitesi'nde, klinik eğitmenin görevi ve katkısının; klinik uygulamalardaki çiraklık modeline göre öğrenciler tarafından değerlendirildiği bir araştırmada; genelde öğrenciler eğitmenleriyle ilgili olumlu algı sergilemişlerdir.⁶ Çalışmada; öğrencilerin klinik eğitim sürecinde eğitmenlerin davranışlarına ve klinik eğitim ortamına olan yanıtları çoğunlukla olumlu olmakla birlikte, katılım oranları % 50'nin altında kalmıştır. Araştırmamızın bu yöndeki bulguları bu çalışmayı⁶ destekler niteliktedir; ancak katılım oranları bizim çalışmamızda nispeten daha yüksektir.

Öğrenciler; düşük klinik eğitmen: öğrenci oranının klinik eğitimin etkinliğini iyileştirdiğini fark etmişlerdir.⁶ Klinik eğitim ortamı öğrencilerden hem olumlu hem de olumsuz cevaplar almıştır. Klinik eğitmenlerinin öğrenci işleriyle ilgili olmadıklarını ve vakit ayırmadıklarını ve klinikte bulunmadıklarını ifade eden çalışmada⁶; öğrenciler; eğitim ortamını daha sert bir dille eleştirmiştir. Neredeyse her dental klinikte, eğitmenlerin eğitim sorumlulukları ihtiyacıyla klinikte bulunmaları gerekirken, klinikte olmamalarının genel bir problem olduğu belirtilmiştir.³⁹ Bu sonuçlar; fakültelerin bu

problemi çözümlenip, öğrencilere daha elverişli bir eğitim ortamı oluşturmaları gerektiğini desteklemektedir.

Özellikle öğrenci sayısının fazla olduğu kliniklerde, eğitim gören öğrencilerin sayısına uygun eğitmen olmadığı düşünüldüğünde, öğrencilerin de kendi eğitim sorumluluklarını alarak, klinik seanslarına teorik ve ekipman olarak hazırlıklı gelmeleri, eğitmenlerini gözlemlemek için her fırsatı değerlendirmeleri, "kaşıkla beslenmeyi" beklememeleri gerekir.⁶

Öğrenciler ve klinik eğitim kadrosu arasında denge oluşturmak önemlidir. Olumlu eğitim ortamı oluşturmak, öğrencileri değerlendirmek, geri bildirim vermek ve kendini değerlendirmeyi desteklemenin (self-assesment) önemi birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır.⁴⁰⁻⁴⁵

Klinik değerlendirmeler; öğrenciler için mücadeleyi gerektirebilir; çünkü bir taraftan, öğrenim süreci için tedavi ve hastaya yaklaşım önem taşırken, diğer taraftan öğrenci-eğitmen ilişkisine karmaşık bir durum katabilir.³² Hasta tedavisi üzerinden klinik öğrenim ve değerlendirme yapmak karmaşık bir durumdur; çünkü öğrenciler hastalar üzerinde geri dönüşümü olmayan uygulamalar yaparlar. Öğrenciler ve eğitmenler arasındaki tartışmaların çoğu hasta başında ve hastanın gözü önünde ortaya çıktığından, klinik öğretim ortamı öğrencilere eleştirel geri bildirim yapmak açısından zorluk yaratır. Ayrıca zaman kısıtlamaları nedeniyle değerlendirmeler göz ardı edilebilir. Eğitmenlerin; olumlu geri bildirimlerini hastanın duyacağı şekilde yapması, öğrenci-hasta iletişimine olumlu katkı sağlamakla birlikte, öğrenci özgüvenini de artırır.⁴⁶ Olumsuz geri bildirimler ise hastanın duyacağı şekilde yapılmamalıdır.^{40,47} Çalışmamızda eğitmenlerin öğrencilere doğru şekilde geri bildirim verme davranışlarına; öğrenciler ve hastaların katılımları olumlu olmakla birlikte yarıyı çok fazla geçmemiştir.

İyi klinik eğitmenlerin öğrencilerin klinikteki performanslarıyla ilgili yapıcı ve düzeltici geri bildirim vermesi^{37,47-49}, teorik bilgiyi hasta tedavisiyle bir araya getirmesine yardımcı olması ve öğrencileri olumlu şekilde motive ederek, ilgili şekilde klinik öğretim sergilemesi beklenir.^{39,50,51} Öğrenciler için eğitmenin iyi bir rol model olması gerekir.^{52,53}

Eğitim planlaması yaparken, klinik uygulama ve görevleri öğrencilerin seviyelerine, süreye ve şartlara uygun düzenlemek öğretim üyelerinin sorumluluğundadır.³ Çalışmamızda; klinik eğitimdeki uygulamaların düzeyi ve sayısı öğrenci bakışıyla sorgulanmış; klinik uygulamaların eğitim seviyesine ve çalışma sürelerine uygun olmasına yönelik öğrenci yanıtları; K+ ve TK düzeyleri toplamında sırasıyla % 36

ve % 28 gibi düşük oranlarda kalmıştır. Öğrencilerin klinik ortamda öğrenme ve değerlendirmelerini etkileyen faktörler; klinik ortam şartları, zaman kısıtlamaları ve yeterlikleri için gereken vakaları bulma sorunu olarak sıralanmaktadır.⁵⁴ Chambers⁵⁰ ideal olarak öğrencilerin dental kliniklerdeki eğitime basit beceri seviyeleriyle başlamaları gerektiğini bildirmiştir. Klinik ortam; hem klinik uygulamalar hem de performans puanları açısından iyi bir öğrenme ortamı oluşturmalıdır.

Öğretimi değerlendiren öğrencilerin çoğu asistanlarının performansından memnun olmamış⁶ ve bulgularımız bu çalışmanın bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Öğrencilerin klinik eğitimi ve eğitmenlerini değerlendirdikleri çalışmalarda; Doğu Asyalı öğrencilerin eğitim sürecinde halinden memnun, kibar ve sessiz tavır sergiledikleri bildirilmiştir.²⁸ Bazı durumlarda ve özellikle saygı duydukları kişilere karşı, öğrenciler gerçek düşüncelerini değerlendirmelere yansıtılabiliyorlar.⁶ Ayrıca Asyalı öğrencilerin konuşmaya, soru sormaya ve mücadele etmeye daha az hazırlıklı oldukları da bildirilmiştir.⁵⁵ Klinik eğitimde öğrenci-asistan dağılımı hazırlanırken, bir ön değerlendirme yapıp, asistanların olumlu davranışlarını destekleyerek öğrencilerin öğrenme deneyimlerini iyileştirmek gerektiği vurgulanmıştır.⁵⁶

Diş hekimliği; tıp fakültesi programları gibi müfredatın bilimsel yapısı nedeniyle daha çok teknik beceriler üzerinde yoğunlaşır. Mesleki beceriler ve uyum becerileri kazandırılmasını içeren 21. yüzyıl müfredat inovasyon çalışmalarına öğretme ve öğrenme aktivitelerinin de entegre edilmesi öğrencilerin öğrenim çıktıları ve performanslarını kuşkusuz etkileyecektir.⁵⁷ Klinik yeterlik; sosyal, kültürel ve politik ortamlara hassasiyeti gerektiren klinik uygulamalarda, iletişim becerileri, kritik düşünme, profesyonellik ve bilgi yönetimini kullanarak problemlerin tanımlanması ve çözümünü gerçekleştirir.⁵⁸ Öğrencilerin basmakalıp kişiler olmasını önlemek için özellikle iletişim açısından uyum becerilerine (soft skills) sahip olmalarının önem kazandığı ileri sürülmüştür. Uyum becerileri; (1) iletişim, (2) düşünme ve problem çözme, (3) takım çalışması gücü, (4) hayat boyu öğrenme ve bilgi yönetimi, (5) girişimci, (6) etik, ahlak ve profesyonellik ve (7) liderlik becerileri olarak tanımlanmıştır.^{59,60}

Öğrencilerin başarısına katkı sağlayan ve eğitmenler tarafından algılanan kavramsal olmayan faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin akademik performans, klinik performans ve genel başarıya olan etkilerinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bir araştırmada⁶¹; 2015-2016 senelerinde Birleşmiş Milletler'de bir fakültedeki 184 nitelikli eğitmen içinden 43 tanesi çalışmada yer almıştır. Eğitmenler, öğrenci başarısına etki eden kavramsal olmayan faktörleri; iletişim/bireylerarası ilişki becerileri, öğrenme yaklaşımı,

kişisel özellikler, profesyonellik ve teknik yetenekler olarak tanımlamış; akademik performans için hazır bulunuşluk, klinik performans için ise iletişim özelliğinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada eğitmen, öğrenci ve hastaların iletişimleri de bu yönüyle kısmen sorgulanmıştır.

İletişim becerisi; eleştirel düşünme, problem çözme, takım çalışması, liderlik ile profesyonel etik ve ahlak gibi diğer uyum becerilerinin gelişimi ile ilişkilidir; ancak hem öğretim hem de değerlendirme yönünden fakültelerde eşit derecede ele alınmamaktadır.⁶² Birçok çalışmada “öğrenci iletişim değerlendirme ölçeği” ve “hasta iletişim değerlendirme ölçeği” gibi iki değerlendirme aracı geliştirilmiştir.^{63,64} Öğrencilerin değerlendirilmesi genellikle hastaların bakış açısı yerine eğitmenler tarafından yapılır. Bazı çalışmalarda ise öğrencilerin iletişim becerilerini değerlendiren ölçek; hastalar ve yardımcı personel tarafından formüle edilmiştir.^{63,64} Saygılı ve ilgili davranma, bilgiyi paylaşma, takım üyeleriyle iletişim, konforu dikkate alma, profesyonel ilişki kurma ile randevu düzenleme ve takip şeklinde 7 bileşen incelenmiştir. Çalışmamızda öğrencilerin hastalarıyla olan iletişimleri ve hastalarını basitçe bilgilendirmeleri yönünden eğitmenlerinden yüksek oranda destek almadıkları görülmekle birlikte; hastaların öğrencilerle iletişimleriyle ilgili geri bildirimleri olumlu sonuçlanmıştır. Oysa ki; hasta merkezli fakültelerde, öğrencilerin iletişim becerilerinin geliştirilmesi önemlidir.^{63,64}

Dental eğitmenlerin hem çalıştıkları alanda uzman olmaları hem de iyi iletişim becerilerine sahip olmaları gerekir.⁶⁵ Öğrencilere yapıcı geri bildirim verebilmek; etkili iletişim becerileri oluşturmayı sağlayan bir beceridir.⁶⁶ Öğrenciler hastalarıyla pozitif iletişim kurmayı; klinikte eğitmenlerinin yaklaşım ve davranışlarını gözlemleyerek geliştirirler.³² Öğrenciler gizli müfredat üzerinden, rol modelleri sayesinde profesyonel davranışlar ve tutumlar geliştirirler. Bu nedenle de rol model oluşturma (gözetmenlik); klinik ortamında “öğretim” görevinin önemli bir parçasıdır. Eğitmenlerin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerini desteklemeleri önemlidir.^{67,68}

Özellikle tıp eğitiminde standardize hastalar olarak bilinen hasta eğitimciler eğitim ortamına gerçeklik katarak, öğrenmeyi kolaylaştırır ve aptalca sorulara izin vererek hatalardan öğrenme yolunu açar.⁶⁹ Hasta eğitmenler ve öğrenciler arasında dengeli bir güç oluşturmak öğrenmeyi mantıklı ve geçerli kılar. Öğrencilerin hastalarla olan iletişimlerini incelemek için farklı öğretim ve değerlendirme yöntemleri mevcuttur; bu amaçla hastalardan geribildirim alınması yönteminin hastalar ve öğrenciler

tarafından nasıl algılandığı bir araştırmada incelenmiş; hem hastalar hem de öğrencilerin bu konuda çok istekli olduğu ve her iki taraf açısından faydalı olduğu bildirilmiştir.²² Fakülteler için müfredat geliştirmenin bir aşaması olan geri bildirim ve değerlendirmede, hastalar da önemli bir yer tutar. Çalışmamızda da klinik eğitimimizin önemli bir değeri olan hastalarımızdan öğrenci ve eğitmen davranışları yönünde geri bildirim alınmış ve hastalar çalışmaya memnuniyetle katılmıştır. Hastaların öğrenci davranışlarına yönelik ifadelerle katılımı daha yüksek oranlarda gerçekleşmiş; öğrencilerin tedavilerinden memnun kaldıkları görülmüştür. Hastalar; eğitmenlerin de öğrencileri gözlemlene, uygulamalarını desteklemelerine yüksek oranda katılım sergilemekle birlikte; eğitmenlerin olumlu geri bildirimlerine ise düşük oranda tanık olduklarını; ancak hatalarına yönelik geri bildirimlerini duyacakları şekilde yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Profesyonel eğitmen tutumları; tedavi kalitesi, dürüstlük, doğruluk, öğrencilere olumlu yaklaşım, öğrenciye saygı, diğer meslektaşlarla olumlu etkileşim, öğretim, eğitim, duyarlık ve destek için hevesli olma, iyi rol model olma, uzmanlığın içerik ve sürecine bağlanmıştır⁷⁰⁻⁷²; ancak profesyonelliğin tanımı tartışmalıdır.^{73,74} Profesyonelliği bütüncül anlamda görerek “akıl, eller ve kalp” yönüyle açıklamak faydalı olabilir.⁷⁵ Eğitmenin “doğru işler yapması” (akıl) gerekir. Öğretim ve öğrencinin öğrenimini desteklemek için gerekli olan becerileri sergilemek için “işleri doğru yapması” (eller) gerekir. Son olarak, öğretme mesleğinin gereği olan davranışlara sahip olması için “doğru insan olması” (kalp) gerekir. Eğitim profesyonelliğinin mesleki tutumlardan farklı bir birikim olarak görülmemesi; hatta eğitmenlerin çekirdek özellikleri arasında yer alması beklenir.⁷⁶

Fakültelerde öğretim üyesi asistanlarının lisans klinik eğitiminde klinik eğitmen olarak yer alması; çok sayıda vaka üzerinde tedavi planlaması, komplikasyonların çözüme ulaştırılması gibi önemli kazanımlara ulaşmalarını da sağlar. Çalışmamıza katılan klinik eğitmenler de lisans klinik eğitiminde bulunma süreçlerinde benzer kazanımlar elde ettiklerini, ifadelerle verdikleri yüksek oranda katılımı göstermişler; klinik eğitimde yer alarak akademik anlamda ve öğrencilerle iletişim kurmaktan mutlu olduklarını, klinik ve karar verme becerilerini geliştirdiklerini, tedavi uygulamalarındaki hatalarını gördüklerini belirtmişlerdir.

Eğitmen olmak bir süreci gerektirir. Klinikte eğitim verecek olan eğitmen öncelikle öğretilen klinik beceride uzman bir hizmet sunucu olmalıdır. Öğretim üyesi yardımcılarının da, eğitmen olmadan önce mesleki becerilerini kazanarak beceride uzmanlaşması, ustalık kazanması gerekir. Nitekim, çalışmamıza katılan klinik eğitmenler de “deneyim kazanıp eğitici olarak görev alsaydım diye düşünürüm” ifadesine yüksek

oranda katılım göstermişlerdir. Ayrıca verdikleri yanıtlardan, klinik eğitim ortamında yazılı talimatlar olduğunda, güvenle çalışacakları da anlaşılmaktadır.

Eskiden mesleki beceriyi kazanan kişinin iyi bir eğitmen olacağı düşünülürdü; ancak günümüzde uzmanlık konusunu başkalarına etkili bir şekilde aktarabilmek için “Eğiticinin Eğitimi” ve “Eğitim Becerileri” gibi eğitimlerin zorunlu hale gelmesi kaçınılmazdır.⁷⁷ Eğiticinin eğitimi programlarında öğrenme psikolojisi, öğretme teknikleri, ders hazırlama yöntemleri, 21. yüzyıl uyum becerileri, yeterlikler, ölçme ve değerlendirme gibi konulara yer verilmektedir. Temelinde yetişkin öğrenme prensipleri yatan kurslar ile yetiştiricilik, hümanistik eğitim teknikleri ve klinik işlemin uygulanmasında standart yaklaşım kazanılmış olur. Ayrıca, öğrencilerin veya katılımcıların performansını değerlendirmede yeterliğe dayalı öğrenim ve değerlendirme ölçekleri ve kontrol listelerini hazırlama ve kullanma, yeni bilgiyi aktarmada etkili sunum yapabilmek için küçük grup dersleri, gösterim, oyunlaştırma, rol yapma, vaka çalışmaları, beyin fırtınaları ve grup tartışmalarını da öğrenirler. Eğitmen adaylarının klinik eğitime katılmadan önce uzman eğitmenin yanında klinik eğitmen olarak çalışarak deneyim kazanması da önemlidir.⁷⁷

Çoğu klinisyen başkalarını eğitmektense mesleklerini icra etmeyi tercih eder. Hatalarını kabul edebilen, öğrencilerle iyi iletişim kurabilen ve onları yüreklendiren kişiler iyi eğitmen olabilirler. Öğrencilere, kendilerinin en iyi olduğunu, kendi seviyelerine ulaşmanın zor olduğunu ispatlamaya çalışarak, öğrencilerin istek ve özgüvenlerini yıkan kişiler eğitmen olamazlar. Eğitmenlerin öğretime hevesli olmaları etkili eğitimin önemli bir bileşeni olarak görülmektedir.^{53,78} Eğitimle gerçek anlamda ilgilenen bir sağlık çalışanı, eğitim becerilerini öğrenmek ve uygulamak için gereken zamanı ayırmaya istekli olmalıdır. Klinik eğitmenlerin dakikliği, tutarlılığı, klinikteki varlığı, anlayışlı ve saygılı olmasının önemine dikkat çekilmiştir.³² Dakiklik ve klinikte bulunmak; öğrencilerin bir sonraki aşamaya geçmeden önce vakit kaybetmeden tedavide ilerlemesi için klinik eğitmenlerini bekleme ihtiyacı olmaması açısından önemlidir. Bu durum; özellikle tek seanslık klinik uygulamalarda, çalışmanın kalitesini direkt olarak etkileyebilir. İyi klinik eğitmenlerin; motive, coşkulu, merhametli, ilgili, öğrencilerine karşı duyarlı ve etkin davranış sergiledikleri bilinmektedir.⁵⁰ İdeal klinik eğitim ortamında, öğrencilerin kendiliğinden aktif şekilde katılım sağladığı düşünülür ve öğrencinin mesleki davranışları, düşünme ve tutumlarının geliştirilmesinde daha çok klinik eğitmenlerin etkili oldukları düşünülür.⁷⁹

Sonraki çalışmalarda diş hekimliği öğrencilerinin klinik eğitimde uyum becerilerini ne şekilde uyguladıklarını değerlendirerek, ihmal edilen uyum becerileri ile ilgili farkındalık kazandırmak ve öğretimdeki açıkları kapatmak üzere planlama yapmak faydalı olabilir. Ayrıca, klinik eğitimdeki öğretim yaklaşımları; nedenleriyle ilişkilendirilerek de değerlendirilebilir. Öğretimi değerlendiren araştırma planlamalarında hedef; öğrencilerde tam öğrenme (mastery learning) sağlamak; amaç ise farklı koşullar altındaki eğitim ortamlarında yaşanan sorunlara çözüm üretmektir.

SONUÇ

Çalışmamız sonuçları; klinik eğitim ortamının öğrenciler ve eğitmenler için zorlu ve mücadele gerektiren özellikte olduğunu bir kez daha göstermiştir. Öğrenciler; klinik eğitimde beceri kazanma hevesinde olup, kendi sorumluluklarını belirli oranda yerine getirdiklerini belirtirken, eğitmenler ve eğitim koşullarından beklentilerini açıkça dile getirmişlerdir. Klinik eğitmenler ise lisans klinik eğitim ortamında yer almaktan akademik olarak memnun olmakla birlikte, eğitmen olmadan önce deneyim kazanma ihtiyaçları olduğunu ve klinik eğitimde gerek uygulama ve gerekse değerlendirme rehberleriyle daha güvenle çalışacaklarını bildirmişlerdir. Hastalar; klinik eğitim ortamının vazgeçilmez üyeleridir; gerek tedavilerini gerçekleştiren öğrenciler ve gerekse eğitmenlerden memnuniyetlerini ifade etmişler; eğitmenlerin gözetim ve değerlendirme yaparken hürmanistik eğitim davranışları olarak bilinen önerilere katılımlarını açıkça belirtmişlerdir. Klinik eğitimdeki eğitmen davranışları açısından, öğrenciler ve klinik eğitmenler arasında her ne kadar bazı tutarsızlıklar olsa da, hastaların da değerlendirmeleri dikkate alındığında, yaşanan sorunlar net olarak görülmüştür.

Teşekkür

Çalışmadaki katkılarından dolayı, 2017-2018 araştırma ve sunum teknikleri dersindeki aşağıda isimleri geçen öğrencilerime teşekkür ederim.

Asu Nur Sandıkçı, Betül Karbölen, Beyza Talu, Buket Gümüştekin, Çağrı Pekiürek, Didem Erdal, Elif Polat, Ezgi Demirhan, Ezgi Kahraman, Gizem Gökçen, Gökhan Hilmi Üner, İrem Şafak, Merve Buse Kultaş, Ramazan Ağırağaç, Seda Ziyaretli, Sevda Shakeri, Sevinç Sevgi, Yusuf Er.

KAYNAKLAR

1. Padmapriya T. The perspectives and perceptions of dental education in the West and an overview of dental education in India. *J Educ Ethics Dent* 2015; 5: 41-6.
2. American Dental Education Association. ADEA competencies for the new general dentist. *J Dent Educ* 2017; 81: 844-7.
3. Albino JE, Young SK, Neumann LM, Kramer GA, Andrieu SC, Henson L, et al. Assessing dental students' competence: best practice recommendations in the performance assessment literature and investigation of current practices in predoctoral dental education. *J Dent Educ* 2008; 72: 1405-35.
4. Hendricson WD, Kleffner JH. Curricular and instructional implications of competency-based dental education. *J Dent Educ* 1998; 62: 183-96.
5. Gerzina TM, McLean T, Fairley J. Dental clinical teaching: perceptions of students and teachers. *J Dent Educ* 2005; 69: 1377-84.
6. Shoaib LA, Safii SH, Naimie Z, Ahmad NA, Sukumaran P, Yunus RM. Dental students' perceptions on the contribution and impact role of a clinical teacher. *Eur J Dent Educ* 2018; 22: 26-34.
7. Anderson VR, Rich AM, Seymour GJ. Undergraduate dental education in New Zealand: 2007-2009 final-year student feedback on clinical learning environments. *NZ Dent J* 2011; 107: 85-90.
8. Khoo EM, Teoh KS. The effective teacher. *Malays Fam Physician*. 2007; 2: 123-4.
9. Carnell E. Conceptions of effective teaching in higher education: extending the boundaries. *Teach High Educ* 2007; 12: 25-40.
10. Graffam B. Deriving better questions: creating better clinical instruction. *Clin Teach* 2008; 5: 98-102.
11. Collins A, Brown JS, Newman SE. Cognitive apprenticeship: teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In: Resnick LB ed. *Knowing, learning, and instruction: Essays in Honor of Robert Glaser*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc; 1989: 453-94.
12. Stalmeijer RE, Dolmans DHJM, Wolffhagen IHAP, Muijtjens AMM, Scherpbier AJJA. The development of an instrument for evaluating clinical teachers: involving stakeholders to determine content validity. *Med Teach* 2008; 30: 272-7.
13. Grillo AC, Murdoch-Kinch CA, Ramaswamy V, Inglehart MR. Student evaluations of teaching: dental and dental hygiene students' and faculty members' perspectives. *J Dent Educ* 2016; 80: 439-51.
14. Marsh H. Students' evaluation of university teaching: research findings, methodological issues, and direction for future research. *Int J Educ Res* 1987; 11: 253-388.
15. Yao Y, Grady M. How do faculty make formative use of student evaluation feedback? A multiple case study. *J Pers Eval Educ* 2005; 18: 107-26.
16. Frick TW, Chadha R, Watson C, Zlatkowska E. Improving course evaluations to improve instruction and complex learning in higher education. *Educ Tech Res Dev* 2010; 58: 115-36.
17. Youssef LS. Using student reflections in the formative evaluation of instruction: a course-integrated approach. *Refl Pract* 2012; 13: 237-54.
18. Dommeyer CJ, Baum P, Hanna RW, Chapman KS. Gathering faculty teaching evaluations by in-class and online surveys: their effects on response rates and evaluations. *Assess Eval Higher Educ* 2004; 29: 611-25.
19. Crews TB, Curtis DF. Online course evaluations: faculty perspective and strategies for improved response rates. *Assess Eval Higher Educ* 2011; 36: 865-78.
20. Hmieleski KM, Champagne MV. Plugging in to course evaluation. *The Technology Source*, Sept./Oct. 2000. At: technologysource.org/article/plugging_in_to_course_evaluation/. Accessed 21 March 2015.
21. Morrison R. A comparison of online versus traditional student end-of-course critiques in resident courses. *Assess Eval Higher Educ* 2011; 36: 627-41.
22. Coelho C, Pooler J, Lloyd H. Using patients as educators for communication skills: Exploring dental students' and patients' views. *Eur J Dent Educ* 2018; 22: 291-9.
23. Jha V, Quinton ND, Bekker HL, Roberts TE. What educators and students really think about using patients as teachers in medical education: a qualitative study. *Med Educ* 2009; 43: 449-56.
24. Walsh SE, Singleton JA, Worth CT, Krugler J, Moore R, Wesleyet GC, et al. Tobacco cessation counseling training with standardized patients. *J Dent Educ* 2007; 71: 1171-8.
25. Edström K. Doing course evaluation as if learning matters most. *Higher Educ Res Dev* 2009; 27: 95-106.
26. Adams MD, Umbach PD. Nonresponse and online student evaluations of teaching: understanding the influence of salience, fatigue, and academic environments. *Res Higher Educ* 2012; 53: 576-91.
27. Huybers T. Student evaluation of teaching: the use of best-worst scaling. *Assess Eval Higher Educ* 2014; 39: 496-513.
28. Wong R, Niu W. Cultural difference in stereotype perceptions and performances in nonverbal deductive and creativity. *J Creat Behav* 2013; 47: 41-59.
29. Mullins G, Wetherell J, Robbe I. Learning in the clinical environment. In: Sweet J, Huttly S, Taylor I, eds. *Effective learning and teaching in medical, dental and veterinary education*. London: Kogan Page 2003:164-79.

30. McMillan W. Making the most of teaching at the chairside. *Eur J Dent Educ* 2011; 15: 63-8.
31. Eriksen HM, Bergdahl J, Bergdahl M. A patient-centered approach to teaching and learning in dental student clinical practice. *Eur J Dent Educ* 2008; 12: 170-5.
32. Fugill M. Teaching and learning in dental student clinical practice. *Eur J Dent Educ* 2005; 9: 131-6.
33. Srinivasan M, Li ST, Meyers FJ, Pratt DD, Collins JB, Braddock C, et al. "Teaching as a competency": competencies for medical educators. *Acad Med* 2011; 86: 1211-20.
34. Harden RM, Crosby J. A mee guide no 20: the good teacher is more than a lecturer - the twelve roles of the teacher. *Med Teach* 2000; 22: 334-47.
35. COPDEND. Copdend standards for dental educators. Manchester: The UK Committee of Postgraduate Dental Deans and Directors, 2013.
36. Azer SA. Challenges facing pbl tutors: 12 tips for successful group facilitation. *Med Teach* 2005; 27: 676-81.
37. Cowpe J, Plasschaert A, Harzer W, Vinkka-Puhakka H, Walmsley AD. Profile and competences for the graduating european dentist -update 2009. *Eur J Dent Educ* 2010; 14: 193-202.
38. Singh G, Kaur R, Mahajan A, Thomas AM, Singh T. Piloting direct observation of procedural skills in dental education in India. *Int J Appl Basic Med Res* 2017; 7: 239-42.
39. Polyzois I, McLoughlin J, Kelly A, Claffey N. Clinical teaching in restorative dentistry and the variation between students' and supervisors' perceptions of its effectiveness. *Eur J Dent Educ* 2010; 14: 92-8.
40. Branch WT Jr, Paranjape A. Feedback and reflection: teaching methods for clinical settings. *Acad Med* 2002; 77: 1185-8.
41. Irby D, Bowen JL. Time-efficient strategies for learning and performance. *Clin Teach* 2004; 1: 23-8.
42. Larsen DP, Butler AC, Roediger HL 3rd. Test-enhanced learning in medical education. *Med Educ* 2008; 42: 959-66.
43. Larsen DP, Butler AC, Roediger HL 3rd. Repeated testing improves long-term retention relative to repeated study: a randomised controlled trial. *Med Educ* 2009; 43: 1174-81.
44. Kiehl C, Simmenroth-Nayda A, Goerlich Y, Entwistle A, Schiekirka S, Ghadimi BM, et al. Standardized and quality-assured video-recorded examination in undergraduate education: informed consent prior to surgery. *J Surg Res* 2014; 191: 64-73.
45. Landes CA, Hoefler S, Schuebel F, Ballon A, Teiler A, Tran A, et al. Long-term prospective teaching activity of practical skills training and a first OSCE in cranio maxillofacial surgery for dental students. *J Craniomaxillofac Surg* 2014; 42: 97-104.
46. Curtis DA, O'Sullivan P. Does trainee confidence influence feedback? *Med Educ* 2014; 48: 943-6.
47. Boehler ML, Rogers DA, Schwind CJ, Mayforth R, Quin J, Williams RG, et al. An investigation of medical student reactions to feedback: a randomized controlled trial. *Med Educ* 2006; 40: 746-9.
48. Sandars J. The use of reflection in medical education: AMEE guide no. 44. *Med Teach* 2009; 31: 685-95.
49. Kaufman DM. Applying educational theory in practice. *BMJ* 2003; 326: 213-6.
50. Chambers DW, Geissberger M, Leknius C. Association amongst factors thought to be important by instructors in dental education and perceived effectiveness of these instructors by students. *Eur J Dent Educ* 2004; 8: 147-51.
51. Henzi D, Davis E, Jasinevicius R, Hendricson W, Cintron L, Isaacs M. Appraisal of the dental school learning environment: the students' view. *J Dent Educ* 2005; 69: 1137-47.
52. Duvivier RJ, Van Dalen J, van Der Vleuten CPM, Scherpbier AJJA. Teacher perceptions of desired qualities, competencies and strategies for clinical skills teachers. *Med Teach* 2009; 31: 634-41.
53. Schönwetter DJ, Lavigne S, Mazurat R, Nazarko O. Students' perceptions of effective classroom and clinical teaching in dental and dental hygiene education. *J Dent Educ* 2006; 70: 624-35.
54. Bertoli E, Lawson KP, Bishop SS. Dental Students' Skills Assessments: Comparisons of daily clinical grades and clinical and laboratory assessments. *J Dent Educ* 2018; 82: 417-23.
55. Frambach JM, Driessen EW, Beh P, van der Vleuten CPM. Quiet or questioning? Students' discussion behaviors in student-centered education across cultures. *Stud High Educ* 2014; 39: 1001-21.
56. Abu Kasim NH, Abu Kassim NL, Razak AAA, Abdullah H, Bindal P, Che' Abdul Aziz ZA, et al. Pairing as an instructional strategy to promote soft skills amongst clinical dental students. *Eur J Dent Educ* 2014; 18: 51-7.
57. Kereluik K, Mishra P, Fahnoe C, Terry L. What knowledge is of most worth: teacher knowledge for 21st century learning. *J Digital Learn Teach Educ* 2013; 29: 127-40.
58. Khatami S, Macentee MI. Evolution of clinical reasoning in dental education. *Dent Educ* 2011; 75: 321-8.
59. Gonzalez MAG, Abu Kasim NH, Naimie Z. Soft skills and dental education. *European J Dent Educ* 2013; 17: 73-82.

60. Quieng MC, Lim PP, Lucas MRD. 21st century-based soft skills: spotlight on non-cognitive skills in a cognitive-laden dentistry program. *European J Contemp Educ* 2015; 11: 71-81.
61. Virtue SM, Pendergast L, Tellez M, Waldron E, Ismail A. Identifying noncognitive skills that contribute to dental students' success: dental faculty perspectives. *J Dent Educ* 2017; 81: 300-9.
62. Yoshida T, Milgrom P, Coldwell S. How do US and Canadian dental schools teach interpersonal communication skills? *J Dent Educ* 2002; 66: 1281-8.
63. Schönwetter DJ, Wener ME, Mazurat N. Determining the validity and reliability of clinical communication assessment tools for dental patients and students. *J Dent Educ* 2012; 76: 1276-90.
64. Schönwetter DJ, Wener ME, Mazurat N, Yakiwchuk B. Exploring the predictive ability of two new complementary instruments for assessing effective therapeutic communication skills of dental and dental hygiene students. *J Dent Educ* 2012; 76: 1291-310.
65. Prideaux D, Alexander H, Bower A, Dacre J, Haist S, Jolly B, et al. Clinical teaching: maintaining an educational role for doctors in the new health care environment. *Med Educ* 2000; 34: 820-6.
66. Ramani S, Leinster S. Amee guide no. 34: teaching in the clinical environment. *Med Teach* 2008; 30: 347-64.
67. Hand JS. Identification of competencies for effective dental faculty. *J Dent Educ* 2006; 70: 937-47.
68. Bligh J, Brice J. Further insights into the roles of the medical educator: the importance of scholarly management. *Acad Med* 2009; 84: 1161-5.
69. Henriksen A-H, Ringsted C. Learning from patients: students' perceptions of patient-instructors. *Med Educ* 2011; 45: 913-9.
70. Hesketh EA, Bagnall G, Buckley EG, Friedman M, Goodall E, Harden RM, et al. A framework for developing excellence as a clinical educator. *Med Educ* 2001; 35: 555-64.
71. Elzubeir MA, Rizk DE. Identifying characteristics that students, interns and residents look for in their role models. *Med Educ* 2001; 35: 272-7.
72. Paukert JL, Richards BF. How medical students and residents describe the roles and characteristics of their influential clinical teachers. *Acad Med* 2000; 75: 843-5.
73. Bostock S, Baume D. Professions and professionalism in teaching and development. In: Baume D, Popovic C, eds. *Advancing practice in academic development*. Abingdon: Routledge, 2016; 32-50.
74. Seery A. Ethics and professionalism in teaching. *Stud Irish Q Rev* 2008; 97: 183-92.
75. Easton F. Educating the whole child, "head, heart, and hands": learning from the waldorf experience. *Theory into Practice* 1997; 36: 87-94.
76. Singh S, Pai DR, Sinha NK, Kaur A, Soe HH, Barua A. Qualities of an effective teacher: what do medical teachers think? *BMC Med Educ* 2013; 13: 128.
77. Chuenjitwongsa S, Oliver RG, Bullock AD. Competence, competency-based education, and undergraduate dental education: a discussion paper. *Eur J Dent Educ* 2016; 22: 1-8.
78. Divaris K, Barlow PJ, Chendea SA, Cheong WS, Dounis A, Dragan IF, et al. The academic environment: the students' perspective. *Eur J Dent Educ* 2008; 12: 120-30.
79. Spencer John. ABC of learning and teaching in medicine learning and teaching in the clinical environment. *BMJ* 2003; 326: 1.

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Funda AKALTAN
Ankara Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi AD
06560, Beşevler, Ankara
Tel : +90 532 344 47 55
E-mail: akaltanfunda@gmail.com

RESEARCH

Effect of tannic acid irrigation on microhardness of root canal dentin and bond strength of epoxy resin based sealer

Sevinc Askerbeyli Örs(0000-0001-6948-6086)^α, Hacer Aksel(0000-0001-8646-4890)^α,

Selen Küçükaya Eren(0000-0001-5023-1454)^α, Naciye Dilara Zeybek(0000-0002-6161-5661)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 148-154 (Doi: 10.15311/selcukdentj.414532)

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

ABSTRACT

Effect of tannic acid irrigation on microhardness of root canal dentin and bond strength of epoxy resin based sealer

Background: To investigate the effects of final irrigation protocols with tannic acid (TA) on dentin microhardness and push-out bond strength of an epoxy resin based sealer to root canal dentin.

Materials and Methods: The 50 root halves were embedded in an acrylic resin for the microhardness measurement. After the initial baseline microhardness measurement the root samples were immersed in 2.5% NaOCl and 17% ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) for 2 min, respectively. Then, the root halves were randomly divided into 5 groups according to the final irrigation protocol used (n=10): distilled water (control), 10% TA for 2 min, 10% TA for 5 min, 20% TA for 2 min, and 20% TA for 5 min. After surface treatment, dentin microhardness values were recorded at close proximity to the initial indentation areas. For push-out bond strength test, the root canals of 75 single-rooted mandibular premolars were instrumented and the irrigation protocols were applied as described above (n = 15). Following root canal obturation with single cone technique using matched-taper gutta percha cones and a epoxy resin based root canal sealer, 1 mm-thick slices were obtained from the middle third of the root canals. Push-out bond strength test was applied. Data were analyzed using one way analysis of variance and Tukey HSD tests (p=0.05).

Results: In TA-treated groups, there was a significant increase in the microhardness values compared with the control group (p<0.05) while no significant difference was found among the microhardness values of TA-treated groups (p>0.05). Regarding the push-out bond strength test, there was no significant difference between the bond strength values of 10% TA for 2 min and the control group (p>0.05). The remaining groups presented higher bond strength values than the control group (p<0.05).

Conclusion: TA increased dentin microhardness and the bond strength of the epoxy resin based sealer to root canal dentin. The effect on the bond strength was time and concentration dependent.

KEYWORDS

Bond strength, dentin, epoxy resin based sealer, microhardness, tannic acid

ÖZ

Tannik asitle irrigasyonun kök kanal dentininin mikrosertliğine ve epoksi rezin esaslı patın bağlanma dayanımına etkisi

Amaç: Tannik asit (TA) içeren final irrigasyon protokollerinin dentin mikrosertliğine ve epoksi rezin içerikli patın kök kanal dentinine olan itme bağlanma dayanımına etkisinin incelenmesi.

Gereç ve Yöntemler: 50 adet yarım kök mikrosertlik ölçümü için akrilik rezine gömüldü. İşlem öncesi mikrosertlik değerleri elde edildikten sonra, dentin yüzeyleri % 2,5 sodyum hipoklorit (NaOCl) ve %17 etilendiamintetraasetik asit (EDTA) solusyonları ile ikişer dakika muamele edildi. Sonrasında, örnekler kullanılacak olan final irrigasyon protokolüne göre rastgele 5 gruba dağıtıldı (n=10): distile su (kontrol), % 10 TA 2 dk, %10 TA 5dk, % 20 TA 2 dk, ve %20 TA 5 dk. Başlangıç ölçümlerinin yapıldığı noktalara yakın olacak şekilde mikrosertlik değerleri tekrar ölçülüp kaydedildi. İtme bağlanma dayanımı testi için 75 adet tek köklü alt premolar dişin kanalı genişletildi ve irrigasyon protokolü yukarıda bahsedildiği şekilde uygulandı (n = 15). Örneklerin kanalları tek kon yöntemi kullanılarak uyumlu gutaperka konlar ve epoksi rezin içerikli patla doldurulduktan sonra köklerin orta üçlülerinden 1-mm kalınlığında kesitler elde edildi ve itme bağlanma testi uygulandı. Veriler tek yönlü varyans analizi ve Tukey HSD testleri kullanılarak değerlendirildi (p=0,05).

Bulgular: TA uygulanmış gruplarda mikrosertlik değerleri kontrol grubuna göre anlamlı artış gösterirken (p<0,05), TA uygulanmış grupların mikrosertlik değerleri kendi aralarında anlamlı bir fark göstermedi (p>0,05). İtme bağlanma dayanımı testi sonucunda % 10 TA 2 dak. grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmadı (p>0,05). Diğer TA grupları kontrol grubuna göre daha yüksek bağlanma dayanımı değerleri gösterirken (p<0,05), aralarında anlamlı fark bulunmadı (p>0,05).

Sonuç: TA ile final irrigasyon yapılması dentin mikrosertliğini ve epoksi rezin içerikli kanal dolgu patının kök kanal dentinine bağlanma dayanımını arttırdı. TA'nın bağlanma dayanımı üzerindeki etkisi zaman ve konsantrasyon bağımlıdır.

ANAHTAR KELİMELER

Bağlanma dayanımı, dentin, epoksi rezin esaslı pat, mikrosertlik, tannik asit

^α Department of Endodontology, Faculty of Dentistry, Hacettepe University Sıhhiye, Ankara, Turkey

^β Department of Histology and Embryology, Faculty of Medicine, Hacettepe University Sıhhiye, Ankara, Turkey

The main goal of root canal treatment is to prevent or treat apical periodontitis which is achieved by the chemo-mechanical disinfection and three-dimensional obturation of the root canal system.¹ In this regard, the adhesion of root canal sealer to both gutta percha and root dentin is an important property in obtaining long term endodontic success since inadequate adhesion leads to microleakage.^{2,3} Dentin is composed of 22% organic material consisting mostly type I collagen which plays an important role in the mechanical and adhesive properties.^{4,5} Epoxy resin based sealers can bond chemically to the amino groups of dentinal collagen owing to the epoxide rings in their structure.⁶ However, resin-dentin bonding interface fails due to collagen degradation by matrix metalloproteinases released from dentin.⁷ Intermolecular crosslinks are responsible for the structural integrity, stability and tensile strength of collagen fibrils in dentin structure. For this purpose, several crosslinking agents have been evaluated in order to modify dentin structure to enhance and prolong resin-dentin integrity.⁷⁻⁹

The cleaning and shaping procedures of root canal treatment comprises mechanical preparation and irrigation of the root canal system with different chemical irrigants.¹⁰ It is well-established that the root canal irrigants may affect the physical properties of dentin by changing its structure.¹¹ Sodium hypochlorite (NaOCl) and ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) are the most common irrigating solutions used during endodontic treatment and it has been shown that the use of these irrigants causes a significant decrease in the mechanical properties of dentin such as flexural strength, elastic modulus, and microhardness.^{12,13} Furthermore, the sequential irrigation of NaOCl and EDTA results in dentinal erosion¹⁴, which may lead to an adverse effect on resin-dentin interface¹⁵ and the adhesion of root canal sealer to root dentin.¹⁶

Tannic acid (TA) is a natural polyphenol with crosslinking ability that leads to modification of chemical structure of collagen.¹⁷ TA is found in a wide variety of vegetables, fruits, and plants¹⁸ and has been investigated in the fields of health and medicine owing to its antioxidant, antimicrobial, antiviral activity and collagen crosslinking ability.^{17,18} Furthermore, TA was found to have a positive effect on the mechanical properties of crown dentin due to its cross-linking ability of dentin collagen.¹⁹

To the best of our knowledge, no information exists regarding the effect of TA on the

microhardness of root canal dentin and resin based sealer-dentin bonding when used as a final endodontic irrigant. Therefore, the aim of the present study was to evaluate the effects of final irrigation protocols with TA on dentin microhardness and the bond strength of an epoxy resin based sealer to root canal dentin. The null hypotheses of this study were that irrigation protocols with TA do not affect dentin microhardness and the bond strength of an epoxy resin based sealer to root canal dentin.

MATERIALS AND METHODS

The study protocol was approved by the Ethical Committee of Hacettepe University, Faculty of Medicine (Protocol no: GO/16704).

Microhardness measurement

Freshly extracted, 50 human mandibular third molars from 30-50 years old patients were collected for microhardness measurement and thoroughly cleaned by removing the hard and soft tissues with periodontal curettes. The crowns were removed at the cemento-enamel junction under water cooling. Then, the distal roots were split longitudinally into the buccal and lingual segments. The obtained root halves were embedded in an acrylic resin, leaving the dentin surface exposed (Figure 1A). The dentin surface of the roots were ground and polished with silicone carbide abrasive papers (180, 320, and 600 grit) (Buehler, Lake Bluff, IL, USA) using a polishing device (Mecapol P230, Presi, France) under running water to remove any surface scratches. The initial dentin microhardness of the root samples was measured using HMV microhardness tester (Shimadzu Corporation, Japan) in Vickers hardness units (VHU) before the irrigation procedures (Figure 1B). The microhardness values were measured at 3 different points parallel to the edge of the root canal lumen at a depth of 100 μ m from the pulp-dentin interface from the middle root level using a 300-g load and a 20-second dwell time oriented perpendicularly to the surface. The representative microhardness values were obtained as the average of the results for 3 indentations.

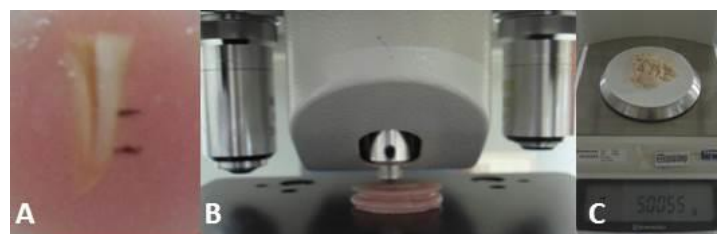


Figure 1.

- A) Root halve embedded in an acrylic resin for microhardness measurement
- B) Dentin microhardness of the root sample measured using HMV microhardness tester
- C) Tannic acid powder

The root samples were immersed in 5 ml of 2.5% NaOCl for 2 min. Following the treatment with NaOCl, the samples were immersed in 5 ml of 17% EDTA for 2 min. Then, the samples were randomly divided into 5 groups according to the final irrigation protocol (n=10): distilled water (control), 10% TA for 2 min, 10% TA for 5 min, 20% TA for 2 min, and 20% TA for 5 min by delivering 5 ml of each solution. Distilled water was used to rinse the samples between different solutions to avoid prolonged effects. Two concentrations of TA solution (10% and 20%) (Sigma-Aldrich, St Louis, MO) (w/v) in saline were freshly prepared for the experiments (Figure 1C). The freshly prepared TA solutions had a initial pH of 6 and the pH of all TA solutions was adjusted to 7.4 using sodium hydroxide. The pH levels were confirmed using a pH meter (Sentron Europe BV, Roden, Netherlands). After surface treatment, the samples were dried, and dentin microhardness of each sample was measured again as described above.

Push-out bond strength test

Freshly extracted 75 single-rooted human mandibular premolars from 30-50 years old patients with no resorptions, caries, cracks, or deformities were collected and thoroughly cleaned by removing the hard and soft tissues with periodontal curettes. The teeth were stored in saline before the experiment. The crown of each tooth was removed to obtain a standardized length of 18 mm. The root apices were sealed with composite resin to simulate a closed root apex. The root canals were instrumented up to F4 file using ProTaper Universal rotary system (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) and 1 ml of 2.5% NaOCl was used as an irrigant between each file. After the preparation of the root canals, irrigation was performed with 5 ml of 2.5% NaOCl, and 5 ml of 17% EDTA for 2 min. The final irrigation solutions were then applied as described previously in the microhardness measurement using a 30-G side-vented needle (Maxi-i-probe, Dentsply, Rinn, Elgin, IL) (n = 15). The root canals were dried with paper points (Dentsply Maillefer) and then filled with matched-taper gutta percha cones (Dentsply, Maillefer) and an epoxy resin based root canal sealer (AH Plus; Dentsply DeTrey, Konstanz, Germany). The sealer was placed into the root canal using a lentulo spiral (Dentsply Maillefer). The teeth were then radiographed at different angulations to verify the quality of filling procedure and the absence of voids. The specimens were stored in 100% humidity for 48 h to ensure the complete setting of the sealer. Each root was then embedded in acrylic resin placed in a cylindrical plastic mold. After setting of the acrylic resin, 1 mm-thick transverse sections were obtained from the middle third of each root canal using a low-speed saw (IsoMet, Buehler Lake Bluff, IL, USA) under deionized running water. First root section from middle third of each tooth was used for the bond strength test (Figure 2A).

The bond strength of the root canal sealer to dentin was determined using push-out bond strength test via universal testing machine (Lloyd LRX-plus; Lloyd Instruments Ltd, Fareham, UK) (Figure 2B). The specimens were placed on a metal slab with a 1.5 mm central hole. A cylindrical stainless steel plunger of 0.8 mm diameter and operating at a speed of 1 mm/min was used to apply force on materials inside the root slices. The load applied to the material at the time of displacement was recorded in Newton. The apical and coronal diameters of the selected section were determined using digital caliper. The recorded values were then converted to megapascals (MPa) using the following formula: $\text{Load}/(2 \text{ prh})$, where p is the constant, r is the mean root canal radius, and h is the thickness of the root slice in millimeters.

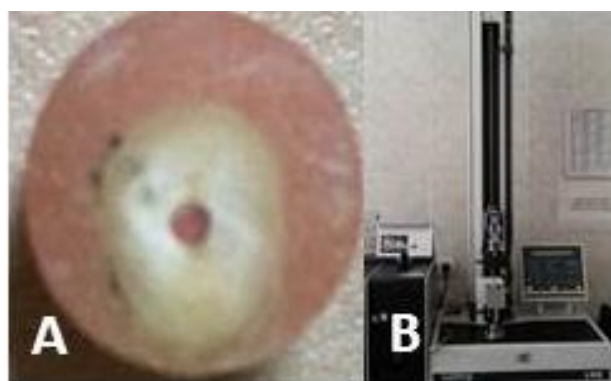


Figure 2.

- A) 1 mm-thick transverse section was obtained from the middle third of each root canal
 B) Push-out bond strength test via universal testing

Statistical analysis

Differences between pre-treatment and post-treatment microhardness values as a percentage were statistically analyzed by using the t test. The results of the microhardness and push-out bond strength analyses were statistically analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) and Tukey HSD test (p=0.05).

RESULTS

The statistical comparison of pre-treatment and post-treatment microhardness values demonstrated that in TA-treated groups there was a significant increase in the microhardness values compared with the control group (p<0.05), while no significant difference was found between the microhardness values of TA-treated groups (p>0.05) (Table 1). The bond strength values are summarized in Table 2. Accordingly, there was no significant difference between 2 min application of

10% TA and the control group ($p > 0.05$), while 2 min application of 20% TA and 5 min applications of both concentrations showed significant increase in the bond strength values ($p < 0.05$). No significant difference was found among the bond strength values of 2 min application of 20% TA, 5 min applications of 10% TA and 20% TA ($p > 0.05$).

Table 1.

The initial and post-treatment microhardness values (mean±standard deviation) and the percentage changes with respect to the final irrigation protocols

Groups	Initial microhardness values	Post-treatment microhardness values	Microhardness Change (%)
Control	60.62±5.38	57.66±5.39	-2.96 ^a
10% TA-2 min	59.01±6.92	63.13±5.01	4.13 ^b
10% TA- 5min	57.46±4.78	60.97±8.51	3.51 ^b
20% TA-2 min	59.95±6.73	63.02±5.14	3.06 ^b
20% TA- 5 min	62.89±4.34	65.30±2.30	2.41 ^b

Different letters indicate significant differences ($p < 0.05$)

Table 2.

The bond strength values (mean±standard deviation) with respect to the final irrigation protocols

Groups	Push-Out Bond Strength Values (MPa)
Control	2.47 ± 1.43 ^a
10% TA-2 min	2.93 ± 1.04 ^a
10% TA- 5min	4.31 ± 1.44 ^b
20% TA-2 min	3.90 ± 1.55 ^b
20% TA- 5 min	3.63 ± 1.39 ^b

Different letters indicate significant differences ($p < 0.05$)

DISCUSSION

The degradation of collagen in dentin matrix affects the mechanical and bonding properties of the dentin.²⁰ TA can inhibit collagen degradation and therefore increase resin-dentin bond strength.^{9,17} TA may also increase root dentin microhardness due to its collagen crosslinking property. The present study investigated the effect of TA as a final irrigant on root dentin microhardness and bond strength of resin sealer to root dentin.

The results of the present study demonstrated that the final irrigation with TA significantly increased the microhardness of root canal dentin compared with the control group regardless of the concentration and irrigation time. Thus the null hypotheses of this study must be rejected. The increased microhardness values after TA irrigation could be attributed to its effect on collagen stability due to an increase in the number of cross-links within and between the collagen fibrils.¹⁹ In this way, the increased number of collagen cross-links can contribute to improvement of physical properties of dentin.¹⁹ Xie et al. (2008) evaluated the effect of grape seed (a polyphenolic collagen crosslinking agent) on remineralization of artificial caries and demonstrated that grape seed extract significantly increased microhardness values which is in line with the current results.²¹ Similarly, in another study, grape seed extract was shown to promote remineralization on the surface of demineralized dentin.²² Moreover, a previous study showed that 20% TA treatment for 1 h contributes to enhanced collagen matrix properties and improved dentin bond strength.⁹ However, this treatment time is not clinically applicable. For this reason, shorter applications of TA (2 and 5 min) during root canal treatment were evaluated in the present study. The concentration of 10% and 20% were used as final irrigation as suggested in previous studies.^{9,23} The pH was also adjusted to neutral to prevent undesired effect of TA on dentin and TA-collagen interaction.⁹

The adhesion of the epoxy resin based sealer to TA treated root canal dentin was evaluated in the second part of this study using a push-out bond strength test. The adhesion of filling materials to dentin have been examined using various methodologies including microleakage tests²⁴, adaptation analysis²⁵, and bond strength evaluation.²⁶ The push-out bond strength test has been accepted as reliable and efficient method for evaluation of the adhesion of different root canal filling materials as testing conditions simulate clinical stresses and loading is perpendicular to dentinal tubules.²⁷ However, different root canal diameters and different plunger sizes can affect the outcomes of a push-out test. To avoid these limitations, the root canals were shaped with the same endodontic files and sections from the middle of the roots with similar dimensions were used in the present study. In addition, the punch diameter corresponding to 90% of the canal diameter was chosen to ensure that the dislocation force is not influenced by the punch diameter.

Based on the present findings, the protocols in which dentin was treated with 10% TA for 5 min or 20% TA for 2 and 5 min enhanced the bond strength of the epoxy resin based sealer to dentin. Therefore the second null hypothesis of the study must be rejected. This result is in agreement with previous studies that showed surface treatment with tannic acid, proanthocyanidins,

epigallocatechin-3-gallate as cross-linking agents resulted in increase of resin bond strength to dentin.⁷⁻⁹ Collagen cross-linking ability of TA is most likely to be responsible for higher bond strength values, considering the bonding ability of the epoxy resin based sealers to dentin collagen.²⁰ Degradation of dentin collagen is caused by endogenous collagenolytic matrix metalloproteinases (MMPs) that act in specific sites of the collagen molecule. In TA treated dentin matrices, hydroxyl groups of TA bond with amide NH groups of dentin collagen¹⁷ and thus, these hydrogen bonds inhibit action of collagenase and MMPs enzymes by reducing possible cleavage site.⁹ This mechanism may explain why TA treatment groups presented higher bond strength values in the present study. On the other hand, it was found that the effect of TA on the bond strength was time and concentration dependent. The application of 10% TA for 2 min did not exhibit a significant effect compared with the control group. For this reason, 5 min application of 10% TA or 2 and 5 min application of 20% TA as a final irrigation solution can be recommended to increase the bond strength of epoxy resin based sealer to dentin. The positive effect of TA on the root canal dentin might be increased by the activation of the solution, however, further research is required to obtain information on this issue.

CONCLUSION

Within the limitations of the present study, the final irrigation with TA may compensate decrease in dentin microhardness caused by irrigation protocol and may enhance bond strength of the epoxy resin based sealer to root canal dentin.

REFERENCES

1. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am* 1967; 11: 723-44.
2. Grossman LI. Physical properties of root canal cements. *J Endod* 1976; 2: 166-75.
3. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. *J Endod* 2008; 41: 6-31.
4. Butler WT. Dentin matrix proteins and dentinogenesis. *Connect Tissue Res* 1995; 33: 59-65.
5. Al-Ammar A, Drummond JL, Bedran-Russo AK. The use of collagen cross-linking agents to enhance dentin bond strength. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2009; 91: 419-24.
6. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV, De-Deus G, Zehnder M. The impact of root dentine conditioning on sealing ability and push-out bond strength of an epoxy resin root canal sealer. *Int Endod J* 2011; 44: 491-8.
7. Kalra M, Iqbal K, Nitisusanta LI, Daood U, Sum CP, Fawzy AS. The effect of proanthocyanidins on the bond strength and durability of resin sealer to root dentine. *Int Endod J* 2013; 46: 169-78.
8. G Pheenithicharoenkul S, Panichuttra A. Epigallocatechin-3-gallate increased the push out bond strength of an epoxy resin sealer to root dentin. *Dent Mater J* 2016; 35: 888-92
9. Bedran-Russo AK, Yoo KJ, Ema KC, Pashley DH. Mechanical properties of tannic-acid-treated dentin matrix. *J Dent Res* 2009; 88: 807-11.
10. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006; 32: 389-98.
11. Sayin TC, Serper A, Cehreli ZC, Otlu HG. The effect of EDTA, EGTA, EDTAC, and tetracycline-HCl with and without subsequent NaOCl treatment on the microhardness of root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104: 418-24.
12. Sim T, Knowles J, Ng YL, Shelton J, Gulabivala K. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. *Int Endod J* 2001; 34: 120-32.
13. Moreira DM, Almeida JFA, Ferraz CCR, de Almeida Gomes BPF, Line SRP, Zaia AA. Structural analysis of bovine root dentin after use of different endodontics auxiliary chemical substances. *J Endod* 2009; 35: 1023-7.
14. Mai S, Kim YK, Arola DD, Gu LS, Kim JR, Pashley DH, et al. Differential aggressiveness of ethylenediamine tetraacetic acid in causing canal wall erosion in the presence of sodium hypochlorite. *J Dent* 2010; 38: 201-16.
15. Santos JN, de Oliveira Carrilho MR, De Goes MF, Zaia AA, de Almeida Gomes BPF, de Souza-Filho FJ, et al. Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. *J Endod* 2006; 32: 1088-90.
16. Vilanova WV, Carvalho-Junior JR, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT. Effect of intracanal irrigants on the bond strength of epoxy resin-based and methacrylate resin-based sealers to root canal walls. *Int Endod J* 2012; 45: 42-8.
17. Jastrzebska M, Zalewska-Rejda J, Wrzalik R, Kocot A, Mroz I, Barwinski B, et al. Tannic acid-stabilized pericardium tissue: IR spectroscopy, atomic force microscopy, and dielectric spectroscopy investigations. *J Biomed Mater Res A* 2006; 78: 148-56.
18. Serrano J, Puupponen-Pimia R, Dauer A, Aura AM, Saura-Calixto F. Tannins: current knowledge of food sources, intake, bioavailability and biological effects. *Mol Nutr Food Res* 2009; 53: 310-29.
19. Bedran-Russo AKB, Pereira PN, Duarte WR, Drummond JL, Yamauchi M. Application of crosslinkers to dentin collagen enhances the ultimate tensile strength. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2007; 80: 268-72.
20. Neelakantan P, Sharma S, Shemesh H, Wesselink PR. Influence of Irrigation Sequence on the Adhesion of Root Canal Sealers to Dentin: A Fourier Transform Infrared Spectroscopy and Push-out Bond Strength Analysis. *J Endod* 2015; 41: 1108-11.
21. Xie Q, Bedran-Russo AK, Wu CD. In vitro remineralization effects of grape seed extract on artificial root caries. *J Dent* 2008; 36: 900-6.
22. Tang CF, Fang M, Liu RR, Dou Q, Chai ZG, Xiao YH, et al. The role of grape seed extract in the remineralization of demineralized dentine: micromorphological and physical analyses. *Arch Oral Biol* 2013; 58: 1769-1776.
23. Christopher SR, Mathai V, Nair RS, Angelo JM. The effect of three different antioxidants on the dentinal tubular penetration of Resilon and Real Seal SE on sodium hypochlorite-treated root canal dentin: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2016; 19: 161-5.
24. Ferik Luketic S, Malcic A, Jukic S, Anic I, Segovic S, Kalenic S. Coronal microleakage of two root-end filling materials using a polymicrobial marker. *J Endod* 2008; 34: 201-3.

25. Balguerie E, van der Sluis L, Vallaey K, Gurgel-Georgelin M, Diemer F. Sealer penetration and adaptation in the dentinal tubules: a scanning electron microscopic study. *J Endod* 2011; 37: 1576-9.
26. Sirisha K, Rambabu T, Shankar YR, Ravikumar P. Validity of bond strength tests: A critical review: Part I. *J Conserv Dent* 2014; 17: 305-11.
27. Pane ES, Palamara JE, Messer HH. Critical evaluation of the push-out test for root canal filling materials. *J Endod* 2013; 39: 669-73.

Corresponding Author:

Sevinc ASKERBEYLİ ÖRS, DDS
Department of Endodontology,
Faculty of Dentistry, Hacettepe University
Sıhhiye, Ankara, Turkey, 06100
Phone : +90 312 305 22 60
Fax : +90 312 310 44 40
E-mail : sevincaskerbeyli@gmail.com

RESEARCH

Evaluation of the fracture strength of different CAD/CAM inlay restorations after accelerated aging*

Tuba Yılmaz Savaş(0000-0002-6516-276X)^α, Işıl Karaokutan(0000-0003-1184-7920)^β,

Meryem Gülce Subaşı(0000-0002-2510-9745)^γ, Filiz Aykent(0000-0001-7346-3717)^λ

Selcuk Dent J, 2019; 6: 155-162 (Doi: 10.15311/selcukdentj.456939)

Başvuru Tarihi: 03 Ekim 2018
Yayına Kabul Tarihi: 25 Aralık 2018

ABSTRACT

Evaluation of the fracture strength of different CAD/CAM inlay restorations after accelerated aging

Background: The purpose of this study was to compare the fracture resistance of inlay restorations manufactured by computer aided design/computer aided manufacturing (CAD/CAM) using different materials after accelerated artificial aging.

Materials and Methods: Class I inlay preparations were made for 40 mandibular molar teeth. The teeth were allocated into four groups (n=10) according to the type of manufacturing material used: feldspathic-ceramic (CEREC blocks); leucite-based glass-ceramic (IPS Empress CAD); resin nano-ceramic (Lava Ultimate); and a control (intact teeth). After obtaining digital impressions, restorations were designed and milled with CAD/CAM. Inlay restorations were cemented to the inlay cavities using a dual-polymerizing resin cement (Rely X Ultimate) and stored in distilled water at 37°C for a week. All the samples were then exposed to accelerated ultraviolet aging for 300 hours. Finally, a compressive load was applied to the samples until fracture. Statistical analysis was conducted using One-Way ANOVA and the Tukey HSD test ($\alpha=0.05$).

Results: The mean fracture strength values of the groups were; Control (1555.3±412.2 N) > Lava Ultimate (1525±394N) > IPS Empress CAD (1364.3±545.6N) > CEREC(1231.9±412.2N), respectively. However, there was no statistically significant difference in mean fracture strength among different inlay restoration groups ($P>0.05$). Fifty percent of the both CEREC and IPS Empress CAD groups and 60% of the Lava Ultimate group showed repairable fractures.

Conclusion: The type of material used did not influence the fracture strength of inlay-restored molar teeth and inlay restorations did not weaken the strength of the restored teeth. Therefore, all of the tested materials are suitable for use in the posterior region.

KEYWORDS

CAD/CAM, ceramic, fracture strength, inlay, resin nano-ceramic

ÖZ

Farklı CAD/CAM inlay restorasyonların yapay yaşlandırma sonrası kırılma dayanımlarının incelenmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı, farklı materyaller kullanılarak bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) ile üretilen inley restorasyonların hızlandırılmış yapay yaşlandırma sonrasında kırılma direncini karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Kırk adet mandibular molar dişe sınıf I inlay preparasyonu yapıldı. Dişler, kullanılan malzeme tipine göre dört gruba (n = 10) ayrıldı: feldspatik-seramik (CEREC Blocks); lösit bazlı cam seramik (IPS Empress CAD); rezin nano-seramik (Lava Ultimate); ve kontrol (sağlam dişler). Dijital ölçüler elde edildikten sonra restorasyonlar CAD/CAM ile tasarlandı ve üretildi. İnlay restorasyonlar, dual polimerize bir rezin siman (Rely X Ultimate) kullanılarak inlay boşluklarına simante edildi ve bir hafta boyunca 37°C'de distile su içinde saklandı. Tüm örnekler daha sonra 300 saat boyunca hızlandırılmış ultraviyole yaşlandırmasına maruz bırakıldı. Son olarak, kırılıncaya kadar örnekler bir sıkıştırma yükü uygulandı. İstatistiksel analiz Tek Yönlü ANOVA ve Tukey HSD testi ($\alpha= 0,05$) kullanılarak yapıldı.

Bulgular: Grupların ortalama kırılma dayanımları sırasıyla şu şekildedir: Kontrol (1555,3±412,2 N) > Lava Ultimate (1525±394 N) > IPS Empress CAD (1364,3±545,6 N) > CEREC (1231,9±412,2 N). Ancak grupların ortalama kırılma dayanımları arasında istatistiksel bir fark bulunamadı ($P>0,05$). CEREC ve IPS Empress CAD gruplarının %50'si ve Lava Ultimate grubunun %60'ı tamir edilebilir kırık tipi sergiledi.

Sonuç: Kullanılan materyal tipi, inley ile restore edilmiş molar dişlerin kırılma direncini etkilememiştir ve inley restorasyonlar restore edilen dişlerin gücünü zayıflatmamıştır. Bu nedenle, test edilen tüm materyaller posterior bölgede kullanılabilir.

ANAHTAR KELİMELER

CAD/CAM, seramik, kırılma dayanımı, inley, rezin nano-seramik

* This study was presented as a poster presentation at International Association for Dental Research Pan European Region Meeting (IADR/PER), September 10-13, 2014, Dubrovnik, Croatia.

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

^β Pamukkale University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Denizli, Turkey

^γ İstanbul Aydın University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, İstanbul, Turkey

^λ Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Ankara, Turkey

Inlay restorations are used to restore damaged posterior teeth due to caries, trauma, or cavity preparation.¹ A number of materials, including amalgam, gold, composites, or ceramics are used for inlays; however, with the increasing demand for esthetics and biocompatibility of dental restorations, both dentists and patients are becoming more interested in tooth-colored materials.² Inlays can be manufactured using the computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) technique.³ With the aid of CAD/CAM, inlays can be fabricated directly in the mouth or extraorally using a model.⁴ Furthermore, industrially manufactured ceramic or composite blocks have been introduced into dentistry to improve the mechanical properties of restorative materials.⁴⁻⁶ Industrially processed ceramics or composites have resulted in a remarkable reduction in the numbers of voids, flaws, and cracks in comparison with those that are laboratory produced.⁷ It has also been reported that restorations produced by using CAD/CAM have high color stability, excellent marginal adaptation, clinically acceptable wear, and favorable bonding to adhesive resins.^{6, 8}

Although ceramics are used for dental restorations, a major problem is their clinical failure in the posterior region.⁹ Rapid changes in thermal, physical, and chemical conditions may induce fatigue and fracture of ceramic restorations.^{1,10} In the aqueous environment, subcritical crack growth develops, propagates through the material to the outer surface, and finally leads to fracture.¹¹ Hence, new approaches to the development of CAD/CAM blocks are being considered to combine the advantages of both ceramics and composite resins.^{12,13} Resin nano-ceramics are made of nano-ceramic particles inserted in a highly cured resin matrix.¹⁴ These materials have gained popularity due to their high flexural¹³ and fracture strength¹⁵, high strength of bonding to resin cement¹⁶, smooth surface finish¹⁷, and favorable mechanical fatigue degradation.¹²

Fracture resistance is one of the most critical factors influencing the survival rate of inlays, and the debate is currently ongoing on whether ceramics or composite resins should be selected for CAD/CAM inlays.¹⁴ It is a matter of curiosity that the resin nano-ceramic material would exhibit better fracture resistance than those of the ceramic materials or not.

The purpose of this study was to compare the fracture resistance of inlay restorations manufactured with different materials using CAD/CAM after artificial accelerated aging. The null hypothesis was that there would be no difference in fracture strength values among the groups tested.

MATERIALS AND METHODS

Human teeth were used in this study, and this study was ethically conducted according to the Helsinki Declaration (World Medical Association). The local ethics committee approval was obtained for this study from İstanbul Aydın University Faculty of Dentistry Clinical Research Ethics Committee. Forty sound, freshly extracted human molar teeth that were of similar size and free of caries were used in this study. After the removal of soft tissue and calculus, the teeth were kept in 0.5% chloramine T at room temperature for one week. The teeth were then embedded in self-polymerizing acrylic resin blocks (Meliodent, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany) up to 2 mm below the cemento-enamel joint line to simulate the alveolar bone level. Standard Class I inlay cavities were prepared using inlay preparation diamond burs (Intensiv Ser Inlay Set; Swiss Dental Products, Viganello-Lugano, Switzerland) under water cooling by the same investigator. The dimensions of the cavities were measured continuously during the cavity preparation with a digital caliper (Mitutoyo Corp., Kawasaki, Japan) and the depth of the cavity was measured with a periodontal caliper. The cavities had a mesiodistal length of 6 mm, a buccolingual width of 3 mm, a depth of 2 mm, and a convergence angle of 6 degrees.

The teeth were separated into 4 groups (n=10 each) according to material type: intact teeth with no cavity preparation (control); teeth restored with feldspathic-ceramic blocks (CEREC blocks, Sirona, Bensheim, Germany); teeth restored with leucite-based glass-ceramic blocks (IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein); and teeth restored with resin nano-ceramic blocks (Lava Ultimate, 3M ESPE, St Paul, MN, USA). The information about the composition of the materials can be found in Table 1.

Table 1.

Materials used in this study

Product	Manufacturer	Type	Composition
CEREC Blocks	Sirona GmbH, Germany	Fine particle feldspathic glass-ceramic	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Na ₂ O, K ₂ O, CaO, TiO ₂ , other oxides, pigments
IPS Empress CAD	Ivoclar Vivadent, Liechtenstein	Leucite-based glass-ceramics	SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Na ₂ O, K ₂ O, other oxides, pigments
Lava Ultimate	3M ESPE, USA	Resin nano-ceramic	Fillers (80%): 20nm silica particles; 4-11nm zirconia particles; 0.6-10m nanoparticle clusters Matrix: Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA

*According to manufacturers

Prepared inlay cavities were coated with a special titanium dioxide spray (CEREC Optispray, Sirona) and digital impressions were taken using the bluecam camera of the CAD unit (CEREC Connect AC). The restorations were designed using the software program (CEREC SW 4.0; Sirona) of the CAD unit. The cement thickness (90 μm) was recorded in the software program and restorations were then milled from the respective blocks using the milling unit (CEREC MC XL).

A universal self-etch adhesive (Single Bond Universal, 3M ESPE) was exerted to the inlay cavities for 20 s and thinned gently with air spray for 5 s. The inlay restorations were adhesively cemented to the inlay cavities using a dual-polymerizing resin cement (Rely X Ultimate, 3M ESPE) according to the manufacturer's instructions. A glycerin gel was applied to the margins of the inlay restorations to prevent the formation of an oxygen inhibition layer, and the restorations were then light-cured for 20 s. All of the restorations were polished with a handpiece for 10 s at a speed of 10,000 rpm under water cooling by the same investigator using a series of coarse-, medium-, and fine-silicon carbide rubbers (Astropol+Astrobrush, Ivoclar Vivadent). The samples were then kept in distilled water in the dark at 37°C for one week.

All of the specimens were aged using an accelerated artificial aging machine (Atlas UV 2000; Atlas Electronic Devices, Chicago, IL, USA). The aging process was performed by exposing the specimens to water spray, temperature changes, light, and darkness for 300 hours, which produced a total irradiance level equivalent to 150 kJ/m^2 . Accelerated artificial aging was achieved in all the groups using a controlled-irradiance xenon arc filtered through borate borosilicate glass at 0.55 W/m^2 . The test cycle involved a black panel temperature [70°C (light) and 38°C (dark)], an approximate humidity [50% (light) and 95% (dark)], and a dry bulb temperature [47°C (light) and 38°C (dark)]. The test cycle comprised 40 min light only, 20 min (light + water spray), 60 min light only, and 60 min (dark + back water spray). The parameters of the aging procedure used in this research were similar to those applied in former studies^{18,19} and equivalent to 1 year of clinical service.

After completion of the aging process, all specimens were exposed to axial compressive loading at a crosshead speed of 0.5 mm/min in a universal testing device (TSTM 02500, Elista Ltd, Istanbul, Turkey). A metal sphere (diameter 4.8 mm) was positioned on the center of the occlusal surface and loaded until fracture. The fracture strength data was recorded in Newtons (N) (Figure 1).

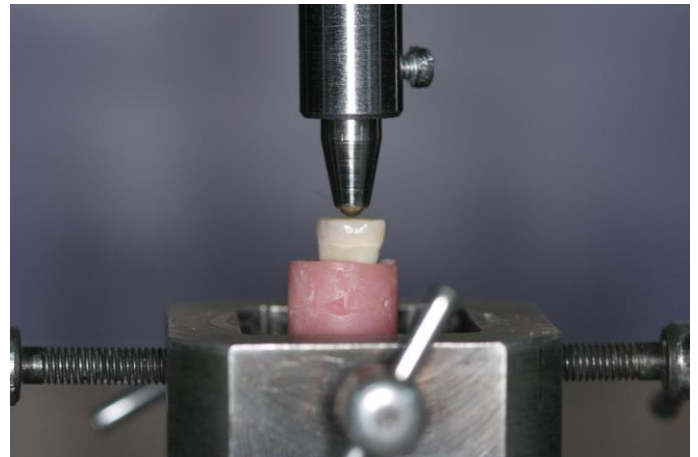


Figure 1.

The compressive test during axial loading

After the fracture test, the type of fracture in each sample was categorized according to Beltrao et al²⁰ under a stereomicroscope (SZ40, Olympus, Tokyo, Japan) as follows: repairable and irreparable. If the fracture line involved only the restoration or all or part of the cusps, the fracture classified as repairable. If the fracture line divided the tooth into two parts at the floor level of the pulp chamber, the fracture classified as irreparable.²¹ The statistical analysis was conducted using SPSS version 22 software (IBM Corp. Armonk, NY, USA). The normality of the data was checked by the Kolmogorov-Smirnov test. As there was normality, the data were evaluated using one-way analysis of variance and Tukey's honestly significant difference test ($\alpha=0.05$).

RESULTS

The means and standard deviations of fracture strength values in the test groups are presented in Table 2. There was no significant difference among the groups according to One-Way ANOVA (df=2, F= 1.255, P=0.304). The highest mean fracture strength was found in control group (1555.3 N), followed by groups Lava Ultimate (1525 N), IPS Empress CAD (1364.3 N) and CEREC (1231.9 N) respectively.

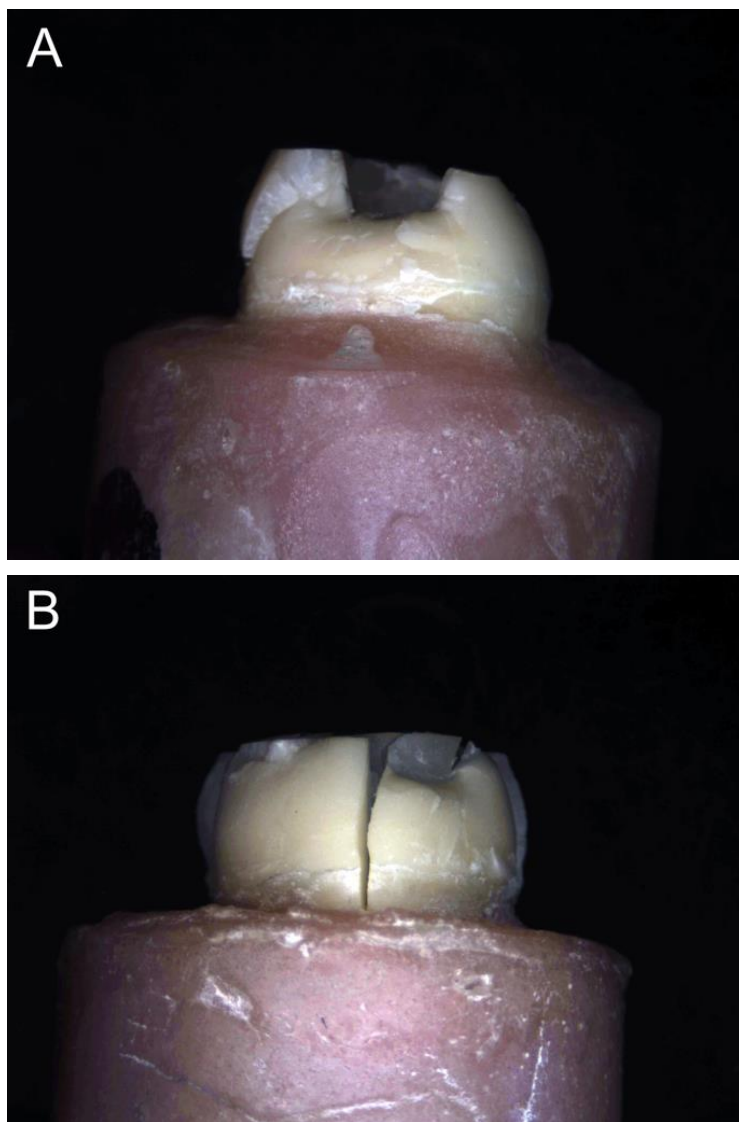
The type of fracture in each group is shown in Table 3. Lava Ultimate and control groups showed the same fracture rates as 60% repairable and 40% irreparable. Both of the IPS Empress CAD and CEREC groups also showed the same fracture rates: 50% repairable and 50% irreparable. Representative images of the repairable and irreparable fractures were shown in Figure 2.

Table 2.

Mean fracture resistance (N) with standard deviation values in all test groups

Group	N	Mean	Standard Deviation	Minimum	Maximum	95% CI Lower Bound	95% CI Upper Bound
Control	10	1555.3 ^a	412.2	805.5	2134	1260.5	1850.1
CEREC	10	1231.9 ^a	312.9	786.7	1723.5	1008.1	1455.7
IPS Empress CAD	10	1364.3 ^a	545.6	579	2114.3	974	1754.6
Lava Ultimate	10	1525 ^a	394	948.5	2133.3	1243.2	1806.8

*Same superscript letters indicates that there was no significant difference among the groups ($P > .05$).

**Figure 2.**

Representative image of the fracture types:

- A) Repairable fracture
- B) Irreparable fracture

Table 3.

Fracture modes in the test groups

Fracture Modes	Reparable	Irreparable	Total
Control	6	4	10
CEREC	5	5	10
IPS Empress CAD	5	5	10
Lava Ultimate	6	4	10

DISCUSSION

This study investigated the fracture strength of class I inlays fabricated using three type of machinable material (feldspathic ceramic, leucite-reinforced glass ceramic, and resin nano-ceramic) after artificial aging. Statistical analysis results revealed that no significant difference in fracture strength among the teeth restored with inlays made of different materials and that of intact teeth. Therefore, the null hypothesis of this study could not be rejected.

Clinical studies on restorative materials are essential but are not always possible due to difficulties related to patient follow-up, ethical considerations, and cost. Laboratory tests help to obtain information about restorative materials over a short time period. Using a spherical headpiece on the middle of an occlusal surface with a punctual compression force is the most suitable method for producing fracture patterns similar to those encountered in clinical practice²², and this method was used to obtain fracture strength values in the present study.

It is almost impossible to imitate the oral conditions of the patients completely, which prevents evaluation of the durability and compatibility of the restorative materials.²³ For this reason, laboratory aging methods have been developed for standardization that allows the comparison of studies by different authors. Under the influence of repeated exposure to ultraviolet light and condensation of distilled water, accelerated artificial aging simulates the chemical and physical environment of the mouth, causing the material to deteriorate in a relatively short period of its clinical life.²⁴⁻²⁶ All the groups were attributed to 300 hours of the accelerated artificial ultraviolet aging in this study. The heat and humidity conditions and

parameters used in this study corresponded to 1 year of clinical service, as reported in previous studies.^{18, 19}

The inlay restored teeth showed similar fracture resistance to intact teeth in this study. This situation has been reported similarly in some studies. Andrade et al²¹ investigated the fracture resistance of occlusal veneers of Lava Ultimate, Vita Enamic and IPS e.max CAD (thicknesses of 0.6 mm and 1.5 mm) and reported fracture resistances similar to those of sound teeth. Habekos et al²⁷ also found no significant difference in the fracture resistance values between the ceramic and composite inlay restorations; however, they reported that the none of the restored teeth achieved the fracture resistance of the intact teeth, unlike this study. Wafaie et al²⁸ reported that the laboratory composites and pressable glass ceramic inlays showed lower fracture strength than those of the sound teeth.

According to the manufacturers, the elastic modulus of CEREC blocks, the IPS Empress CAD, and the Lava Ultimate are 45 GPa, 62 GPa, and 12.77 GPa, respectively. Xu et al²⁹ reported that elastic modulus of dentin is 18–22 GPa. In this study, although there was no statistically significant diversity in fracture strength values among the tested groups, resin nano-ceramic inlay group showed fracture strength similar to that of intact teeth and higher fracture strength than the other ceramic materials. The reason for that might be the elastic modulus of resin nano-ceramic material is close to that of dentin.³⁰

Some studies have reported that ceramic materials, as well as composite materials, can be used for inlay restorations.^{31,32} Liu et al⁵ demonstrated that resin composite inlays produced using CAD/CAM had better fracture strength than ceramic inlays created by the same method.

According to Chen et al³³ from the material science perspective, the resin nano-ceramic material is still belonging to the resin composite category. Unlike the ceramics that used in this study, the resin nano-ceramic material contains an organic matrix. It might be expected that the resin nano-ceramic inlays could exhibit significantly higher fracture resistance than the ceramic inlays due to its lower elastic modulus. However; aging is another factor that interferes with mechanical strength; the passage of time leads to the late conversion of monomers into polymers and might cause the degradation of the organic matrix³⁴ of the Lava Ultimate inlays, and this might explain the indifference between the groups.

According to a retrospective study; chair-side CEREC AC conservative ceramic restorations found clinically successful with a mean survival rate of 95.5% after five years. No significant difference reported between the survival rate of restorations made by CEREC Blocs and IPS Empress CAD blocks.³⁵ The results of this current study confirm that retrospective study because in-vitro fracture resistance of CEREC Blocks and IPS Empress CAD inlays were similar and statistically no significant difference found between them.

In this study, a considerable variation was observed in the fracture strength of inlay-restored teeth. It is in harmony with the brittle fracture system that might contain internal defects. Also, it is not always possible to control the size and distribution of the internal flaws of each tooth even the restorative materials.²⁸

Half of the teeth showed reparable, and half of the teeth showed irreparable (catastrophic) fracture types both of the ceramic groups (Figure 2). Also, 40% of the resin nano-ceramic group showed catastrophic fractures. Guess et al³⁶ found that premolars restored with standard prepared ceramic onlays were generally showed catastrophic fractures involving tooth structure. Similarly, Yoon et al³⁷ reported that the different inlay and onlay restored teeth with varying designs of cavity showed predominantly catastrophic failures. Ceramic restoration might accumulate the stresses to the tooth due to their higher elastic modulus compared to dentin until a catastrophic failure occurs (Figure 3).

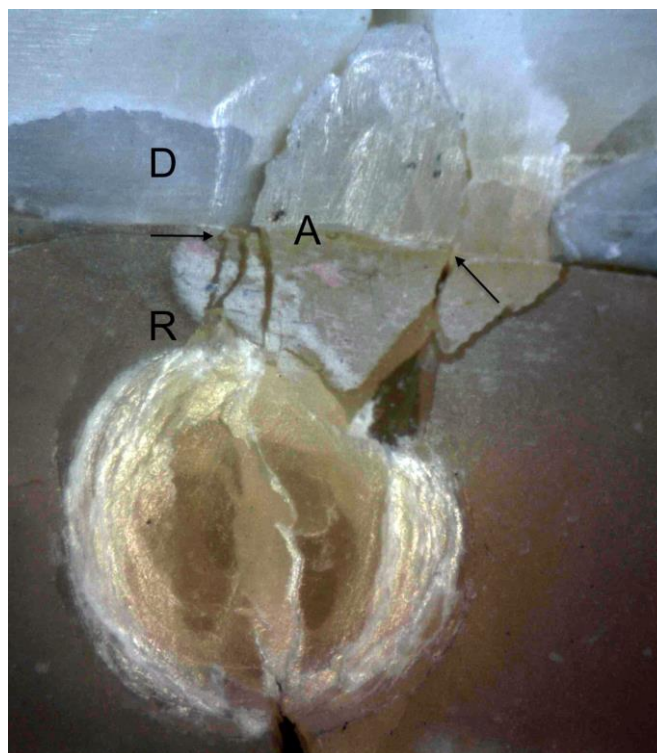


Figure 3.

Arrows indicate the cracks that were moving into the dentine from the restoration. **D:** Dentin; **R:** Inlay restoration; **A:** Adhesive resin cement

Soares et al.³⁸ revealed that "The resin luting agent under a ceramic restoration may act as a soft layer and will reduce the effects of stress concentration." UV aging might hinder the cushioning effect of the adhesive resin cement and lead to catastrophic failures of the restorations. Additionally, artificial aging might reduce the fracture strength by weakening the adhesive bond between the tooth and the restoration.²⁷ Furthermore, this may again be explained by the elastic modulus of the materials used. The materials with a high elastic modulus (leucite-based and feldspathic ceramics) showed higher irreparable failures as compared with material that had a low elastic modulus (resin nano-ceramic). However, all of the materials fractured above the physiological mastication forces reported in the literature.³⁹ Therefore, these restorations are likely to be able to withstand high forces in the mouth due to their high fracture strength values, and fractures are unlikely to occur in the mouth for this reason.

The findings of this study suggest that each type of material (leucite-based, feldspathic ceramic, resin nano-ceramic) can be used for Class I inlay restorations. Although no significant difference in fracture strength values was found among the groups, in clinical practice resin nano-ceramic material is possibly more preferable in posterior class I inlay restorations because it has an elastic modulus similar to that of dentin.

The limitations of this study include the lack of a periodontal ligament and one-directional axial loading.^{3, 32} The compressive load was applied to the teeth progressively until the fracture occurred in this study. However, dental materials usually fail due to being exposed to chewing cycles, saliva, and stress in the oral environment.^{38,40} Therefore, long-term clinical researches are needed to understand the patterns of fatigue in these materials. Besides, only one type of resin cement was used in this study that might affect the fracture resistance of the inlay restorations. The effects of different preparation methods and type of cement on microleakage and fracture strength of inlay restorations should be investigated in further studies.

CONCLUSION

This in vitro study revealed that fracture strength of inlay restorations exceeds that of human masticatory forces, which makes them suitable for use in the posterior region. The type of material used does not influence the fracture strength of inlay-restored molar teeth. In addition, all the restoration materials tested showed fracture strength data similar to those of control teeth, hence could regain any fracture resistance lost during cavity preparation.

REFERENCES

1. St-Georges AJ, Sturdevant JR, Swift EJ, Thompson JY. Fracture resistance of prepared teeth restored with bonded inlay restorations. *J Prosthet Dent* 2003; 89(6): 551-7.
2. Fron Chabouis H, Smail Faugeron V, Attal JP. Clinical efficacy of composite versus ceramic inlays and onlays: a systematic review. *Dent Mater* 2013; 29(12): 1209-18.
3. Seow LL, Toh CG, Wilson NH. Strain measurements and fracture resistance of endodontically treated premolars restored with all-ceramic restorations. *J Dent* 2015; 43(1): 126-32.
4. Batalha-Silva S, de Andrada MA, Maia HP, Magne P. Fatigue resistance and crack propensity of large MOD composite resin restorations: direct versus CAD/CAM inlays. *Dent Mater* 2013; 29(3): 324-31.
5. Liu X, Fok A, Li H. Influence of restorative material and proximal cavity design on the fracture resistance of MOD inlay restoration. *Dent Mater* 2014; 30(3): 327-33.
6. Frankenberger R, Hartmann V, Krech M, Krämer N, Reich S, Braun A. Adhesive luting of new CAD/CAM materials. *Int J Comput Dent* 2015; 18: 9-20.
7. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *Br Dent J* 2008; 204(9): 505-11.
8. Zhi L, Bortolotto T, Krejci I. Comparative in vitro wear resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic materials. *J Prosthet Dent* 2016; 115(2): 199-202.
9. Quinn GD, Giuseppetti AA, Hoffman KH. Chipping fracture resistance of dental CAD/CAM restorative materials: part I--procedures and results. *Dent Mater* 2014; 30(5): 99-111.
10. Vasquez VZ, Ozcan M, Kimpara ET. Evaluation of interface characterization and adhesion of glass ceramics to commercially pure titanium and gold alloy after thermal- and mechanical-loading. *Dent Mater* 2009; 25(2): 221-31.
11. Zhang Y, Lawn B. Long-term strength of ceramics for biomedical applications. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2004; 69(2): 166-72.
12. Belli R, Geinzer E, Muschweck A, Petschelt A, Lohbauer U. Mechanical fatigue degradation of ceramics versus resin composites for dental restorations. *Dent Mater* 2014; 30(4): 424-32.
13. Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. *J Prosthet Dent* 2015; 114(4): 587-93.
14. Koller M, Arnetzl GV, Holly L, Arnetzl G. Lava ultimate resin nano ceramic for CAD/ CAM: customization case study. *Int J Comput Dent* 2012; 15(2): 159-64.
15. Harada A, Nakamura K, Kanno T, Inagaki R, Ortengren U, Niwano Y, Sasaki K, Egusa H. Fracture resistance of computer-aided design/computer-aided manufacturing-generated composite resin-based molar crowns. *Eur J Oral Sci* 2015; 123(2): 122-9.
16. Ab-Ghani Z, Jaafar W, Foo SF, Ariffin Z, Mohamad D. Shear bond strength of computer-aided design and computer-aided manufacturing feldspathic and nano resin ceramics blocks cemented with three different generations of resin cement. *J Conserv Dent* 2015; 18(5): 355-9.
17. Fasbinder DJ, Neiva GF. Surface Evaluation of Polishing Techniques for New Resilient CAD/CAM Restorative Materials. *J Esthet Restor Dent* 2016; 28: 56-66.
18. Turgut S, Bagis B. Colour stability of laminate veneers: an in vitro study. *J Dent* 2011; 39(3): 57-64.
19. Heydecke G, Zhang F, Razzoog ME. In vitro color stability of double-layer veneers after accelerated aging. *J Prosthet Dent* 2001; 85(6): 551-7.
20. Beltrão M, Spohr AM, Oshima H, Mota EG, Burnett JL. Fracture strength of endodontically treated molars transfixed horizontally by a fiber glass post. *Am J Dent* 2009; 22(1): 9-13.
21. Andrade J, Stona D, Bittencourt H, Borges G, Burnett L, Spohr A. Effect of different computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) materials and thicknesses on the fracture resistance of occlusal veneers. *Oper Dent In-Press*, doi.org/10.2341/17-131-L.
22. Steele A, Johnson BR. In vitro fracture strength of endodontically treated premolars. *J Endod* 1999; 25(1): 6-8.
23. Mjor I, Gordan V. Failure, repair, refurbishing and longevity of restorations. *Oper Dent* 2002; 27(5): 528-34.
24. Gomes PN, Dias S, Moyses M, Pereira L, Negrillo B, Ribeiro J. Effect of artificial accelerated aging on Vickers microhardness of composite resins. *Gen Dent* 2008; 56(7): 695-9.
25. Goiato MC, Santos DMd, Haddad MF, Pesqueira AA. Effect of accelerated aging on the microhardness and color stability of flexible resins for dentures. *Braz Oral Res* 2010; 24(1): 114-9.
26. Bottino MA, Campos F, Ramos NC, Rippe MP, Valandro LF, Melo RM. Inlays made from a hybrid material: adaptation and bond strengths. *Oper Dent* 2015; 40(3): 83-91.

27. Habekost LdV, Camacho GB, Azevedo EC, Demarco FF. Fracture resistance of thermal cycled and endodontically treated premolars with adhesive restorations. *J Prosthet Dent* 2007; 98(3): 186-92.
28. Wafaie RA, Ibrahim Ali A, Mahmoud SH. Fracture resistance of prepared premolars restored with bonded new lab composite and all-ceramic inlay/onlay restorations: Laboratory study. *J Esthet Restor Dent* 2018; 30: 229-39.
29. Xu H, Smith D, Jahanmir S, Romberg E, Kelly J, Thompson V, Rekow E. Indentation damage and mechanical properties of human enamel and dentin. *J Dent Res* 1998; 77(3): 472-80.
30. 3M ESPE. Lava Ultimate CAD/CAM Restorative Technical Product Profile. USA, 2011.
31. Pol CW, Kalk W. A systematic review of ceramic inlays in posterior teeth: an update. *Int J Prosthodont* 2011; 24(6): 566-75.
32. Hayashi M, Wilson N, Yeung C, Worthington H. Systematic review of ceramic inlays. *Clin Oral Investig* 2003; 7(1): 8-19.
33. Chen C, Trindade FZ, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. The fracture resistance of a CAD/CAM Resin Nano Ceramic (RNC) and a CAD ceramic at different thicknesses. *Dent Mater* 2014; 30(9): 954-62.
34. Cesar PF, Júnior WGM, Braga RR. Influence of shade and storage time on the flexural strength, flexural modulus, and hardness of composites used for indirect restorations. *J Prosthet Dent* 2001; 86(3): 289-96.
35. Nejatidanesh F, Amjadi M, Akouchekian M, Savabi O. Clinical performance of CEREC AC Bluecam conservative ceramic restorations after five years-a retrospective study. *J Dent* 2015; 43(9): 1076-82.
36. Guess PC, Schultheis S, Wolkewitz M, Zhang Y, Strub JR. Influence of preparation design and ceramic thicknesses on fracture resistance and failure modes of premolar partial coverage restorations. *J Prosthet Dent* 2013; 110(4): 264-73.
37. Yoon HI, Sohn PJ, Jin S, Elani H, Lee SJ. Fracture Resistance of CAD/CAM-Fabricated Lithium Disilicate MOD Inlays and Onlays with Various Cavity Preparation Designs. *J Prosthodont* 2018; 0: 1-6.
38. Soares CJ, Martins LR, Fonseca RB, Correr-Sobrinho L, Fernandes Neto AJ. Influence of cavity preparation design on fracture resistance of posterior Leucite-reinforced ceramic restorations. *J Prosthet Dent* 2006; 95(6): 421-9.
39. Dietschi D, Maeder M, Meyer J-M, Holz J. In vitro resistance to fracture of porcelain inlays bonded to tooth. *Quintessence Int* 1990; 21(10): 823-31.
40. Jung Y-G, Peterson I, Kim D, Lawn BR. Lifetime-limiting strength degradation from contact fatigue in dental ceramics. *J Dent Res* 2000; 79(2): 722-31.

Corresponding Author:

Assist. Prof. Tuba YILMAZ SAVAŞ
Selçuk University
Faculty of Dentistry
Department of Prosthodontics
Selçuk Üniversitesi Alaaddin Keykubat Kampüsü
B Blok, Kat:3,
Selçuklu, Konya, Türkiye
Phone : +90 332 223 11 86
Fax : +90 332 241 00 62
E-mail : tubayilmazsavas@selcuk.edu.tr

RESEARCH

Effect of diode laser application on root surface carbon, calcium and phosphorus levels: A SEM-EDX study

Emre Yaprak(0000-0001-7797-9796)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 163-168 (Doi: 10.15311/selcukdentj.521879)

Başvuru Tarihi: 04 Şubat 2019
Yayına Kabul Tarihi: 05 Mart 2019

ABSTRACT

Effect of diode laser application on root surface carbon, calcium and phosphorus levels: A SEM-EDX study

Background: Preservation of the organic ingredients on the root surfaces during the periodontal therapy has been emphasized in the literature. Scanning electron microscopy energy-dispersive X-ray (SEM-EDX) analysis is an accepted approach to evaluate organic and inorganic components on investigated samples in terms of carbon, calcium and phosphorus levels. The aim of this study was to evaluate the effects of diode laser application with periodontal pocket decontamination energy setting to the organic content of intact root surfaces via SEM-EDX analysis.

Materials and Methods: Each proximal root surfaces of the root surfaces of 10 teeth which were extracted due to orthodontic reasons were divided as test (n=20) and control (n=20) sites. Diode laser (810 nm) applications were done to the test sites of root surfaces. All specimens were analyzed using SEM-EDX with respect to carbon, calcium and phosphorus levels.

Results: Diode laser applied root surfaces exhibit significantly lower carbon levels comparing with control sites. Additionally, increased calcium and phosphorus levels were detected in the test sites.

Conclusion: Within the limitations of this study, it can be concluded that, diode laser applications may alter organic content of intact root surface. Further studies are required to elucidate potential effects of diode laser application to specific protein components on the root surfaces.

KEYWORDS

Diode laser, element analysis, root surface, SEM-EDX

ÖZ

Diyot lazer uygulamasının kök yüzeyi karbon, kalsiyum ve fosfor seviyelerine etkisi: Bir SEM-EDX çalışması

Amaç: Periodontal tedavi sırasında kök yüzeylerindeki etkilenmemiş organik unsurların korunması gerekliliği literatürde vurgulanmaktadır. Taramalı elektron mikroskopisi ve enerji yayımlı X-ışını (SEM-EDX) analizi ile karbon, kalsiyum ve fosfor element seviyelerinin değerlendirilmesi, kök yüzeyindeki organik ve inorganik yapıların tayininde uygulanan bir yaklaşımdır. Bu çalışmanın amacı, periodontal cep dekontaminasyonu enerji düzeyinde gerçekleştirilen diyot lazer uygulamasının kök yüzeyindeki organik içeriğe etkisinin SEM-EDX yöntemi ile incelenmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Ortodontik nedenlerden ötürü çekilmiş olan toplam 10 adet dişin her bir aproksimal yüzeyi test (n=20) ve kontrol (n=20) alanları olmak üzere iki bölgeye ayrıldı. Test bölgelerine diyot lazer (810 nm) uygulamaları gerçekleştirildi. Bütün örnekler karbon, kalsiyum ve fosfor element seviyeleri açısından SEM-EDX yöntemi ile analiz edildi.

Bulgular: Diyot lazer uygulanan kök yüzeylerinde, kontrol alanlarına göre anlamlı düzeyde düşük karbon seviyeleri gözlemlendi. Kalsiyum ve fosfor seviyeleri test bölgelerinde kontrol alanlarında göre daha yüksek seviyede gözlemlendi.

Sonuç: Bu çalışmanın sınırları kapsamında, diyot lazer uygulamalarının kök yüzeyindeki organik yapıya etki edebileceği ortaya konmuştur. Diyot lazerinin kök yüzeyindeki spesifik protein yapılarına olan etkilerini inceleyen sonraki çalışmalara ihtiyaç vardır.

ANAHTAR KELİMELER

Diyot lazer, element analizi, kök yüzeyi, SEM-EDX

Laser is defined as the amplified form of monochromatic and coherent photon emission, namely intensive light energy.¹ Since this technology presents various advantages in surgical processes such as relatively less intra-operative bleeding and favorable post-operative outcomes, it became an emerging treatment modality worldwide.² The expected ablation effect on the laser-applied tissues occurs via absorption of the energy by the related tissue components which are sensitive to wavelength of applied laser light. Accordingly, various laser types with different wavelengths are

utilized based on the target tissue characteristics.² Among those, diode lasers are used for soft tissue applications due to its energy is mostly absorbed by pigmented tissue ingredients. Additionally, diode lasers are also used in periodontal practice for bacterial decontamination of periodontal pocket.³

Periodontitis is characterized by the inflammatory destruction of supportive tissues of the teeth which is initiated by bacterial dental plaque. Since presence of any contaminated root surface hinders complete tissue healing, effective removal of the pathogenic deposits

^α Kocaeli University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, Kocaeli, Turkey

from tooth surface is the major objective of the periodontal therapy.⁴ Laser supplementation to mechanical debridement is an accepted treatment modality of periodontitis. Accordingly, diode laser applications to the periodontal pocket are used to achieve efficient root surface decontamination and improve non-surgical and/or surgical periodontal treatment outcomes.⁵

Although complete removal of bacterial deposits from the tooth surface is crucial, it has been known that preservation of intact cementum is also important during periodontal debridement.⁶ Cementum and its organic components are thought to contribute to the repair of periodontal tissues during the healing period. Extracellular matrix contents of the cementum including the collagen fibers and other protein-based structures contribute cell adhesion, differentiation and proliferation.⁷ It has been suggested that preservation of collagenous and/or non-collagenous organic ingredients during the periodontal therapy may improve wound healing.^{8,9} Therefore, avoidance of unnecessary instrumentation which may lead damage the integrity of residual collagen fibers and organic matrix of the intact cementum should be taken into consideration by the clinicians.

There is limited information about the influence of diode lasers on root surfaces. In addition, potential effects of diode laser irritation on organic content of intact root surface have not been scrutinized. SEM-EDX (scanning electron microscopy and energy dispersive X-ray spectroscopy) analysis is an accepted approach for the assessment of tooth surface organic and inorganic content via evaluation of carbon, calcium and phosphorus levels.¹⁰ Accordingly relative increase in carbon levels comparing with calcium and phosphorus indicates the increase of organic content.¹¹ The aim of this study was to analyze the effect of diode laser applications on intact root surface carbon, calcium and phosphorus levels.

MATERIALS AND METHODS

This study was approved by Ethics Committee of Kocaeli University (GOKAEK 2014/225). The study was conducted on both mesial and distal aspects of 10 single rooted teeth which were extracted for orthodontic reasons. Inclusion criteria of each tooth were: (1) having probing depth up to 3 mm at all aspects (2) having no attachment loss at all aspects (3) having no gingival recession at all aspects (4) having no sign of any caries lesions (5) having no dental restoration (6) no periodontal therapy within last 12 months (7) having no sign of tooth fracture disturbing the tooth integrity. All extracted teeth in sodium azide solution (0.2%) until the experiment date.

Laser irradiation

This study was conducted using a gallium-aluminum-arsenide (GaAlAs) (810 nm wavelength) diode-laser system (Gigaa Laser, China) with 400- μ m diameter fiber optic tip. Each intact root surfaces at both mesial and distal aspects of the teeth were randomly assigned as test (n=20) and control (n=20) sites in middle part of the root surfaces. Two indicator dots were made using a small diameter bur at coronally and apically to determine a visionary border for test and control sites. Thus, adjacent sites were selected as test and control sites to standardize application areas. Energy settings of applied laser irradiation the protocol was compatible with the report of Euzebio Alves et al (2013).¹² Accordingly, the fiber optic was placed parallel to the long axis of the tooth and it was moved with apical-cervical scanning movements per 20 seconds in the test sites, using a power of 1.5 W, 20 s and power of density of 1,193.7 W/cm². All laser irradiations and SEM-EDX analysis were made at the same experiment date.

SEM-EDX analysis

After drying, the teeth were coated with gold using sputter-coater. SEM-EDX analysis was done by using Tescan Vega II XMU SEM system in Sakarya University, Thermal Spray Research Laboratory. SEM-EDX analysis was done at x100 magnifications in both groups. EDX analysis was conducted at randomly assigned five points of each experimental site. Accordingly obtained each carbon, calcium, phosphorus and oxygen scores as weight% were measured. The sum of obtained results of each investigated element in each group was calculated and underwent statistical analysis.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed with SPSS for Windows 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Kolmogorov-Smirnov test was used for testing the normality of data. Differences were compared with the Mann-Whitney U test between the groups at a significance level of $p < 0.05$. Correlations were analyzed with Spearman's Rank Correlation Coefficient Test.

RESULTS

According to SEM observations, laser applied root surfaces exhibit altered surface characteristics comparing with the control sites. Accordingly, considerably rough surfaces, irregular notches and some cracks were seen in the laser applied root surfaces (Figure 1). Carbon levels were significantly low in test sites comparing with control sites. Contrarily, calcium and phosphorus levels were

significantly high in test sites. Oxygen levels did not differ among the groups. Carbon/calcium and carbon/phosphor ratios were also significantly low in control sites (Table 1). Strong negative correlations were detected between carbon and calcium, and also carbon and phosphor levels in laser applied sites (Table 2). However, there was no correlation between any investigated elements in intact root surfaces (Table 3).

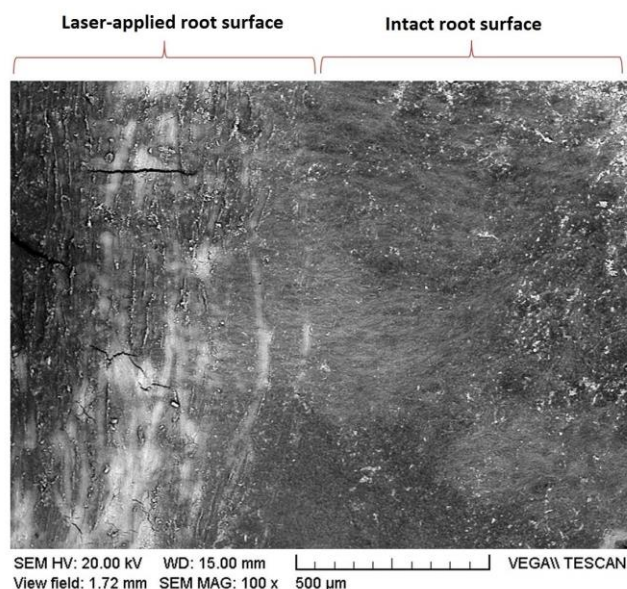


Figure 1.

SEM view of both laser-applied and intact root surfaces at x100 magnification. The border between laser-applied site and control site is clearly seen

Table 1.

Comparison of the levels of investigated elements on both intact and laser-applied root surfaces

	Intact root*	Laser-applied root*	p-value
Carbon	63.9 ± 5.52	40.13 ± 3.47	0.0001
Calcium	10.17 ± 3.96	25.24 ± 3.96	0.0001
Phosphor	8.9 ± 2.78	16.43 ± 2.79	0.0001
Oxygen	17.13 ± 1.8	18.51 ± 2.63	0.143
Carbon/Calcium	8.4 ± 6.55	1.64 ± 0.41	0.0001
Carbon/Phosphor	7.87 ± 2.75	2.52 ± 0.54	0.0001
Calcium/Phosphor	1.16 ± 0.47	1.58 ± 0.43	0.043

Table 2.

Correlations among the levels of investigated elements on laser-applied root surfaces

	Carbon	Calcium	Phosphor	Oxygen
Carbon	1.00			
Calcium	-0.806* (0.005)**	1.00		
Phosphor	-0.721 (0.019)	0.455 (0.187)	1.00	
Oxygen	-0.188 (0.603)	-0.079 (0.829)	-0.224 (0.533)	1.00

*Correlation coefficients

**p-values

Table 3.

Correlations among the levels of investigated elements on intact root surfaces

	Carbon	Calcium	Phosphor	Oxygen
Carbon	1.00			
Calcium	-0.624* (0.054)**	1.00		
Phosphor	-0.455 (0.187)	-0.018 (0.96)	1.00	
Oxygen	0.345 (0.328)	-0.236 (0.511)	-0.588 (0.074)	1.00

*Correlation coefficients

**p-values

DISCUSSION

Tooth is a composite material which comprises both organic and inorganic ingredients.¹³ While calcium-hydroxyapatite predominantly constitutes the inorganic structure, collagen is a prominent organic component of the teeth.¹⁴ In particular, intact root surface is rich in collagen which originates from extrinsic fibers of cementum.¹⁵ In addition, root surface comprises various organic components. Collagen bundle extensions from the root surface and other organic gradients constitute attachment apparatus. Some other non-collageous proteins including osteocalcin and bone phosphoprotein which are implicated in bone regeneration exist on the root surface.¹⁶ One of the major aims of periodontal therapy is the regeneration of missing periodontal attachment. In addition to complete removal of bacterial toxins and other deposits, preserving the beneficial organic components on the root surface is also an important task of the periodontal treatment.¹⁷ Protecting the integrity of exposed collagen bundles on the root surface may enhance initial cell colonization and thus periodontal wound healing.¹⁸ Polson and Caton (1982) reported that deterioration of collagen fibers extensions on the root surface resulted in the absence of any connective tissue attachment.¹⁹ The results of this study revealed that diode laser application led significantly reduction of the root surface carbon levels and increase of calcium and phosphor levels emphasizing on the reduction in the organic content rates of root surface.

The potential effects of laser applications on the root surfaces have been subject of various studies. Morlock et al (1992) and Schwarz et al (2001) reported that direct laser energy transmission to the root surfaces may lead some damages such as cracks and grooves due to instant rehydration caused by heat.^{20,21} Baburao et al (2014) reported that root surfaces may be negatively affected as energy of diode laser irradiation.²² On contrary, Theodoro et al (2003) investigated the thermal effects of diode laser applications with two different energy states on scaled and planed root surfaces by SEM *in vitro*.²³ In addition, they measured pulpal temperature simultaneously. According to their results, they have not noticed any high pulpal temperature degrees. Additionally, they have concluded that there were no significant alterations on applied root surfaces. In this study, some irregularities were seen in laser applied root surfaces comparing with adjacent control sites.

Assessment of the organic content of an investigated sample via carbon, calcium and phosphorus levels is an accepted methodological approach. SEM-EDX analysis is a referred methodology for detection of element content of investigated sample surfaces.^{10,24,25} Henmi et al (2014) investigated bone matrix calcification during the embryonic and post-embryonic period via SEM-EDX carbon, calcium and phosphorus levels.¹¹ They have stated that the decrease of carbon levels may reflect the decreasing concentrations organic ingredients. Accordingly, decrease of C/Ca and C/P ratios also refers the decrease of organic content. They have also confirmed the consistency of SEM-EDX results in terms of the assessment of organic and inorganic content with X-ray diffraction analysis and fourier transform infrared spectrometry. Similarly, Arnold and Gaengler (2006) investigated the distribution of carbon, calcium and phosphorus levels in pre-dentin, dentin and enamel which exhibit different mineralization patterns.²⁶ According to their results, carbon levels gradually decreased in pre-dentin, dentin and enamel, respectively. Similarly, they have observed that as the tissues became more mineralized calcium and phosphorus levels gradually increased. All above-mentioned studies refer the reliability of the SEM-EDX analysis for the assessment of organic and inorganic content of both bone and tooth. In our study, carbon levels were negatively correlated with calcium and phosphorus levels in laser applied sites, unlike intact root surfaces (Table 2, Table3). Accordingly, The results of our study indicated that diode laser application may deteriorate organic content of root surface. Accordingly, increased calcium and

phosphorus levels on root surfaces may be explained with the prominence of inorganic root surface characteristics following the laser irritation.

In this study, potential influences of diode laser applications on organic and inorganic components were evaluated via intact root surfaces. Considering the results, carbon levels were reduced since the thermal effects of laser irradiation led the deterioration organic components on root surface. Consequently, underlying calcium and phosphorus, which constitutes the inorganic structure, became more prominent. Reduced carbon/calcium and carbon/phosphorus levels in laser applied sites may support this argument. The importance of the preservation of organic ingredients has been emphasized previously.⁷

Diode laser applications on root surface may reduce the rates of organic content of root surface. Further studies are required to evaluate potential effects of such technologies specifically on organic content of root surfaces which are affected by periodontitis.

Acknowledgment

All SEM-EDX analysis was performed with pecuniary consideration at Sakarya University. All research expenses including the analysis costs were covered by the author.

REFERENCES

1. Rossmann JA, Cobb CM. Lasers in periodontal therapy. *Periodontol 2000* 1995; 9: 150-64.
2. Parker S. Lasers and soft tissue: periodontal therapy. *Br Dent J* 2007; 202: 309-15.
3. Passanezi E, Damante CA, de Rezende ML, Greggi SL. Lasers in periodontal therapy. *Periodontol 2000* 2015; 67: 268-91.
4. Greenstein G. Periodontal response to mechanical non-surgical therapy: a review. *J Periodontol* 1992; 63: 118-30.
5. Qadri T, Javed F, Johannsen G, Gustafsson A. Role of diode lasers (800-980 nm) as adjuncts to scaling and root planing in the treatment of chronic periodontitis: a systematic review. *Photomed Laser Surg* 2015; 33: 568-75.
6. Gehrig JS, Sroda R, Saccuzzo D. Fundamentals of periodontal instrumentation & advanced root instrumentation: p.
7. Grzesik WJ, Narayanan AS. Cementum and periodontal wound healing and regeneration. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13: 474-84.
8. MacNeil RL, Somerman MJ. Molecular factors regulating development and regeneration of cementum. *J Periodontal Res* 1993; 28: 550-9.
9. Maruyama H, Aoki A, Sasaki KM, et al. The effect of chemical and/or mechanical conditioning on the Er:YAG laser-treated root cementum: analysis of surface morphology and periodontal ligament fibroblast attachment. *Lasers Surg Med* 2008; 40: 211-22.
10. Ayo-Yusuf OA, Driessen CH, Botha AJ. SEM-EDX study of prepared human dentine surfaces exposed to gingival retraction fluids. *J Dent* 2005; 33: 731-9.
11. Henmi A, Okata H, Anada T, et al. Bone matrix calcification during embryonic and postembryonic rat calvarial development assessed by SEM-EDX spectroscopy, XRD, and FTIR spectroscopy. *J Bone Miner Metab* 2016; 34: 41-50.
12. Euzebio Alves VT, de Andrade AK, Toaliar JM, et al. Clinical and microbiological evaluation of high intensity diode laser adjunct to non-surgical periodontal treatment: a 6-month clinical trial. *Clin Oral Investig* 2013; 17: 87-95.
13. Brudevold F, Steadman LT, Smith FA. Inorganic and organic components of tooth structure. *Ann N Y Acad Sci* 1960; 85: 110-32.
14. LeGeros RZ. Calcium phosphates in oral biology and medicine. *Monogr Oral Sci* 1991; 15: 1-201.
15. Ho SP, Yu B, Yun W, Marshall GW, Ryder MI, Marshall SJ. Structure, chemical composition and mechanical properties of human and rat cementum and its interface with root dentin. *Acta Biomater* 2009; 5: 707-18.
16. Macneil RL, Sheng N, Strayhorn C, Fisher LW, Somerman MJ. Bone Sialoprotein Is Localized to the Root Surface during Cementogenesis. *Journal of Bone and Mineral Research* 1994; 9: 1597-606.
17. Proye MP, Polson AM. Effect of root surface alterations on periodontal healing. I. Surgical denudation. *J Clin Periodontol* 1982; 9: 428-40.
18. Blomlof JP, Blomlof LB, Lindskog SF. Smear removal and collagen exposure after non-surgical root planing followed by etching with an EDTA gel preparation. *J Periodontol* 1996; 67: 841-5.
19. Polson AM, Caton J. Factors influencing periodontal repair and regeneration. *J Periodontol* 1982; 53: 617-25.
20. Schwarz F, Sculean A, Georg T, Reich E. Periodontal treatment with an Er: YAG laser compared to scaling and root planing. A controlled clinical study. *J Periodontol* 2001; 72: 361-7.
21. Morlock BJ, Pippin DJ, Cobb CM, Killoy WJ, Rapley JW. The effect of Nd:YAG laser exposure on root surfaces when used as an adjunct to root planing: an in vitro study. *J Periodontol* 1992; 63: 637-41.
22. Kreisler M, Al Haj H, Daublander M, et al. Effect of diode laser irradiation on root surfaces in vitro. *J Clin Laser Med Surg* 2002; 20: 63-9.
23. Theodoro LH, Haypek P, Bachmann L, et al. Effect of ER:YAG and diode laser irradiation on the root surface: morphological and thermal analysis. *J Periodontol* 2003; 74: 838-43.
24. Calvo-Guirado JL, Ballester-Montilla A, P NDA, et al. Particulated, Extracted Human Teeth Characterization by SEM(-)EDX Evaluation as a Biomaterial for Socket Preservation: An in vitro Study. *Materials (Basel)* 2019; 12.

25. Fialova D, Skoupy R, Drozdova E, et al. The Application of Scanning Electron Microscopy with Energy-Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM-EDX) in Ancient Dental Calculus for the Reconstruction of Human Habits. *Microsc Microanal* 2017; 23: 1207-13.
26. Arnold WH, Gaengler P. Quantitative analysis of the calcium and phosphorus content of developing and permanent human teeth. *Ann Anat* 2007; 189: 183-90.

Corresponding Author:

Emre YAPRAK DDS, PhD
Kocaeli University, Faculty of Dentistry
Department of Periodontology
Yuvacik, Basiskele, Kocaeli. Turkey
Phone : +90 262 344 22 22
Mobile : +90 506 237 85 21
Fax : +90 262 344 21 09
E-mail : dt_emreyaprak@hotmail.com

RESEARCH

Effect of adjunctive amoxicillin/metronidazole treatment on the recolonization levels of subgingival *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia* and *Fusobacterium nucleatum* in periodontitis patients

Emre Yaprak(0000-0001-7797-9796)^α, Uğur Arslan(0000-0001-6974-9173)^β, Tamer Ataoğlu(0000-0003-1937-0290)^γ

Selcuk Dent J, 2019; 6: 169-176 (Doi: 10.15311/selcukdentj.560942)

Başvuru Tarihi: 06 Mayıs 2019
Yayına Kabul Tarihi: 04 Temmuz 2019

ABSTRACT

Effect of adjunctive amoxicillin/metronidazole treatment on the recolonization levels of subgingival *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia* and *Fusobacterium nucleatum* in periodontitis patients

Background: The use of antibiotics adjunctive to non-surgical periodontal treatment is an accepted approach in the treatment of periodontitis. However, bacterial recolonization is a major drawback which complicates the maintenance of therapeutic acquisitions. The aim of this study was to evaluate the clinical and microbiological effects of adjunctive amoxicillin and metronidazole combination in the treatment of periodontitis during 6 months follow-up.

Materials and Methods: Twenty-two periodontitis patients were assigned as test (n=12) and control (n=10) groups. While test group received amoxicillin and metronidazole combination as an adjunct to scaling and root planing, control group treated with scaling and root planing alone. Clinical examinations and subgingival dental plaque sampling were conducted at baseline and 1, 3 and 6. months during the follow-up. *Fusobacterium nucleatum*, *Tannerella forsythia* and *Prevotella intermedia* levels were determined using real time polymerase chain reaction method.

Results: Both groups exhibited significant improvements in each follow-up period when compared to baseline. However, clinical improvements in test group were more prominent than control group as 3rd and 6th months. While some decrease was notable in the counts of all investigated bacteria in both groups, only *T. forsythia* levels significantly reduced at all follow-up months in test group comparing with controls.

Conclusion: The results of this study indicated that amoxicillin/metronidazole treatment adjunctive to scaling and root planing provided additional clinical benefits and suppressed the *T. forsythia* recolonization.

KEYWORDS

Amoxicillin, metronidazole, periodontitis, real-time PCR

ÖZ

Periodontitis hastalarında ilave amoksisilin/metronidazol tedavisinin subgingival *Tannerella forsythia*, *Prevotella intermedia* ve *Fusobacterium nucleatum* rekolonizasyon seviyelerine etkisi

Amaç: Periodontitis tedavisinde cerrahi olmayan periodontal tedavi ile eş zamanlı antibiyotik uygulamaları kabul görmüş bir yaklaşımdır. Bununla beraber, bakteri rekolonizasyonu tedavi kazanımlarının idamesini güçleştiren bir durumdur. Bu çalışmanın amacı, periodontitis tedavisinde amoksisilin ve metronidazol kombinasyonunun tedavi sonrası 6 aylık dönemde klinik ve mikrobiyolojik etkilerinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Yirmi iki periodontitis hastası test (n=12) ve kontrol (n=10) gruplarına ayrıldı. Test grubu diştaşı temizliği ve kök yüzeyi düzleştirmesi işlemlerine ilaveten eş zamanlı amoksisilin ve metronidazol tedavisi alır iken, kontrol grubuna yalnızca diştaşı temizliği ve kök yüzeyi düzleştirmesi uygulandı. Klinik değerlendirmeler başlangıçta ve 1, 3 ve 6. takip aylarında gerçekleştirildi. *Fusobacterium nucleatum*, *Tannerella forsythia* ve *Prevotella intermedia* seviyeleri gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu yöntemi ile belirlendi.

Bulgular: Her iki grupta da bütün takip aylarında başlangıça göre anlamlı düzelmeler gözlemlendi. Bununla beraber, test grubunda 3. ve 6. aylarda kontrol grubunda göre daha fazla düzeyde klinik iyileşmeler tespit edildi. Her iki grupta da incelenen bakterilerin miktarlarında belirli düşüşler görüldü de yalnızca *T. forsythia* seviyeleri tüm takip aylarında test grubunda kontrol grubuna göre anlamlı seviyelerde düşüş gösterdi.

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları, diştaşı temizliği ve kök yüzeyi düzleştirmesine ilaveten uygulanan amoksisilin/metronidazole tedavisinin ilave klinik faydalar ortaya koyduğunu göstermektedir. Ayrıca, destekleyici antibiyotik tedavisi *T. forsythia* rekolonizasyonunu baskılamıştır.

ANAHTAR KELİMELER

Amoksisilin, metronidazol, periodontitis, real-time PCR

Periodontitis is an inflammatory disease leading the loss of supporting tissues of the teeth. Although a wide variety of immunologic and genetic risk factors reportedly determine the severity of periodontal breakdown, bacterial dental plaque is the major

etiological factor for the occurrence of periodontitis.¹ In addition, the presence of highly virulent pathogens in subgingival dental plaque aggravates the inflammatory host response and triggers periodontal breakdown.² Besides, synergetic bacterial interactions

^α Kocaeli University, Faculty of Dentistry, Department of Periodontology, Kocaeli, Turkey

^β Selcuk University, Faculty of Medicine, Department of Microbiology, Konya, Turkey

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

affect microbial diversity in dental plaque. Accordingly, bacterial variety may influence the severity periodontal destruction.³ *Fusobacterium nucleatum*, a Gram-negative bacterium, plays an important role in microbial diversity of bacterial dental plaque by enabling multiple coaggregations. With this aspect, *F. nucleatum* is called as “bridge bacterium” due to close interactions with numerous pathogens.⁴ *Tannerella forsythia* a Gram-negative anaerobe is another periodontal pathogen which is reportedly associated with periodontal breakdown.⁵ Synergistic retaliations between *T. forsythia* and *F. nucleatum* have been documented.⁶ As being another Gram-negative periodontal pathogen, *Prevotella intermedia* reportedly exhibit close interactions with *F. nucleatum*.⁷

Maintenance of obtained therapeutic periodontal outcomes is a challenging task for clinicians in the treatment of periodontitis.⁸ Mechanical removal of disease-causing periodontal pathogens and associated factors by non-surgical periodontal therapy is the primary approach in the treatment process. Scaling and root planning (SRP) is an important treatment modality for the disruption of the biofilm and accompanying factors to obtain clinical benefits. However, the presence of deep periodontal pockets and anatomical conditions complicating the mechanical instrumentation such as furcation involvements reduces the efficacy of SRP.⁹

Bacterial recolonization directly affects the long-term success of periodontal treatment, as reported. Recolonization of residual microorganisms in the periodontal defects may lead bacterial recolonization and subsequently recurrence of the disease process following non-surgical periodontal therapy.¹⁰ Additionally, resident bacterial strains in several anatomical structures such as tonsils or radicular dentin may lead microbial recolonization.^{11,12} Use of systemic antibiotics adjunctive to SRP was suggested to obtain additional clinical benefits. Additionally, systemic antibiotics may reportedly suppress bacterial recolonization by affecting the persistent bacteria in the periodontal tissues and present an antimicrobial activity in mechanically inaccessible periodontal areas harboring periodontal pathogens.¹³ Amoxicillin/metronidazole (amox/met) combination has been proposed regimen for proper antimicrobial spectrum and increased bactericidal efficacy.¹⁴ There are various studies favoring amox/met regimen adjunctive to SRP in the treatment of periodontitis.^{15,16} However, limited data has been published in accordance with bacteria recolonization and stability of treatment outcomes. However, there is limited data about the recolonization patterns of certain species in accordance with the stability of periodontal treatment outcomes.

The aim of this study was to evaluate the effect of combined amoxicillin/metronidazole treatment adjunctive to SRP on clinical periodontal parameters and subgingival *F. nucleatum*, *T. forsythia* and *P. intermedia* levels of periodontitis patients during different follow-up periods.

MATERIALS AND METHODS

Study population

The study protocol was approved by the Ethics Committee of Selcuk University, Faculty of Dentistry (2007/2-4). All subjects were informed about the study and signed informed consents were obtained at the beginning. Eligible subjects for this parallel design study were identified from a patient population attending Selcuk University, Faculty of Dentistry in Konya, Turkey. The subjects exhibiting the clinical manifestation of generalized aggressive periodontitis which was defined by the 1999 International Workshop for a Classification of Periodontal Diseases and Conditions were evaluated whether they were appropriate for the study. Twenty-four of those patients fulfilling the inclusion criteria were participated in the study. Clinical periodontal parameters and radiological findings were considered during the selection of the volunteers for the eligibility for the study. Accordingly, inclusion criteria for the patients were to have 1) more than 20 teeth, 2) >5 mm probing depth (PD) around more than 2 teeth in each quadrant, and 3) to have attachment and bone loss around more than 3 teeth other than incisors and first molars. Exclusion criteria were as follows; smoking, allergy to amoxicillin and/or metronidazole having antibiotic therapy within the past 6 months before microbiological sampling, pregnancy, lactation, and any history of systemic condition which could influence progression and clinical characteristics of periodontal disease.

Study design and treatment protocol

Twenty-two subjects, who thoroughly concluded the study, were assigned to control (n=10) or test (n=12) group. At the first appointment, microbiological samplings performed and all clinical measurements recorded before treatment. Subjects in both groups received SRP which were conducted using ultrasonic and manual instruments. Additionally, periodontal pockets of all subjects received subgingival chlorhexidine gluconate irrigation (0.2%) at least 3 times during mechanical instrumentation. Non-surgical periodontal treatment procedures were applied to all subjects by the same clinician in two sessions within the same week. Oral hygiene instructions were given to all individuals during the treatment appointments. In test group, systemic combined amox/met (500 mg/500 mg; tid) treatment was initiated 24 hours before the treatment appointment and continued for 7 days.

Microbiological sampling and clinical measurements

The periodontal pocket which coincide the deepest radiographical bone defect in each quadrant was selected for microbial sampling. Following the isolation of sampling sites from saliva with cotton rolls, subgingival plaque was collected with a sterile curette after removal of supragingival plaque. Totally 4 subgingival plaque samples from each quadrant were pooled for each time and stored in 1 ml phosphate buffered saline at -80°C until the analysis date. Following the sampling procedure, clinical periodontal parameter measurements were recorded. Measurements included probing depth (PD), clinical attachment level (CAL), gingival index (GI) and plaque index (PI) as usual. PD and CAL of six sites of all teeth were measured with Williams® periodontal probe (Hu-Friedy, USA). Microbiological samplings and clinical measurements repeated at 1, 3 and 6 months following the active treatment phase. The patients requiring surgical treatment were scheduled for further therapeutic processes at the end of 6-month follow-up.

Microbial analysis

Bacterial DNA extraction was made using commercial kits (Qiagen DNeasy Blood & Tissue Kit, Hilden, Germany). Extracts were transferred to the tubes containing 180µl Buffer ATL and converted to suspensions. Subsequently, 20 µl Polimerase K, 200 µl Buffer AL and 200 µl 96% ethanol were added to the suspensions. Obtained PCR mix liquids were passed from QIAamp Spin colon and stored at -20°C until the PCR analysis. 100 ng DNA, 1.25 units of Taq polymerase enzyme, 5 µl PCR buffer, 5 µl 2mM dNTP and 25 pmol/µl of each primer were added in a total of 50 µl reaction volume. PCR analysis was conducted within three cycles. After cloning, DNA sequence analysis was performed using commercial Big Dye Terminator v3.1 Cycle Sequencing kit (Applied Biosystems, Fostercity, USA). All used primer and probe sequences (Table 1) were purchased from Ocimum, Oligo Synthesis (Netherland) and stained with FAM. Real Time PCR experiments were conducted using LightCycler device (Roche, Germany).

Table 1.

Primer and probe sequences for PCR

Primer no	Primer sequence (5' → 3')	Probe sequence
<i>F. nucleatum</i> SENSE	CGC AGA AGG TGA AAG TCC TGT	ACT TTG CTC CCA AGT AAC ATG ATG GAA CAC GAG
<i>F. nucleatum</i> ANTISENSE	TGG TCC TCA CTG ATT CAC ACA	
<i>T. forsythia</i> SENSE	ATC CTG GCT CAG GAT GAA CG	ATG TAA CCT GCC CGC AAC AGA GGG ATA AC
<i>T. forsythia</i> ANTISENSE	TAC GCA TAC CCA TCC CCA A	
<i>P. intermedia</i> SENSE	CCA CAT ATG GCA TCT GAC GTG	ACT TGT AAG ATA GGC ATG CGT CCC ATT AGC TA
<i>P. intermedia</i> ANTISENSE	TCA ATC TGC ACG CTA CTT GG	

Statistical analysis

Logarithmic transformation was applied to bacteria counts before statistical analysis. The value for each bacterium was designated as zero, when the bacteria were below the detection limits. Statistical analysis was performed with SPSS for Windows 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Shapiro–Wilk test was used for testing the normality of data. The data were analyzed using Paired Samples T- Test or non-parametric Wilcoxon test for intra-group comparisons. Intergroup comparisons were made via comparison of intra-group parameter differences by months. Therefore, test and control group compared by means of differences between baseline and each month. Freidman test was used for inter-group comparisons.

RESULTS

Both groups were similar with respect to demographic and periodontal properties at baseline (Table 2). Table 3 shows full-mouth clinical periodontal parameter changes in the groups between baseline and post-treatment control intervals. Alterations of periodontal parameter scores at sampling sites were also given in Table 4. All investigated clinical periodontal measurement scores were significantly decreased at 1 month comparing to baseline in both groups. Additionally, all these diminished values remained stable following post-treatment period except GI scores at sampling sites. Accordingly, there was a significant increase in only GI scores at 3rd and 6th months comparing with 1st month.

Table 5 summarizes the differences among the levels of investigated bacteria in the groups. A significant decrease were found in subgingival *F.nucleatum* counts in test group after non-surgical treatment ($p<0.01$). However, the decrease of *F. nucleatum* levels was not significant in control group during whole follow-up period. Subgingival *P. intermedia* counts significantly diminished at 1 month and almost stayed at the same levels during 3 and 6 months in both groups ($p<0.01$). In test group, there was a decrease of *T. forsythia* amounts at 1 month and a gradual increase at 3 and 6 months. Similar with test group, post-treatment increasing course of *T. forsythia* amounts was observed in control group ($p<0.01$). Furthermore, at 6 months, *T. forsythia* counts reached to baseline level in control group.

Table 2.**Demographic data of the study groups**

Groups	Gender		Age
	Male	Female	
Test Group (n=12)	4	8	28.9 ± 5.7
Control Group (n=10)	4	6	27.7 ± 3.1

Data were expressed as mean ± SD

Table 6 shows the differences of the clinical periodontal parameter scores between the groups comparing with baseline. The reduction of PD and CAL scores in both groups was statistically similar at 1 month. However, the decrease in PD and CAL scores at 3 and 6 months were higher in test group comparing with control group. The difference of GI and PI scores between both groups was similar at all post-treatment months.

Table 7 demonstrates the differences of the bacteria counts between the groups comparing with baseline. The reduction of subgingival *T. forsythia* counts was significantly more in test group than control group in 1, 3 and 6 months during follow-up ($p < 0.05$). *F. nucleatum* counts were insignificantly decreased in test group at 3 and 6 months comparing with control group. There was no significant difference in reduction of subgingival *P. intermedia* counts in both groups in all months. However, a slight reduction occurred in *P. intermedia* counts of control group than test group.

DISCUSSION

The aim of this study was to investigate the efficacy of amox/met treatment adjunctive to SRP during the 6 months follow-up period considering clinical parameters and recolonization pattern of some selected microorganisms. The results revealed that additional amox/met treatment exhibit favorable clinical results in periodontitis patients. It was determined that only the levels of *T. forsythia* were affected by adjunctive antibiotic regimen at each time periods when compared with controls.

Periodontal disease classification has been recently updated.¹⁷ Accordingly, the terms “aggressive periodontitis” and “chronic periodontitis” have been abandoned. Instead of

these statements, the term “periodontitis” has been accepted to identify the disease. Since we have assigned the subjects before the recent classification update, the patients who exhibit the clinical manifestations of generalized aggressive periodontitis were included to this study.¹⁸ In accordance with new classification, we have used “periodontitis” term in this article.¹⁷

The efficacy of systemic antibiotic regimens adjunctive to non-surgical periodontal therapy has been subject of numerous clinical studies.^{19,20} Considering the literature, major interest of the researchers was focused on amox/met supplementation. Guerrero et al (2005) reported that amox/met administration as an adjunct to SRP in periodontitis patients resulted in more PD reduction and CAL gain.²¹ Similarly, Xajigeorgiou et al (2006) also documented better clinical outcomes related with amox/met supplementation.²² The results of some other studies conducted by Mombelli et al (2005), Ehmke et al (2005), Gomi et al (2007) and Goodson et al (2012) have also supported the clinical benefits of amox/met adjunction to SRP.²³⁻²⁶ However, Lopez et al (2006) reported that amox/met supplementation to SRP did not exhibit any significant clinical benefits comparing with controls.²⁷ Likewise, Valera et al (2011) documented that adjunctive amox/met treatment did not improve PD and CAL levels when compared with controls.²⁸ Ribeiro et al (2009) reported that there was no significant difference between amox/met applied group and control subjects with respect to PD reduction.²⁹ The results of this study support the argument that amox/met treatment adjunctive to SRP may provide additional clinical benefits.

There is relatively limited data about the impact of adjunctive antibiotic administration on microbiological profile and recolonization pattern of the microorganisms. Considering the literature it can be seen that most of these studies have been utilized DNA hybridization based microbiological methods.³⁰ However, based on its high sensitivity and specificity, Real-Time PCR is an accepted microbiological approach in quantification of bacterial species.³¹

Accordingly, Ribeiro et al (2009) reported that adjunctive amox/met treatment exhibited comparable results with controls in lowering periodontal pathogens.²⁹ Similarly, Casarin et al (2012) also found that amox/met treatment provided same microbiological outcomes with control subjects who had received SRP during the 6 months.³² In another study utilizing real-time PCR, Clonca et al (2010) reported that *F. nucleatum* and *T. forsythia* levels were significantly decreased in antibiotic applied group.³³ Yek et al (2010) also reported the decrease of subgingival *T. forsythia* which is parallel to clinical improvements during 6 months.³⁴ The results of our study support the findings of Yek et al (2010).

Table 3.**Time - weight interaction according to the groups**

Groups	Parameter	Baseline	1. month	3. month	6. month	p-value
Test Group (n=12)	PD (mm)	5.35 ± 0.62 (b)	2.9 ± 0.68 (a)	3.15 ± 0.84 (a)	3.23 ± 0.8 (a)	<0.001
	CAL (mm)	4.43 ± 0.69 (b)	2.83 ± 0.62 (a)	2.93 ± 0.79 (a)	3.03 ± 0.81 (a)	<0.001
	GI	2.13 ± 0.38 (b)	1.36 ± 0.44 (a)	1.34 ± 0.31 (a)	1.48 ± 0.39 (a)	<0.001
	PI	2.28 ± 0.32 (b)	1.4 ± 0.39 (a)	1.35 ± 0.28 (a)	1.68 ± 0.38 (a)	<0.001
Control Group (n=10)	PD (mm)	5.18 ± 0.53 (b)	3.21 ± 0.45 (a)	3.36 ± 0.57 (a)	3.47 ± 0.61 (a)	<0.001
	CAL (mm)	4.439 ± 0.64 (b)	3. ± 0.43 (a)	3.21 ± 0.42 (a)	3.44 ± 0.51 (a)	<0.001
	GI	2.31 ± 0.27 (b)	1.18 ± 0.35 (a)	1.39 ± 0.38 (a)	1.8 ± 0.37 (a)	<0.001
	PI	2.22 ± 0.24 (b)	1.23 ± 0.38 (a)	1.32 ± 0.33 (a)	1.88 ± 0.42 (a)	<0.001

Data were expressed as mean ± SD. Significant differences were found in all parameters. The data were analyzed using Paired two sample t- test. Non-parametric Wilcoxon test was used for the analysis of GI scores. Distinct letters represent statistically significant differences in each group ($p < 0.05$).

Table 4.**Changes of the clinical periodontal parameter scores in the groups at sampling sites**

Groups	Parameter	Baseline	1. month	3. month	6. month	p-value
Test Group (n=12)	PD (mm)	7.25 ± 0.82 (b)	4.32 ± 0.96 (a)	4.17 ± 0.73 (a)	4.29 ± 0.54 (a)	<0.001
	CAL (mm)	5.25 ± 0.82 (b)	2.45 ± 0.9 (a)	2.2 ± 0.7 (a)	2.57 ± 1.14 (a)	<0.001
	GI	2.49 ± 0.24 (c)	1.16 ± 0.1 (a)	1.55 ± 0.3 (b)	1.63 ± 0.26 (b)	<0.001
	PI	2.09 ± 0.26 (b)	1.16 ± 0.1 (a)	1.81 ± 0.47 (b)	1.92 ± 0.39 (b)	<0.001
Control Group (n=10)	PD (mm)	6.91 ± 1.31 (b)	4.7 ± 1.03 (a)	4.82 ± 1.14 (a)	5.17 ± 0.88 (a)	<0.001
	CAL (mm)	5.01 ± 1.25 (b)	2.7 ± 1.03 (a)	2.82 ± 1.14 (a)	3.27 ± 0.78 (a)	<0.001
	GI	2.5 ± 0.19 (d)	1.14 ± 0.06 (a)	1.54 ± 0.27 (b)	1.7 ± 0.16 (c)	<0.001
	PI	2.04 ± 0.36 (b)	1.19 ± 0.1 (a)	1.8 ± 0.29 (b)	1.84 ± 0.09 (b)	<0.001

Data were expressed as mean ± SD. Significant differences were found in all parameters. The data were analyzed using Paired two sample t- test. Non-parametric Wilcoxon test was used for the analysis of GI scores. Distinct letters represent statistically significant differences in each group ($p < 0.05$).

Table 5.**Changes of the bacteria counts in the groups**

Groups	Bacteria	Baseline	1. month	3. month	6. month	p-value
Test Group (n=12)	<i>F. nucleatum</i>	6.39 ± 2.21 (b)	4.81 ± 1.63 (a)	3.85 ± 2.52 (a)	3.85 ± 2.11 (a)	0.001*
	<i>P. intermedia</i>	5.99 ± 1.38 (b)	4.3 ± 0.92 (a)	4 ± 1.32 (a)	3.92 ± 1.59 (a)	<0.001*
	<i>T. forsythia</i>	7.17 ± 1 (c)	2.85 ± 2.78 (a)	3.83 ± 2.93 (a,b)	5.69 ± 1.31 (b)	0.001*
Control Group (n=10)	<i>F. nucleatum</i>	6.1 ± 2.11	4.27 ± 2	5.64 ± 1.24	5.24 ± 0.96	0.293
	<i>P. intermedia</i>	6.37 ± 2.53 (b)	3.85 ± 2.72 (a)	3.51 ± 3.22 (a)	4.6 ± 1.77 (a)	0.008*
	<i>T. forsythia</i>	5.83 ± 0.69 (c)	4.05 ± 0.67 (a)	4.62 ± 0.75 (a,b)	5.83 ± 1.35 (b,c)	0.007*

* $p < 0.05$. Data were expressed as mean ± SD after Log transformation. The data were analyzed using Paired two sample t- test. Non-parametric Wilcoxon test was used for the analysis of *T. forsythia* counts. Distinct letters represent statistically significant differences in each group ($p < 0.05$).

Table 6.

The differences of the clinical periodontal parameter scores between the groups comparing with baseline

	Differences with respect to the months	Test Group (n=12)	Control Group (n=10)	Mean of the Differences	Standard Error	p-value
PD (mm)	0-1	-2.92	-2.21	0.71	0.44	0.122
	0-3	-3.07	-2.08	0.98	0.43	0.035*
	0-6	-2.95	-1.73	44562	0.47	0.018*
CAL (mm)	0-1	-2.8	-2.31	0.48	0.45	0.297
	0-3	-3.04	-2.18	0.85	0.41	0.038*
	0-6	-2.67	-1.74	0.92	0.54	0.049*
GI	0-1	-1.32	-1.35	-0.02	0.09	0.974
	0-3	-0.94	-0.95	-0.01	0.18	0.771
	0-6	-0.85	-0.8	0.05	0.15	0.418
PI	0-1	-0.92	-0.84	0.08	0.13	0.547
	0-3	-0.27	-0.23	0.03	0.23	0.878
	0-6	-0.16	-0.2	-0.03	0.17	0.847

*p<0.05. Data were expressed after Log transformation. Freidman test was used for multiple comparisons. Minus signs indicates the reduction in bacteria counts.

Table 7.

The differences of the bacteria counts between the groups comparing with baseline

	Differences with respect to the months	Test Group (n=12)	Control Group (n=10)	Mean of the Differences	Standard Error	p-value
<i>F.nucleatum</i>	0-1	-1.82	-1.58	-0.24	43709	0.825
	0-3	-0.46	-2.54	43648	42005	0.088
	0-6	-0.85	-2.54	25204	0.86	0.065
<i>P.intermedia</i>	0-1	-2.52	-1.68	-0.83	0.97	0.4
	0-3	-2.86	-1.99	-0.86	43678	0.434
	0-6	-1.77	-2.06	0.29	0.65	0.661
<i>T. forsythia</i>	0-1	-1.78	-4.31	19391	0.8	0.009*
	0-3	-1.21	-3.34	43801	0.87	0.036*
	0-6	0	-1.47	17168	0.61	0.043*

*p<0.05. Data were expressed after Log transformation. Freidman test was used for multiple comparisons. Minus signs indicates the reduction in bacteria counts.

In the present study, systemic amox/met treatment did not exhibit an additional effect in reduction of subgingival *P. intermedia* amounts in periodontitis patients. This may be explained by high degree of antibiotic resistance pattern of *P. intermedia*.³⁵ Besides, *P.intermedia* is thought as reservoir for antibiotic resistance genes and potential source of other species.³⁶ Despite the control group, a significant reduction were found in *F. nucleatum* levels in antibiotic group. Accordingly, clinical benefits of antibiotic supplementation may be related with the suppression of *F. nucleatum* during the 6-month follow-up.

Appropriate dosage and duration issues of adjunctive amox/met therapy have been discussed in the literature. In a recent meta-analysis, McGowan et al (2017) evaluated the clinical data obtained from a number of clinical trials with respect to duration and dosage.¹⁶ Accordingly, they have concluded that 7-day regimen of 500/500 mg or 500/400 mg of amoxicillin and metronidazole would be the most appropriate approach based on the results of previous research. In our study, antibiotic administration schedule was in accordance with the suggestion of McGowan et al (2017).¹⁶ In this study, no additional agent was used to target antibiotic resistant species. Accordingly, additional clavulanic acid supplementation would influence the results. Lack of randomization and blinding are the limitations of this study.

Within the limitations of this study, it can be concluded that amoxicillin/metronidazole treatment adjunctive to scaling and root planing may provide additional clinical benefits and suppress *T. forsythia* recolonization.

Acknowledgements

The data of this article is obtained from the corresponding author's doctorate thesis. The authors declare that there are no conflicts of interest. The study was financially supported by the grant from Selcuk University Scientific Research Projects Fund. Grant number: 07102014.

REFERENCES

1. Meng H, Xu L, Li Q, Han J, Zhao Y. Determinants of host susceptibility in aggressive periodontitis. *Periodontol 2000* 2007; 43: 133-59.
2. Marsh PD. Dental plaque: biological significance of a biofilm and community life-style. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 7-15.
3. Socransky SS, Haffajee AD, Cugini MA, Smith C, Kent RL. Microbial complexes in subgingival plaque. *J Clin Periodontol* 1998; 25: 134-44.
4. Bradshaw DJ, Marsh PD, Watson GK, Allison C. Role of *Fusobacterium nucleatum* and coaggregation in anaerobe survival in planktonic and biofilm oral microbial communities during aeration. *Infect Immun* 1998; 66: 4729-32.
5. Sharma A. Virulence mechanisms of *Tannerella forsythia*. *Periodontol 2000* 2010; 54: 106-16.
6. Sharma A, Inagaki S, Sigurdson W, Kuramitsu HK. Synergy between *Tannerella forsythia* and *Fusobacterium nucleatum* in biofilm formation. *Oral Microbiol Immun* 2005; 20: 39-42.
7. Huang RJ, Li MY, Gregory RL. Bacterial interactions in dental biofilm. *Virulence* 2011; 2: 435-44.
8. Mombelli A. Maintenance therapy for teeth and implants. *Periodontol 2000* 2019; 79: 190-9.
9. Suvan JE. Effectiveness of mechanical nonsurgical pocket therapy. *Periodontol 2000* 2005; 37: 48-71.
10. Mombelli A. Microbial colonization of the periodontal pocket and its significance for periodontal therapy. *Periodontol 2000* 2018; 76: 85-96.
11. Slots J, Ting M. Systemic antibiotics in the treatment of periodontal disease. *Periodontol 2000* 2002; 28: 106-76.
12. Adriaens PA, Edwards CA, De Boever JA, Loesche WJ. Ultrastructural observations on bacterial invasion in cementum and radicular dentin of periodontally diseased human teeth. *J Periodontol* 1988; 59: 493-503.
13. Feres M, Figueiredo LC, Soares GMS, Favari M. Systemic antibiotics in the treatment of periodontitis. *Periodontol 2000* 2015; 67: 131-86.
14. Schlagenhauf U, Burgemeister S. Adjunctive use of amoxicillin/metronidazole in aggressive periodontitis refractory to mechanical/surgical therapy. Clinical results after 1 year. *J Dent Res* 2002; 81: B249.
15. Rabelo CC, Feres M, Goncalves C, et al. Systemic antibiotics in the treatment of aggressive periodontitis. A systematic review and a Bayesian Network meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 647-57.
16. McGowan K, McGowan T, Ivanovski S. Optimal dose and duration of amoxicillin-plus-metronidazole as an adjunct to non-surgical periodontal therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized, placebo-controlled trials. *J Clin Periodontol* 2018; 45: 56-67.
17. Caton JG, Armitage G, Berglundh T, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol* 2018; 45: 1-8.
18. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 1999; 4: 1-6.
19. Keestra JAJ, Grosjean I, Coucke W, Quirynen M, Teughels W. Non-surgical periodontal therapy with systemic antibiotics in patients with untreated aggressive periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol Res* 2015; 50: 689-706.
20. Keestra JAJ, Grosjean I, Coucke W, Quirynen M, Teughels W. Non-surgical periodontal therapy with systemic antibiotics in patients with untreated chronic periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol Res* 2015; 50: 294-314.
21. Guerrero A, Griffiths GS, Nibali L, et al. Adjunctive benefits of systemic amoxicillin and metronidazole in non-surgical treatment of generalized aggressive periodontitis: a randomized placebo-controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 1096-1107.
22. Xajigeorgiou C, Sakellari D, Slini T, Baka A, Konstantinidis A. Clinical and microbiological effects of different antimicrobials on generalized aggressive periodontitis. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 254-64.
23. Mombelli A, Brochut P, Plagnat D, Casagni F, Giannopoulou C. Enamel matrix proteins and systemic antibiotics as adjuncts to non-surgical periodontal treatment: clinical effects. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 225-30.
24. Ehmke B, Moter A, Beikler T, Milian E, Flemmig TF. Adjunctive antimicrobial therapy of periodontitis: Long-term effects on disease progression and oral colonization. *J Periodontol* 2005; 76: 749-59.
25. Gomi K, Yashima A, Nagano T, Kanazashi M, Maeda N, Arai T. Effects of full-mouth scaling and root planing in conjunction with systemically administered azithromycin. *J Periodontol* 2007; 78: 422-9.
26. Goodson JM, Haffajee AD, Socransky SS, et al. Control of periodontal infections: A randomized controlled trial I. The primary outcome attachment gain and pocket depth reduction at treated sites. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 526-36.

27. Lopez NJ, Socransky SS, Da Silva I, Japlit MR, Haffajee AD. Effects of metronidazole plus amoxicillin as the only therapy on the microbiological and clinical parameters of untreated chronic periodontitis. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 648-60.
28. Varela VM, Heller D, Silva-Senem MX, Torres MCMB, Colombo APV, Feres EJ. Systemic Antimicrobials Adjunctive to a Repeated Mechanical and Antiseptic Therapy for Aggressive Periodontitis: A 6-Month Randomized Controlled Trial. *J Periodontol* 2011; 82: 1121-30.
29. Ribeiro ED, Bittencourt S, Zanin ICJ, et al. Full-Mouth Ultrasonic Debridement Associated With Amoxicillin and Metronidazole in the Treatment of Severe Chronic Periodontitis. *J Periodontol* 2009; 80: 1254-64.
30. Paster BJ, Dewhirst FE. Molecular microbial diagnosis. *Periodontol* 2000 2009; 51: 38-44.
31. Boutaga K, Van Winkelhoff AJ, Vandenbroucke-Grauls CMJE, Savelkoul PHM. The additional value of real-time PCR in the quantitative detection of periodontal pathogens. *J Clin Periodontol* 2006; 33: 427-33.
32. Casarin RCV, Ribeiro ED, Sallum EA, Nociti FH, Goncalves RB, Casati MZ. The Combination of Amoxicillin and Metronidazole Improves Clinical and Microbiologic Results of One-Stage, Full-Mouth, Ultrasonic Debridement in Aggressive Periodontitis Treatment. *J Periodontol* 2012; 83: 988-98.
33. Cionca N, Giannopoulou C, Ugolotti G, Mombelli A. Microbiologic Testing and Outcomes of Full-Mouth Scaling and Root Planing With or Without Amoxicillin/Metronidazole in Chronic Periodontitis. *J Periodontol* 2010; 81: 15-23.
34. Yek EC, Cintan S, Topcuoglu N, Kulekci G, Issever H, Kantarci A. Efficacy of Amoxicillin and Metronidazole Combination for the Management of Generalized Aggressive Periodontitis. *J Periodontol* 2010; 81: 964-74.
35. Matto J, Asikainen S, Vaisanen ML, et al. Beta-lactamase production in *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens*, and *Prevotella pallens* genotypes and in vitro susceptibilities to selected antimicrobial agents. *Antimicrob Agents Chemother* 1999; 43: 2383-8.
36. Duncan MJ. Genomics of oral bacteria. *Crit Rev Oral Biol M* 2003; 14: 175-87.

Corresponding Author:

Emre YAPRAK DDS, PhD
Kocaeli University, Faculty of Dentistry
Department of Periodontology
Yuvacık, Başiskele, Kocaeli, Turkey
Phone : +90 262 344 22 22
Fax : +90 262 344 21 09
E-mail : dt_emreyaprak@hotmail.com
emre.yaprak@kocaeli.edu.tr

CASE REPORT

Alternative treatment method with mineral trioxide aggregate in open apex formation: Case report

Banu Arıcıoğlu(0000-0002-1124-1905)^α, Ömer Hatipoğlu(0000-0002-4628-8551)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 177-181 (Doi: 10.15311/selcukdentj.396838)

Başvuru Tarihi: 19 Şubat 2018
Yayına Kabul Tarihi: 27 Kasım 2018

ABSTRACT

Alternative treatment method with mineral trioxide aggregate in open apex formation: Case report

The study aims to determine the efficiency and effectiveness of apexification treatment using mineral trioxide aggregate (MTA). For this purpose, two cases were taken into consideration in the examination on the basis of clinical records in the Faculty of Dentistry at Recep Tayyip Erdoğan University. These cases were a female patient at the age of 16 and a male patient at the age of 8. A treatment protocol was designed for and applied on both cases. This way, the whole treatment could be divided into three stages: preoperative, procedural and follow-up steps. The follow-up process consisted of two parts: clinical and radiographic examinations. In the procedural stage, the clinician first rinsed the root canals with 5 ml of 2.5% NaOCl and administered calcium hydroxide (CH) in the canals and allowed it to remain within a 1-week period in order to fill the apical area (4 mm) of the immature, necrotic permanent incisors with an MTA plug. After MTA application, the clinic doctor filled the rest with gutta-percha cones. On the clinical and radiographic follow-ups performed semi-annually within one year, the lesions were dissected, and the tissues were regenerated in the periradicular area. In conclusion, use of MTA material was determined as an efficient and effective method in apexification with respect to time and quality of treatment and it is still a well-accepted technique.

KEYWORDS

Apexification, MTA bio, periapical diseases

ÖZ

Açık apeksli dişlerde mineral trioksit agregat ile alternatif tedavi yöntemi: Olgu sunumu

Bu olgu sunumunun amacı apeksi açık dişlerde Mineral Trioksit Agregat (MTA) kullanımı sonucunda apeksifikasyon tedavisinin verimliliğinin ve etkinliğinin belirlenmesidir. Bu amaçla, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde klinik kayıtlara göre 16 yaşında bir bayan ve 8 yaşında bir erkek olmak üzere 2 vaka ele alındı. Her iki olgu için ameliyat öncesi, uygulama ve takip aşamaları olmak üzere üç aşama planlandı. Takip süreci ise klinik ve radyografik incelemeler olarak belirlendi. Uygulamanın ilk aşamasında, kök kanalları 5 ml %2.5'lik NaOCl ile yıkandı ve bir hafta süre ile kalsiyum hidroksit (CH) uygulandı. Kök kanallarının apikal 4 mm'lik kısmı MTA ile kapatıldıktan sonra kalan kısmı gutta percha konileri ile dolduruldu. Bir yıl içerisinde altı ay ara ile yapılan klinik ve radyolojik takiplerde periapikal bölgedeki dokuların yeniden yapıldığı ve lezyonların iyileştiği tespit edildi. Sonuç olarak, MTA materyali apeksifikasyon tedavisinde tedavi süresi ve kalitesi de göz önünde bulundurulduğunda hala kabul edilebilir güçlü bir alternatif yöntemdir.

ANAHTAR KELİMELER

Apeksifikasyon, MTA bio, periapikal hastalık

Some traumatic events that result in dentoalveolar injuries obviate the formation and maturation of a necrotic permanent tooth. As a result of root resorption, an immature incisor's apex would open wide. There is a requirement for much more time and a possibility of the unclear estimate of prognosis for the root canal treatment.

Apexification is one of the treatment methods applied to the patients with such dental problems. The apical area becomes an ideal environment by means of this method which forms a barrier¹ to constrain bacterial infection and induce tissue calcification. In this respect, calcium hydroxide (CH) is universally valid for apexification. There are a lot of disadvantages including much longer time requirement for continuous cooperation with patients, tooth cracks on the thin wall of the root during the clinical procedure², and the barrier's porous structure even with

small particles of tissue.³ Due to all these disadvantages, a barrier was artificially made as substitute for CH by Coviello and Brilliant in 1979.⁴ To use an apical plug, Torabinejad and Chivian⁵ developed a method with mineral trioxide aggregate (MTA), a hydrophilic powder of tricalcium silicate, tricalcium aluminate, tricalcium oxide and other mineral oxides. With a pH value of 12.5, the composite becomes solid in almost 4 hours following contact with a fluid.⁶ In recent studies^{7,8} its potential has been proven as a material to fill the apical part of the root canal, and it seems to have equal or greater importance than other similar ones have in consideration of dyeing and bacterial leakage.

^α Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Recep Tayyip Erdoğan University, Rize, Turkey

^β Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Turkey

The advantages of hard barrier formation may be listed as its ability of sealing, biocompatibility, low cytotoxicity, and its role as a starter for odontoblasts.^{9,10}

This scientific article introduces the clinical results of MTA plug application and root formation under the apexification method.

CASE PRESENTATION

CASE 1

This was a retreatment case for a female patient at the age of 16 years who had a healthy history except for a trauma that she underwent on her teeth at 9 years, according to the hospital records of Faculty of Dentistry at Recep Tayyip Erdoğan University. At clinics, the root canal treatment that was made by an endodontist was unsuitable as her upper right incisor area was slightly discoloured and the labial sinus tract was detected as well as improper gutta-percha cones and wide-open apices of immature teeth as observed in radiography. To correct these results of bad treatment, it was determined that the impaired teeth would be recovered in consideration that the tooth was suitable for percussion. When the treatment was started, primarily local anesthesia was performed (0.012 mg; Ultracaine D-S Forte, Sanofi-Aventis Deutschland GmbH) and a rubber dam established. The pulp chamber was clean, and the canal was prepared using NiTi rotary files (ProTaper Universal, Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Switzerland) following the removal of cones and application of 2.5% sodium hypochlorite (NaOCl). An apex locator (Sybron Endo, Sybron Dental, Orange, CA) and radiograph determined the working length, and the canal width was measured above an ISO 80 no. K-file (Beutelrock, München, Germany). After distilled water was added into CH (Kalsin; Spotdent, İzmir, Turkey) and the mixture was solidified, the resulting substance was embedded into the canal that had been dried with paper points and a cotton pellet was put into the area. The procedure was completed by closing the cavity with temporary filling material (Coltosol F; Coltosol Whaledent, Altstätten, Switzerland). Only 2 weeks were sufficient for the sinus tract to heal even without any symptoms thanks to the procedure. The CH tamp was taken out by means of a file and 5 ml of 2.5% NaOCl and 5 ml of 17% EDTA (Saver, Atik Dental, İstanbul, Turkey) were applied to clean the residual part. In order to get a plug in the apical area, paper points made the canal dry and a bit of sponge which could absorb with its gelatin substance

(Spongostan, Johnson and Johnson Medical, Skipton, U.K.) was compressed onto the apex via a hand plugger (Buchanan Hand Pluggers, Kerr). The guidelines of the manufacturer, (Angelus, Londrina, guidelines of the manufacturer, (Angelus, Londrina, PR, Brazil) were strictly followed to make a mixture for the MTA substance. A carrier was used to put it into the canal, while a plugger was used later to close its walls. Periapical radiography determined whether its position was appropriate. A pellet was put onto the chamber in wet and the hole was closed with a pack to set the MTA. On her visit the following day, the pellet was out, and the MTA was set. Then, the rest was closed with a technique, lateral condensation of the cones was applied into the canal with a sealer, AH Plus (Dentsply, DeTrey, Konstanz, Germany). On follow-up, coronal restoration had been provided with a hybrid composite (Clearfil ST, Kuraray Medical Co., Japan). The clinical results confirmed that the treatment method was effective as there were no symptoms even without the sinus tract. Radiography displayed the healing six-month later with the regenerating periradicular tissue and the newly forming apical cement.

CASE 2

Another case was a male patient at the age of 8 with a sinus tract in the upper right incisor area. Upon information given by his parents of a trauma on his teeth caused by a biking accident, crown cracks were extensive, open apices were immature and radiolucent lesion was absent according to periapical radiography in the clinical examination. The vitality test was failed and a percussion test could not be made because of tenderness. The treatment was followed under a protocol as above to form an MTA plug in the apical area.

One month later, an initial sign of healing was observed as a radiolucent image in radiograph was unseen for periapical lesion and symptoms were also absent. On follow-up visit 1-year later, the results of the examination on radiograph were that the periradicular lesion was resolute, the canal walls were increasingly thickening, the root was further developing, and the root apex was continuing to close.

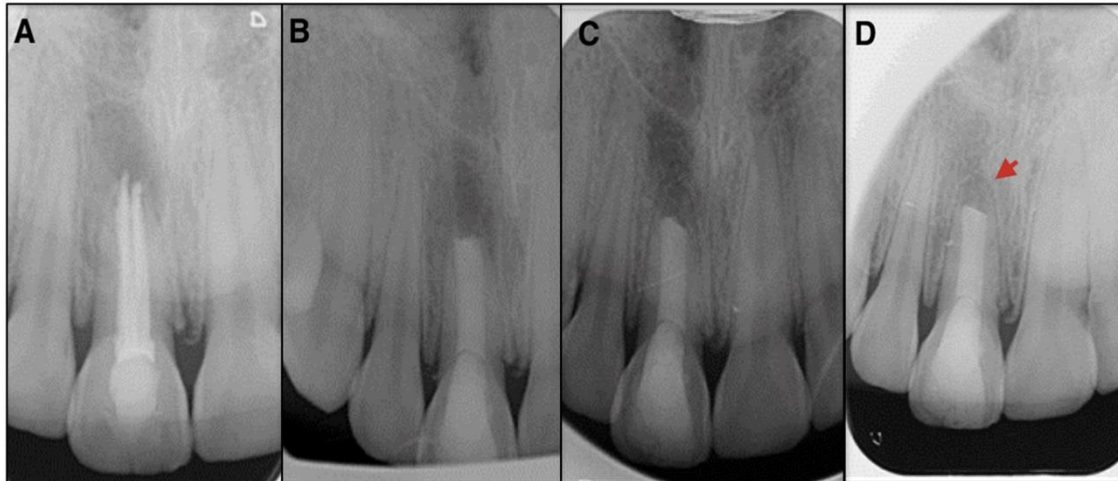


Figure 1.

a) A radiograph displaying the preoperative situation of upper left central incisor with an open apex, **b)** A radiograph of the periapical positioning of the MTA plug, **c)** 6 month later and **d)** 1 year later follow-ups confirming complete recovery of the periapical radiolucent area by regeneration of periradicular tissue and the newly forming apical cement



Figure 2.

a) A radiograph displaying the preoperative situation of upper central incisors with open apices, **b)** A radiograph showing the root filled with MTA in its apical part, **c)** 6 months and **d)** 1 year later follow-ups confirming recovery of the radiolucent area with the closure of root apex

DISCUSSION

The major problem of traumatized teeth can be dealt with apexification in which open apices are adequately closed in those with pulpal necrosis. There is some evidence that CH is almost the best material for such a treatment method with a high rate of success.⁵ However, it has a disadvantage of long duration¹¹ so that reinfection is possible due to a crack and leak on the coronal filling material established for a specific time period. Even if the canal treatment is unquestionable, the rate of achievement is likely to be below 10% in relation to the insufficient restoration of the crown and possible tooth crack as well.¹² The teeth become less resistant to fractures due to CH left in the root canal for 30 days or longer. Therefore, a MTA apical plug is preferable to CH treatment. Sealing ability, marginal adaptation, biocompatibility, alkaline pH, calcium and phosphate ions and shorter time, which are all needed for achievement in healing the trauma, are the advantages of MTA in depositing hard tissue over it and providing a desired environment for the formation of cement.¹³ MTA provides scaffolding to promote the formation of hard tissue. However, the orthograde method is sensitive to manipulate and verify MTA by radiography.

Recently, a novel procedure was introduced based on biological treatment. Regenerative endodontic treatment aims to allow regeneration of pulp tissue and sustain root apex formation.¹⁴ However, some studies^{15,16} reported many disadvantages and unfavourable outcomes such as discolouration of the tooth, long disinfection time and more clinical visits compared to the one-visit MTA apical barrier technique. In addition, some studies¹⁷⁻¹⁹ showed that inadequate root length, wall thickness and apex formation in cases were treated with the regenerative endodontic procedure. A recent study¹⁸ reported recovery of all periradicular lesions in cases treated with ideal disinfection protocols.

The successful outcomes in this study are similar to previously reported cases^{9,20} of MTA plug application in the necrotic and open apices teeth. In a case series presentation^{21,11} teeth with apical periodontitis and buccal sinus tract of endodontic origin were treated with MTA apical plug application. After 2 years of follow-up complete healing was observed in 10 of 11 cases. In another study²², seventy-two patients with 78 teeth with chronic apical periodontitis and extreme apical enlargement treated with MTA apical plug were evaluated retrospectively. For the result, 100% rate of healing was observed at the teeth without periapical radiolucency and 78% rate of healing was observed at the teeth with preoperative periapical radiolucency. These studies supports the successful results of the current study. On the other hand, failures in same cases can be attributed to the difficulty of applying the MTA and removing easily from the root canal area due to the long hardening time.

Hachmeister et al²³ reported that, the irregular dentinal walls in the necrotic teeth and the divergent apices make the adaptation of MTA more difficult and it doubts the sealing ability. But, on the contrary, Aminoshariae et al²⁴ (showed the handcondensation of MTA by radiographic imaging resulted in better adaptation than ultrasonic compaction. In the present study, the MTA apical plugs were placed by a standardized handcondensation technique. In the cases of needed retreatment, is not easy to remove and requiring an ultrasonic device is one of the disadvantages.

As applied in this study, the treatment method confirmed that MTA allows establishing a normal periodontal ligament and forming a new bone and cementum when it is started as soon as the root canal is ready. Even if exudate and contamination are observed in the preparation stage, MTA acts like a CH paste and cleans the canal from infection, as well as establishing a hard tissue barrier in the apical area. Likewise, one study suggested that hard tissue can be formed by a MTA by statistical significance.¹⁰

Consequently, we aimed to show medicinal results with this study by using an MTA substance to treat any trauma that is a cause of immaturity in permanent teeth. This study is very satisfactory, yet it is for sure that further research needs to be conducted on this issue. We recommend conduction of randomized clinical trials that compare the outcomes of new approaches of regenerative endodontic procedures to the traditional MTA apical barrier technique in longitudinal terms.

CONCLUSION

In conclusion, the applied method of a MTA apical plug was efficient in terms of treatment duration and effective so as to post-operative resistance to cracks in immature permanent teeth. According to the treatment of two cases in the study, follow-up visits clinically and radiographically confirmed that periodontitis could be healed in the apical area and hard tissue formed in the adjacent teeth by means of the treatment method. This can produce similar results to another case where MTA was applied to central incisor, and thus the advantage of quicker healing can be made use of in treatment for central permanent teeth. Its biocompatibility feature is provided by new cementum, bone and periodontal ligament. As a conclusion, MTA is an efficient and effective material for apexification treatment in time and quality.

REFERENCES

1. Moretton TR, Brown CE, Legan JJ, Kafrawy A. Tissue reactions after subcutaneous and intraosseous implantation of mineral trioxide aggregate and ethoxybenzoic acid cement. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 2000, 52: 528-33.
2. Pinar Erdem A, Sepet E. Mineral trioxide aggregate for obturation of maxillary central incisors with necrotic pulp and open apices. *Dental Traumatology*, 2008, 24.
3. Bakland L. Management of traumatically injured pulps in immature teeth using MTA. *Journal of the California Dental Association*, 2000, 28: 855-8.
4. Schumacher JW, Rutledge RE. An alternative to apexification. *Journal of endodontics*, 1993, 19: 529-31.
5. Torabinejad M, Ford T. Root end filling materials: a review. *Dental Traumatology*, 1996, 12: 161-78.
6. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *Journal of endodontics*, 1999, 25: 197-205.
7. Moretti A, Oliveira T, Sakai V, Santos C, Machado M, Abdo R. Mineral trioxide aggregate pulpotomy of a primary second molar in a patient with agenesis of the permanent successor. *International endodontic journal*, 2007, 40: 738-45.
8. Torabinejad M, Watson T, Ford TP. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *Journal of endodontics*, 1993, 19: 591-5.
9. Felipe W, Felipe M, Rocha M. The effect of mineral trioxide aggregate on the apexification and periapical healing of teeth with incomplete root formation. *International endodontic journal*, 2006, 39: 2-9.
10. Shabahang S, Torabinejad M, Boyne PP, Abedi H, McMillan P. A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *Journal of endodontics*, 1999, 25: 1-5.
11. Metzger Z, Solomonov M, Mass E. Calcium hydroxide retention in wide root canals with flaring apices. *Dental Traumatology*, 2001, 17: 86-92.
12. Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walker WA. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. *The Journal of the American Dental Association*, 1999, 130: 967-75.
13. Sarkar N, Caicedo R, Ritwik P, Moiseyeva R, Kawashima I. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. *Journal of endodontics*, 2005, 31: 97-100.
14. Hargreaves KM, Geisler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *Journal of endodontics*, 2008, 34: 51-6.
15. Kim J-H, Kim Y, Shin S-J, Park J-W, Jung I-Y. Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. *Journal of endodontics*, 2010, 36: 1086-91.
16. Reynolds K, Johnson J, Cohenca N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspids using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *International endodontic journal*, 2009, 42: 84-92.
17. Chen MH, Chen KL, Chen CA, Tayebaty F, Rosenberg P, Lin L. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. *International endodontic journal*, 2012, 45: 294-305.
18. Nosrat A, Homayounfar N, Oloomi K. Drawbacks and unfavorable outcomes of regenerative endodontic treatments of necrotic immature teeth: a literature review and report of a case. *Journal of endodontics*, 2012, 38: 1428-34.
19. Petrino JA, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR, McClanahan SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *Journal of endodontics*, 2010, 36: 536-41.
20. Shabahang S, Torabinejad M. Treatment of teeth with open apices using mineral trioxide aggregate. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry*, 2000, 12: 315-20.
21. Pace R, Giuliani V, Pini Prato L, Baccetti T, Pagavino G. Apical plug technique using mineral trioxide aggregate: results from a case series. *International endodontic journal*, 2007, 40: 478-84.
22. Mente J, Hage N, Pfefferle T, Koch MJ, Dreyhaupt J, Staehle HJ, Friedman S. Mineral trioxide aggregate apical plugs in teeth with open apical foramina: a retrospective analysis of treatment outcome. *Journal of endodontics*, 2009, 35: 1354-58.
23. Hachmeister DR, Schindler WG, Walker WA, Thomas DD. The sealing ability and retention characteristics of mineral trioxide aggregate in a model of apexification. *Journal of endodontics*, 2002, 28: 386-90.
24. Aminoshariae A, Hartwell GR, Moon PC. Placement of mineral trioxide aggregate using two different techniques. *Journal of endodontics*, 2003, 29: 679-82.

Corresponding Author:

Banu ARICIOĞLU
 Department of Endodontics
 Faculty of Dentistry
 Recep Tayyip Erdoğan University
 5300, Merkez, Rize, Turkey
 Tel : +90 464 222 00 00 - 01
 E-Mail : banu.arc@gmail.com

Şekil ve konum bozukluğu gösteren maksiller anterior dişlere direkt kompozit rezin ile estetik düzenlemeler: 4 olgu sunumu*

Zehra Süsgün Yıldırım(0000-0002-1717-8214)^α, Elif Pınar Bakır(0000-0003-4011-5091)^β, Şeyhmus Bakır(0000-0003-2048-3065)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 182-189 (Doi: 10.15311/selcukdentj.412211)

Başvuru Tarihi: 03 Nisan 2018
Yayına Kabul Tarihi: 27 Kasım 2018

ÖZ

Şekil ve konum bozukluğu gösteren maksiller anterior dişlere direkt kompozit rezin ile estetik düzenlemeler: 4 olgu sunumu

Anterior dişlerde görülen renk, şekil ve konum bozukluğu gibi estetik sorunların tedavisinde tercih edilen protetik yöntemler esnasında fazla miktarda diş kesimi yapılması, özellikle genç bireylerde psikolojik sorunlar yaratmakta ve bu işlemler dişeti ve çevre dokularda harabiyet oluşturmaktadır. Bu tür dişlerin tedavisinde kronlara alternatif olarak daha çok konservatif yöntemler üzerinde durulmaktadır. Günümüzde kompozit rezin materyallerin ve dentin adeziv sistemlerin gelişmesine paralel olarak direkt kompozit restorasyonların endikasyon alanları genişlemiştir. Bu tür uygulamalar; minimal preparasyon gerektiren küçük mine defektleri ve diastemaların restorasyonu, kırık dişlerin tamiri, mine hipoplazileri ve renklenmelerin tedavisi gibi birçok restoratif işlemde tercih edilmektedir.

Bu klinik olgu sunumunda; maksiller anterior dişlerinde şekil ve konum bozukluğu görülen 4 hastanın direkt kompozit restorasyon tekniğiyle tedavisi anlatılmaktadır. Direkt kompozit rezin restorasyonların kullanılması kısa sürede tatmin edici estetik sonuçlar verebilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER

Direct kompozit rezin, dişlerin şekil bozukluğu, estetik düzenleme

ABSTRACT

Aesthetic regulations of maxillary anterior teeth showing location and shape disorder with direct composite resin: 4 case report

During the prosthetic methods that used in the treatment of aesthetic problems such as color, shape and position disorders seen in the anterior teeth; if done excessive preparation of tooth, especially in young individuals, creates psychological problems and this process causes destruction of the gums and surrounding tissue. As an alternative to crowns in treatment of such teeth, it has focused on more conservative methods. Today, in parallel with the development of composite resin materials and dentin adhesive systems, indication areas of direct composite restorations have expanded. Such applications, at many restorative procedures such as restoration of small enamel defects and diastema requiring minimal preparation, repairing of broken teeth, in treatment of enamel hypoplasia and discoloration, is preferred.

In this clinical case report is explained treatment with direct composite resin technique of seen shape and position deformity in maxillary anterior teeth in four patient. The use of direct composite resin restorations can give satisfactory aesthetic results as soon as possible.

KEYWORDS

Direct composite resin, shape disorder of teeth, aesthetic regulation

Hastalarda estetik problemlere yol açan diş eksikliği, dişlerde çapraşıklık, renk, şekil ve konum bozuklukları gibi gelişimsel dental anomaliler ve dişetleriyle ilgili şekil ve renk değişikliklerinin tedavisi estetik diş hekimliğinin alanına girmektedir. Bu anomaliler; genellikle kendi başlarına ortaya çıkan herediter bozukluklar şeklinde olabildikleri gibi, genetik sendromlar veya bazı sistemik hastalıklarla birlikte ortaya çıkabilmektedir. Anomalileri etkileyen diğer faktörler; bireysel veya çevresel etkililerdir. Dişlerin gelişimi sırasında çenelere uygulanan radyoterapi, hamilelik dönemindeki beslenme yetersizliği, kızamıkçık, sifiliz, çeşitli kimyasal maddelere maruz kalma, sitotoksik ilaçların kullanımı veya geçirilen

travmaların bu anomalilerin meydana gelmesinde rolü olduğu bildirilmiştir.¹⁻⁴

Estetik problemlere neden olan konjenital diş eksikliğinden en çok etkilenen dişler; alt çene ikinci küçük azı ve üst yan kesicilerdir. Bunu sırasıyla; üst ön kesiciler, üst ve alt kaninler ve birinci küçük azı dişler takip eder. Konjenital diş eksiklikleri, unilateral olabileceği gibi bilateral de olabilmektedir.^{1,5} Bir diğer problem olan şekil anomalileri ise, diş gelişiminin morfo-diferansiyasyon safhasında başlamakta ve dişin kronu ya da kökünü ilgilendirmektedir. Dişlerin hacim ve şekillerini ilgilendiren bozukluklarda ortaya çıkan ilk bulgu; diş kronlarının koniye benzer şekil alması ve

* Çalışmanın kısa dönem takibi "Restoratif Dişhekimliği Derneği 19. Uluslararası Bilimsel Kongresi'nde (27-28 Ekim 2014 İstanbul)" poster olarak sunulmuştur.

^α Çukurova Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, Adana

^β Dicle Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, Diyarbakır

genellikle bu duruma mikrodonti olgusunun eşlik etmesidir. Özellikle, üst çene yan kesici dişler ve 3. azı dişlerinin etkilenmesi söz konusudur. Anterior dişlerde estetik bozukluk ve diastemaya sebep olan kama şekilli lateral kesiciler; normalden daha küçük ve kısa klinik kron görünümü sergilemektedir.^{5,6}

Konik diş anomalisinin, otozomal dominant geçiş sergileyen herediter bir bozukluk olduğu düşünülmektedir. Bu anomali, çeşitli sistemik hastalıklar veya sendromlarla birlikte gözlenebildiği gibi kendi başına da ortaya çıkabilmektedir. Kama şekilli lateral kesiciler azalmış boyutlarından dolayı, anterior bölgede diastemaların oluşmasına yol açabilmektedir. Bu nedenle yapılacak tedavi, daralmış kron boyutlarının restorasyonu ve diastemaların kapatılması şeklinde olmalıdır.^{7,8}

Minerin gelişimsel defektlerinde de estetik tedaviye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu defektler sert doku organik matriksinde ve odontogenezis boyunca mineralizasyondaki bozukluklar olarak tanımlanmaktadır. Amelogenenezis imperfekta, fluorozis ve molar insizal hipomineralizasyonu bu başlık altında yer almaktadır.⁹

Amelogenenezis imperfekta (AI), sistemik bir problem olmaksızın normal mine oluşumunu engelleyen konjenital bir bozukluktur. Genel olarak, hem süt hem de daimi dişlerde dişlerin çoğunu veya tamamını etkiler.¹⁰ Çoğunlukla kabul edilen AI sınıflandırması üç formdan oluşur: hipokalsifiye (normal kalınlık, düzgün yüzey, daha az sertlik), hipoplastik (azalmış kalınlık, düzgün yüzey, normal sertlik) ve hipomatürasyon (normal kalınlık, çentikli yüzey, daha az sertlik, opak beyaz renklenme).¹¹ Çalışmaların çoğunda, belirtilen AI alt tiplerinin sayısı 12 olsa da, şimdiye kadar klinik özellikler ve kalıtım paternine göre en az 15 AI türü bildirilmiştir.¹²

Dişlerdeki hipoplaziler genellikle mine ve dentinin hatalı oluşumundan dolayı meydana gelmektedir. Hem süt hem daimi dişler etkilenebilir, tek ya da daha fazla dişte gözlenebilir. Klinik olarak etkilenen dişlerde sulkus, pit ve fissürler şeklinde deformasyonlar gözlenir. Anomalinin şiddetine göre fissür ve pitlerin derinliği artabilirken, bazen daha ciddi vakalarda mine dokusunun tamamen kaybı da söz konusu olabilir.¹³

Dişlerdeki şekil bozuklukları; beslenme, konuşma ve sindirim sistemi problemlerinin yanı sıra, kişinin sosyal hayatını da olumsuz etkilemektedir. Diş ve çevre dokulara yapılacak girişimsel işlemler sonucunda; kişinin gülüşü, yüz estetiği ve psikolojisinin düzeltilmesi hedeflenmektedir. Bireye özel gülüş estetiğinin tasarlanması aşamasında; kişinin yüz özellikleri, ten rengi ve dudaklarının yapısı göz önüne alınması gereken özelliklerdir.⁷ Özellikle anterior bölgede konumlanan şekil

bozukluklarının tedavisi, multidisipliner bir yaklaşımı gerekli kılmaktadır. Anterior şekil bozukluğu veya diastemaların tedavisinde hasta memnuniyeti en önemli parametrelerdendir. Günümüzde bu tür durumlarda; laminate veneerler, direkt kompozit rezin restorasyonlar, protetik kronlar veya ortodontik tedavi teknikleri kullanılmaktadır.¹⁴⁻¹⁷

Beyazlatma tedavisine yanıt vermeyen dişlerde, diastema tedavisinde, kırık veya belirli bir derecede çapraşık olan dişlerin restorasyonunda; minimum kesim işlemi gerektiren, aşınmaya karşı dirençli seramik laminate veneerler uygulanmaktadır. Bununla birlikte, hastaların dişlerindeki hafif şekil bozukluğu veya küçük diastemaların varlığında, diş preparasyonu gerektiren indirekt yöntemler yerine, minimal invaziv restorasyon tekniklerinin uygulanması tercih edilmelidir. Bu işlemler; genellikle anesteziye gerek duymadan ve en az miktarda veya hiç diş preparasyonu ile gerçekleştirilebilmektedir. Özellikle mine defektlerinin ve diastemaların tedavisinde, diş minesinin doğal rengini ve parlaklığını sağlayabilecek direkt kompozit laminate veneerlerin kullanımı ön plana çıkmaktadır.^{14,18,19}

Direkt kompozit rezin uygulamalarında, kullanılacak materyalin rengi ve diğer fiziksel özellikleri diş yapısı ile benzer olmalıdır. Karşıt ve proksimal kontaklar iyi belirlenmeli ve dişetine travmasından kaçınılmalıdır. Tedavi edilen dişin subjektif ve objektif görünümü geliştirilirken, restorasyonun ömrü olabildiğince uzatılmalıdır.²⁰⁻²³ Direkt kompozit rezin restorasyonların kullanma ömrü ve estetik kalitesinin devamlılığı hakkındaki bilgiler yeterli değildir. Bununla birlikte hastalar; bu tür restorasyonlarda zamanla renk değişimi olabileceği, çok sert nesnelere ısırılmaktan kaçınmaları ve tırnak yeme gibi olumsuz alışkanlıklardan uzak durmaları konusunda uyarılmalıdır. Zamanla diş faktörlerin sebep olduğu olası lekelenmeler, rutin diş kontrollerinde giderilebilmektedir.²⁴⁻²⁸

Bu olgu bildiriminde; maksiller anterior dişlerinde şekil anomalisi bulunan 4 farklı hastanın, direkt kompozit rezin tedavi yaklaşımıyla gerçekleştirilen estetik düzenlemelerinin sunulması amaçlanmıştır.

OLGU SUNUMU

Yaşları 19-29 arasında değişen 3'ü kadın toplam 4 hasta, maksiller anterior dişlerindeki şekil bozukluğuna bağlı şikayetle, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Kliniği'ne başvurmuştur. Yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmelerle periodontal olarak sağlıklı dişlere sahip oldukları gözlenen hastalara; kompozit restorasyonların sahip olduğu avantaj-dezavantajlar ve alternatif tedaviler anlatıldı. Hastaların sosyoekonomik durumları ve yaşları dikkate alınarak,

dişlerinin direkt kompozit restorasyonlarla tedavisine karar verildi. Yapılacak girişimsel işlemlerle ilgili bilgilendirme yapıldı ve onam formu imzalatıldı.

Mine yüzeylerinin hazırlığından önce gün ışığında, üretici firmanın renk skalasından faydalanılarak, kompozit rezinlerin renk seçimleri yapıldı. Kompozit rezinde yüksek bağlanma dayanımı sağlamak amacıyla adeziv sistem olarak total etching tercih edildi. Dişlerin restorasyon uygulanacak yüzeylerine 20 sn süreyle % 37'lik fosforik asit (Scotchbond; 3M ESPE) uygulandı. Asitlenen tüm yüzeyler 10 sn süreyle yıkandı ve kurutuldu. Yıkama ve kurutma işlemlerini takiben, dişlerin mezial ve distal yüzeylerine dişeti oluşunu da içerecek şekilde şeffaf bant yerleştirildi.

Daha sonra asitlenen diş yüzeylerine bir fırça yardımıyla bonding ajanı (Scotchbond Universal Adhesive, 3M ESPE) uygulandı. İnce bir tabaka bonding materyali elde etmek amacıyla hafif hava uygulandı ve 10 sn süreyle LED cihazı ile polimerize edildi. Hazırlanan yüzeylere kompozit rezin materyali (Charisma, Heraeus Kulzer ve Filtek Ultimate, 3M ESPE) tabakalama tekniğiyle yerleştirildi ve 20 sn süreyle LED ışık uygulandı.

Polimerizasyonu takiben şeffaf bant uzaklaştırdı ve oklüzyon kontrol edildi. Kavite kenarındaki fazlalıklar, mikrogranüllü alev uçlu frezler yardımıyla alınarak, gingival marjinlerin konturları düzeltildi. Sof-lex diskler ve polisaj lastikleri yardımıyla bitirme işlemi tamamlandı. Kliniğimizde tedavisi gerçekleştirilen bütün hastalarımıza, tedavi sonrası dikkat edilmesi gereken hususlar bildirildi. Altı ay ve bir yıllık periyotlarla kontrole gelmeleri tavsiye edildi.

OLGU 1

Maksiller anterior dişlerindeki küçük çaplı boyutsal ve biçimsel düzensizlikten duyduğu rahatsızlıkla kliniğimize başvuran 27 yaşındaki kadın hasta (Resim 1a), dişlerine en az zarar verecek bir tedavi yöntemi talebinde bulundu. Hastanın santral dişlerinin insizallerinde ufak çaplı kırıklar ve laterallerinde şekil bozukluğu (daha küçük ve düzensiz) olduğu tespit edildi. Hastaya direkt kompozit rezin tekniği ile restoratif tedavi uygulanmasına karar verildi. Dişlerin insizallerindeki kırık bölgesine ve küçük çaplı diastema görülen alanlara bizotaj işlemi ve total asit etching prosedürü uygulandı. Bonding uygulamasının ardından, üniversal mikrohibrid kompozit rezinle (Charisma A2, Heraeus Kulzer) dişlerin doğal formuna uygun bir şekillendirme yapıldı. Hastayı tatmin edecek bir gülüş estetiği sağlandı (Resim 1b).

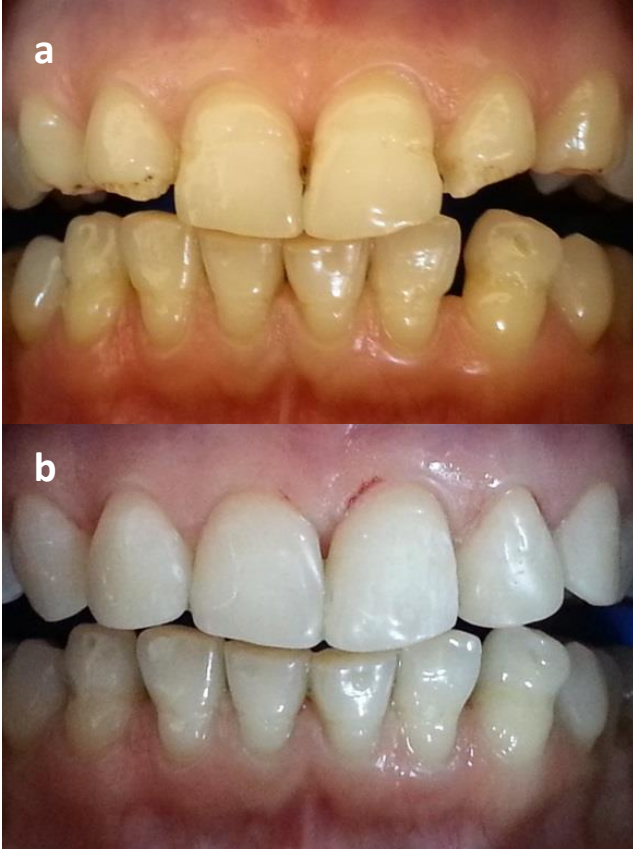


Resim 1.

- a) Olgu 1'in tedavi öncesi ağız içi görünümü
b) Olgu 1'in tedavi sonrası ağız içi görünümü

OLGU 2

Dişlerindeki şekil bozukluğu ve estetik olmadığını düşündüğü gülüş problemi nedeniyle kliniğimize başvuran 23 yaşındaki kadın hastamız, doğal görünümlü estetik dişlere sahip olmak istediğini belirtti. Alınan anamnezde, çocukluk çağıında ciddi bir rahatsızlık geçirmedeği belirlenen hastanın, dişlerin ilk sürdüğü günden beri bu görünüme sahip olduğu öğrenildi. Özellikle üst lateral ve kaninlerin insizallerini etkileyen ve alt kaninlerde hafif seyreden mine hipoplazileri tespit edildi ve dişlerin oluşumunun belirli bir döneminde çevresel etkenler neticesinde gelişiminin etkilenmiş olabileceği düşünüldü (Resim 2a). Sadece üst dişleriyle ilgili tedavi olmayı talep eden hastanın; santral kesici dişlerinin distal ve insizal kenarına, lateral ve kaninlerin orta ve insizal üçlü bölgesine direkt kompozit rezin restorasyonlar (Filtek Ultimate Body A2 - Enamel A2, 3M ESPE) uygulandı (Resim 2b). Hasta gülümsemesinden memnun şekilde kliniğimizden ayrıldı.

**Resim 2.**

- a) Olgu 2'nin tedavi öncesi ağız içi görünümü
b) Olgu 2'nin tedavi sonrası ağız içi görünümü

**Resim 3.**

- c) Olgu 3'ün tedavi öncesi ağız içi görünümü
d) Olgu 3'ün tedavi sonrası ağız içi görünümü

OLGU 3

Maksiller anterior dişlerindeki küçük çaplı düzensizliklerden rahatsızlık duyduğunu belirterek, tedavi olmak talebiyle kliniğimize başvuran 29 yaşındaki kadın hastanın yapılan muayenesinde; eksik dişe ve okluzal bir probleme rastlanmadı. Bununla birlikte, özellikle lateral kesicilerin distallerinde ve santral kesicilerin insizallerinde küçük çaplı çentikler ile sol alt anterior dişlerde küçük çukurcuklar şeklinde seyreden mine hipoplazileri tespit edildi (Resim 3a). Sadece üst dişleriyle ilgili tedavi olmayı talep eden hastaya, direkt kompozit rezin uygulanması önerildi ve gerekli bizotaj, asitle pürüzlendirme işlemleri yapıldı. Adeziv uygulamasından sonra, direkt kompozit rezin restorasyonlar (Charisma A3, Heraeus Kulzer) dişlerin formlarına uygun şekilde tamamlandı (Resim 3b).

OLGU 4

Maksiller anterior dişlerindeki çürükler ve uygun olmayan estetik görüntüden şikayetle kliniğimize başvuran, 19 yaşında erkek hastanın yapılan klinik muayenesinde; lateral kesici dişlerinin kama formunda olduğu ve buldukları bölgede diastemaya neden oldukları tespit edildi. Santral kesicilerde çürük ve insizallerinde hafif kırıklar olduğu görüldü (Resim 4a). En kısa sürede ve sağlam diş dokusundan en az kayıpla tedavi olmak istediğini ifade eden hastaya, direkt kompozit rezin tedavisi uygulanmasına karar verildi. Hastanın öncelikli olarak çürüklerinin tedavisi yapıldı. Daha sonra, kama şekilli lateral kesicilerin restorasyonuna geçildi. Diğer dişlere uyumlu olabilmesi için, bizote edilerek eğimleri düzeltilen lateral kesicilerde, asitleme pürüzlendirme ve adeziv uygulamalar gerçekleştirildi. Universal nanokompozit rezin (Filtek Ultimate Body A2 - Enamel A3, 3M ESPE) kullanılarak, dişlerin restorasyonu kısa sürede, doğal formlarına uygun olacak şekilde tamamlandı (Resim 4b).



Resim 4.

- a) Olgu 4'ün tedavi öncesi ağız içi görünümü
b) Olgu 4'ün tedavi sonrası ağız içi görünümü

TARTIŞMA

Dental anomaliler; doğal olmayan görünüme sahip dişler, boşluklar ve hizalanma problemlerinden dolayı, genellikle önemli estetik problemlere neden olmaktadır. Anomalinin tipi ve şiddeti; özellikle bozukluğun meydana geliş sırasında ilgili germ tabakasının içinde bulunduğu embriyolojik döneme ve çeşitli bireysel veya çevresel faktörlerin etkisine bağlıdır.⁴ Dişlerin düzensiz şekil ve konumları; gelişimsel, patolojik ya da iatrojenik kaynaklı olabilmektedir. Bu bozukluklar estetiğin yanı sıra konuşmayı da olumsuz etkileyebilmektedir. Özellikle çapraşık dişler, dilin hareketini engelleyerek bazı tonlamaların doğru yapılamamasına neden olmaktadır. Bazı vakalarda, plak kontrolünün zor olması periodontal hastalıklara ve çürüklere de yol açabilir. Birey sosyal yaşamını sürdürürken, çoğu zaman konuşurken ağızını kapatmak zorunda kalmakta ve güzel bir gülümseme gerçekleştirememektedir.^{20,29}

Gülüş estetiğini etkileyen faktörlerin başında; cinsiyet, gülüş hattı ve simetrisi, yatay düzlemlerin uygunluğu, diş şekli (rengi, sıralanışı, boyu, aralıklı olması),

dişlerinin sağlığı ve görünme miktarı gelmektedir. Estetik bir gülümseme; ortodontik tedavi ile sağlanabileceği gibi, diş beyazlatma, ön dişlere estetik restorasyonlar, lazer ve implant uygulamalarıyla da oluşturulabilir. Bununla birlikte, dental anomalilerin yönetiminde genellikle cerrahi, endodonti ve restoratif işlemleri içeren multidisipliner yaklaşım gerekmektedir. Mevcut tedavi seçenekleri ile ilgili en önemli sorun, hastayı memnun eden bir estetik görünüş ve uzun dönem başarıyı sağlabilmektir.²⁹

Şekil bozukluğu sergileyen sağlıklı dişlere estetik görünüm kazandırılması işleminde, özellikle minimal invaziv teknikler kullanılmalıdır. Bu yöntemde; dişlerin üzerine estetik restorasyonlarla bazı ilaveler ve düzeltmeler yapılmakta, dişlerin rengi ve şekli değiştirilmekte, dişlerin kırılan bölümlerinin tamiri yapılmakta veya küçük dişler büyütülmektedir. Porselen laminate veneerler, bu amaçla kullanılan restorasyonların başında gelmektedir. Bu tip restorasyonlar; minimum preparasyon gerektirmeleri, sigara, çay, kahve gibi ajanlarla boyanmamaları ve ışık geçirme özellikleri ile doğal dişten ayırt edilemezler. Çok ince olmalarına rağmen simante edildikten sonra kırılmaya karşı oldukça dayanıklıdırlar.¹⁵

Porselen laminate veneerler, tetrasiklin ve florozis renklenmesi olan hastalarda, hipokalsifikasyon ve amelogenezis imperfekta vakalarında, insizal bölge kırıklarında, malforme dişlerde ve basit diastema durumlarında uygulanabilmektedir. Porselen laminate veneer restorasyonlar marjinal bölgede kırılma dayanımı, renk stabilitesi ve aşınmaya karşı dayanıklılığından dolayı tercih edilmektedir. Ancak bu restorasyonların kırılma, mikrosızıntı ve diş yüzeyinden ayrılma gibi dezavantajları da mevcuttur.^{30,31}

Modern adeziv tekniklerdeki gelişmeler, rezin bazlı kompozitlerin var olan özelliklerinin artırılması ve preparasyon dizaynları, şekil bozukluğu bulunan dişlerin restorasyonunda daha konservatif ve güvenilir tedavi protokollerini gündeme getirmiştir. Hastaların estetik konusundaki yüksek beklentilerinin yanında, kalan sağlam diş dokusunu koruma talebi, diş hekimlerini direkt kompozit rezin restorasyonlar yapmaya yönlendirmektedir. Direkt kompozit rezin uygulamaları; dişlerin rengini veya şeklini değiştirmek, büyütme ya da bir kusurlarını tedavi etmek için uygulanan koruyucu dişhekimliği işlemlerinden biridir.¹⁹

Bu tür restorasyonlarda, sağlıklı diş dokusunu maksimum derecede koruma ihtiyacı ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte; non-invaziv ya da

minimal invaziv olarak kabul edilen bu yöntem; ekonomik, laboratuvar işlemi gerektirmeyen, tek seansta yapılabilen, hızlı ve geri dönülebilir bir restorasyon yapma imkanı sağlamaktadır. Küçük çaplı başarısızlıklarda restorasyonlar az bir çaba ile düzeltilip tamir edilebilirken, daha büyük başarısızlık durumlarında (örneğin; restorasyon kaybında) diğer tedavi seçeneklerinden (porselen laminate veneer veya kronlar) faydalanılabilir.²⁰⁻²³

Hastaları estetik açıdan tatmin etmek adına porselen laminate veneer uygulamaları daha başarılı olabilmektedir; ancak kompozit veneer uygulamalarına göre çalışma prensipleri daha hassastır. Ayrıca porselen laminate veneerlerin yapım aşamaları daha zordur. Direkt kompozit veneer uygulamalarında ise anında estetik sonuç alınması, laboratuvar işlemleri olmadığı için daha kısa sürede bitirilmesi ve maliyetinin nispeten düşük olması sebebiyle hasta açısından tercih edilebilir.³²

Direkt kompozit rezin restorasyonlarla elde edilen estetik başarı umut vericidir. Ancak, bu restorasyonların kullanma ömürleri değişik tedavi seçenekleri ile karşılaştırılmalıdır. Bu olgu bildiriminde yer alan hastaların dişlerine uygulanan direkt kompozit rezin restorasyonların; estetik, fonksiyonel ve psikolojik açıdan başarılı oldukları ve hastaların klinikten memnun bir şekilde ayrıldıkları gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. De Coster PJ, Marks LA, Martens LC, Huysseune A. Dental agenesis: Genetic and clinical perspectives. *J Oral Pathol Med* 2009; 38: 1-17.
2. Sönmez IS, Oba AA. [Isolated oligodontia]. *Cumhuriyet Üniv Diş Fak Derg* 2007; 10: 108-12.
3. Şişman Y, Ertaş ET, Dündar M. [Non-genetic anomaly: two oligodontia case]. *Sağlık Bilimleri Dergisi* 2007; 16: 180-5.
4. Kotsomitis N, Freer TJ. Inherited dental anomalies and abnormalities. *J Dent Child* 1997; 64(6): 405-8.
5. Akkaya N, Alpaslan S, Kanlı AK. [Oligodontia: Case report]. *Hacettepe Dişhek Fak Dergisi* 2006; 30: 31-41.
6. Schmitz JH, Coffano R, Bruschi A. Restorative and orthodontic treatment of maxillary peg incisors: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 330-4.
7. Bello A, Jarvis RH. A review of esthetic alternatives for the restoration of anterior teeth. *J Prosthet Dent* 1997; 78(5): 437-40.
8. Izgi AD, Ayna E. Direct restorative treatment of peg-shaped maxillary lateral incisors with resin composite: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2005; 93(6): 526-9.
9. Hilton S. The mechanism of tetracycline staining in primary and permanent teeth. *J Dent Child* 1967; 34: 478.
10. Wright JT, Torain M, Long K, Seow K, Crawford P, Aldred MJ, et al. Amelogenesis imperfecta: Genotype-phenotype studies in 71 families. *Cells Tissues Organs* 2011; 194: 279-283.
11. Lindemeyer RG, Gibson CW, Wright TJ. Amelogenesis imperfecta due to a mutation of the enamel gene: Clinical case with genotype-phenotype correlations. *Pediatr Dent* 2010; 32: 5660.
12. de La Dure-Molla M, Philippe Fournier B, Berdal A. Isolated dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia: revision of the classification. *Eur J Hum Genet* 2015; 23: 445-451.
13. Özbek M, Kanlı A. Çocukluk çağında geçirilen ekzematöz hastalığa bağlı daimi dişlerde görülen hipoplazi ve dilasasyonlar (olgu raporu). *Atatürk Üniv. Diş Fak. Derg* 2002; 12: 36-7.
14. Staehle HJ. Minimally invasive restorative treatment. *Journal of Adhesive Dentistry* 1999; 1: 267-84.
15. Deliperi S, Bardwell DN, Congiu MD. Reconstruction of severely damaged endodontically treated and bleached teeth using a microhybrid composite resin: two-year case report. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003; 15(3): 221-6.
16. Bulbule NS, Motwani BK, Tunkiwalla A, Pakhan AJ. Esthetic rehabilitation with laminate veneers. *J Indian Prosthodont Soc* 2006; 6(2): 101-4.
17. Williams WP, Becker LH. Amelogenesis imperfecta: functional and esthetic restoration of a severely compromised dentition. *Quintessence Int* 2000; 31(6): 397-403.
18. Izgi AD, Kale E, Nigiz R. Esthetic rehabilitation of anterior teeth affected by enamel hypoplasia: two case reports. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2006; 12: 99-103.
19. Soares CJ, Fonseca RB, Martins LR, Giannini M. Esthetic rehabilitation of anterior teeth affected by enamel hypoplasia: a case report. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14(6): 340-8.
20. Chu FC, Siu AS, Newsome PR, Wei SH. Management of median diastema. *General Dentistry* 2001; 49: 282-7.
21. Vanini L, Mangani FM. Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry* 2001; 13: 19-26.
22. Croll TP, Bond J. Resin-based composite coronal augmentation of diminutive lateral incisors: an update. *Compendium of Continuing Education in Dentistry* 2006; 27: 546-50.
23. Dietschi D. Optimising aesthetics and facilitating clinical application of free-hand bonding using the 'natural layering concept'. *British Dental Journal* 2008; 204: 181-5.
24. Robinson S, Nixon PJ, Gahan MJ, Chan MF. Techniques for restoring worn anterior teeth with direct composite resin. *Dental Update* 2008; 35: 551-2.
25. Dietschi D. Optimizing smile composition and esthetics with resin composites and other conservative esthetic procedures. *European Journal of Esthetic Dentistry* 2008; 3: 14-29.
26. Peyton JH. Finishing and polishing techniques: direct composite resin restorations. *Practical Procedures & Aesthetic Dentistry* 2004; 16: 293-8.
27. De Araujo Jr EM, Fortkamp S, Baratieri LN. Closure of diastema and gingival recontouring using direct adhesive restorations: a case report. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2009; 21: 229-40.
28. Lowe E. Simplifying diastema closure in the anterior region. *Dentistry Today* 2003; 22: 50-2.
29. Tuna EB, Yildirim M, Seymen F, Gencay K, Ozgen M. Fused teeth: a review of the treatment options. *J Dent Child (Chic)* 2009; 76: 109-16.

KAYNAKLAR

30. Batalocco G, Lee H, Ercoli C, Feng C, Malmstrom H. Fracture resistance of composite resin restorations and porcelain veneers in relation to residual tooth structure in fractured incisors. *Dent Traumatol* 2012; 28: 75-80.
31. Burke FJ. Survival rates for porcelain laminate veneers with special reference to the effect of preparation in dentin: a literature review. *J Esthet Restor Dent* 2012; 24: 257-65.
32. Meijering AC, Roeters FJ, Mulder J, Creugers NH. Patients' satisfaction with different types of veneer restorations. *J Dent* 1997; 25: 493-97.

Yazışma Adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Zehra SÜSGÜN YILDIRIM
Çukurova Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD, Adana
E-Mail: susgunzehra@gmail.com

Hereditör anjioödemde kısa dönem danazol profilaksisi ile implant tedavisi: Vaka raporu

Zeynep Burçın Gönen(0000-0003-2725-9330)^α, Fatma Doğruel(0000-0002-4290-2737)^β,

Canay Yılmaz Asan(0000-0001-9868-6415)^β, Leylağül Kaynar(0000-0002-2035-9462)^γ, Mustafa Çetin(0000-0002-6861-6659)^γ

Selcuk Dent J, 2019; 6: 190-195 (Doi: 10.15311/selcukdentj.384245)

Başvuru Tarihi: 26 Ocak 2018
Yayına Kabul Tarihi: 30 Kasım 2018

ÖZ

Hereditör anjioödemde kısa dönem danazol profilaksisi ile implant tedavisi: Vaka raporu

Hereditör anjioödem (HAÖ), C1 esteraz inhibitör proteininin konjenital eksikliğine bağlı olarak meydana gelen, nadir gözlenen, otozomal dominant bir hastalıktır. HAÖ atakları, spontan veya bir travmaya bağlı olarak, ekstremitelerde, yüzde, göğüste, hava yolunda veya karın bölgesinde şişlikler şeklinde meydana gelebilir. Dental işlemlerden önce, profilaksi amacıyla, androjenler, taze dondurulmuş plazma, C1 esteraz inhibitör protein konsantreleri ve antifibrinolitikler kullanılmaktadır. Bu vaka raporunda, danazol profilaksisi ile implant tedavisi uygulanan, hereditör anjioödemli bir hasta sunulmaktadır. Preoperatif 3 gün 100 mg ve operasyon günü 200 mg danazol profilaksisi ile hastanın sol üst molar bölgesine bir adet dental implant yerleştirilmiş ve postoperatif 2 gün 100 mg danazol tedavisine devam edilmiştir. Hastada implant tedavisine bağlı olarak, akut veya post operatif herhangi bir atak görülmemiştir. Rekürrent anjio ödem hikayesi olan hastalar, dental implant cerrahisinden önce, C1 esteraz inhibitör protein eksikliği yönünden, dikkatle değerlendirilmelidir. dental tedavilerden önce danazol veya C1 inhibitörleri ile yapılan kısa dönem profilaksi uygulamaları, HAÖ hastalarında mortalite ve morbiditeyi azaltmakta oldukça faydalıdır.

ANAHTAR KELİMELE

C1 esteraz inhibitör protein eksikliği, danazol, hereditör anjio ödem

ABSTRACT

Short-term danazol prophylaxis of hereditary angioedema for dental implant treatment: Case report

Hereditary angioedema (HAE) is a rare autosomal dominant disorder resulting from the congenital deficiency of functional C1 esterase inhibitor protein. HAE is manifested by attacks of swelling of the extremities, face, trunk, airway, or abdominal viscera, occurring spontaneously or secondary to trauma. For dental procedures, preoperative prophylaxis has been performed with attenuated androgens, fresh frozen plasma (FFP), C1 esterase inhibitor protein concentrate and antifibrinolytics. The aim of this case report was to present a dental implant treatment of patient with HAE and prevention the angioedema by administration of short-term danazol. Preoperative dose of danazol 100mg for 3 days was prescribed to patient. Dental implant to upper first right molar area was placed with an administration of danazol (200mg/ operation day) and 2 days postoperatively (100mg/d). There was no acute or post operative attack due to the implant therapy in the patient. Patients with a history of recurrent angioedema should be evaluated for functional C1 esterase inhibitor protein deficiency before undergoing oral surgeries. Short-term danazol or C1 inhibitor prophylaxis before dental treatments is useful to reduce mortality and morbidity in HAÖ patients.

KEYWORDS

C1 esterase inhibitor protein deficiency, danazol, hereditary angioedema

Anjioödem, kapiller damarlardaki sıvının doku aralıklarına sızması sonucunda tekrarlayan şişliklerle karakterize bir durumdur.¹ 2 tip anjioödem olup bunlar hereditör ve kazanılmış olarak sınıflandırılır.² Hereditör anjioödem (HAÖ) klasik kompleman sisteminin başlangıç proteinlerini regüle eden C1 inhibitör protein defektine bağlı olarak gelişen, nadir görülen kalıtsal bir hastalıktır.³⁻⁵ Hereditör anjioödem 3 farklı tipi bulunmaktadır. Hereditör anjioödem olgularının % 85'ini C1 INH enzim düzeyi düşüklüğünün görüldüğü tip I oluşturmaktadır. Tip II'de enzim düzeyi normal ya da yüksek olup proteinde fonksiyon bozukluğu

mevcuttur. Tip III'de ise C1 INH enzim düzeyi ve işlevi normal olup başlıca kadın hastalarda östrojene bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.⁶ Kazanılmış anjioödem ise C1 inhibitöre karşı gelişen poliklonal oto antikorlarla ortaya çıkan lenfoproliferatif bir hastalıktır.⁷

Anjioödem klinik olarak en sık üst ekstremiteler, yüz, boyun ve larinks tutar. HAÖ'nün en ciddi bulgusu hayatı tehdit edici larinks ödemidir. Larinks ödeminin klinik bulguları disfaji, ses değişiklikleri, stridor ve solunum sıkıntısı olarak sıralanabilir. Anjioödem atakları spontan olarak başlayabileceği gibi, stres, travma,

^α Erciyes Üniversitesi, Genom ve Kök Hücre Merkezi, Kayseri, Türkiye

^β Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD, Kayseri, Türkiye

^γ Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Hematoloji Bilim Dalı, Kayseri, Türkiye

enfeksiyonlar, ani ısı değişiklikleri, menstruasyon, gebelik gibi bazı tetikleyici faktörleri takiben de gelişebilir. Bu atakların solunum yolunu tıkayarak asfiksiye yol açması, hastalığın en tehlikeli özelliğidir.⁸

Hastalığın mortalite ve morbiditesini, atakların ağırlığı, sıklığı ve tutulan mukozal bölge etkilemektedir. Dolayısı ile atak tedavisi ve atak önleyici yaklaşımlar tedavinin esasını oluşturmaktadır. Atak gelişimini önlemede profilaksi, en az akut atak tedavisi kadar önemlidir. Farklı ilaçların kullanıldığı profilaktik tedavi ise kısa ve uzun dönem tedavi olarak ikiye ayrılır. Ayda birden fazla orta dereceli ve şiddetli atak geçiren hastalarda uzun süreli profilaksi önerilirken, dental tedaviler gibi atakları tetikleyebilecek işlemlerden önce kısa dönem profilaktik tedavi önerilmektedir.²

Profilaktik tedavide sıklıkla anabolik steroidler (danazol, stanozolol, oksandrolon) kullanılmakta olup, antifibrinolitikler (aminokaproik asit, traneksamik asit) daha düşük etkili ve yan etki riski yüksek olduğundan daha az tercih edilirler. Androjenler ise C1 inhibitörünün karaciğerdeki sentezini arttırmakta, kinin yıkımını hızlandırmakta, böylelikle kısa ve uzun süreli profilakside kullanılmaktadır. Diş tedavilerinden ve cerrahi operasyondan birkaç gün önce başlanan androjenler, potansiyel atak gelişimini önlemede faydalı olabilirler.

Larengeal, farengeal ve dil tutulumunun olduğu akut atakların tedavisinde taze donmuş plazma ve C1 INH konsantrisi tercih edilmektedir. Etki başlama süresinin uzun olması (48 saat) nedeniyle androjenler, akut atak tedavisinde etkili değildir. Karın ağrısı şeklinde izlenen akut ataklarda, semptomatik olarak spazmolitik ajanlar fayda sağlayabilir. Sadece ekstremitte ödeminin görüldüğü durumlarda ise tedaviye ihtiyaç yoktur.⁹

Bu vaka raporunda amaç, nadir görülen bir kalıtsal bir hastalık olan herediter anjioödem tanısı mevcut olan hastanın dental implant tedavisinin; kısa dönem danazol profilaksisi ile komplikasyonsuz bir şekilde gerçekleştirilebildiğini sunmaktır.

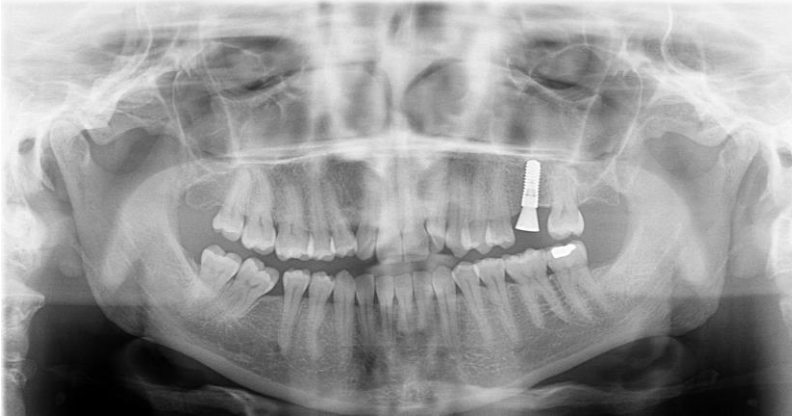
OLGU SUNUMU

38 yaşında kadın hasta, implant tedavisi amacıyla Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı'na başvurdu. Radyolojik ve ağız içi muayenesi yapılan hastanın sol üst molar bölgede tek diş eksikliği olduğu görüldü ve dental implant tedavisi ile rehabilitasyonu planlandı (Resim 1). Hastadan alınan anamnezde herediter anjioödem tanısı olduğu öğrenildi. Hastanın hikayesinde 3-4 yaşlarında başlayan ve aralıklı olarak tekrarlayan karın ağrısı ve larinks ödemi olmadan gelişen fasiyal şişlikler şeklinde ataklarının olduğu ve hastaya 18 yaşında HAÖ tanısı konulduğu öğrenildi. Atak dönemlerinde C1 inhibitör konsantrisi ve taze donmuş plazma ile tedavi uygulandığı öğrenilen hasta hematoloji bölümü ile konsulte edildi. İmplant cerrahisi öncesi alınan rutin laboratuvar tetkiklerinde C1 esteraz inhibitör protein düzeyi 32 mg/dl idi. 15 günde bir karın ağrısı şeklinde atak geçirdiği öğrenilen hastaya, hematoloji konsültasyonu doğrultusunda preoperatif profilaktik bir androjen türevi olan danazol başlandı. İmplant cerrahisinden 3 gün önce 100 mg, ameliyat günü ise 200 mg danazol ile profilaksi uygulanan hastanın, bilgilendirilmiş onamı alındıktan sonra lokal anestezi altında implant cerrahisi gerçekleştirildi. Kret tepesinden gerçekleştirilen horizontal insizyonun ardından dental implant soketi hazırlandı ve 1 adet implant (4.1x 12 mm ITI Straumann AG, Waldenburg, İsviçre) yerleştirildi. Bölge iyileşme başlığı yerleştirildikten sonra kapatıldı. Rutin analjezik önerisine ilave olarak hematoloji biriminin önerisi doğrultusunda postoperatif iki gün 100 mg danazol uygulamasına devam edilen hastada, işlem sırasında ve/veya işlemden sonra herhangi bir atak gelişmedi. Post operatif 7 gün sonraki kontrolde yara iyileşmesinin sorunsuz olduğu izlendi (Resim 2). Post operatif iki yıllık takibi yapılan hastada iyileşme sorunsuzdur.



Resim 1.

Hastanın pre-operatif panoramik radyografi görüntüsü



Resim 2.

İmplant tedavisinden bir hafta sonra alınan panoramik radyografi görüntüsü

TARTIŞMA

Hereditör anjioödem, C1 esteraz inhibitör eksikliğine bağlı, nadir görülen otozomal dominant bir hastalıktır.^{10,11} İlk bulguları genellikle okul çağında gözlenir ve hormonal dalgalanmalardan etkilenir. En sık görülen semptomu vücudun herhangi bir yerinde beliren ağrısız, kaşıntısız şişliktir. Cilt lezyonları genellikle 2-5 gün sürer ve öncesinde karıncalanma hissi, eritema marginatum gibi prodromal belirtiler gözlenebilir. Erişkin hastaların yaklaşık %50'sinde tekrarlayan cilt ödemi, karın ağrısı ve larinks ödemi bulunur.¹² Larinks ödemine bağlı ölüm, %25-30 oranındadır.¹³

Ataklar stres, basınç, travma, hormonlar, gebelik, alkol alımı, enfeksiyon ile tetiklenebildiği gibi, spontan olarak da başlayabilir. Patogeneizde rol oynayan anahtar mediyatör bradikininidir.¹⁴ Şiddetli ataklar sırasında sıvının ekstrasvasküler alanda sekestre olmasıyla hipotansiyon gelişebilir. C1 inhibitör eksikliğinde klasik kompleman yolu ve diğer yollar kontrolsüz olarak aktive olur.¹⁵

HAÖ rekürren, kendini sınırlayabilen bir hastalıktır. HAÖ, deri ve mukozanın alt tabakalarında bir veya daha fazla vazoaaktif mediyatör salınımına bağlı permeabilite artışı sonucu gelişmektedir.^{12,16} HAÖ hikayesi olan hastaların %50'si hayatları boyunca en az bir kez larinks ödemi yaşamaktadır.

Tedavide 2 temel amaç vardır. Bunlar: 1) Akut atak tedavisi, 2) Profilaktik tedavidir. Profilaktik tedavi ise uzun süreli profilaksi ve cerrahi girişim gibi riskin arttığı dönemlerde uygulanan kısa süreli profilaksi olarak ikiye ayrılır. Minör cerrahi prosedürler, diş tedavileri gibi işlemler kısa süreli profilaksi gerektiren durumlardır.¹⁷

Oral mukoza ve dil, anjioödem atağının görüldüğü potansiyel olarak tehlikeli olabilecek bir bölgedir. Diş tedavileri mukozal travmaya bağlı olarak anjioödem atağını tetikleyebilir.¹⁸ Diş ile ilgili girişimlerden önce, profilaksi uygulamasının etkili olduğu gösterilmiştir. Diş ile ilgili girişimlerden önce profilaksi amacı ile, taze donmuş plazma, antifibrinolitikler, androjenler ve C1 inhibitör konsantreleri kullanılmaktadır.¹⁹ Bu ilaçlardan taze donmuş plazma ve antifibrinolitiklerin, yeterince koruyucu olmadığı kanıtlanmıştır.¹² Traneksamik asit daha az etkili olarak gözlenmiştir. Halen standart olarak uygulanan androjen ve C1 inhibitör konsantresidir.

Literatürde HAÖ hastalarında diş tedavilerinden önce uygulanan profilaktik tedavilerle ilgili farklı çalışmalar mevcuttur. Jurado-Palomo ve ark. 2013 yılında yaptıkları çalışmada 24 HAÖ hastasına uygulanan dental tedavilerden önce profilaksi uyguladıklarını rapor etmişlerdir. Tüm hastalara işlemden 5 gün önce, her 8 saatte bir 200 mg danazol veya işlemden bir saat önce C1 inhibitör konsantresi uyguladıklarını ve sadece 3 hastada işlemden sonra orta düzeyde havayolu ödemi geliştiği bildirilmiştir.²

Androjen derivelerinin, HAÖ hastalarında atakları önleyici etkisinin olduğu ilk kez 1960 yılında metiltestosteron, daha sonra da danazol, stanazolol ve oksandrolon ile gösterilmiştir.²⁰ Danazol ve stanazolol en sık kullanılan atenuer androjenlerdir. Metiltestosteron ve oksandrolon alternatif olarak kullanılır. Androjenlerin HAÖ tedavisindeki etki mekanizması tam olarak bilinmemektedir. En çok tartışılan mekanizma, karaciğerde C1-inhibitör sentezinin artması konusudur. Bazı araştırmacılar, HAÖ'nün uzun süreli profilaksisinde kullanılan androjenlerin, serum C1-inhibitör ve C4 düzeylerini arttırdığını öne sürerken²¹⁻²³ diğerleri herhangi bir ilişki olmadığını öne sürmektedirler.²⁴ Androjenlerin atak sıklığını ve şiddetini antifibrinolitiklerden daha etkin bir şekilde azalttıkları kanıtlanmıştır.^{8,25} Bununla beraber yavaş etki etmeleri nedeniyle akut atak tedavisi için uygun seçenek değildir.²⁵ Danazol profilaksisi ile hastaların yaklaşık %50'sinde atak gözlenmemekte veya yılda en fazla bir atak ortaya çıkmaktadır.²⁶ Minimum etkin doza ulaşmak için gün aşırı veya haftada iki gün uygulama gibi alternatifler denenmelidir.⁸ Eğer prodromal semptomlar veya hafif klinik belirtiler ortaya çıkar ya da presipitan faktörlerle karşılaşılırsa (üst solunum yolu enfeksiyonu gibi) doz birkaç gün için iki katına çıkarılır. Uzun süreli profilakside önerilen maksimum dozlar, danazol için günlük 200 mg, stanazolol için günlük 2 mg'dır.²⁷ Bu vakada hematoloji konsültasyonu sonucunda uyguladığımız protokol ise; implant cerrahisinden 3 gün önce 100 mg danazol, ameliyat günü 200 mg danazol ve ameliyattan sonraki iki gün preoperatif profilaksi ile devam edilmiştir. Bu şekilde hastada işlem esnasında ve sonrasında atak gelişmesi önlenmiştir.

HAÖ gelişmesi ırk, cinsiyet ya da etnik kökenden bağımsızdır. Ancak, kadınlar erkeklere göre daha ciddi şekilde etkilenmektedir ve bu olgu sunumunda da hasta kadındır. Ergenlikten sonra ortaya çıkması, menopozdan sonra azalma olması ve östrojen kullanımı ile alevlenmelerin görülmesi, HAÖ semptomlarında östrojenin önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Önceden belirlenemeyen ataklar, okul, iş ve sosyal hayatı etkilemekte ve hastaların tüm yaşam kalitesini azaltmaktadır. HAÖ ataklarının kesin bir nedeni yoktur. Ataklar hastaların % 30'unda baskı ve travmaya bağlı ortaya çıkarabilirken, diğer hastaların % 30'unda anksiyete önemli bir tetikleyici faktördür. Bu nedenle, HAÖ hastaları diş hekimliği, cerrahi ve tıp alanında önemli ve riskli bir hasta grubudur. Çünkü basit prosedürler bile (dental implant, nazogastrik tüp yerleştirmek, özafagoduodenoskopi, trakeal entübasyon, vb) yüz, ağız içi ve larinks ödemi ve buna bağlı solunum yolu tıkanmasına neden olabilmektedir.² Diş tedavileri gibi girişimsel işlemlerden önce yapılacak uygun bir yönetim planı, HAÖ hastalarında morbidite ve mortaliteyi azaltmak için önemlidir. Danazol veya C1 inhibitörleri ile yapılan kısa dönem profilaksi, büyük tıbbi, cerrahi veya dental prosedürler öncesinde HAÖ hastaları için endikedir. HAÖ tanısı olan hastalar, olası bir anjiyoödem atağında acil müdahalelerin yapılması ve havayolun açıklığının sağlanması için mutlaka hastane ortamında, gerekli önlemler alınarak tedavi edilmelidir. Hastaların işlemlerden sonra hemen gönderilmemeleri ve postoperatif takiplerinin yine hastane şartlarında yapılması önerilmektedir. Bizim vakamızda işlemden önce danazol profilaksisi uygulanan hastaya, tedbir amaçlı damar yolu açıldı ve havayolu açıklığının sağlanması için oksijen desteği, airway, ambu gibi ilk yardım malzemeleri ve ilaçlar hazır bulundurulmuş işlem yapıldı. Hasta tedaviden sonra bir saat gözetim altında tutuldu ve herhangi bir atak gelişmediği gözlemlendikten sonra taburcu edildi.

Sonuç olarak, tekrarlayan anjiyoödem öyküsü olan hastalar, diş tedavisi öncesi fonksiyonel C1 esteraz inhibitör protein eksikliği açısından değerlendirilmelidir. Eksiklik olan hastalar yaşamı tehdit eden laringeal ödem gelişme ihtimali açısından risk altındadır. İşlemden önce profilaksi uygulaması ile ataklar önlenir ve bu durum HAÖ'nün akut tedavisi kadar önemlidir. Bununla beraber bu hastaların hastane ortamında tedavilerinin yapılması ve postoperatif atak gelişmediğinden emin olduktan sonra taburcu edilmeleri önerilmektedir. İyi bir destekleyici bakım ve hastalığın seyri hakkında yeterli bilgi, mortaliteyi azaltmak için oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Forrest A, Milne N, Soon A. Hereditary angioedema: death after a dental extraction. *Aust Dent J*. 2017 Mar; 62(1): 107-110.
2. Jurado-Palomo J, Muñoz-Caro JM, López-Serrano MC, Prior N, Cabañas R, Pedrosa M, Burgueño M, Caballero T. Management of dental-oral procedures in patients with hereditary angioedema due to C1 inhibitor deficiency. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2013; 23(1): 1-6.
3. Frank MM. Hereditary angioedema: a half century of progress. *J Allergy Clin Immunol* 2004; 114: 626-8.
4. Fabiani JE, Paulin P, Simkin G, Leoni J, Palombarani S, Squiquera L. Hereditary angioedema: therapeutic effect of danazol on C4 and C1 esterase inhibitors. *Ann Allergy* 1990; 64: 388-2.
5. Witschi A, Krahenbühl L, Frei E, Saltzman J, Spath PJ, Müller UR. Colorectal intussusception: An unusual gastrointestinal complication of hereditary angioedema. *Int Arch Allergy Immunol* 1996; 111: 96-8.
6. Eros N, Karolyi Z, Kozma L. Angioneurotic edema induced by angiotensin converting enzyme inhibitors. *Orv Hetil* 2001 9; 142(49): 2731-5.
7. Yılmaz M. Hereditör Anjioödemde Klinik Özellikleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Immunology Allergy Special Topics*, 2011; 4. 2: 13-6.
8. Bowen T, Cicardi M, Farkas H, Bork K, Longhurst HJ, Zuraw B, et al. 2010 International Consensus algorithm for the diagnosis, therapy and management of hereditary angioedema. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2010; 6(1): 24.
9. Gelincik, AA. Hereditör Anjioödemde Akut Atakların Tedavisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Immunology Allergy Special Topics*, 2011; 4(2): 44-50.
10. Bork K, Meng G, Staubach P, Hardt J. Treatment with C1 inhibitor concentrate in abdominal pain attacks of patients with hereditary angioedema. *Transfusion* 2005; 80: 1774-84.
11. Visentin DE, Yang WH, Karsh J. C1-esterase inhibitor transfusions in patients with hereditary angioedema. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998; 80: 457-61.
12. Agostoni A, Aygören-Pürsün E, Binkley KE, Blanch A, Bork K, Bouillet L, et al. Hereditary and acquired angioedema: problems and progress: proceedings of the third C1 esterase inhibitor deficiency workshop and beyond. *J Allergy Clin Immunol* 2004; 114(3 Suppl): 51-131.
13. Moore GP, Hurley WT, Pace SA. Hereditary angioedema. *Ann Emerg Med* 1988; 17: 1082-6.
14. Bork K, Barnstedt SE. Laryngeal edema and death from asphyxiation after tooth extraction in four patients with hereditary angioedema. *J Am Dent Assoc* 2003; 134(8): 1088-94.
15. Angeletti C, Angeletti PM, Mastrobuono F, Pilotti L, Ciccozzi A, Guetti C. Bradykinin B2 receptor antagonist of label use in short-term prophylaxis in hereditary angioedema. *Int J Immunopathol Pharmacol*. 2014 Oct-Dec; 27(4): 653-9.
16. Zuraw BL. Hereditary angioedema. *N Engl J Med* 2008; 359(10): 1027-36.
17. Craig T, Aygören-Pürsün E, Bork K, et al. WAO Guideline for the Management of Hereditary Angioedema. *World Allergy Organ J* 2012; 5(12): 182-99.
18. Maeda S, Miyawaki T, Nomura S, Yagi T, Shimada M. Management of oral surgery in patients with hereditary or acquired angioedemas: review and case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2003; 96(5): 540-3.
19. Papadopoulou-Alataki E. Upper airway considerations in hereditary angioedema. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2010; 10(1): 20-5.
20. Banerji A, Sloane DE, Sheffer AL. Hereditary angioedema: a current state of the art review, V: attenuated androgens for the treatment of hereditary angioedema. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2008; 100(1 Suppl 2): 19-22.
21. Gelfand JA, Sherins RJ, Alling DW, Frank MM. Treatment of hereditary angioedema with danazol. Reversal of clinical and biochemical abnormalities. *N Engl J Med* 1976; 295(26): 1444-8.
22. Pitts JS, Donaldson VH, Forristal J, Wyatt RJ. Remissions induced in hereditary angioneurotic edema with an attenuated androgen (danazol): correlation between concentrations of C1-inhibitor and the first and second components of complement. *J Lab Clin Med* 1978; 92(4): 501-7.
23. Agostoni A, Cicardi M, Martignoni GC, Bergamaschini L, Marasini B. Danazol and stanozolol in long-term prophylactic treatment of hereditary angioedema. *J Allergy Clin Immunol* 1980; 65(1): 75-9.
24. Warin AP, Greaves MW, Gatecliff M, Williamson DM, Warin RP. Treatment of hereditary angioedema by low dose attenuated androgens: disassociation of clinical response from levels of C1 esterase inhibitor and C4. *Br J Dermatol* 1980; 103(4): 405-9.

25. Gompels MM, Lock RJ, Abinun M, Bethune CA, Davies G, Grattan C, et al. C1 inhibitor deficiency: consensus document. Clin Exp Immunol 2005; 139(3): 379-94.
26. Bork K, Bygum A, Hardt J. Benefits and risks of danazol in hereditary angioedema: a long-term survey of 118 patients. Ann Allergy Asthma Immunol 2008; 100(2): 153-61.
27. Baysan A, Güleç M. Hereditör Anjioödemde Atakların Önlenmesi. Türkiye Klinikleri Journal of Immunology Allergy Special Topics 2011; 4. 2: 36-43.

Yazışma Adresi:

Fatma DOĞRUEL
Erciyes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi AD
Kayseri, Türkiye
Tel : +90 352 207 66 66 - 29183
E-Mail : fdogruel@yahoo.com

CASE REPORT

Dens invaginatus and dens evaginatus in a single tooth: Report of two cases

Meltem Akyol(0000-0002-4851-1024)^α, Gülsün Akay(0000-0002-1767-1383)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 196-200 (Doi: 10.15311/selcukdentj.433142)

Başvuru Tarihi: 12 Haziran 2018
Yayına Kabul Tarihi: 06 Aralık 2018

ABSTRACT

Dens invaginatus and dens evaginatus in a single tooth: Report of two cases

Dens invaginatus and dens evaginatus are developmental dental anomalies. The presence of double dens invaginatus and dens evaginatus in the same tooth is extremely rare. This article presents two cases of double dens invaginatus and dens evaginatus in permanent maxillary lateral incisors. Detailed clinical and radiographic examinations are beneficial to determining such abnormality. Clinicians should be aware about radiographic and clinical findings and thus may prevent possible complications of these conditions.

KEYWORDS

Anomaly, dens evaginatus, dens invaginatus, double, talon cusp

ÖZ

Tek bir dişte dens invaginatus ve dens evaginatus: İki vaka raporu

Dens invaginatus ve dens evaginatus gelişimsel dental anomalilerdir. Aynı dişte çift dens evaginatus ve dens invaginatus son derece nadirdir. Bu makalenin amacı maksiller lateral kesici dişlerdeki çift dens invaginatus ve dens evaginatuslu iki vakayı sunmaktır. Detaylı klinik ve radyografik muayene bu tür abnormaliteleri belirlemek için önemlidir. Diş hekimlerinin dens invaginatus ve dens evaginatus'un klinik ve radyografik bulguları hakkındaki farkındalığı erken tanı ve tedavi için önemlidir.

ANAHTAR KELİMELER

Anomali, dens evaginatus, dens invaginatus, çift, talon tüberkülü

Dens invaginatus is a rare developmental anomaly, probably arises from invagination of enamel organ into the dental papilla, before tooth mineralization and it has a broad spectrum of morphological variations.^{1,2} It frequently affects the permanent maxillary lateral incisor, followed by the central incisors, with a higher predominance in the maxillary arch.^{3,4} The clinical appearance of dens invaginatus varies considerably and it is diagnosed radiographically.⁵ Most of the cases in the literature are single dens invaginatus in same tooth whereas two or three dens invaginatus are rarely reported.^{4,6,7} The crown of affected teeth can be of normal morphology⁸, but also be associated with unusual crown morphology such as beg-shaped, barrel-shaped, talon cusp and a greater labio-lingual dimension.⁹⁻¹² A deep foramen caecum might be a first clinical indication, exhibiting the presence of an invaginated tooth.⁵

Dens evaginatus is also a developmental anomaly characterized by the presence a tubercle or an extra cusp on the surface of an affected tooth and is found most frequently in premolar teeth.¹³⁻¹⁵ It consists of an outer layer of enamel, a core of dentin and may contain a slender extension of pulp horn and appears as a tubercle arising from the occlusal or lingual surface of the tooth.^{3,14} Dens evaginatus and talon cusp are names for the same

anomaly. Talon cusp, which is a variation of dens evaginatus, appeared on the lingual surface of anterior teeth.^{2,16} Oehlers et al identified five categories according to the pulp contents within the tubercle in evagination.¹⁷ These categories are; I: wide pulp horns, II: narrow pulp horns, III: constricted pulp horns, IV: isolated pulp horn remnants, V. no pulp horn.^{14,16,17} The talon cusp was classified three types by Hattab et al¹⁸ These are; Type 1 (Talon): cusp extends at least half the distance from cemento-enamel junction to the incisal edge; Type 2 (Semitalon): an additional cusp of 1 mm or more extending less than the distance from the cemento-enamel junction to the incisal edge; Type 3 (Trace talon) is an enlarged or prominent cingulum and their variations i.e. conical, bifid or tubercle-like (Figure 1).

Talon cusp occurs more frequently in the permanent than in the deciduous dentition and most commonly in the maxillary lateral incisors.¹⁵ Dens evaginatus can cause to occlusal problems, mucosal lesions, an increased risk of caries and pulpal complications.³ This article reports two cases of talon cusp and double dens invaginatus in maxillary lateral incisors.

^α Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Dentistry, Tepebaşı Oral and Tooth Education Hospital, Ankara, Turkey

^β Gazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Ankara, Turkey

CASE REPORTS

CASE 1

A 33-year-old female was referred to dental clinic because of bleeding from her gums. The patient's medical history was unremarkable and the extra oral appearance was normal. The intraoral examination revealed moderate oral hygiene condition and some areas were representing marginal gingivitis. The occlusion was normal with no missing teeth; the molars on the left and right side were in a class I relationship. The patient had no caries. The palatal surface of the maxillary left lateral incisor exhibited well-defined developmental grooves or fissure, with a projection dens invaginatus. Mandibular and maxillary bilateral second premolars were exhibited dens evaginatus on the occlusal surface (Figure 2). After comprehensive clinical examinations, periapical radiograph was showed that the left lateral incisor has type I two dens invaginatus with the talon cusp (Figure 3). The right lateral incisor was observed a type I dens invaginatus (Figure 4). The tooth was also asymptomatic, the pulp was vital, no evidence of periapical infection was noted. There was only pigmentation in the invagination surface. In periapical radiography, the accessory tubercles were localized centrally on the mandibular and the maxillary second premolar teeth (Figure 5).

Following periodontal treatment, the patient was referred for prophylactic restoration of the palatal pit of the maxillary left and right lateral incisor to reduce the accumulation of plaque and to avoid risk of caries and pulpal pathology. Since accessory tubercles did not cause occlusal interference, no occlusal adjustment needed. Patient was advised for the routine follow-up examinations twice a year.

CASE 2

A 41-year-old male patient attended to our clinic complaining of pain and recurrent swelling in the maxillary right lateral incisor. In extraoral examination, the swelling in the maxilla anterior region was noted. In intraoral examination, a diffuse swelling in the labial vestibule of maxillary right region was observed. Two talon cusps were observed on the lingual surface same tooth (Figure 6). Also, there was severe mobility in the

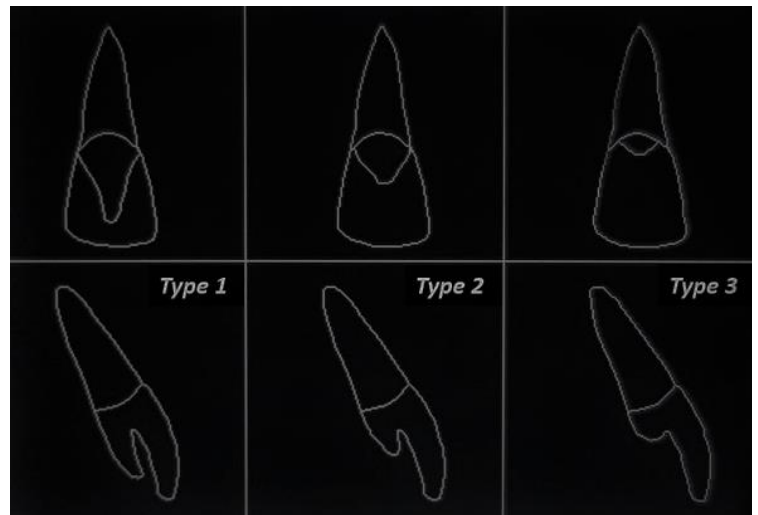


Figure 1.

Figure illustrating the talon cusp types (Hattab's et al¹⁸ classification)

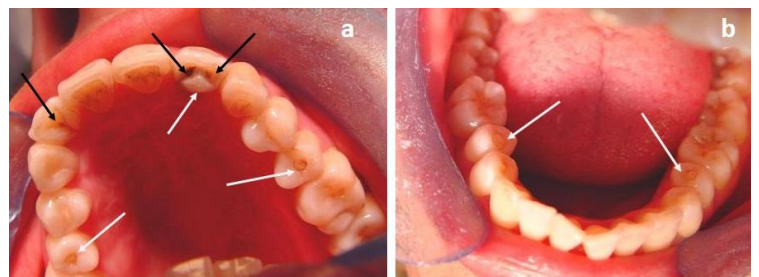


Figure 2.

Case 1. Occlusal view of upper dental arch showing combination of dens invaginatus and dens evaginatus (talon cusp) on the palatal surface of left lateral incisor, dens invaginatus on the right lateral incisor and dens evaginatus both on the left and right second premolars (a), occlusal view of lower dental arch showing dens evaginatus both on the left and right second premolars (b)



Figure 3.

Case 1. Periapical radiograph of the left lateral incisor showing two type I dens invaginatus and V-shaped radiopaque structure of talon cusp

maxillary right lateral incisor and oral hygiene condition was bad. In periapical radiography showed two dens invaginate extending to the root originating from two pits of lateral incisor. Two V-shaped radiopaque talon cusps extending from the cingulum towards the incisal edge were revealed. Also, dental caries, radiolucency of the apical region, internal and external root resorption were observed (Figure 7). Treatment was planned to tooth extraction due to bad oral hygiene and severe tooth mobilite. Antibiotic treatment with amoxicillin/clavulanic acid as an oral medication was carried out for 5 days and nonsteroidal anti-inflammatory drug (NSAID) was also started for pain management. Tooth extraction was carried out under local anesthesia.



Figure 4.
Case 1. Periapical radiograph of the right lateral incisor, showing type I dens invaginatus

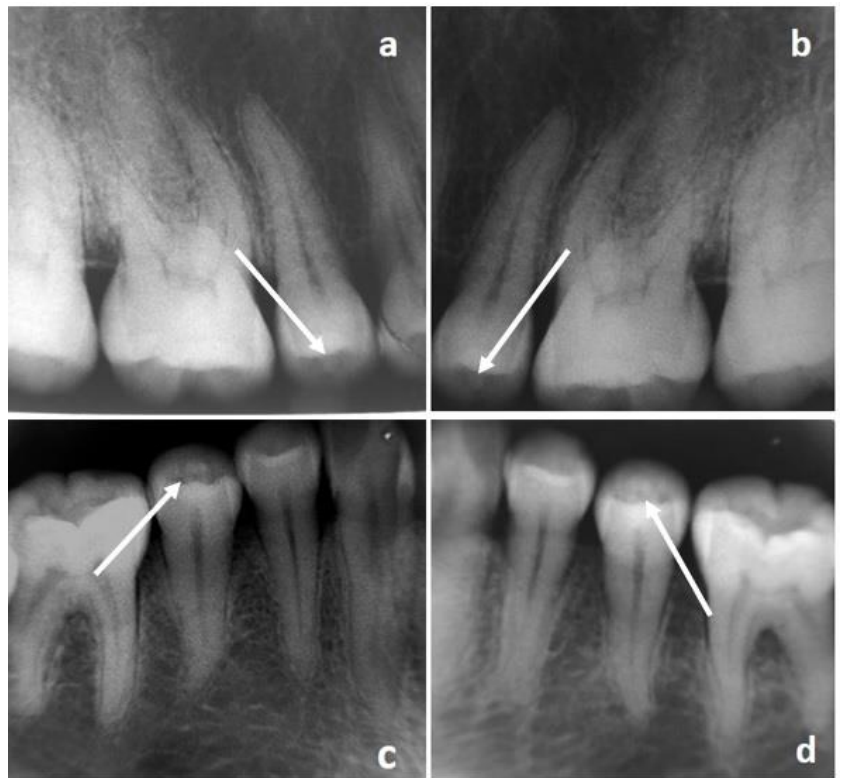


Figure 5.
Case 1. Periapical radiograph of the right (a) and left (b) maxillary second premolars, right (c) and left (d) mandibular second premolars showing radiopaque accessory tubercles of dens evaginatus



Figure 6.
Case 2. Intraoral view of the maxillary showing the talon cusp and groove on the palatal surface of the right lateral incisor



Figure 7.

Case 2. Periapical radiography showing a maxillary right lateral incisor with double dens invaginatus and double talon cusp

DISCUSSION

The etiology of dens invaginatus is not fully understood, however seems to involve both genetic and environmental factors.^{1,19} Infection, trauma and altered external pressure, or forces on the tooth germ during development from surrounding tissues may also contribute to the etiology.^{1,20} In order to characterize the degree of malformation associated with dens invaginatus, the classification by Oehlers (1957) is widely used. According to the depth of invagination has been classified three distinct types.^{20,21} Type I, it is a minor form, represents an enamel-lined invagination, remaining confined to the coronal part of the tooth and this is the most common type. Type II describes the extension of the invagination into the root, beyond the cemento-enamel junction, ending as a blind sac. The latter type may or may not communicate with the dental pulp. Type III includes penetration of the root by the invagination to form an additional apical or lateral foramen; usually there is no communication with dental pulp.^{1,14,20} The etiology of dens evaginatus is not known; genetic and/or environmental factors may lead to the development of cusp. Talon cusp affects both sexes and commonly is unilateral but one fifth of the cases are bilateral.¹⁵

According to best of our knowledge, although cases of single dens invaginatus are reported relatively frequently in the literature, two or more dens invaginatus cases in the same tooth are rarely reported.^{3,4,6,7} Hulsmann revealed that only 14 cases of double dens invaginatus.²⁰ In the first case report describes a type I dens invaginatus and type I dens

evaginatus (talon cusp) on the same tooth and multiple dens evaginatus in the same patient. Second case was "type 1" because invagination cavities did not extend beyond the cemento-enamel junction, and type I and II talon cusp (two talon cusps) were present in the same tooth. Such a combination, in a single tooth, is highly rare finding.

Dens invaginatus is clinically significant due to tendency for caries and cause pulpal complications especially. It is usually asymptomatic and incidental findings made during routine clinical and radiographic examination.² Therefore, comprehensive clinical and radiographic examinations are beneficial to determining such abnormality and may prevent future complications of these conditions.

Clinical problems of dens evaginatus are fracture or wear of the tubercle, occlusal interference, attrition, irritation to tongue, plaque accumulation, dental caries.^{2,13,14} Small tubercles are asymptomatic and treatment don't need. However, fracture or wear of the tubercle in teeth with dens evaginatus could lead to pulp necrosis, various prophylactic treatments have been suggested to treat before symptoms occur.¹³ Therefore, the treatment of talon cusp implicates careful clinical decision.¹⁵ The treatment choices include; application of resin to reinforce the tubercles, placement of prophylactic restorations, selective grinding of the tubercles, extraction and partial pulpotomy.¹³

Various treatment modalities have been proposed for dens invaginatus, including application of fissure sealant to a conservative restoration of the opening, to endodontic treatment and even extraction of the tooth.^{2,9} Following early detection of dens invaginatus, conservative treatment with fissure sealant and/or a resin composite can prevent future complications.² In the first case, dens invaginatus was covered with composite restoration followed by fissure sealant. Since the talon cusp on the left maxillary lateral incisor did not irritate the tongue during speech and mastication and did not interfere with the occlusion, no occlusal adjustment needed for the presented one case. In the second case was observed severe mobility, wide periapical pathology and external-internal root resorption. These symptoms were occurred because diagnosed late. Unfortunately, tooth extraction was carried out.

In conclusion, this report presents two cases of double dens invaginatus and dens evaginatus in permanent maxillary lateral incisors. Simultaneous occurrence of dens evaginatus and dens invaginatus in a single tooth is extremely rare. The awareness of dentists about clinical and radiographic findings of dens invaginatus and dens evaginatus is important for early diagnosis and treatment. Thus, future pulpal complications can be prevented.

REFERENCES

1. Alani A, Bishop K. Dens invaginatus. Part 1: Classification, prevalence and aetiology. *Int Endod J* 2008; 41: 1123-36.
2. Anthonappa RP, Yiu CKY, King M. A novel combination of dens evaginatus and dens invaginatus in a single tooth--review of the literature and a case report. *J Clin Pediatr Dent* 2008; 32: 239-42.
3. De Rossi A, Carvalho FK, Queiroz AM, Silva RAB, Nelson-Filho P, Silva LAB. The treatment of a maxillary lateral incisor with unusual morphology with long-term follow-up. *Int Endod J* 2013; 46: 1183-90.
4. Zengin AZ, Sumer AP, Celenk P. Double dens invaginatus: Report of three cases. *Eur J Dent* 2009; 3: 67-70.
5. Jung M. Endodontic treatment of dens invaginatus type III with three root canals and open apical foramen. *Int Endod J* 2004; 37: 205-13.
6. Serrano J. Triple dens invaginatus in a mesiodens. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991; 71: 648-9.
7. Satvati SA, Shooriabi M, Sharifi R, Parirokh M, Sahebhasagh M, Assadian H. Co-existence of two dens invaginations with one dens evagination in a maxillary lateral incisor: a case report. *J Dent (Tehran)* 2014;11(4) :485-9.
8. Tarján I, Rózsa N. Endodontic treatment of immature tooth with dens invaginatus: a case report. *Int J Paediatr Dent* 1999; 9: 53-6.
9. Sousa SM, Bramante CM. Dens invaginatus: treatment choices. *Endod Dent Traumatol* 1998; 14: 152-8.
10. Chen YM, Tseng C, Harn W. Dens invaginatus. Review of formation and morphology with 2 case reports. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 86: 347-52.
11. Sauveur G, Roth F, Sobel M, Boucher Y. Surgical treatment of a periradicular lesion on an invaginated maxillary lateral incisor (dens in dente) *Int Endod J* 1997; 30: 145-9.
12. Gonçalves A, Gonçalves M, Oliveira DP, Gonçalves N. Dens invaginatus type III: report of a case and 10- years follow up. *Int Endod J* 2002; 35: 873-9.
13. Cho S Y. Dental abscess in a tooth with intact dens evaginatus. *Int J Paediatr Dent* 2006; 16: 135-8.
14. Uyeno DS, Lugo A. Dens evaginatus: a review. *ASDC J Dent Child.* 1996; 63: 328-32.
15. Segura- Egea JJ, Jimenez- Rubio A, Rios-Santos JV, Velasco- Ortega E. Dens evaginatus of anterior teeth (talon cusp): Report of five cases. *Quintessence Int* 2003; 34: 272-7.
16. Levitan ME, Himel VT. Dens evaginatus: Literature review, Pathophysiology and Comprehensive Treatment Regimen. *J Endod* 2006; 32: 1-9.
17. Oehlers FA, Lee KW, Lee EC. Dens evaginatus, its structure and responses to external stimuli. *Dent Pract Dent Rec* 1967; 17: 239-44.
18. Hattab FN, Yassin OM, al-Nimri KS. Talon cusp in permanent dentition associated with other dental anomalies: review of literature and report of seven cases. *ASDC J Dent Child* 1996; 63: 368-76.
19. Mupparapu M, Singer SR, Goodchild JH. Dens evaginatus and dens invaginatus in a maxillary lateral incisor: Report of a rare occurrence and review of literature. *Aust Dent J* 2004; 49: 201-3.
20. Hulsmann M. Dens invaginatus: Aetiology, classification, prevalence, diagnosis, and treatment considerations. *Int Endod J* 1997; 30: 79-90.
21. Oehlers FA. Dens invaginatus I. Variations of the invagination process and associated anterior crown forms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1957; 10: 1204-18.

Corresponding Author:

Gülsün AKAY

Gazi University, Faculty of Dentistry
Department of Oral and Maxillofacial Radiology
Ankara, Turkey

Tel : +90 535 981 39 86

E-Mail : akay.gulsun@hotmail.com

Endokron restorasyonlar

Melahat Çelik Güven(0000-0002-0896-2920)^α, Gülhan Yıldırım(0000-0003-4729-6876)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 201-205 (Doi: 10.15311/selcukdentj.339075)

Başvuru Tarihi: 20 Eylül 2017
Yayına Kabul Tarihi: 24 Nisan 2018

ÖZ

Endokron restorasyonlar

Endodontik tedavi görmüş ve kron harabiyeti fazla olan dişlerin restorasyonunda uygulanacak tedavi ile ilgili bir fikir birliğine hala varılmamıştır. Geleneksel yöntemde bu dişlerin tedavisi kanal içi post-kor üzerine uygulanan tam kron restorasyonları ile yapılmaktadır. Fakat bu tedavi esnasında sağlam dokuların da kaldırılması sebebiyle geriye kalan diş dokusunun biyomekanik özellikleri değişmekte ve güçsüzleşmektedir. Adeziv sistemlerin gelişmesine paralel olarak bu vakalarda yeni tedavi alternatifleri uygulanmaktadır. Endokron restorasyonlar aşırı madde kaybına sahip endodontik tedavi görmüş dişlerin tedavisinde, post-kron restorasyonlara alternatif olarak kullanılan yeni bir tedavi seçeneğidir. Endokron restorasyonlar tek parça olarak üretilmektedir. Bu restorasyonlar pulpa odasından ve kavite duvarlarından destek aldığı için makromekanik tutuculuk sağlarken, adeziv sistem ile simante edilmesi sayesinde mikromekanik tutuculuk da elde edilmektedir. Endokron restorasyon uygulamaları göreceli olarak daha basit ve seans sayıları kısadır. Preparasyonları sırasında sağlam diş dokusunun daha az kaldırılması, kalsifiye, tıkalı ve kökleri eğri olan dişlerde uygulanabilmesi, kökte perforasyon ve kırık oluşturma riskinin bulunmaması ve oklüzal mesafenin az olduğu hastalarda uygulanabilmesi endokron restorasyonların avantajlarından. Endokron restorasyonlar ile yapılmış literatürde az sayıda çalışma mevcuttur. Bu derlemenin amacı yakın bir geçmişten itibaren kullanılan endokron restorasyonların tarihçesini, sınıflamasını, avantajlarını ayrıntılı bir biçimde inceleyerek konuyla ilgili yapılan in vivo ve in vitro çalışmaları değerlendirmektir.

ANAHTAR KELİMELER

Adeziv restorasyon, aşırı madde kaybı, endodontik tedavili diş, endokron

ABSTRACT

Endocrown restorations

Treatment protocol of extensively damaged endodontically treated teeth is still controversial. In the traditional method, the treatment of these teeth is performed with full crown restorations and post-core. However, removal of intact tissue during conventional treatment changes and weakens the biomechanical properties of the remaining dental tissue. New treatment alternatives are applied in parallel to the development of adhesive systems. Endocrown restorations are a new treatment option used as an alternative to post-core supported crown restorations in the treatment of extensively damaged endodontically treated teeth. Endocrown restorations are produced in one piece. Endocrown restorations provide macromechanical retention from the wall of the pulp chamber and the cavity walls while micromechanical retention is achieved by cementation with an adhesive system. Endocrown restorations are relatively easy and require less chairside time and fewer visits. Endocrown restorations have advantages like; simplicity of application, fewer treatment sessions, the less removal of intact dental tissue during preparation and they can be used in teeth with short, calcified, curved canals and with limited occlusal distance. There are few studies about endocrown restorations. The purpose of this review is to investigate the history, classification and advantages of endocrowns and evaluate the in vivo and in vitro studies on this subject.

KEYWORDS

Adhesive restoration, extensively damaged, endodontic treatment, endocrown

Endodontik tedavi görmüş ve kron harabiyeti fazla olan dişlerin restorasyonunda uygulanacak tedavi çoğu zaman klinisyenleri düşündürmektedir.¹⁻³ Geleneksel olarak bu dişlerin tedavisi kanal içi post-kor üzerine uygulanan tam kron restorasyonları ile yapılmaktadır.^{2,3} Ancak geleneksel tedavi sırasında sağlam dokularında kaldırılması geriye kalan diş dokusunun biyomekanik özelliklerini değiştirmekte ve güçsüzleştirmektedir. Ayrıca post tedavisi uygulanırken kökte perforasyon ve kırık oluşturma riskinin bulunması geleneksel sisteme alternatif yöntemlerin araştırılmasına sebep olmuştur.³⁻⁵ Adeziv simanların gelişmesine paralel olarak son yıllarda geleneksel tedavi yöntemlerine alternatif olarak endokron restorasyonlar uygulanmaktadır.⁶

Endokron restorasyonlar tek parça olarak üretilmektedir. Kanal içi postlardan farklı olarak pulpa odasından ve kavite

duvarlarından destek alıp adeziv simanlar ile simante edilmektedirler.^{7,8} Literatürde endokron restorasyonlarını ilk uygulamış olan araştırmacı Pissis⁹; endokronları monoblok porselen teknik olarak tanımlamıştır. Endokron restorasyonların tanımı ise ilk olarak 1999 yılında Bindl ve Mörmann¹⁰ tarafından yapılmıştır. Endokron restorasyonlar pulpa odasından ve kavite duvarlarından destek aldığı için makromekanik tutuculuk sağlarken, adeziv sistem ile simante edilmesi sayesinde mikromekanik tutuculuk da elde edilmektedir.¹¹

Endokron restorasyonlar ark üzerindeki tüm dişlere uygulanabilmektedir. Literatürde endokron restorasyonların aşırı madde kaybı bulunan kesici dişler¹², premolar¹³ ve molar

^α İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

dişlere uygulandığı çalışmalar mevcuttur.^{13,14} Ancak yoğun olarak molar dişlere uygulanmaktadır. Bu durumun; molar dişlerin genişliklerinin daha fazla olması sayesinde tutuculuğun elde edildiği yüzey alanının artması ve premolar dişlere kıyasla horizontal kuvvetlere daha az maruz kalması sayesinde kırılma dirençlerinin yüksek olması ile açıklanabilmektedir.^{6,13} Endokron restorasyonların sonlu elemanlar analizi ile incelendiği bir çalışmada endokron restorasyonların post kron restorasyonlara göre daha düşük stres değerleri oluşturduğu rapor edilmiştir.¹⁵ Endokron restorasyonlar tek parça olacak şekilde üretildiği için adezyon sadece diş ve restorasyon arasında gerçekleşir. Bu nedenle adeziv başarısızlığın minimize edildiği belirtilmektedir.¹² Endokron restorasyonların kırılma dayanımlarının geleneksel yöntemler ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu bildirilmektedir.¹⁶

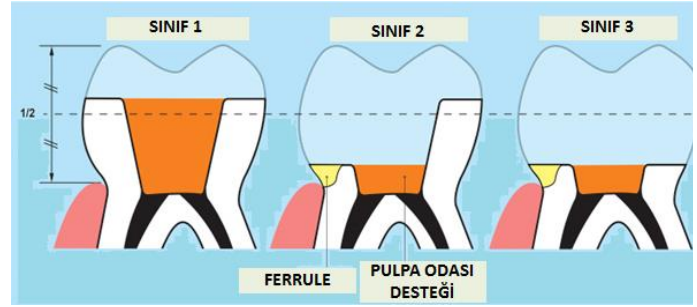
Endokron restorasyonların avantajları

- Preparasyon sırasında sağlam dokuların daha az kaldırılması
- Daha ekonomik olması
- Seans sayılarının az olması
- Tedavinin daha basit olması
- Kısa kanallı dişlerde uygulanabilmesi
- Köklerin eğri olduğu dişlerde uygulanabilmesi
- Kalsifiye kanalların olduğu olgularda uygulanabilmesi
- İnteroklüzal mesafenin yetersiz olduğu olgularda uygulanabilmesi
- Supraringival restorasyonlar hazırlandığı için plak tutulumunun daha az olması olarak sıralanabilmektedir.^{12,17-19}

Endokron restorasyonların sınıflandırılması

Endokron restorasyonların sınıflaması preparasyon sonrası kalan diş dokusu miktarını esas alarak yapılmaktadır ve üçe ayrılmaktadır.

1. En az iki sağlam duvarın olduğu diş preparasyonunu tanımlamaktadır.
2. Maksimum bir duvarın orijinal yüksekliğinin yarısından daha fazla bir yüksekliğe sahip olduğu diş preparasyonunu tanımlamaktadır.
3. Tüm duvarların orijinal yüksekliğinin yarısından daha düşük olduğu diş preparasyonunu tanımlamaktadır (Şekil 1).²⁰



Şekil 1.

Endokron sınıflandırılmasının şematik görünümü²¹

Endokron preparasyonu

Endokron preparasyonuna başlamadan önce diş üzerinde mevcut olan eski dolgular kaldırılmaktadır. Pulpa odasına girildiğinde siman ve guta-perka artıkları temizlenmektedir. Kavite derinliği her diş için farklılık göstermektedir. Bindl ve ark.⁸ kronal desteğin sağlanması için kavite derinliğinin 2-4 mm arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Pulpa odası anatomik forma uygun olarak hazırlanmaktadır. Pulpa odasında hazırlanan kavitede eğer düzensizlikler var ise rezin kompozit ile doldurulabilmektedir. Kavite duvarlarında 8-10 derece arası konus açısı hazırlanmaktadır.⁷ Kavite basamaklı hazırlanmakta ve uygun bir frez ile pürüzsüzleştirilmektedir. Endokronların oklüzal kalınlığı 3-7 mm arasında değişmektedir. Mörmann ve ark.²² endokronların oklüzal kalınlığının geleneksel kronlara göre yaklaşık 2 kat fazla olduğunu bu durumda endokronların kırılma dayanımlarının daha yüksek olmasına imkân sağladığını belirtmişlerdir. Preparasyonu tamamlanan endokron restorasyonların ölçüsü konvansiyonel veya dijital ölçü yöntemleri ile alınabilir.

Endokron restorasyonlar ile yapılmış klinik çalışmalar

Endokron restorasyonların uygulandığı vaka raporlarının^{7,23,24} sunulduğu ve klinik takiplerin yapıldığı^{10,21} az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Bindl ve Mörmann¹⁰ 208 endokronun klinik başarısını araştırdıkları çalışmalarında, premolar dişlere uygulanan endokron restorasyonların başarısının molar dişlere uygulanan restorasyonlardan daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun; premolar dişlerin yüzey alanlarının daha az olması ve kron boylarının daha uzun olması nedeniyle olabileceğini belirtmişlerdir.

Biacchi ve ark.⁷ molar dişe uyguladıkları tam seramik endokron restorasyonları 3 yıl takip etmişlerdir. Üç yılın sonunda restorasyonların uyumunun iyi olduğunu, periodonsiyumun sağlam olduğunu, distal yüzde diş dokusunda meydana gelen kaybin ise kanal morfolojisi ve periodontal problemlerden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Belleflamme ve ark.²¹ endokron restorasyonların klinik başarılarını inceledikleri çalışmalarında endokron restorasyonları 10 yıla kadar takip etmişlerdir. Araştırmacılar aşırı kron harabiyeti olan dişlerde ve parafonksiyonel alışkanlıkları bulunan bireylerde endokron restorasyonların başarı şansının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Klinisyenlerin endokron restorasyonları geleneksel fiber-post restorasyonlara alternatif olarak değerlendirmeleri gerektiğini bildirmişlerdir.

Bilgin ve ark.²⁴ süt dişlerine pulpotomi tedavisi sonrası uyguladıkları endokron restorasyonu 9 ay boyunca takip etmişlerdir. Araştırmacılar endokron yapılan dişin radyografisini incelediklerinde pulpal veya periradiküler dokularda herhangi bir problemin mevcut olmadığını ve restorasyonun marjinal uyumunun çok iyi olduğunu belirtmişlerdir.

Endokron restorasyonlar ile yapılmış laboratuvar çalışmaları

Zarone ve ark.¹² yaptıkları çalışmalarında santral dişler ile 7 grup oluşturmuşlar ve sonlu elemanlar analizi yöntemi ile stres dağılımlarını incelemişlerdir. Kontrol grubu olarak hiçbir işlem görmemiş santral dişleri incelemişlerdir. Araştırmacılar endokron restorasyonların geleneksel post-kron sistemlerine göre daha az stres oluşturduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca hem post-kron sistemlerinde hem de endokron restorasyonlarında alümina gibi daha sert malzemelerin stres değerlerini arttırdığı; bu nedenle sert malzemeler yerine daha yumuşak olan kompozitin kullanılmasının klinik açıdan daha iyi olabileceğini belirtmişlerdir.

Lise ve ark.²⁰ endokron ve fiber post üzerine kron restorasyonlarının kırılma dayanımlarını inceledikleri çalışmalarında; 6 alt grup oluşturmuşlardır. Gruplar 2,5 mm ve 5 mm derinliğinde endokron restorasyonlar ve 5 mm derinliğinde uygulanan fiber post üzerine kor yapımını takiben uygulanan kron restorasyonları kompozit ve tam seramik ile yapmışlardır. Araştırmacılar bütün grupların çiğneme kuvvetlerini karşılayacak kadar dayanıklı olduğunu belirtmişlerdir.

Guo ve ark.²⁵ sağlam diş, endokron ve post-kor üstü kron restorasyonlarının kırılma dayanımlarını inceledikleri çalışmalarında; sağlam dişin kırılma dayanımının restorasyonlara kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Fiber post-kor üstü kron ve endokron restorasyonlarının kırılma dayanımlarının birbirine benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Ramirez ve ark.¹⁹ 5 mm derinliğinde ve 10 mm derinliğinde hazırlanmış post-kor üzeri kron restorasyonlar ile endokron restorasyonları karşılaştırdıkları çalışmalarında kompozit ve tam seramik materyallerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar ön keser dişlerde kısa post ve endokron kullanımının klinik kullanım için yeterli dayanımına sahip olduğunu ve bu gruplarda meydana gelen kırıkların tamir edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

Aktaş ve ark.²⁶ zirkonya endokron, alümina endokron ve hibrit seramiklerden üretilmiş endokronların kırılma dayanımlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar tüm malzemelerin kırılma dayanımı açısından klinik kullanıma uygun olduğunu belirtmişlerdir. Ancak zirkonya ile üretilmiş endokronlarda meydana gelen kırıkların tamir edilemez kırıklar olduğunu, hibrit seramik ile üretilen endokron restorasyonlardaki kırıkların ise tamir edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

Gregor ve ark.²⁷ endokron restorasyonlarda rezin simanların etkisini inceledikleri çalışmalarında; 7,5 mm kalınlığa sahip endokron restorasyonların simantasyonunda dual polimerize ve ışıkla polimerize rezin simanında yeterli tutuculuğu sağladığını belirtmişlerdir.

SONUÇLAR

Kron harabiyetinin fazla olduğu dişlerin tedavisi adeziv diş hekimliğinin gelişmesi ile beraber geleneksel post-kor üzeri kron restorasyonlarının yanı sıra endokron restorasyonlar ile yapılabilmektedir. Endokron restorasyonlar, mikromekanik ve makromekanik tutuculuğun aynı anda elde edildiği monoblok bir yapıdan oluşmaktadır. Literatürde endokron restorasyonlar genellikle lityum disilikat cam seramikten üretilmesine rağmen; kompozit, feldspatik porselen, rezin nano seramik, alümina seramik ve zirkonyadan üretilen restorasyonların değerlendirildiği *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar da mevcuttur. Endokron restorasyonların geçmişinin kısa olması nedeniyle uzun dönem klinik çalışmaların sayısı azdır. Bu nedenle klinik kullanımının artması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Zhu Z, Dong XY, He S, Pan X, Tang L. Effect of Post Placement on the Restoration of Endodontically Treated Teeth: A Systematic Review. *Int J Prosthodont.* 2015; 28: 475-83.
2. Ree M1, Schwartz RS. The endo-restorative interface: current concepts. *Dent Clin North Am.* 2010; 54: 345-74.
3. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth *Journal of Prosthetic Dentistry* 1984; 71: 565-67.
4. Ross IF. Fracture susceptibility of endodontically treated teeth. *Journal of Endodontics* 1980; 6: 560-5.
5. Soares CJ, Santana F, Silva NR, Pereira JC, Pereira CA. Influence of the endodontic treatment on mechanical properties of root dentin *Journal of Endodontics* 2007; 33: 603-6.
6. Sedrez-Porto JA, Rosa WL, da Silva AF, Münchow EA, Pereira-Cenci T. Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2016; 52: 8-14.
7. Biacchi GR, Mello B, Basting RT. The endocrown: an alternative approach for restoring extensively damaged molars. *J. Esthet. Restor Dent.* 2013; 25: 383-90.
8. Bindl A, Mörmann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years - preliminary results. *J Adhes Dent.* 1999; 1: 255-65.
9. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry* 1995; 7: 83-94.
10. Bindl A, Mörmann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endocrowns after 2 years - preliminary results *Journal of Adhesive Dentistry* 1999; 1: 255-65.
11. Chaio C, Kuo J, Lin Y, Chang Y Fracture resistance and failure modes of CEREC endo-crowns and conventional post and core-supported CEREC crowns *Journal of Dental Sciences* 2009; 4: 110-7.
12. Zarone F, Sorrentino R, Apicella D, Valentino B, Ferrari M, Aversa R, Apicella A. Evaluation of the biomechanical behavior of maxillary central incisors restored by means of endocrowns compared to a natural tooth: a 3D static linear finite elements analysis. *Dent Mater.* 2006; 22: 1035-44.
13. Bindl A, Richter B, Mörmann WH Survival of ceramic-computer-aided/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macroretention geometry *International Journal of Prosthodontics* 2005; 18: 219-24.
14. Biacchi GR, Basting RT. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber postretained conventional crowns. *Oper Dent* 2012; 37: 130-6.
15. Dejak B, Młotkowski A. 3D-Finite element analysis of molars restored with endocrowns and posts during masticatory simulation. *Dent Mater.* 2013; 29: 309-17.
16. Biacchi GR, Basting RT. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. *Oper Dent.* 2012; 37: 130-6.
17. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int* 2008; 39: 117-29.
18. Rocca GT, Rizcalla N, Krejci I. Fiber-reinforced resin coating for endocrown preparations: a technical report. *Oper Dent* 2013; 38: 242-8.
19. Ramirez-Sebastia A, Bortolotto T, Cattani-Lorente M, 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.
20. Pedrollo Lise D, Van Ende A, De Munck J, Umeda Suzuki TY, Cardoso Vieira LC, Van Meerbeek B. Biomechanical behavior of endodontically treated premolars using different preparation designs and CAD/CAM materials. *J Dent.* 2017; 59: 54-61.
21. 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.
22. Mörmann WH, Bindl A, Lüthy H, Rathke A. Effects of preparation and luting system on all-ceramic computer-generated crowns. *Int J Prosthodont.* 1998; 11: 333-9.
23. Fernandes da Cunha L, Gonzaga CC, Pissaia JF, Correr GM. Lithium silicate endocrown fabricated with a CAD-CAM system: A functional and esthetic protocol. *J Prosthet Dent.* 2017; 118: 131-4.
24. Bilgin MS, Erdem A, Tanrıver M. CAD/CAM Endocrown Fabrication from a Polymer-Infiltrated Ceramic Network Block for Primary Molar: A Case Report. *J Clin Pediatr Dent.* 2016; 40(4): 264-8
25. Guo J, Wang Z, Li X, Sun C, Gao E, Li H. A comparison of the fracture resistances of endodontically treated mandibular premolars restored with endocrowns and glass fiber post-core retained conventional crowns. *J Adv Prosthodont.* 2016; 8: 489-93

26. Aktas G, Yerlikaya H, Akca K. Mechanical Failure of Endocrowns Manufactured with Different Ceramic Materials: An In Vitro Biomechanical Study. 2016 Jul 28. doi: 10.1111/jopr.12499.
27. Gregor L, Bouillaguet S, Onisor I, Ardu S, Krejci I, Rocca GT. Microhardness of light- and dual-polymerizable luting resins polymerized through 7.5-mm-thick endocrowns. J Prosthet Dent. 2014; 112: 942-8.

Yazışma Adresi:

Melihat ÇELİK GÜVEN
İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi Hastanesi
Sütlüce Mahallesi Binektaş Sokak No:10
Beyoğlu, İstanbul, Türkiye
Tel : +90 212 255 72 72
GSM : +90 505 770 62 61
E-mail: melihatcelik_@hotmail.com

Modifiye cam iyonomer simanlar: Güncel bir yaklaşım

Mustafa Erhan Sarı(0000-0002-7837-1069)^α, Sevgin İbiş(0000-0002-2800-2214)^β

Selcuk Dent J, 2019; 6: 206-212 (Doi: 10.15311/selcukdentj.310844)

Başvuru Tarihi: 06 Mayıs 2017
Yayına Kabul Tarihi: 31 Mayıs 2018

ÖZ

Modifiye cam iyonomer simanlar: Güncel bir yaklaşım

Cam iyonomer simanların biyolojik uyumlulukları ve flor salma özellikleri ile diş hekimliğinde pek çok uygulama endikasyonu bulunur. Son yıllarda bu materyallerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin geliştirilebilmesi için, rezin modifiye cam iyonomerlere nano-boyutlu doldurucuların eklenmesi, cam partiküllerinin boyutunun azaltılması ve cam tozuna nano-boyutlu biyoseramiklerin sokulması gibi çeşitli yenilikler tanıtılmıştır. Bu yenilikler geleneksel cam iyonomerlerin mekanik özelliklerini, aynı zamanda flor salınımını ve biyoaktivitesini de arttırmaktadır. Bu derlemenin amacı bu yenilikleri gözden geçirmektir.

ANAHTAR KELİMELELER

Adeziv diş hekimliği, cam iyonomer siman, nano teknoloji

ABSTRACT

Modified glass ionomer cements: A current approach

As their biological compatibility and fluoride ion release, glass ionomer cements are being used in several clinical applications in dentistry. In recent years, various innovations have been introduced to improve the physical and chemical properties of these materials such as incorporation of nano-sized fillers to resin modified glass ionomer cement, reducing the size of the glass particles, and introducing nano-sized bioceramics to the glass powder. These innovations increase the mechanical properties of conventional glass ionomers, as well as fluoride release and bioactivity. The aim of this paper is to review these modifications.

KEYWORDS

Adhesive dentistry, glass ionomer cement, nanotechnology

Modern dental materyallerin iyi bir örneği olan cam iyonomer simanlar (CIS), 1972 yılında ASPA (aluminosilicatepolyacrylic asit) adı altında Wilson ve Kent¹ tarafından tanıtılmıştır. Silikat simanla, polikarboksilat simanın hibriti şeklinde tanımlanan cam iyonomer simanlar toz-likit formların karıştırılması ile elde edilir. Toz formu, bazik floro-alumino silikat taneciklerinden, kalsiyum, florür, sodyum ve fosfattan oluşurken; likiti ise aköz poliakrilik asitten oluşur.²

CIS'ların karakteristik özelliklerinden biri asit polimer zincirlerinin karboksil gruplarının mine ve dentindeki kalsiyum iyonları ile şelasyonu vasıtasıyla gerçekleşen diş dokularına kimyasal bağlantısıdır.³ Buna ek olarak kabul edilebilir translüsentliğe sahip olması, flor ionu salabilmeleriyle bağlantılı çürük karşıtı etkilerinin olması, diş dokularıyla termal uyumluluk göstermesi, herhangi bir bondlama basamağı olmadan yerleştirilebilmesi ve biyoyumlu olması gibi avantajları olan bu materyaller diş hekimliğinde geniş bir uygulama alanına sahiptir.^{4,5}

Süt dişlerinin daimi restorasyonlarında, sınıf 3 ve sınıf 5 restorasyonlarda, daimi molarlarda fissür örtücü olarak, kron, köprü, yer tutucu ve ortodontik malzeme yapıştırılması ve diğer indirekt restorasyonların yapıştırılmasında, sandviç tekniği ve atravmatik restoratif tedavi materyali olarak kullanılmaktadır.^{2,6-11} Bütün bu

avantajlarının yanında aşınma direncinin düşük olması, nem kontaminasyonuna hassas olması, yüksek oranda mikro sızıntı göstermesi ve yüzey özelliklerinin yetersiz olması gibi dezavantajları olan bu materyallerin çalışma zamanı kısa ve sertleşme zamanı uzundur.¹²

Bu derlemenin amacı CIS'ların zayıf mekanik ve fiziksel özelliklerini geliştirebilmek için yapılan çeşitli modifikasyonları gözden geçirmektir.

Toz-modifiye nano cam iyonomerler

Nano-teknoloji 1-100 nm aralığındaki sistemlerin, modifikasyonların ve materyallerin kullanımını içermektedir.¹³⁻¹⁵ İmplant yüzey modifikasyonları, nano-size partiküllerin katıldığı desteklenmiş polimerik kompozitlerin üretimi diş hekimliğindeki nano teknoloji uygulamalarına örnek olarak gösterilebilir.¹⁵⁻¹⁷ Son zamanlarda nano-teknoloji kullanarak nano-boyutlu parçacıklar veya nano-kümlerin, rezin kompozitlere eklendiği gibi¹⁸⁻²⁰ mekanik ve fiziksel özelliklerini geliştirerek CIS'lara eklenmesi de denenmiştir.^{21,22}

Nano-boyutlu partiküllerin üretilmesinde yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya olmak üzere iki

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

^β Bafra Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Çocuk Diş Hekimliği Kliniği, Samsun

yaklaşım vardır.¹⁴ Yukarıdan aşağıya nano-fabrikasyon; öğütme, aşındırma ve taş baskı gibi kütle materyallerin kaldırılarak, nano-boyutlu partiküllerin üretimini içerir. Aşağıdan yukarıya nano-fabrikasyon ise, nano-boyutlu partikül atomu üretmeyi içerir ve bu nano-fabrikasyona örnekler doku rejenerasyonu, protein sentezi ve biyomimetik dental implant kaplamalarıdır. CIS'lara katılmak üzere nano-boyutlu partikül üretimi, bulk materyallerin apatit, silikat cam ve bazı metal oksitlerin yukarıdan aşağıya nanofabrikasyonu ile gerçekleştirilir.²³ De Caluwe ve ark.²⁴ çalışmalarında konvansiyonel cam iyonomerlere nano-boyutlu cam partiküllerin eklenmesinin hazırlama süresini azalttığı, sıkışma direncini ve elastisite modülünü arttırdığını göstermişlerdir.

Ağız ısısının ve nemin etkisini belirlemek için laboratuvar ortamında, termal siklus gibi yöntemlerle restoratif materyallerin yapay yaşlanmaları sağlanmıştır. Termal siklus; nano doldurucu CIS'ların mekanik özelliklerine konvansiyonel CIS'lara göre daha fazla zararlı etki göstermiştir ve bu durum bu tür materyallerin uzun vadeli ömrünü olumsuz etkileyebileceği fikrini oluşturmuştur. Cam iyonomerlerin kimyasal yapıları spektroskopik yöntemlerle de test edilebilir. Apatit nano kristallerin katılmasıyla olan nano modifikasyonun CIS'lara etkisi 'Fourier Transform Spektroskopi (FTIR)' ile gözlemlenebilirken^{21,25}, TiO₂ ve ZrO₂ gibi diğer partiküllerin kullanılmasıyla yapılan modifikasyonların etkisi henüz araştırılmamış veya rapor edilmemiştir.

Nano apatit modifikasyonu

Hidroksiapatit ve floroapatit kristalleri mineralize kemik ve dental dokuların benzer yapıları nedeniyle, çürük önlemede remineralizasyona destek olarak ve implant teknolojisi gibi diş hekimliğinin birçok alanında kullanılmaktadır.^{15,26-29} Son zamanlarda nanohidroksiapatit (nHAp) eklenerek modifiye edilmiş olan rezin kompozitlerin, modifiye edilmemiş rezin kompozitlere göre daha üstün mekanik özelliklere sahip olduğu gözlemlenmiştir.^{30,31} Benzer şekilde konvansiyonel CIS'ların tozuna nanohibrit veya nanofloroapatit (nFAP) eklenmesi; basma, çekme ve eğilme kuvvetlerine karşı materyalin mekanik özelliklerini olumlu yönde etkilemiştir.²⁵

CIS tozuna apatit eklenmesinin hazırlanma sırasında kristalliği arttırdığı FTIR spektroskopisi ile ortaya konulmuştur ve bu sayede kimyasal stabilite ve suda çözünürlük iyileşmiştir. nFAP, nHAp'den daha düşük çözünürlük gösterdiği için nFAP içeren CIS'lar, nHAp içeren CIS'lardan daha iyi mekanik özelliğe sahiptir.^{21,25} Apatit modifiye CIS'ların gelişmiş mekanik özelliklerinin, poliakrilik asit ve apatit kristalleri arasındaki iyonik etkileşim sonucu olduğu ileri sürülmüştür.²¹

Standart poliakrilik kopolimerlerin yerine, nHAp içeren toza n-vinilpirilidon, itatonik asit ve poliakrilik asit eklendiğinde iyileştirme daha belirgindir. Bu da n-vinilpirilidon ve apatit kristalleri arasındaki fiziko-kimyasal etkileşime bağlanmıştır.²⁵ Dahası, diş dokularındaki kalsiyum iyonları ile apatit kristalleri arasındaki güçlü iyonik bağ oluşumuna bağlı olarak nano-apatit içeren cam iyonomerler, diş yüzeyine daha yüksek bağlantı göstermektedir.³² Buna ek olarak apatit boyutlarının azalması yüzey alanını artırır ve kristallerin demineralize dentine ve mine boşluklarına infiltrasyonu artar. Böylece diş-iyonmer ara yüzü bağlantısı gelişmiş olur.³³

Nano-boyutlu HAp/Zr, CaF₂ ve TiO₂ partikülleri ile modifikasyon

CIS'ların mekanik özelliklerini geliştirmek için tozuna % 4 konsantrasyonda zirkonya ve HAp (HAp/ZrO₂) kombinasyonu eklenmiştir ve CIS örnekleri SEM ile analiz edilmiştir. Matriks içinde fark edilen yoğun ve homojen dağılım gösteren cam ve HAp/ZrO₂ partikülleri, mekanik özelliklerin geliştirilmesi için önemli bir faktör olmuştur. Bununla birlikte zayıf ZrO₂-cam ara yüzeyi bağlantısına bağlı olarak modifiye edilmemiş CIS'lara göre daha fazla çatlak görülmüştür. Zayıf ZrO₂-cam ara yüz bağlantısına ve daha az cam oranına bağlı olarak, % 4'ü aşan HAp/ZrO₂ konsantrasyonu, CIS'ların özelliklerine olumsuz etkide bulunmaktadır.³⁴ Kalsiyum florid (CaF₂) nanopartikülleri de RMCIS'lara katılarak mekanik özellikler geliştirilebilir ve CIS'ların flor salınım yeteneği üzerine olumlu etkide bulunabilmektedir.³⁵ Benzer şekilde CIS tozuna TiO₂ (% 3-5 wt.) nanopartikülleri eklenmesinin materyalin antibakteriyel etkisini ve mekanik özelliklerini arttırdığı gözlemlenmiştir.^{36,37} CIS'ların toksisitesini değerlendirmek için in vitro olarak yapılan çalışmalarda nano-partiküllü TiO₂ içeren CIS'ların prostaglandin E₂ inflamatuvar faktörünün salınımını stimüle ettiği görülmüştür.³⁸ Sitotoksik etkisinden dolayı bu materyallerle ilgili daha geniş çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Nano doldurucu rezin modifiye cam iyonomerler

Cam tozu ve poliasit solüsyondan meydana gelen konvansiyonel CIS'ların aksine, RMCIS'lar kendi kendine veya ışıkla aktive olan polimer rezin komponentler içerir. Bu hibrit materyaller, CIS'ların çürük önleyici potansiyeli ile mekanik özelliklerini birleştirmek için geliştirilmiştir.¹² Aslında RMCIS'ların flor salma özelliklerinin yanında aynı zamanda konvansiyonel CIS'lara göre üstün bükülme dirençleri vardır ve bu materyaller daha az çözünürlüğe sahiptir. RMCIS'ların yerleştirilmesinden sonraki ilk 24 saat su emilimine bağlı genişlemelerinin % 3.4'den % 11.3'e çıktığı görülür.³⁹ Resin kompozitlerle karşılaştırıldığında konvansiyonel RMCIS'lar, daha kırılmandır ve daha az estetiklerdir.^{12,39} Buna ek olarak konvansiyonel toz bazlı cam iyonomerlerle karşılaştırıldığında RMCIS'lar azalmış flor salınımına sahiptir ancak daha yüksek yayılma gösterirler.⁴⁰

Nano-RMCIS'ların mekanik, fiziksel özellikleri ve flor salınımı

Kompozit restoratif materyallere benzer şekilde CIS'lerde da doldurucu partiküllerin boyutu ve şekli mekanik özelliklerini etkiler.^{34,41} Genel olarak doldurucuların daha düşük boyutlu ve daha yoğun olması CIS'lerin sıkışma dayanımını ve sertliğini artırır ayrıca partiküllerin büyümesi daha yüksek aşınma direnci sağlar.⁴¹ RMCIS'lerdeki cam partiküller ve rezin faz arasındaki kimyasal bağlantı, konvansiyonel CIS'lara göre daha yüksek bükülme ve çekme direncine sahip olmalarını sağlar.^{41,42}

Konvansiyonel RMCIS'lar, nano-RMCIS'lara göre nispeten daha iyi bükülme dayanımı ve daha yüksek yorulma sınırı gösterirler.^{35,43} Buna ek olarak nano-RMCIS'lar asitle pürüzlendirildiğinde mekanik testlerde daha kötü performans göstermişlerdir. Çünkü asidojenik mikroflora bağlı olarak oral pH 4'e kadar düşebilir ve asidik ortam bu malzemelerin asit erozyonuna duyarlılığı nedeniyle nano-RMCIS'ların uzun vadeli ömrünü tehlikeye sokabilir.⁴⁴ Buna ek olarak rezin polimerizasyonu sırasındaki nanopartiküller arasındaki boşluklardan kaynaklı olarak nHAp modifiye RMCIS'ların hazırlama süresi 800 saniyeyi aşabilir ve bu süre ISO standartlarından (90-480s) daha uzundur.^{45,46} RMCIS'lar dentine % 10'luk poliakrilik asit kullanılarak açılan kollajen bağlarının içine "mikromekanik bağlar" ve demineralize dentin/minenin içindeki HAp kristallerinin, kalsiyum iyonlarıyla asitten gelen karboksil gruplarının iyonik etkileşimiyle meydana gelen "kimyasal bağlanmanın" kombinasyonu ile bağlanır.^{47,48} Nano dolduruculu RMCIS'lar da benzer bir bağlanma mekanizması gösterir ancak dentine rezin tagların minimal infiltrasyonu, konvansiyonel CIS'lara benzer şekilde mikromekanik tutunmadan ziyade dişlerle olan iyonik bağlantının göstergesidir.⁴⁹

Ticari olarak temin edilebilen nano-dolduruculu RMCIS (Ketac N100/Ketac Nano 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) silika doldurucu nanoküpleri içerir ve bir primer (Ketac Nano Primer) ile tedarik edilir. Cam iyonomer simanın yerleştirilmesinden önce diş dokularına bu primer uygulanır. Diğer yandan son çalışmalar göstermiştir ki nano-dolduruculu RMCIS ve konvansiyonel RMCIS'lar arasında çekme dayanımı açısından anlamlı fark bulunmamıştır.⁴⁹ Genel olarak bilindiği üzere aşındırma prosedürlerini takiben dentinin aşırı kurutulması kollajen fibrillerin çökmesine neden olabilir. Wet-bonding teknik dentin yüzeyinin nemli kalmasını sağlar ve bu durum havayla kurutmanın ortaya çıkardığı demineralize dentinin çökmesini engeller. Bununla birlikte fonksiyonel primerlerle spesifik dentin hazırlığı da; dentin kollajen fibrillerinin çökmesini önler ve RMCIS'lar gibi rezin adezivlerin bağlanma performansını artırır.^{50,51}

Diş preparasyonunu takiben diş yüzeyinde kalan bir tür film olarak tanımlanan smear tabakası, restoratif materyallerin diş dokularına bağlanmasına engel olmaktadır.⁵² Diğer yandan fonksiyonel primerlerin pH'ı smear tabakasını kaldırmak için yeteri kadar düşüktür ve dentin ve mineye kimyasal bağlanmayı arttırabilir.^{53,54} Benzer şekilde % 37'lik fosforik asitle pürüzlendirme; smear tabakasını kaldırarak ve yüzey enerjisini arttırarak dolduruculu RMCIS'ların makaslama direncini yükseltebilir.⁵⁴⁻⁵⁶

Bununla birlikte, GIC'lerin ve RMGIC'lerin; fosforik asitle dekalsifiye dentinin infiltrasyonundan hariç tutulan nispeten yüksek moleküler ağırlıklı polikarboksilik asit bazlı polimerler (Mw: 8000 ila 15,000) içerdiği göz önünde bulundurulmalıdır.^{57,58} Buna göre dekalsifiye dentinde kollajen ağlar korunmasız kalabilir ve hidrolitik bozulmaya maruz kalabilir. CIS bazlı materyallerin polialkenoik polimerlerinin dentin kollajeninin içine nüfuz edememesi sebebiyle agresif dentin ön işlemleri bu materyaller kullanılırken uygulanmamalıdır.⁵⁹ Bu nedenle nano-dolduruculu RMCIS'ların restorasyonları sırasında, ek bondlama basamağı veya poliakrilik asit ajan uygulanmasının bu materyallerin yapışma performansını arttırdığına inanılmaktadır. Lazerle asitleme de bu nano-dolduruculu RMCIS'lar için potansiyonel bir bağlama yöntemi olarak gösterilse de geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında bağlanma dayanımı açısından anlamlı bir gelişme gözlenmemiştir.⁶⁰ Nano-RMCIS'ların klinik performanslarını konvansiyonel CIS'lar ve rezin kompozitlerle karşılaştıran bir çalışmada restorasyonlar arasında bir yıllık sağ kalım açısından fark olmadığı gösterilmiştir.⁶¹ Bununla birlikte, nano-RMGIC'nin konvansiyonel RMGIC'ye kıyasla daha düşük marjinal bütünlüğe sahip olduğu bulunmuştur ve bu düşük bağlanma performansı nano-RMCIS'ların dentin yerine mineye uygulanmasına bağlanmıştır.⁶²

Yüksek konsantrasyonlarda florun demineralizasyonu azaltıp remineralizasyonu arttırdığı, diş yüzeyine bakteri gelişimini ve yapışmasını engellediği ayrıca kompleks bakteri biyofilminin oluşmasını durdurduğu bilinmektedir.⁵ Cam iyonomerlerden flor salınımı bilinen bir durumdur. Ancak iyonomerler içindeki flor, sertleşme reaksiyonunda rol almaz, iyon değişimi süresinde salınır. Dahası cam iyonomerler tükürükteki floru absorbe edebilir ve flor rezervi olarak görev alabilir.^{40,63-67} Ancak bugüne kadar cam iyonomerlerden salınan flor miktarının çürük oluşumunu engellemek için yeterli olduğu kanıtlanamamıştır.^{66,67} Nano-RMCIS ve konvansiyonel RMCIS'lardan salınan kütleli floridleri birbirleriyle karşılaştıran çeşitli çalışmalara göre nano-RMCIS'lar daha az flor salmaktadırlar.^{35,68,69} Nano-RMCIS'lardan

flor salınımında ph 4'de hafif bir artış olmasına rağmen, 84 günün sonunda salınan toplam flor ve gün içinde numune yüzeyi başına salınan flor miktarının geleneksel RMGIC'lerinkine karşılaştırılabilir olduğu gözlenmiştir.³⁵

Şimdiye kadar nano-iyonomer simanla restore edilmiş dişlerdeki sekonder çürüklerle ilgili uzun dönemli klinik çalışma yapılmamıştır. Ayrıca klinik ortamlarda bu simanların konvansiyonel CIS'lardan daha yüksek çürük önleyici etkisinin olup olmadığı tespit edilememiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Konvansiyonel CIS'ların ve RMCIS'ların diş hekimliğinde geniş bir uygulama yelpazesi olmasına rağmen mekanik ve fiziksel özelliklerinin yanısıra flor salınımının artırılması amacıyla yeni modifikasyonlara ihtiyaç duyulmuştur. Bu materyallerin nanomodifikasyonu; RMCIS'lara nano-boyutlu doldurucuların eklenmesiyle, cam partikül boyutlarının azaltılması ve nano boyutlu biyoseramiklerin cam tozuna katılması ile elde edilebilmektedir. Ticari olarak temin edilebilen nano dolduruculu RMCIS'lar, eğilme ve çekme kuvveti açısından mikro dolduruculu RMCIS'lar üzerine anlamlı bir üstünlüğe sahip olmazken, nano dolduruculu RMCIS'ların yapıştırılma özellikleri ve cam-biyoseramik arayüzündeki başarısızlık hala endişe konusudur. Dahası, çok az sayıda çalışma nanomodifikasyon CIS'ların pulpa hücreleri üzerine etkilerine odaklanmıştır. Bu nedenle nano-dolduruculu CIS'ların uygulamalarıyla ilgili daha fazla klinik ve laboratuvar çalışmalarına ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Wilson AD, Kent BE. A new translucent cement for dentistry: The glass ionomer cement. *Br Dent J* 1972; 132: 1335.
2. McLean JW. The clinical use of glass ionomer cements. *Dental Clinic of North America* 1992; 36: 693-711.
3. Sennou HE, Lebugle AA, Gregoire GL. X-ray photoelectron spectroscopy study of the dentin-glass ionomer cement interface. *Dent Mater* 1999; 15: 229-37
4. Preston AJ, Mair LH, Agalamanyi EA, Higham SM. Fluoride release from aesthetic dental materials. *J. Oral Rehabil* 1999; 26: 123-9.
5. Wiegand A, Buchalla W, Attin T. Review on fluoride-releasing restorative materials—Fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. *Dent Mater* 2007; 23: 343-62.
6. McLean JW, Powis DR, Prosser HJ, Wilson AD. The use of glass-ionomer cements in bonding composite resins to dentine. *Br Dent J* 1985; 158:410-4.
7. Abdalla AI, Alhadainy HA, Garcia-Godoy F. Clinical evaluation of glass ionomers and compomers in class V carious lesions. *Am J Dent* 1997; 10: 18-20.
8. Terata R, Nakashima K, Kubota M. Effect of temporary materials on bond strength of resin-modified glass-ionomer luting cements to teeth. *Am J Dent* 2000; 13: 209-11.
9. Murdoch-Kinch CA, McLean ME. Minimally invasive dentistry. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 87-95.
10. De Amorim RG, Leal SC, Frencken JE. Survival of atraumatic restorative treatment (ART) sealants and restorations: A meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2012; 16: 429-41.
11. Peumans M, de Munck J, Mine A, van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions. A systematic review *Dent Mater* 2014; 30: 1089-103.
12. McCabe JF. Resin-modified glass-ionomers. *Biomaterials* 1998; 19: 521-7.
13. Hannig M, Hannig C. Nanomaterials in preventive dentistry. *Nat. Nanotechnol* 2010; 5: 565-9.
14. Khurshid Z, Zafar M, Qasim S, Shahab S, Naseem M, AbuReqaiba A. Advances in nanotechnology for restorative dentistry. *Materials* 2015; 8: 717-31.
15. Najeem S, Khurshid Z, Matinlinna JP, Siddiqui F, Nassani MZ, Baroudi K. Nanomodified peek dental implants: Bioactive composites and surface modification—A review. *Int J Dent* 2015; 381759.
16. Le Guéhennec L, Soueidan A, Layrolle P, Amouriq Y. Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dent Mater* 2007; 23: 844-54.
17. Hannig M, Hannig C. Nanotechnology and its role in caries therapy. *Adv Dent Res* 2012; 24: 53-7.
18. Terry DA. Direct applications of a nanocomposite resin system: Part 1-the evolution of contemporary composite materials. *Pract Proced Aesthet Dent* 2004; 16: 417-32.
19. Curtis AR, Palin WM, Fleming GJP, Shortall ACC, Marquis PM. The mechanical properties of nanofilled resin-based composites: The impact of dry and wet cyclic pre-loading on bi-axial flexure strength. *Dent. Mater* 2009; 25: 188-97.
20. Chen MH. Update on dental nanocomposites. *J Dent Res* 2010; 89: 549-60.
21. Moshaverinia A, Ansari S, Moshaverinia M, Roohpour N, Darr JA, Rehman I. Effects of incorporation of hydroxyapatite and fluoroapatite nanobioceramics into conventional glass ionomer cements (GIC). *Acta Biomater* 2008; 4: 432-40.
22. Moshaverinia A, Roohpour N, Chee WWL, Schricker SR. A review of powder modifications in conventional glass-ionomer dental cements. *J Mater Chem* 2011; 21: 1319-28.
23. Shariq N, Zohaib K, Muhammad SZ, Abdul SK, Sana Z, Juan Manuel NM et al. Modifications in Glass Ionomer Cements: Nano-Sized Fillers and Bioactive Nanoceramics. *Int J Mol Sci* 2016; 17: 1134.
24. De Caluwe T, Vercruyse CW, Fraeyman S, Verbeeck RM. The influence of particle size and fluorine content of aluminosilicate glass on the glass ionomer cement properties. *Dent. Mater* 2014; 30: 1029-38.
25. Moshaverinia A, Ansari S, Movasaghi Z, Billington RW, Darr JA, Rehman IU. Modification of conventional glass-ionomer cements with N-vinylpyrrolidone containing polyacids, nano-hydroxy and fluoroapatite to improve mechanical properties. *Dent Mater* 2008; 24: 1381-90.
26. Ong JL, Chan DCN. Hydroxyapatite and their use as coatings in dental implants: A review. *Crit Rev Biomed Eng* 2000; 28: 667-707
27. Huang SB, Gao SS, Yu HY. Effect of nano-hydroxyapatite concentration on remineralization of initial enamel lesion in vitro. *Biomed. Mater* 2009; 4: 034104.
28. Huang S, Gao S, Cheng L, Yu H. Remineralization potential of nano-hydroxyapatite on initial enamel lesions: An in vitro study. *Caries Res* 2011; 45: 460-8.
29. Javed F, Vohra F, Zafar S, Almas K. Significance of osteogenic surface coatings on implants to enhance osseointegration under osteoporotic-like conditions. *Implant Dent*, 2014; 23: 679-86.

30. Yap AUJ, Pek YS, Kumar RA, Cheang P, Khor KA. Experimental studies on a new bioactive material: Haionomer cements. *Biomaterials* 2002; 23: 955–62.
31. Zakir M, Al Kheraif AAA; Asif M, Wong FSL, Rehman IUA. Comparison of the mechanical properties of a modified silorane based dental composite with those of commercially available composite material. *Dent Mater* 2013; 29: 53–9.
32. Lucas ME, Arita K, Nishino M. Toughness, bonding and fluoride-release properties of hydroxyapatite-added glass ionomer cement. *Biomaterials* 2003; 24: 3787–94.
33. Lee JJ, Lee YK, Choi BJ, Lee JH, Choi HJ, Son HK, Hwang JW, Kim SO. Physical properties of resin-reinforced glass ionomer cement modified with micro and nano-hydroxyapatite. *J. Nanosci. Nanotechnol* 2010; 10: 5270–6.
34. Gu YW, Yap AU, Cheang P, Kumar R. Spheroidization of glass powders for glass ionomer cements. *Biomaterials* 2004; 25: 4029–35.
35. Moreau JL, Xu HH. Fluoride releasing restorative materials: Effects of pH on mechanical properties and ion release. *Dent Mater* 2010; 26: 227–35.
36. Elsaka SE, Hamouda IM, Swain MV. Titanium dioxide nanoparticles addition to a conventional glass-ionomer restorative: Influence on physical and antibacterial properties. *J. Dent* 2011; 39: 589–98.
37. Garcia-Contreras R, Scougall-Vilchis RJ, Contreras-Bulnes R, Sakagami H, Morales-Luckie RA, Nakajima H. Mechanical, antibacterial and bond strength properties of nano-titanium-enriched glass ionomer cement. *J Appl Oral Sci* 2015; 23: 321–8.
38. Garcia-Contreras R, Scougall-Vilchis RJ, Contreras-Bulnes R, Kanda Y, Nakajima H, Sakagami H. Effects of tio₂ nano glass ionomer cements against normal and cancer oral cells. *In Vivo* 2014; 28: 895–907.
39. Cattani-Lorente MA, Dupuis V, Payan J, Moya F, Meyer JM. Effect of water on the physical properties of resin-modified glass ionomer cements. *Dent Mater* 1999; 15: 71–8.
40. Anusavice KJ, Zhang NZ, Shen C. Effect of CaF₂ content on rate of fluoride release from filled resins. *J Dent Res* 2005; 84: 440–4.
41. Xie D, Brantley WA, Culbertson BM, Wang G. Mechanical properties and microstructures of glass-ionomer cements. *Dent Mater* 2000; 16: 129–38.
42. Mathis RS, Ferracane JL. Properties of a glass-ionomer/resin-composite hybrid material. *Dent Mater* 1989; 5: 355–8.
43. Pameijer CH, Garcia-Godoy F, Morrow BR, Jefferies SR. Flexural strength and flexural fatigue properties of resin-modified glass ionomers. *J Clin Dent* 2015; 26: 23–7.
44. Hefferren JJ, Koehler HM. *Foods, Nutrition & Dental Health*; Pathotox Publishers: Park Forest South, IL, USA. 1981.
45. Lin J, Zhu J, Gu X, Wen W, Li Q, Fischer-Brandies H, Wang H, Mehl C. Effects of incorporation of nano-fluorapatite or nano-fluorohydroxyapatite on a resin-modified glass ionomer cement. *Acta Biomater* 2001; 7: 1346–53.
46. Moraes RR, Gonçalves LdS, Lancellotti AC, Consani S, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MA. Nanohybrid resin composites: Nanofiller loaded materials or traditional microhybrid resins? *Oper Dent* 2009; 34: 551–7.
47. Mitra SB, 1991. Adhesion to dentin and physical properties of a light-cured glass-ionomer liner/base. *J Dent Res*, 70: 72–4.
48. Lin A, McIntyre NS, Davidson RD. Studies on the adhesion of glass-ionomer cements to dentin. *J Dent Res* 1991; 71: 1836–41.
49. Coutinho E, Cardoso MV, de Munck J, Neves AA, van Landuyt KL, Poitevin A, et al. Bonding effectiveness and interfacial characterization of a nano-filled resin-modified glass-ionomer. *Dent Mater* 2009; 25: 1347–57.
50. Kugel G, Ferrari M. The science of bonding: From first to sixth generation. *J Am Dent. Assoc* 2000; 131: 20–5.
51. Nakaoki Y, Nikaido T, Pereira PNR, Inokoshi S, Tagami J. Dimensional changes of demineralized dentin treated with hema primers. *Dent Mater* 2000; 16: 441–6.
52. Wilson AD, Prosser HJ, Powis DM. Mechanism of adhesion of polyelectrolyte cements to hydroxyapatite. *J Dent Res* 1983; 62: 590–2.
53. Korkmaz Y, Gurgan S, Firat E, Nathanson D. Shear bond strength of three different nano-restorative materials to dentin. *Oper. Dent* 2010; 35: 50–7.
54. El-Askary F, Nassif M. Bonding nano-filled resin-modified glass ionomer to dentin using different self-etch adhesives. *Oper Dent* 2011; 36: 413–21.
55. Imbery TA, Namboodiri A, Duncan A, Amos R, Best AM, Moon PC. Evaluating dentin surface treatments for resin-modified glass ionomer restorative materials. *Oper Dent* 2013; 38: 429–38.
56. Hamama HH, Burrow MF, Yiu C. Effect of dentine conditioning on adhesion of resin-modified glass ionomer adhesives. *Aust Dent J* 2014; 59: 193–200.
57. Sidhu SK, Schmalz G. The biocompatibility of glass-ionomer cement materials. A status report for the american journal of dentistry. *Am J Dent* 2001; 14: 387–96.
58. Sauro S, Watson TF, Thompson I, Toledano M, Nucci C, Banerjee A. Influence of air-abrasion executed with polyacrylic acid-bioglass 45S5 on the bonding performance of a resin-modified glass ionomer cement. *Eur J Oral Sci* 2012; 120: 168–77.

59. Takahashi M, Nakajima M, Tagami J, Scheffel DLS, Carvalho RM, Mazzoni A. et al. The importance of size-exclusion characteristics of type I collagen in bonding to dentin matrices. *Acta Biomater* 2013; 9, 9522–8.
60. Korkmaz Y, Ozel E, Attar N, Ozge BC. Influence of different conditioning methods on the shear bond strength of novel light-curing nano-ionomer restorative to enamel and dentin. *Lasers Med. Sci* 2010; 25: 861–6.
61. Perdigao J, Dutra-Correa M, Saraceni SH, Ciaramicoli MT, Kiyani VH. Randomized clinical trial of two resin-modified glass ionomer materials: 1-Year results. *Oper Dent* 2012; 37: 591–601
62. El Wakeel AM, Elkassas DW, Yousry MM. Bonding of contemporary glass ionomer cements to different tooth substrates; microshear bond strength and scanning electron microscope study. *Eur J Dent* 2015; 9: 176–82.
63. Forsten L. Fluoride release and uptake by glass-ionomers and related materials and its clinical effect. *Biomaterials* 1998; 9: 503–8.
64. Skrtic D, Antonucci JM, Eanes ED, Eichmiller FC, Schumacher GE. Physicochemical evaluation of bioactive polymeric composites based on hybrid amorphous calcium phosphates. *J Biomed Mater Res* 2000; 53: 381–91.
65. Glasspoole EA, Erickson RL, Davidson CL. A fluoride-releasing composite for dental applications. *Dent Mater* 2001; 17: 127–33.
66. Ullah R, Zafar MS, Al-Munawwarah AM, Arabia S. Oral and dental delivery of fluoride: A review. *Fluoride* 2015; 48: 195–204.
67. Zafar MS, Ahmed N. Therapeutic roles of fluoride released from restorative dental materials. *Fluoride* 2015; 48: 184–94.
68. Neelakantan P, John S, Anand S, Sureshbabu N, Subbarao C. Fluoride release from a new glass-ionomer cement. *Oper Dent* 2011; 36: 80–5.
69. Paschoal MAB, Gurgel CV, Rios D, Magalhães AC, Buzalaf MAR, Machado M.A.d.A.M. Fluoride release profile of a nanofilled resin-modified glass ionomer cement. *Braz Dent J* 2011; 22: 275–9.

Yazışma Adresi:

Doç. Dr. Mustafa Erhan SARI
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı
Kurupelit, Samsun, Türkiye
Tel : +90 362 312 19 19 – 2784
Faks : +90 362 457 60 32
E-mail : dterhansari@hotmail.com

Estetik diş hekimliğinde renk seçimi

Görkem Sengez(0000-0002-7127-109X)^α, Can Dörter(0000-0001-5380-000X)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 213-220 (Doi: 10.15311/selcukdentj.430209)

Başvuru Tarihi: 03 Haziran 2018
Yayına Kabul Tarihi: 11 Temmuz 2018

ÖZ

Estetik diş hekimliğinde renk seçimi

Günümüzde ilerleyen teknolojiye bağlı olarak hastalar diş hekimine sıklıkla estetik restorasyon talebi ile başvurmaktadır. Bir diş hekiminin hastasına estetik bir görüntü sunabilmek amacıyla yapacağı restorasyonda dikkat etmesi gereken en önemli unsurlardan biri restorasyonun rengidir. Rengin bağlı olduğu üç faktör vardır; gözlemci obje ve ışık kaynağı. Bu üç faktörden herhangi biri değişirse, rengin algılanması da değişir.

Rengin özelliklerini anlatmak için çeşitli sistemler geliştirilmiştir. Munsell Renk Sistemi en çok kullanılan sistemlerdendir. Bu sistemde rengin hue, value ve chroma olmak üzere üç boyutu bulunmaktadır. Hue rengin kendisini (yeşil, kırmızı, mavi gibi), value parlaklığını, chroma ise yoğunluğunu ifade eder. CIELab ise rengi L*,a*,b* olarak üç eksenle tanımlayan başka bir sistemdir.

Bir diş hekimi hastası için en uygun diş rengini seçmeli ve bu bulguyu teknisyene doğru aktarmalıdır. Renk seçimi görsel ve aletli renk seçimi olmak üzere ikiye ayrılır. Görsel renk seçiminde standart renk skalaları kullanılır. Bu yöntem subjektiftir ve kişiden kişiye değişebilir. Ayrıca gözlemcinin cinsiyeti, yaşı, kültürel geçmişi, göz yorgunluğu ve ortama bağlı faktörlerle de değişebilir. Ancak görsel renk seçimi halen diş hekimliğinde en sık kullanılan renk seçim yöntemidir. Daha estetik ve güvenilir sonuçlar elde edebilmek için aletli renk seçim yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemde spektrofotometre, kolorimetre ve dijital kameralar kullanılır. Bu cihazlar farklı şartlarda bile tutarlı sonuçlar verebilir ancak görsel yöntemle kıyasla daha uğraştırıcı ve pahalıdır.

ANAHTAR KELİMELELER

Dental restorasyonlar, diş estetiği, renk seçimi

ABSTRACT

Shade matching in esthetic dentistry

Today, due to advancing technology, patients often apply to the dentist for aesthetic restoration. One of the most important elements that a dentist should pay attention to in order to present an aesthetic image to his patient is the color of the restoration. Shade depends on three factors; the observer, the object, the light source. If any of these factors change, perception of color will change as well.

Many systems have been used for explaining the properties of color. Munsell Color System is widely used and consists of three dimensions: hue, value and chroma. Hue describes the family of the color such as green, red, blue. Value is the lightness and chroma is the intensity of the color. CIELab is another system which describes color in three axis which are called L*,a* and b*.

There are two ways of shade matching: visual and instrumental. A dentist is responsible for determining the most accurate color for the patient and communicate with the technician. Standardized shade guides are used in visual shade matching. This method is rather subjective and may vary from person to person. Also it may be affected by different factors such as age, gender and cultural background of the observer, eye fatigue and environmental factors. However visual shade matching is still the most frequently used shade matching method in dentistry. Instrumental shade matching methods were developed to achieve more reliable and esthetic outcomes. Spectrophotometers, colorimeters and digital cameras can be used in this method. These devices give consistent results in different conditions, however they may be harder to apply and more expensive than visual method.

KEYWORDS

Dental restorations, dental esthetics, shade matching

Son yıllarda estetik konusu gitgide önem kazanmış ve hastaların estetik diş hekimliği konusundaki beklentileri artırmıştır. Estetiği sağlamak için yalnızca doğru formu elde etmek yetmez, aynı zamanda renk uyumunu da sağlamak gerekir. Dişlerin formu belli kurallara uygun olarak hazırlanabilir, ancak renk konusunda belirli kurallar ve ortak bir terminoloji yoktur.¹ Renk seçimi subjektiftir ve diş hekimleri arasında farklılık gösterir. Farklı zamanlarda aynı diş hekiminin farklı seçimler yapması da mümkündür.²

Estetik restorasyonları yaparken doğru rengi seçmek yalnızca diş hekimleri için değil, gülüşünü güzelleştirmek isteyen hastalar için de önemli bir

olgudur. İngiltere’de yapılan bir araştırmaya katılan yetişkin popülasyonunun yaşa bağlı olarak % 12.1-15.5’inin dişlerinin görüntüsünden, % 17.9-21.3’ünün de diş renginden memnun olmadığı ortaya çıkmıştır.¹ ABD’de yapılan çalışmaya katılan yetişkin popülasyonun % 34’ü³, Çin’de yapılan çalışmaya katılan popülasyonun % 52.6’sı diş renginden memnun değildir.⁴

Diş hekimliğinde renk seçimi ikiye ayrılır: görsel ve bilgisayar destekli. Rengin görsel olarak değerlendirilmesi subjektiftir. Günümüzde bu işlem renk skalaları ile yapılmaktadır. Bilgisayar destekli cihazlarla yapılan renk seçimi ise daha objektif

^α İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, İstanbul

sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu iki yöntemin birlikte kullanılması tavsiye edilir.⁵

Bu derlemenin amacı renk kavramı, renk sistemleri, günümüzde kullanılan renk seçim yöntemleri ve prensiplerinin detaylı bir şekilde anlatılmasıdır.

RENK

Renk, sıkça kullanılan fakat çoğunlukla yanlış aktarılan bir dildir. Estetik restoratif diş hekimliğinde renk seçimini başarıyla gerçekleştirebilmek için bu dili iyi bilmek gerekir. Bu zor bir görevdir, çünkü renk görsel ve bilimsel bileşenler içeren soyut bir kavramdır. Renk algılanmasında bireysel farklılıklar olabilir, zira göz, renk analizi için en güvenilir araç değildir.⁶

Işığın değişik dalga boylarının gözün retinasına ulaşması ile ortaya çıkan algılamaya renk denir. Işığın maddelere çarptıktan sonra bir kısmının soğrulup bir kısmının yansması nedeniyle algılamada çeşitlilik oluşur. Bu renk tonu olarak adlandırılır.⁷

Rengin oluşabilmesi için 2 şeye ihtiyaç vardır: bir uyarıcı ve bu uyarıcıyı alıp değerlendiren bir yapı. Işık (uyarıcı) cisme çarpar, yansırak göze ve oradan beyin göze merkezine gider.⁸

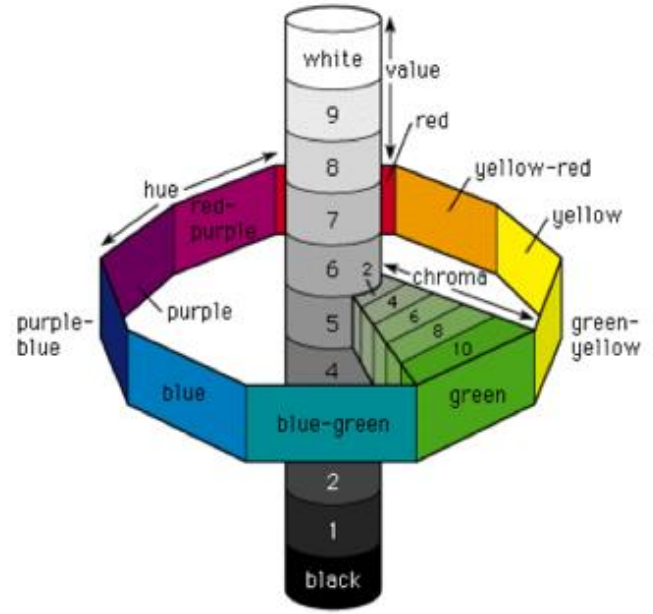
Cisimleri görüp rengini söylememiz üzerlerine düşen ışığı yansıtmalarına bağlıdır. Işık olmadığında, renk de olmaz. Işık görünür bir elektromanyetik enerji olarak tanımlanır.⁹ Işık geçirmeyen temel renkler sarı, mavi ve kırmızı iken ışık spektrumundaki temel renkler kırmızı, yeşil ve mavidir.¹⁰ Rengi, bütün dalga boylarının gözümüze aynı anda ulaştığı durumda beyaz, hiç ulaşmadığı durumda siyah olarak algılarız. İnsan gözü elektromanyetik spektrumda dalga boyu 380 - 780 nm olan kısmı algılar. Bu yüzden bu kısma görünen ışık denir.¹¹

Diş hekimliğinde Munsell Renk Sistemi ve CIE Renk Sistemi olmak üzere iki renk sistemi kullanılmaktadır.⁹

Munsell renk sistemi

Munsell renk sistemi en eski renk sistemidir. Albert H. Munsell tarafından 1905 yılında geliştirilmiştir.⁹

Bu renk sisteminde renkler, silindirik koordinatlar üzerinde gösterilmektedir (Şekil 1). Bu sistemdeki üç değişken hue, value ve chroma'dır. Value silindirin dikey ekseninde beyazdan siyaha kadar grinin tonlarını gösterir. Hue ise silindirin çevresindeki halka üzerinde yerleşmiştir ve beş ana, beş ara renge ayrılmaktadır. Chroma ise yatay yönde ve merkezden dışarı doğru artmaktadır.^{12,13}



Şekil 1.

Munsell renk sistemi

Hue: Hue, ana renk olarak tanımlanır. Munsell, kendi sözleriyle: "bir renk ailesini diğerinden ayırmaya yarayan değerdir, sarıyı kırmızıdan, yeşili mavi veya mordan ayırmamızı sağlar" şeklinde ifade eder.¹⁴ VITA Classical renk skalasında A, B, C, D harfleriyle gösterilir.¹⁰

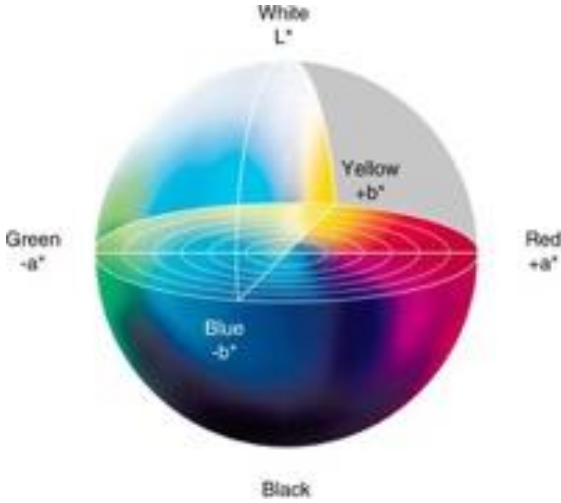
Value: Value, parlaklık olarak tanımlanır. Munsell'e göre value siyah-beyaz bir skaladır. Bu skalada 0 siyah, 10 beyazdır. Doğal dişin Value değeri 4 ila 8 arasında değişmektedir.¹⁵

Chroma: Ana rengin yoğunluğudur. Parlaklık ile ters orantılıdır. Chroma, Vita Classical renk skalasında numaralarla ifade edilir.^{9,10}

CIELAB renk sistemi

Commission Internationale de l'éclairage tarafından 1976 yılında geliştirilen bu sistem, dental araştırma alanında gittikçe artan bir yaygınlıkta kullanılmaktadır.^{16,17} Munsell renk sisteminde olduğu gibi CIELAB Sistemi'nde de renk üç koordinatla tanımlanmaktadır: L*, a* ve b* (Şekil 2). Value ve L* birbiriyle orantılıdır ve rengin aydınlığını, parlaklığını veya siyah/beyaz karakterini temsil eder. Rengin kromatik, veya siyah-beyaz olmayan karakterleri ise Munsell'de Hue ve Chroma ile temsil edilirken, bu sistemde a* ve b* ile temsil edilir.⁹

CIELAB Renk Sistemi, rengin tonundan bağımsız olarak 2 rengin yoğunluğu arasındaki mesafeye bağlı olmaksızın, iki rengin şiddeti arasındaki mesafenin algı şiddetine oranlanması yolu ile daha eşdeğer bir renk skalasına getirilmesini önerir.¹⁸



Şekil 2.

CIELAB renk sistemi

MATERYALİN OPTİK ÖZELLİKLERİ

Bir objenin rengi sadece kullanılan renklendirme maddesi ve tonu ile değil, o objenin şeffaflığı (transparanlık), yarı şeffaflığı (translulentlik) ve opaklığı ile de ilgilidir. Diş minesini ve diş çevreleyen destek dokular yarı şeffaf dokulardır.¹⁹

Opaklık

Opaklık materyallerin ışığın geçmesine engel olma özelliği olarak bilinir. Bütün renkler absorbe edilmeden yansiyorsa obje beyazdır.¹⁹

Translulentlik

Translulentlik materyallerin ışığın geçişine kısmen izin vermesidir.¹⁹ Doğal dişler karakterizasyonunu çeşitli derecelerde translulentliğinden alır. Translulentlik, opaklık ve transparanlık arasında bir derece olarak ifade edilir. Genelde dişin translulentliğini artırmak parlaklığını azaltır; çünkü göze daha az ışık yansır.¹⁰

Floresanslık

Materyal tarafından ışığın absorbe edilerek uzun bir dalga boyunda yayılmasına floresanslık denir. Doğal dişler floresans özellik göstermektedir.¹⁰ Yapılan restorasyon ve doğal dişler farklı floresansa sahip olduğu takdirde renk uyumsuzlukları görülebilir.⁹ Floresans özellik gösteren restorasyonlar daha parlak olsa da pratikte floresans özelliğinin dental restorasyonlarda renk seçiminde önemli bir rol oynamadığı görülmüştür.²⁰

Opalesanslık

Opalesans, materyalin ışık emildiğinde başka, ışık yansıdığına başka renk görünmesidir. Opaller prizma gibi davranır ve değişik dalga boylarını farklı açılarda kırar. Kısa dalga boyları daha çok kırılır. Minedeki hidroksiapatit kristalleri de prizma gibi davranır. Işığın dalga boyları dişler ve dental materyallerde değişik derecelerde opalesanslık içerir. Üzerine ışık düştüğünde opaller ve mine kırmızılığını geçirir, mavileri de saçar; böylece mine esasen renksiz olsa da mavimsi görünür. Minenin opalesans özelliği diş aydınlatır ve diş optik derinlik ve canlılık katar.^{21,22,23,24}

Parlaklık

Yüzey parlaklığı objeye cilalı bir görünüm kazandıran optik bir özellik olup rengin algılanmasında önemlidir.²⁵ Pürüzsüz yüzeylerde yüksek parlaklık elde etmek mümkündür. Düzgün ve cilalı yüzeylerde gelen ışığın açısı yansıyan ışığın açısına eşitken, pürüzlü yüzeylere gelen ışın yüzey tarafından dağıtılır ve parlaklığında bir azalma olur.²⁶

Metamerizm

Metamerizm, bir ışık kaynağında belirlenmiş bir cismin renginin diğer bir ışık kaynağı altında farklı görünmesidir. Belirli aydınlatma koşulları arasında benzer görünen ancak spektral yansıması farklı olan iki renge metamer, bu fenomene metamerizm denir. Metamerizm, laboratuvar ve dental klinik arasındaki aydınlatma farklılıklarından da kaynaklanabilir. Metamerizm sorunu renk seçimi ve doğrulamasının doğal gün ışığı ve floresan lamba gibi değişik aydınlatmalar altında yapılması ile çözülebilir.⁹

Dişlerin renk özellikleri

Yeni sürmüş olan dişler opak, tebeşirimsi bir görünüme sahiptir. Bunun sebebi yüzeyel mine tabakasının organik içeriğinin fazla, minerallerin az ve aralarının boşluklu oluşudur. Bu yüzeyel tabaka aşındıkça alttan daha az opak bir tabaka çıkar. Yaşlanma ile birlikte incelen mine, alttaki dentini daha fazla yansıtır. Minenin en ince olduğu kole bölgesinde renk yoğunluğu daha fazlayken, insizale doğru mine kalınlaştığı için yoğunluk da azalır.¹⁰

Yaşlı dentin daha koyu ve yeşil-mavi tonları ağırlıklı iken genç dentin daha sarı-kırmızıdır. Pulpa odası genç dişlerde daha büyük olduğu için diş kırmızılık katar. Aynı arktaki dişler farklı renk ailelerine ait olabilir. Örneğin yeşilden kırmızıya doğru artan a* değeri sırasıyla en yüksek kanin (en kırmızı), sonra santral ve lateralde görülür. Maviden sarıya doğru artan b* değeri ise sırasıyla en yüksek kanin (en sarı), sonra lateral ve santraldedir. Doğal dişlerin hue ve chroma değerleri sabit değildir. Bu nedenle restorasyonlar yapılırken farklı renkte restoratif materyallerin bir arada kullanılması gerekebilir.¹⁰

RENK SEÇİMİ

Diş hekimliğinde renk seçimi 2 çeşittir: Görsel renk seçimi ve Aletli renk seçimi.²⁷

Görsel renk seçimi

Hastanın dişi ve skalanın karşılaştırılması ile yapılan görsel renk seçimi klinik diş hekimliğinde en sık başvurulan yöntemdir (Şekil 3).²⁷



Şekil 3.

Görsel renk seçimi

Gözle yapılan renk karşılaştırmaları bireyler arası renk algılamadaki farklılıklardan dolayı tutarsız ve güvenilmez bulunmaktadır. Gözlemcinin uyarana verdiği psikolojik ve fizyolojik cevaplar bağlı olarak değişir. Tutarsızlıklar yorgunluk, yaşlanma, duygular, göz, obje ve aydınlatma pozisyonu, metamerizm ve dişin yüzey yapısı gibi faktörlere bağlıdır.^{28,29}

Bunun dışındaki diğer dezavantajlar, diş hekimi ile diş teknisyeni arasındaki iletişimde standardizasyonun sınırlı olması, farklı diş hekimleri arasında veya diş hekiminin kendi renk seçimleri arasında değişikliklerin olması ve çıkan sonuçların CIELab birimine dönüştürülemezliği olarak sayılabilir.^{27,30} Yukarıda bahsedilen tüm sorunlara rağmen görsel renk seçimi halen diş ve restorasyonların rengini tayin etmek için kullanılan birincil yöntemdir.³¹

Renk skalaları

Klinik diş hekimliğinde renk seçimi hastanın dişinin standart bir renk skalası ile karşılaştırma esasına dayanır.²⁷

İlk sistematik renk skalası Clark tarafından üretilen 'Tooth Color Indicator' olup 60 seramik örnek içermektedir. Sonrasında birçok ürün piyasaya sürülse de esas devrim 1950'lerin ortalarında satışa çıkarılan 'Vitapan Classical' (VC, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany) renk skalasıyla gerçekleşmiştir. Bir sonraki gelişme 1990'ların sonlarında 'Toothguide 3D-Master (TG, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany)'ın geliştirilmesiyle yaşanmıştır. Son olarak 'VITA Linear Guide 3D Master' (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) renk skalası da kullanıma sunulmuştur.³²

Vitapan Classical (Vita Lumin Vacuum)

1956 yılında piyasaya sürülen Vitapan Classical renk skalasında 16 renk örneği hue değeri göz önüne alınarak dizilmiştir (Şekil 4). Skaladaki hue gruplandırılması harflerle:

- **A:** sarı - kırmızı
- **B:** sarı
- **C:** gri
- **D:** kırmızı – sarı - gri

Chroma gruplandırılması rakamlarla (A1, B3, D4 şeklinde) belirtilmiştir. Bu skala kullanılırken ilk önce hue, daha sonra chroma, en son value eşleştirilmesi yapılır.^{16,33}



Şekil 4.

VITA Classical renk skalası

VITA Toothguide 3D-Master

VITA Toothguide 3D-Master Renk Skalası Value değeri alınarak tasarlanmıştır. Bunun sebebi ise rengin içerdiği gri tamamlayıcıların miktarı olan aydınlık, yani value değerinin belirlenmesinin hue değerine kıyasla çok daha önemli olmasıdır. Bu skalada toplam 26 adet renk anahtarı bulunmaktadır (Şekil 5). Vitapan Classical ile karşılaştırıldığında VITA Toothguide'in doğal dişlere daha iyi uyum sağladığı, geniş renk çeşitliliğine sahip olduğu ve renklerin daha uniform olarak dağıldığı belirtilmiştir.^{34,35,36}



Şekil 5.

VITA Toothguide 3D-Master renk skalası

Kompozit renk skalaları

Renk seçiminde kullanılan gerek kompozit, gerekse porselen skalalarının renk dağılımları doğal dişlere göre yetersizdir.^{36,37,38} Renk skalaları genellikle kompozit materyal yerine doldurucusuz metakrilattan yapıldıklarından dolayı, kompozit rezinin polimerizasyon sonucu oluşan rengi kompozitin gerçek rengini, translusentliğini veya opasitesini doğru biçimde yansıtmamaktadır.³⁹ Bu nedenle klinikte renk seçimini basitleştirmek için üreticiler restoratif materyallerin renklerini, yaygın olarak kullanılan Vita Lumin renk skalasına uyumlu hale getirmişlerdir (Şekil-6). Böylece yapılan porselen restorasyonlarla uyumlu renkte kompozit rezin uygulamaları yapılabilen ve renklerin değişken olduğu farklı renk skalalarına gereksinim azalmakta, uygulayıcılar arasındaki iletişim düzelmektedir.⁴⁰



Şekil 6.

GC Europe'un Gaenial kompozitler için hazırladığı renk skalası

Saraç ve ark. (2005) yaptıkları bir araştırmada değerlendirilen kompozit materyallerin Vita Lumin renk skalası ile arasında gözle görülebilir ve klinik olarak kabul edilemeyen renk farklılıklarının mevcut olduğunu bildirmişlerdir. Kompozit restorasyonların renk seçiminde Vita Lumin renk skalasının kullanılması klinik olarak kabul edilemeyecek sonuçlar doğurabileceğinden, renk seçiminde kompozit materyale ait renk skalası veya bu materyalden yapılmış özel bir renk skalasının kullanılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.⁴¹

YARDIMCI IŞIK KAYNAKLARI

Diş hekimi muayenehanelerindeki ışık koşulları mevsime, günün saatine, odadaki ışığın tipine göre değişir. Çevresel ışığın etkisini en aza indirmek için elle tutulan yardımcı ışık kaynaklarının kullanılması önerilir. Bu aletlerin ilk tiplerinde floresan tüpler kullanılmış, çok büyük ve kullanımının zor olması nedeniyle bazı iyileştirmeler yapılmaya ihtiyacı doğmuştur. İlerleyen yıllarda daha pratik ve kullanımı kolay aletler piyasaya sunulmuştur.⁴² Curd ve ark (2006) yaptıkları çalışmada ışık düzeltici alet altında yapılan renk seçimlerinin günışığı altında yapılanlara göre daha doğru olduğunu bulmuştur. Bu nedenle görsel renk seçiminde piyasada bulunan Demetron Shade Light (KerrHawe, Bioggio, Switzerland) ve Smile Lite (Smile Line, Switzerland) (Şekil-7) gibi ışık düzeltici aletlerden yararlanılabilir. Bu aletler 5500K-6500K aralığında doğal gün ışığı sağlamaktadır.⁴³



Şekil 7.

Smile Lite ile renk seçimi

ALETLİ RENK SEÇİMİ

Diş hekimliği dünyasına girdiklerinden beri spektrofotometreler ve kolorimetreler daha çok araştırmalarda kullanılmış, günlük klinik kullanımda yerini almamıştır. Bu aletler rengin CIE L*a*b renk parametreleri cinsinden değerini verir ve iki renk arasındaki farkın sayısal olarak hesaplanmasına olanak sağlar. Aletli renk analizi sonuçları objektiftir, ölçülebilir ve hızla elde edilebilir.⁴⁴

Aletli renk ölçümü şu aletlerle yapılır:

a.RGB Cihazları: Kırmızı, mavi, yeşil görüntü datalarını renk görüntüsüne dönüştürür. Ancak ayrıntılı bir sonuç vermez.³⁰

b.Dijital Kameralar: Son yıllarda hekim-tekniyen iletişimi kullanımı oldukça artmıştır. En büyük avantajı sadece bir noktanın değil tüm objenin renginin kaydedilmesidir.³⁰

Dijital kameralar dişin üzerindeki efektlerin, örneğin mine hipoplazileri, dekalsifikasyonlar ve

translülentliğin varlığında klinisyen ve teknisyen arasında aktarımın doğru olarak yapılabilmesi için kullanılmalıdır. Ayrıca dijital görüntülerin elektronik olarak İnternet üzerinden gönderilebilmesi de bu yöntemin avantajlarından bir tanesidir.⁴⁵

c.Kolorimetreler: Kolorimetreler CIELAB biriminde (L*, a*, b*) sonuç verir. Kolorimetreler matematiksel işlem olmaksızın direkt renk koordinatlarını verir.⁴⁶

Ancak kolorimetreler tamamen hatasız sonuç vermez. Seghi, kolorimetre ile alınan dataların porselen translüsensliği ile büyük oranda değişebileceğini belirtmiştir.⁴⁶

d.Spektrofotometreler: Spektrofotometreler görülebilir spektrumun üzerinde her dalga boyunda yansıtılan ışığın miktarını ölçerler. Renklerin sayısal değerlerini verirler. Spektrofotometreler diş hekimliğinde renk analizi ve seçimi konusundaki en kesin, kullanışlı ve esnek aletlerdir (Şekil 8).⁴⁸

Gehrke ve ark. görsel renk seçimi ile spektrofotometre ile dijital renk seçimi yöntemlerini karşılaştırmış, ikinci yöntemle elde edilen sonucun daha tekrarlanabilir ve güvenilir olduğunu belirtmiştir.⁴⁹ Spektrofotometrelerden elde edilen data diş hekimleri ve diş teknisyenlerinin faydalanabileceği formata dönüştürülmelidir. Aletlerden elde edilen ölçümler genellikle dental renk skalaları eşleniğine dönüştürülür.⁵⁰



Şekil 8.

VITA Easyshade ile renk seçimi

RENK SEÇİMİNDE GENEL PRENSİPLER

1. Hasta pencerenin karşısına, başı dik olarak oturtulur. Hekim, hasta ile pencere arasında yer alır.
2. Hastanın ve hekimin gözü aynı hizada olmalıdır. Böylece hekim gözlem sırasında retinanın renk hassasiyeti en yüksek olan reseptörlerini kullanılır.
3. Renk seçimi farklı aydınlatma koşulları altında tekrarlanmalıdır. İlk seçim pencere kenarında ve gün ışığında yapılır. Sonrasında floresan ışık ve ampul ışığı altında doğrulanır.

4. Karşılaştırma yapılacak diş temiz olmalıdır. Gerekli durumlarda diş üzerindeki lekeler polisajla giderilir.
5. Renk karşılaştırmaları hasta randevusunun en başında yapılmalıdır. Diş kurudukça value değeri artar (özellikle lastik örtü kullanımı esnasında).
6. Hasta parlak renkli kıyafetlerden kaçınılmalı, varsa rujunu temizlemelidir.
7. Çalışma odasının duvarları parlak olmayan, mat renklerle boyanmış olmalıdır.
8. Renk seçimi öncesinde göz gri-mavi bir yüzeye sabitlenerek dinlendirilmelidir. Bu, retinadaki tüm renk sensörlerini dengeler ve gözü dişin sarı rengine karşı hassaslaştırır.
9. Ana rengi belirlemede şüpheye düşülüyorsa A grubundan bir renk seçilmelidir. Çünkü dişlerin % 80'i A grubundadır.
10. Kole rengi saptanırken iç dudak yukarı kıvrılır. Bu sırada insizal kenar kapatılır. İnsizal renk seçimi hasta konuşurken veya gülümserken yapılır.
11. Diş rengi kısım kısım belirlendikten sonra tespit edilen renklerin uyumu son kez genel olarak kontrol edilir.^{6,9,51,52}

SONUÇ

Estetik diş hekimliğinde restorasyon başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi renktir. Restorasyonun renginin komşu dişlerle uyumlu olması daha doğal bir görüntü sağlayacaktır. Renk seçimi yapılırken renge etki eden etmenler göz önünde bulundurulmalı ve ideal koşullar oluşturulmalıdır. Klinik uygulamada hem aletli, hem de görsel renk seçiminin kombine kullanılması en doğru sonucu verecektir.

KAYNAKLAR

1. Alkhatib MN, Holt R, Bedi R. Age and perception of dental appearance and tooth colour. *Gerodontology* 2005; 22.1: 32-6.
2. Culpepper WD. A comparative study of shade-matching procedures. *J Prosthet Dent* 1970; 24.2: 166-73.
3. Odioso LL, Gibb RD, Gerlach RW. Impact of demographic, behavioral, and dental care utilization parameters on tooth color and personal satisfaction. *Compendium of continuing education in dentistry*. Jamesburg, NJ 2000; 29(suppl.): 35-41.
4. Xiao J, Zhou XD, Zhu WC, Zhang B, Li JY, Xu X. The prevalence of tooth discolouration and the self-satisfaction with tooth colour in a Chinese urban population. *J Oral Rehabil* 2007; 34(5): 351-60.
5. Bayındır F, Wee AG. [The use of computer aided systems in tooth shade-matching]. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 2006; 30(3): 40-6.
6. Chu SJ. [Color] Gürel G, editör. *Porselen Laminat Venerler Bilim ve Sanatı*. 1. Baskı. İstanbul: Quintessence Yayıncılık. 2004. p.160-82.
7. Strenk SA, Strenk LM, Koretz JF. The mechanism of presbyopia. *Prog Retin Eye Res* 2005; 24(3): 379-93.
8. Şen D, Gür H, Nayır(Pamuk) E. [Color in Dentistry]. *Diş Hekimliğinde Klinik Dergisi* 1996; 3: 139-44.
9. Wee AG. Description of Color, Color- Replication Process, and Esthetics. Rosenstiel SF, Land M, Fujimoto J. *Contemporary Fixed Prosthodontic*. 5th ed. CV Mosby Co. 2001. p.624-45.
10. Fondriest J. Shade Matching in Restorative Dentistry: The Science and Strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003; 23: 467-79.
11. McPhee ER. Extrinsic Coloration of Ceramometal Restorations. *Dent Clin North Am* 1985; 29.4: 645-67.
12. Horn DJ, Bulan-Brady J, Hicks ML. Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. *J Endod* 1998; 24.12: 786-90.
13. Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*. 9th ed. Philadelphia: WB Saunders Comp; 1991. p. 47-527.
14. Munsell AH. *A color notation*. 5th ed. New York: Munsell Color Comp; 1919.
15. Hammad IA, Stein RS. A qualitative study for the bond and color of ceramometals: Part II. *J Prosthet Dent* 1991; 65.2: 169-79.
16. Turgut S, Bagis B. Diş hekimliğinde renk ve renk ölçüm yöntemleri. *Atatürk Üniv. Diş, Hek. Fak. Derg* 2012; (Suppl 5): 65-75.
17. Seghi RR, Johnston WM, O'brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent* 1986; 56.1: 35-40.
18. Paravina RD, Powers JM. *Esthetic color training in dentistry*. 1st ed. St. Louis. Elsevier Mosby; 2004. p.165.
19. Craig GR. *Restorative dental materials*. 8th ed. St. Louis. The Mosby Inc; 1989.
20. Seghi RR, Johnston WM. Estimate of colorimetric measurement errors associated with natural tooth fluorescence, *J Dent Res* 1992; 71: 303.
21. Sundar V, Amber PL. Opals in nature. *J Dent Technol* 1999; 16.8: 15-17
22. Chu SJ. Use of a Reflectance Spectrophotometer in Evaluating Shade Change Resulting from Tooth-Whitening Products. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15(1): 42-8.
23. Garber DA, Adar P, Goldstein RE, Salama H. The quest for the all-ceramic restoration. *Quintessence Dent Technol* 2000; 23: 27-36.
24. Ten Bosch JJ, Coops JC. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. *J Dent Res* 1995; 74.1: 374-80.
25. Lee YK, Bum-Soon L, Cheol-We K. Effect of surface conditions on the color of dental resin composites. *J Biomed Mater Res* 2002; 63.5: 657-63.
26. Obregon A, Goodkind RJ, Schwabacher WB. Effects of opaque and porcelain surface texture on the color of ceramometal restorations. *J Prosthet Dent* 1981; 46.3: 330-40.
27. Van der Burgt TP, Ten Bosch JJ, Borsboom PCF, Kortsmid WJPM. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. *J Prosthet Dent* 1990; 63(2): 155-62.
28. Lehmann KM, Devigus A, Igiel C, Wentaschek S, Sattati Azar M, Scheller H. Repeatability of color-measuring devices. *Eur J Esthet Dent* 2011; 6: 462-70.
29. Corcodel N, Helling S, Rammelsberg P, Hassel AJ. Metameric effect between natural teeth and the shade tabs of a shade guide. *Eur J Oral Sci* 2010; 118: 311-6.
30. Chu SJ, Devigus A, Paravina RD, Mielezsko AJ. *Fundamentals of Color: Shade Matching and Communication in Esthetic Dentistry*. 2nd ed. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing Co., Inc.; 2010.
31. Dozic A, Kharbanda AK, Kamell H, Brand HS. European dental students' opinions about visual and digital tooth colour determination systems. *J Dent* 2011; 39: 23-8.
32. Paravina RD. Performance assessment of dental shade guides. *J Dent* 2009; 37: 15-20.
33. Brewer JD, Wee A, Seghi RR. Advances in color matching. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 341-58.

34. Trakyalı G. [Methods Used for Color Determination]. EÜ Dişhek Fak Derg 2013;34 (1): 1-10.
35. Paravina RD, Johnston WM, Powers JM. New shade guide for evaluation of tooth whitening-colorimetric study. J Esthet Restor Dent 2007; 19: 276-83.
36. Paravina RD, Majkic G, Imai FH, Powers JM. Optimization of tooth color and shade guide design. J Prosthet Dent 2007; 16: 269-76.
37. Schwabacher WB, Goodkind RJ. Three-dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. J Prosthet Dent 1990; 64.4: 425-31.
38. Shotwell, JL, Johnston WM, Swarts RG. Color comparisons of denture teeth and shade guides. J Prosthet Dent 1986; 56.1: 31-4.
39. Swift Jr EJ, Hammel SA, Lund PS. Colorimetric evaluation of Vita shade resin composites. J Prosthet Dent 1994; 7(4): 356-61.
40. Ruyter IE, Nilner K, Möller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. Dent Mater 1987; 3(5): 246-51.
41. Saraç D, Saraç ŞY, Yüzbaşıoğlu E. [Color Differences Between Different Composites and a Shade Guide]. GÜ Dişhek Fak Derg 2005; 22(2): 77-82.
42. Gasparik C, Grecu AG, Culic B, Badea ME, Dudea D. Shade-matching performance using a new light-correcting device. J Esthet Restor Dent 2015; 27(5): 285-92.
43. Curd FM, Jasinevicius TR, Graves A, Cox V, Sadan A. Comparison of the shade matching ability of dental students using two light sources. J Prosthet Dent 2006; 96.6: 391-6.
44. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. J Prosthet Dent 1998; 80(6): 642-48.
45. Vivek R, Singh A, Soni R, Singh SV, Chaturvedi TP. Conventional and digitally assisted shade matching – A comparative study. Indian Journal of Dentistry 2013; 4(4): 191-9.
46. Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. J Dent Res 1989; 68.12: 1760-4.
47. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Performance assessment of colorimetric devices on dental porcelains. J Dent Res 1989; 68: 1755-9.
48. Paul SJ, Peter A, Rodoni L, Pietrobon N. Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain-fused-to-metal crowns: a clinical comparison. Int J Periodontics Restorative Dent 2004; 24: 222-31.
49. Gehrke P, Riekeberg U, Fackler O, Dhom G. Comparison of in vivo visual, spectrophotometric and colorimetric shade determination of teeth and implant-supported crowns. Int J Comput Dent 2009; 12: 247-63.
50. Kielbassa AM, Beheim-Schwarzbach NJ, Neumann K, Zantner C. In vitro comparison of visual and computeraided pre-and post-tooth shade determination using various home bleaching procedures. J Prosthet Dent 2009; 101: 92-100.
51. Fischer J. Esthetics and prosthetics: an interdisciplinary consideration of the state of the art. Chicago. Quintessence Publishing Company. 1991.
52. Korson D, Druttman ACS. Aesthetic design for ceramic restorations. Chicago. Quintessence Publishing Company. 1994.

Yazışma Adresi:

Görkem SENGEZ
 İstanbul Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Restoratif Diş Tedavisi AD
 Çapa, Fatih, İstanbul
 Tel : +90 536 748 96 29
 E-mail : gorkemsengun@gmail.com

Bruksizmin tanı ve tedavisinde güncel yaklaşımlar

Melike Güleç(0000-0002-7127-109X)^α, Melek Taşsöker(0000-0001-5380-000X)^α, Sevgi Özcan(0000-0001-5380-000X)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 221-228 (Doi: 10.15311/selcukdentj.440702)

Başvuru Tarihi: 04 Temmuz 2018
Yayına Kabul Tarihi: 06 Kasım 2018

ÖZ

Bruksizmin tanı ve tedavisinde güncel yaklaşımlar

Bruksizm, çiğneme ve öğütme gibi fonksiyonel bir amaç olmaksızın dişlerde sıkma ve/veya gıcırdatma ile karakterize parafonksiyonel bir aktivitedir. Etiyolojisinde genel olarak morfolojik, psikolojik ve parafonksiyonel faktörler suçlanmaktadır. Bruksizm uyku esnasında (nokturnal) veya uyanırken (diurnal) gerçekleşebilir. Bruksizm, dişlerde fraktür ve aşınmalar, periodontal dokularda destek kaybı ve mobilite, çiğneme sisteminde ve orofasiyal bölgede ağrı ile temporomandibular eklem disfonksiyonu gibi problemlere yol açabilmektedir. Bruksizm tanısında temel olarak beş yöntem uygulanmaktadır. Bunlar; anket yöntemi, klinik gözlem, ağız içi apareyleri, çiğneme kaslarının elektromyografik analizi ve polisomnografi (PSG)'dir. Bruksizmin etiyolojisindeki farklılıklar tedavilerinde de farklı yaklaşımlar gerektirir. Günümüzde bruksizm tedavi yaklaşımları; kişiye yönelik yaklaşımlar (bilişsel-davranışsal terapi), farmakolojik yaklaşımlar ve dental yaklaşımlar olarak özetlenebilir. Bu çalışmanın amacı, bruksizmin güncel tanı ve tedavi prensiplerini sunmaktır.

ANAHTAR KELİMELER

Bruksizm, etiyoloji, parafonksiyon, uyku tıbbı

ABSTRACT

Current concepts of diagnosis and treatment of bruxism

Bruxism is a parafunctional activity characterized by clenching and/or grinding of teeth without a functional purpose such as chewing and grinding. In etiology, morphological, psychological and parafunctional factors are generally accused. Bruxism can occur during sleep (nocturnal) or while awake (diurnal). Bruxism can cause problems such as wear and fractures in teeth, loss of periodontal support and mobility, pain in the masticatory system and orofacial region, and temporomandibular joint dysfunction. There are basically five methods for bruxism diagnosis. These are questionnaire method, clinical observation, intraoral appliances, electromyographic analysis of masticator muscles and polysomnographic evaluation (PSG). Differences in the etiology of bruxism require different approaches on treatment. Current bruxism treatment approaches are personal approaches (cognitive-behavioral therapy), pharmacological approaches and dental approaches. The aim of this study is to present current diagnosis and treatment principles of bruxism.

KEYWORDS

Bruxism, etiology, parafunction, sleep medicine

En güncel tanıma göre bruksizm, dişlerde sıkma ve/veya gıcırdatma ile karakterize mandibula hareketi ile meydana gelen tekrarlayıcı çene-kas aktivitesidir.¹ Diş sıkma (clenching, sentrik bruksizm), dişlerin birbiri ile maksimum interkuspizasyonda olması; diş gıcırdatma (grinding, eksentrik bruksizm) ise tüberküllerin mandibular hareketler sırasında birbiri ile olan eksentrik pozisyonlardaki teması olarak tanımlanmaktadır.²

Bruksizm, gece veya gündüz uyku esnasında (nokturnal) ya da uyanırken (diurnal) gerçekleşebilir. Diurnal bruksizmde, diş sıkma daha ön planda iken,^{3, 4} nokturnal bruksizmde diş sıkmanın yanı sıra gıcırdatma da görülür.⁵

Etiyolojisinde stres, oklüzal düzensizlikler, alerji, uyku kalitesi gibi etkenler tartışılmaktadır. Multifaktöriyel bir etiyojiye sahip olabileceğinden; tanı ve tedavisinde zorluklar yaşanmaktadır.⁶ Bu derlemenin amacı bruksizmin tanı ve tedavisine ilişkin güncel bilgileri sunmaktır.

EPİDEMİYOLOJİ

Subjektif tanı kriterleri nedeniyle, bruksizm teşhisinde dünya genelinde kabul görmüş bir yöntem bulunmamaktadır. Bu durumun yanı sıra bruksizm prevalansı da bruksizmin nasıl değerlendirildiğine ve tanımlandığına göre değişiklik göstermektedir.⁷ Bruksizmin görülme sıklığının yetişkinlerde % 9, çocuklarda % 14-20, 18-29 yaş arası genç yetişkinlerde % 13, 60 yaş üstü grupta ise ortalama % 3 civarında olduğu bildirilmiştir.⁸ Diurnal bruksizm kadınlarda daha fazla görülürken,^{9,10} nokturnal tipte cinsiyet farkı görülmemektedir. Diurnal bruksizm prevalansının % 20 olduğu belirtilirken, nokturnal tip toplumun büyük çoğunluğunda sıklıkla karşımıza çıkar. Ancak, birey farkındalığının az oluşu sebebiyle prevalansının % 8-16 arasında olduğu ve artan yaşla birlikte görülme sıklığında azalma olduğu bildirilmiştir.^{10, 11}

^α Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş Ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, İstanbul

ETİYOLOJİ

Bruksizm üzerinde etkili olduğu düşünülen etiyolojik faktörler halen tam olarak açıklanamamış olmakla birlikte son yıllarda bruksizmin multifaktöriyel olduğu konusunda görüş birliği sağlanmıştır.^{12,13}

Temel olarak etiyolojik faktörler periferik ve santral olarak ikiye ayrılır.^{14,15} Periferik faktörler morfolojik (lokal/dental) faktörlerden, santral faktörler ise sistemik, patofizyolojik, nörofizyolojik ve psikolojik faktörlerden oluşur (Tablo 1).¹⁶

Tablo 1.

Bruksizm üzerinde etkili olduğu düşünülen etiyolojik faktörler

Periferik faktörler	Santral faktörler	
	Patofizyolojik	Psikosozyal
Fasiyal morfoloji	Uyku hastalıkları	Stres
Kondiler asimetri	Beyin kimyasındaki değişimler	Anksiyete
Dental ark formu	Bazı ilaçların kullanımı	Korku
Maloklüzyon	Alkol/kahve/sigara tüketimi	Hayal kırıklığı
Sentrik ilişki-maksimum interküspidizasyon uyumsuzluğu	Ailesel-genetik faktörler	Zayıf sosyal destek
Oklüzal düzensizlikler	Alerjiler	Kişilik
	Beslenme yetersizlikleri (kalsiyum, magnezyum vs.)	

Morfolojik faktörler

Geçmişten bugüne bruksizm etiyolojisi incelendiğinde ilk teorinin 'oklüzal teori' olduğu görülmektedir. Bu teori bruksizmin anormal oklüzal kontaklar ve orofasial bölgenin anatomik yapısında görülen değişiklikler sebebiyle oluştuğunu savunur.¹⁷

Bruksist bireylerde yapılan elektromiyografik (EMG) araştırmalar oklüzal teorinin geçerliliğinin sorgulanmasına sebep olmuştur.¹⁸⁻²⁰ Özellikle Rugh ve ark.²¹ yaptıkları araştırmada, oklüzal temas noktalarının bruksizmi etkilemediği, hatta yapay olarak oluşturulan erken oklüzal temasların EMG aktivitesini % 90 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Bu sonucu dışlara iletilen aşırı yüklerin, nosiseptif refleks mekanizmasını aktive etmesi sonucu kas kontraksiyonunu durdurmasına bağlamışlar, bu sebeple de aşırı oklüzal yüklerin bruksizm oluşturması yerine bu parafonksiyonu durdurması gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Bir diğer morfolojik faktör, orofasial bölgedeki anatomik bozukluklardır. Kondiler asimetrisinin bruksizm üzerindeki etkisinin incelendiği bir araştırmada, bruksist hastaların bruksizmin görülmediği hastalara göre daha fazla kondiler asimetrisi olduğu görülmüştür.²²

Patofizyolojik Faktörler

Uyku fizyolojisi

Bruksizmin uyku sırasında daha sık görülmesi sebebiyle ve bruksizm ile uyku fizyolojisi arasındaki ilişkinin tespiti amacıyla araştırmacılar uyku fizyolojisi üzerine yoğunlaşmışlardır.¹⁴ Uyku bozukluklarının bruksizme yol açabileceği düşünülmektedir. Bu konuda Serra-Negra ve ark.²³ yaptıkları çalışmada kötü kalitedeki uykunun bruksizmi tetiklediğini ortaya koymuşlardır.

Uyku döngüsü REM ve non-REM olmak üzere iki aşamadan meydana gelir. Çalışmalar bruksizmin tüm uyku evrelerinde gerçekleşebileceğini göstermiştir, ancak yetişkinlerde uyku bruksizm epizotlarının % 60-80'inin non-REM uykunun ilk iki aşamasında görüldüğü tespit edilmiştir.²⁴⁻²⁷ REM evresinde meydana gelen bruksizmin seyrek görülmesine karşın en fazla zarar veren tip olduğu belirtilmiştir.²⁸

Santral sinir sistemi bozuklukları

Yapılan bazı araştırmalarda beyin travmalarının bruksizme sebep olduğu bildirilmiştir.²⁹ Ayrıca, bazal ganglia infarksiyonu³⁰, serebral palsi³¹, Down Sendromu³¹, epilepsi³², Parkinson hastalığı³³, Rett Sendromu³⁴ gibi nörolojik ve psikiyatrik hastalıkların bruksizm meydana getirdiği veya bu gibi rahatsızlıkları olan bireylerde bruksizm görüldüğü bildirilmiştir.

İlaç kullanımının yan etkileri

Alkol, kafein, sigara ve sistemik hastalıklarda kullanılan çeşitli ilaçların yan etkilerinin bruksizm üzerinde etkili olduğu yapılan birçok araştırmada belirtilmiştir.^{9,35,36} Lobbezoo ve ark.³⁷ yaptıkları çalışmada, düşük doz levo-dopa (L-dopa) kullanan hastalarda bruksizm aktivitesinin azaldığı, Parkinson hastalığı gibi rahatsızlıklarda uzun süre L-dopa kullanımının bruksizmi artırdığını bildirmişlerdir. Yine Lobbezoo ve ark.³⁸ yaptıkları bir çalışmada antidepressan ilaç gruplarından olan SSRI'ların (Selective Serotonin Re-uptake Inhibitor) uzun süre kullanımının bruksizme neden olduğunu savunmuşlardır. Bu ilaç grubunun uzun süreli kullanımlarda bruksizm aktivitesini artırdığına dair genel bir görüş birliği olmakla birlikte henüz kontrollü araştırmalarla desteklenmemiştir.

Nörolojik faktörler

Nokturnal bruksizmin uyku sırasında meydana gelen gerginlik sebebiyle merkezi sinir sisteminde başladığı düşünülmekteyse de nokturnal bruksizmi etkileyen nörolojik epizotların bu mekanizmayı ne şekilde etkileyerek bruksizme neden olabileceği halen netlik kazanmamıştır.^{26,39,40}

Genetik faktörler

Literatürde Abe ve ark.⁴¹'nin 2012'de yaptıkları çalışmada HTR2A genindeki polimorfizmin uyku bruksizmi görülmesinde yüksek risk faktörü teşkil ettiği ortaya konmuştur. Bunun yanı sıra nokturnal bruksizm görülen bireylerin % 20-50'sinin diş gıcırdatan aile bireylerine sahip oldukları bildirilmiştir.⁴² Hublin ve ark.⁴³ çok sayıda ikiz çifte yaptıkları anket çalışmasında, uyku bruksizmi üzerindeki genetik faktör etkisinin % 39'dan % 64'e kadar değişiklik gösterdiğini ve nokturnal bruksizmin çift yumurta ikizlerine göre tek yumurta ikizlerinde daha fazla görüldüğünü belirtmişlerdir. Buna karşın Milosevic ve ark.⁴⁴ 250 çift ikiz üzerinde yaptıkları araştırmada genetik faktörlerin bruksizm üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

2014 yılında Lobbezoo ve ark.⁴⁵'nin genetikle bruksizm ilişkisini araştıran 10 yayını analiz ettikleri meta-analiz sonucunda bruksizmin kısmi olarak genetik geçişli olduğu sonucuna varılmıştır.

Sistemik etkenler

İntestinal parazitlerin, beslenme yetersizliğinin, endokrin rahatsızlıklarının ve alerjinin bruksizm üzerinde etkisi olabileceğini bildiren vakalar olmasına rağmen bu konuda kesinlik kazanmış bir görüş bulunmamaktadır.⁴⁶

Psikososyal faktörler

Psikososyal teori, stres ve kişilik yapısının bruksizm üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ileri sürerek, günlük hayattaki streslerin bruksizm şiddetini ve sıklığını artırdığı hipotezini savunur.³⁵ Kişisel bildirilere ve anket verilerine dayanan çalışmaların bir kısmı bruksizm hastalarının daha hiperaktif, agresif ve endişeli bir kişiliğe sahip olduğunu savunurken^{27,47}, bazı araştırmacılar da tipik bir 'bruksist kişilik' tanımı yapmanın mümkün olmadığını belirtmişlerdir.⁴² Stresin nokturnal bruksizm patofizyolojisini etkilediğine dair görüş birliği bulunmaktadır ve birçok araştırmacı bruksizmin anksiyete ve strese karşı reaktif bir yanıt olduğunu savunmaktadır.^{20,48}

TANI

Bruksizm tanı kriterleri çeşitli yayınlarda farklılık göstermektedir. Bunlar içinde en çok kabul göreni olan Amerikan Uyku Tıbbi Birliği'nin (American Academy of Sleep Medicine, AASM) 2014 yılında güncellediği kriterlerdir (Tablo 2).⁴⁹

Tablo 2.

Uyku bruksizmi tanı kriterleri (AASM, 2014)

A ve B kriterleri sağlanmalıdır
A. Uykuda diş sıkma seslerinin sıkça ya da düzenli olarak duyulması
B. Aşağıdaki klinik bulgulardan bir ya da daha fazlasının olması
1-Uykuda diş sıkma ile uyumlu anormal diş aşınmalarının görülmesi
2-Sabahları çene kaslarında geçici ağrı veya yorgunluk; ve/veya temporal baş ağrısı; ve/veya diş gıcırdatmaya bağlı sabahları uyanma sırasında çenede kilitlenme

Bruksizm tanısında dünya genelinde bir konsensus olmadığından, 2013 yılında bruksizm konusunda uzman araştırmacıların önerileri doğrultusunda, klinikte ve yapılacak araştırmalarda kullanılabilecek yeni bir derecelendirme sistemi önerilmiştir (Tablo 3).⁵⁰

Tablo 3.

2013'te yapılan bruksizm (nokturnal ya da diurnal) derecelendirme sistemi

Bruksizm(nokturnal ya da diurnal) derecelendirme sistemi
Olası (possible): Anket ya da anamnez yolu ile bireyin kendi bildirmesine dayanır
Muhtemel (probable): Bireyin kendi bildirisi + klinik muayene bulgusu
Kesin (definite): Bireyin kendi bildirisi + klinik muayene bulgusu + PSG (tercihen ses ve görüntü kaydı içeren)

Bruksizm tanısının konması için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Koyano ve ark.³ yaptıkları araştırmada bruksizm tanısında beş yöntem olduğunu vurgulamışlardır: Anket yöntemi, klinik gözlem, ağız içi apareyleri, çiğneme kaslarının EMG analizi, PSG ile değerlendirme.

Anket yöntemi

Bu yöntemde bruksizmle ilgili edinilen bilgiler subjektiftir. Yöntemin başlıca avantajı geniş kitlelere uygulayabilme kolaylığıdır.³

Çiğneme kaslarının EMG analizi

1970'li yıllarda taşınabilir EMG cihazları nokturnal bruksizm tanısında kullanılmaya başlanmıştır. Evde uygulanabilme rahatlığı olması ve kolay ulaşılabilir olması gibi avantajlara sahiptir ancak bu cihazların tanı koymadaki yeterliliği halen sorgulanmaktadır. Çünkü EMG sinyallerinin kalitesi elektrotların lokalizasyonundan, başın pozisyonundan ve elektrotların cilde tutunma miktarından etkilenebilmektedir. Ses ve görüntü kaydı olmadığından öksürme, konuşma gibi diğer orofasiyal aktiviteleri bruksizmden ayırt etmek mümkün olmamaktadır. Tanı koyma amacıyla EMG cihazı kullanılacak hekimlerin uyku esnasında çiğneme kaslarında görülen kas kontraksiyonlarının % 30'unun bruksizmle ilgili olmadığı bilgisine sahip olması gerekmektedir.^{3,51}

Ağız içi aparey kullanımı

Oklüzal apareyler üzerindeki aşınmaların değerlendirilmesi ya da oklüzal kuvvetler ölçülerek brüksizm aktivitesinin kanıtlanması prensibine dayanır. Son yıllarda 'T-SCAN' ve 'Bite Strip' gibi çiğneme gücünü ölçen apareylerin tanı amacıyla kullanılmasını öneren yayınlara rastlanmaktadır. T-SCAN sistemlerinin oklüzal güçlerin kantitatif bir şekilde ölçülmesini mümkün kıldığı belirtilmiştir. T-SCAN sensörü sayesinde ağız içinde ısırma kuvvetini tespit eden sistem, verilerin bilgisayar ortamına da aktarılmasını sağlamaktadır.⁵² Son geliştirilen sistem olan T-SCAN III'ün, dişler maksimum interkuspizasyona geçtiği aşamada, oklüzal kontakların sırasını tespit ederken aynı zamanda kontakların kuvvet yüzdesindeki değişimleri de saptadığı belirtilmiştir.⁵³ Bite Strip sistemleri ise evde uygulanabilen EMG'ye benzer şekilde iki elektromyografik elektroda sahiptir. Bruksizm varlığını ve frekansını tespit eden sistemde 5 saatlik uyku periyodu süresince masseter kasının kaç kez kasıldığı bir bilgisayar çipi aracılığıyla kaydedilir.⁵⁴

PSG ile değerlendirme

Belirli limitasyonları olmasına rağmen brüksizmi saptamak için altın standart olarak kabul edilmektedir. En önemli dezavantajları; pahalı cihazlar olduğundan maliyetin yükselmesi ve sadece uyku laboratuvarlarında uygulanabildiği için hastanın ev ortamından uzak olmasının mevcut brüksizm aktivitesini değiştirebileceğidir.^{3,55} Nokturnal brüksizm aktivitesi esas olarak çiğneme kaslarının EMG aktivitesi ile değerlendirilir. Uyku laboratuvarlarında uygulandığı için nokturnal brüksizmi; uyku apnesi ve insomnia (uykusuzluk) gibi uyku bozuklukları ile uyku sırasında oluşan homurdanma, yutkunma ve öksürme gibi diğer orofasiyal aktivitelerden ayırt etmek daha kolaydır. Ayrıca uyku brüksizmi ile bağlantılı diğer fizyolojik değişiklikler de kaydedilir.^{25,26,56,57}

Klinik gözlem

Klinik olarak brüksizmin güncel teşhisi; anamnez bilgileri, dişlerde görülen aşınmalar, diş mobilitesi, TME'de ağrı, baş ağrısı, çiğneme kaslarında ağrı, hipertrofi ve yorgunluk hissi gibi klinik bulgulara dayanır (Tablo 4).³

Tablo 4.

Bruksizmin olası sonuçları

Biyolojik	Fiziksel	Estetik	Diğer
Hipersensitivite	Diş aşınmaları	Anterior diş estetiği kaybı	Amalgam restorasyonlardanciva salınımı
Hipermobilite	Diş kırıkları	Fasiyal dikey boyutta azalma	Kserostomi
Hipersementoz	Restorasyon kırıkları	Çiğneme kaslarında hipertrofi (kare yüz)	Diş aşınmasına ilişkin anksiyete
Periodontal hasar	İmplant başarısızlıkları		Partnerlerin gece uykularını rahatsız etme
Pulpitis			
Pulpal nekroz			
Kretrezorbsiyonu			
Torusmandibularis			
Dil, yanak, dudak ısırma izleri			
Çiğneme kası ağrıları			
TME ağrıları, disk düzensizlikleri			

Diş aşınmaları

Çeşitli mekanizmalara bağlı olarak yavaş gelişen, fizyolojik bir olaydır. Aşınma derecesi fazla olan, dişin spesifik fonksiyonunu yapamadığı, ağrı ve hassasiyete sebep olduğu ve diş dokusundaki kaybın restorasyon gerektirecek seviyeye geldiği durumlar patolojik diş aşınması olarak adlandırılır.⁵⁸ Oluşumuna etki eden faktörlere göre atrizyon, abrazyon, korozyon ve abfraksiyon olarak adlandırılmaktadır (Resim 1).^{59,60}



Resim 1.

Dişlerde görülen şiddetli aşınmalar

a.Atrizyon: Çiğneme fonksiyonu dışında, maksiller ve mandibular dişlerin birbirleri ile uzun süre sürtünmesi sonucu oluşan patolojik bir olaydır.⁶¹ Çiğneme fonksiyonu etkisiyle düzenli ve yavaş olarak meydana gelirse, fizyolojik atrizyon olarak tanımlanır. Fizyolojik atrizyon büyük oranda yaşlanma ile ilişkilidir. Bruksizm etkisiyle oluşan atrizyonlar daha şiddetli ve hızlı gelişir.^{62,63} Fonksiyonel aktivitelerden dolayı oluşan aşınmalar genellikle fonksiyonel tüberküllerde (üst çenede palatinal, alt çenede bukkal tüberküllerde) bulunur. Eğer diş aşınmaları eksentrik diş kontaklarında ise bu durum aşınmanın bruksizm kaynaklı olduğunun göstergesidir.²

b.Abrazyon: Dişlerin diğer materyallerle sürtünmesi sonucu oluşan aşınmalardır. Sert diş fırçaları, aşındırıcı diş macunları ve bazı aşındırıcı maddelerin sürekli çiğnenmesi sonucunda gelişebilir.^{64,65} Bruksist bireylerde tekrarlayıcı oklüzal stresler sonucu abfraksiyon geliştiğinde diş dokusunun abrazivlere de maruz kalması odontolitik etkinin daha şiddetli olmasına yol açmaktadır.⁶⁶

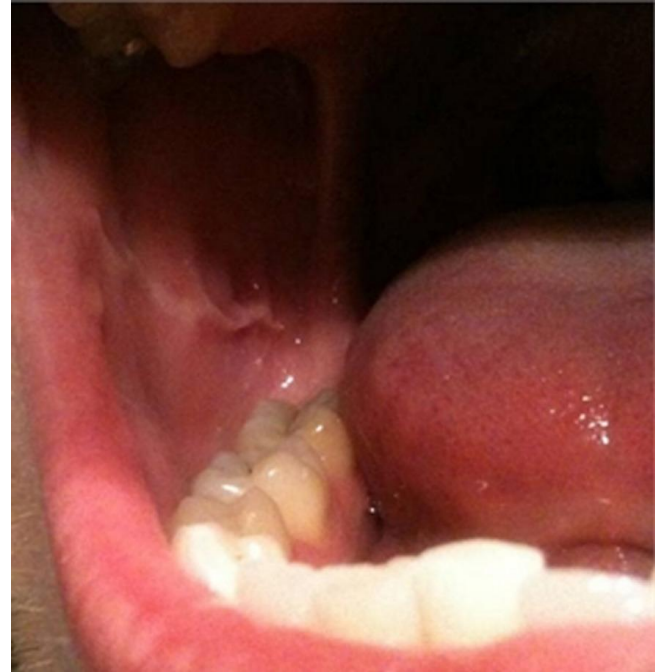
c.Korozyon: Bakteriyel etken olmaksızın diş sert dokusunda kimyasal veya elektrokimyasal etkenler sebebiyle meydana gelen kayıptır.⁶⁷ Bu aşınma tipi önceki yayınlarda 'erozyon' adıyla anılmış, kimyasal faktörler sebebiyle oluştuğunu belirtmek için de 'asit erozyonu' tanımıyla ayırım yapılmaya çalışılmıştır. 2002 yılında Amerikan Materyal Testleri Birliği (American Society for Testing and Materials, ASTM) erozyonu 'sıvıların sürtünme etkisiyle yüzeyel moleküllerin ortamdaki uzaklaştırılması' olarak tanımlamıştır. 'Moleküllerin kimyasal faktörler etkisiyle yüzeyden uzaklaşması' da 'korozyon' olarak tanımlanmış aradaki fark açıkça belirtilmiştir.⁶⁸

Korozyon endojen (iç kaynaklı) veya eksojen (dış kaynaklı) nedenlerle meydana gelmektedir. Eksojen kaynakları temel olarak asitli gıdalar ve bazı ilaçlar oluşturur. Endojen kaynaklı korozyonlar ise temelde gastroözofajeal reflü ve blumia şikayeti olan hastalarda karşımıza çıkmaktadır. Korozyon ve atrizyon bruksist bireylerde sıklıkla birlikte görülür.^{68,69}

d.Abfraksiyon: Abfraksiyon, çürük sonucunda oluşmayan, dişlerin servikal bölgelerinin mine-sement birleşim yerinde görülen aşınmalar olup "kuru çürük" olarak da adlandırılan kama şeklindeki defektlerdir.⁶⁸ Yarım ay şeklindeki bu defektler çoğunlukla maksiller ve mandibular birinci premolarlar, onu takiben ikinci premolar ve kanin dişlerin bukkal yüzeylerinde görülür. Lezyonların üçte ikisi üst çenede görülmektedir.^{2,66,70} Bruksist bireylerde dişlerin servikal bölgelerinde çekme gerilimine maruz kalmaları sonucu oluştuğunu bildirilmektedir.⁷¹ Grippo⁷², abfraksiyonun en temel sebebinin bruksizm olduğunu öne sürmüştür.

Bruksizm sonucunda ağız içi yumuşak dokuda görülen değişimler

Yumuşak dokuda görülen değişimler genellikle dil kenarlarında ve yanak mukozasında karşımıza çıkmaktadır. Dilin dişlere temas ettiği kenarlarda görülen şekil değişikliğinin (scallop), parafonksiyon sırasında kişinin refleks koruma işleviyle dilini dişler arasına iterek temasları azaltma çabası sonucu oluştuğu ileri sürülmektedir. Dildeki diş izlerinin derin olması ve diş yüzeylerinde aşınmaların veya parlak aşınma görünümünün olmaması olayın diş gıcırdatmaktan çok diş sıkma olduğunun göstergesidir. Dildeki şekillenmenin yüzeyel olması ve aşınan yüzeylerin parlak görünümde olması olayın dinamik olduğu kanısını oluşturur (diş gıcırdatma). Yanak mukozasında görülen değişiklik (linea alba) (Resim 2) ise alt ve üst dişlerin birbirleriyle teması sürecinde, bireylerin burundan nefes almaları sonucunda ağız kavitesinde meydana gelen negatif basınç sebebiyle oluşmaktadır. Yanak mukozasında görülen çizgi şeklindeki bu oluşum, genellikle buksinatör kasın yer aldığı bölgede ve normal mukozadan daha açık renktedir.^{3,73-76}



Resim 2.
Linea alba

TEDAVİ

Bruksizmin etiolojisindeki farklılıklar tedavilerinde de farklı yaklaşımlar gerektirir. Günümüzde bruksizm tedavi yaklaşımları; kişiye yönelik yaklaşımlar (bilişsel-davranışsal terapi), farmakolojik yaklaşımlar ve dental yaklaşımlar olarak özetlenebilir.⁶⁸

Kişiyeye yönelik yaklaşımlar

Biofeedback, hipnoz, meditasyon, psikoanaliz olarak özetlenebilir.⁶⁸

-Biofeedback tedavisi; otonom olarak oluşan fizyolojik aktivitelerin, bilinçli olarak kontrol edilebilme yeteneğinin bireye kazandırılması esasına dayanmaktadır.⁵⁵ Hastalara görsel, işitsel, titreşimsel, elektriksel ve tad (hardal, zencefil, sarımsak rüptüre olan kapsüller) uyarıcıları ile çene kası aktivitelerinden haberdar olarak parafonksiyon geliştirmemeleri amaçlanır. Bu konuda 2018 yılında yayınlanan bir meta-analizde kısa süreli olarak brüksiz hastalarda tedavi edici görünmekle birlikte uzun dönem tedavi sonuçları ile ilgili yeni çalışmaların yapılması gerekliliği vurgulanmıştır.⁷⁷

-Hipnoz uygulamalarının brüksizm tedavisindeki başarısını destekleyen yeterli bilimsel veri bulunmamakla birlikte,^{78,79} oto hipnoz yolu ile kişiyeye kendini rahatlatma prosedürü öğretilerek ağrıların azaltılması hedeflenmektedir.^{6,15}

-Psikoanaliz uygulamaları brüksizm tedavisinde yetersiz kalmıştır. Psikiyatrik tedavi yaklaşımları ancak dış gıcırdatma veya sıkıyı artıracak psikolojik nedenlerden şüphelenildiğinde önerilmelidir.⁸⁰

Farmakolojik yaklaşımlar

Bruksizmin tedavisinde ilaç kullanımı son on yıl içerisinde artarak gündeme gelmiştir. Genel kanı nokturnal brüksizm üzerinde etkili bir farmakolojik tedavi olmadığı yönündedir. Kullanılan ilaçlar kas gevşeticiler (benzodiazepin), dopamin içeren ilaçlar (L-dopa), antikonvülsanlar (gabapentin), trisiklikantidepresanlar (amitriptyline), sempatolitik ilaçlar (prapronolol), botulinum toksin A'dır.⁵⁵

Bu yöntemlerin arasında son yıllarda oldukça popüler hale gelen Botulinum toksin A (botoks), anaerobik bir mikroorganizma olan Clostridium botulinum'dan elde edilen güçlü bir nörotoksindir. Motor son plaklarda lokal kemodenerjasyon yaparak istemsiz kas spazmlarını önlediği için kasta atrofi meydana getirmektedir. Bruksizm tedavisinde masseter ve/veya temporal kaslarına intramusküler enjeksiyon gerçekleştirilir, 3-6 ay süresince etkinliği devam etmektedir.⁸¹

Dental yaklaşımlar

Dental yaklaşımlar; oklüzal düzeltmeleri, ortodontik tedaviyi ve oklüzal apareyleri içermektedir. Oklüzal apareyler brüksizmin küratif tedavisinden ziyade dişlerde oluşabilecek aşınmaların engellenmesi, çığneme kaslarının aktivitesinin azaltılması, bilateral kas aktivitesinde simetri sağlanması, dişlerin parafonksiyonel kontakta kalma sürelerinin azaltılması ve hastanın parafonksiyonun farkına varmasının sağlanması amaçlarıyla kullanılmaktadır ancak uzun

dönem kontrolsüz kullanımı ciddi ve geri dönüşümsüz hasarlara yol açabilmektedir.⁸² Yapılan EMG çalışmalarında stomatognatik aktiviteyi azalttıkları bildirilmiştir, belirli vakalar dışında birkaç aydan fazla kullanılması önerilmez.¹⁵ Oklüzal splintler hastayı iyileştirmez ancak yoğun kas aktivitesine engel olur ve hastalara kendilerini iyileştirme şansı tanır. Bu konuda sert splintlerin yumuşak olanlara göre daha etkili olduğu bildirilmiştir.⁶

Diğer yöntemler

Akupunktur, fizik tedaviye yönelik Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), soğuk-sıcak uygulamaları, masaj, ağrı kesici elektrik akımı gibi yöntemlerle hastada kas gerilimi azaltılmaya çalışılır.⁶

SONUÇ

Yaygın görülen bir parafonksiyon olan brüksizmin etiyolojisinde periferik ve santral faktörler rol oynamaktadır. Tanısında en güvenilir yöntem PSG olarak kabul edilmekte ve tedavide en sık oklüzal splintlerin uygulanması tercih edilmektedir. Bruksizm multifaktöriyel etiyolojiye sahip olduğundan tanıda konvansiyonel yöntemlerin yanı sıra botoks uygulamaları, biofeedback tedavisi gibi güncel yöntemlere de yer verilmeli ve ileriki çalışmalarda bu alanlarda yapılacak daha fazla kontrollü deney ile en başarılı tedavi yönteminin belirlenmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Manfredini D, Serra-Negra J, Carboncini F, Lobbezoo F. Current Concepts of Bruxism. *International Journal of Prosthodontics*. 2017; 30: 437-8.
2. Okeson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion-E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2014.
3. Koyano K, Tsukiyama Y, Ichiki R, Kuwata T. Assessment of bruxism in the clinic. *J Oral Rehabil*. 2008; 35: 495-508.
4. Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, Yamaguchi T, Raphael K. Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *J Oral Rehabil*. 2008; 35: 476-94.
5. Klasser G, Greene C. Role of Oral Appliances in the Management of Sleep Bruxism and Temporomandibular Disorders. *Alpha Omegan*. 2007; 100: 111-9.
6. Eren S, Arıkan HK, Tamam C, Kasapoğlu Ç. Bruksizm ve güncel tedavi yaklaşımları. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*. 2016; 25: 241-58.
7. Seligman DA, Pullinger AG, Solberg WK. The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion, and TMJ symptomatology. *J Dent Res*. 1988; 67: 1323-33.
8. Kato T, Dal-Fabbro C, Lavigne GJ. Current knowledge on awake and sleep bruxism: overview. *Alpha Omegan*. 2003; 96: 24-32.
9. Winocur E, Gavish A, Voikovitch M, Emodi-Perlman A, Eli I. Drugs and bruxism: a critical review. *J Orofac Pain*. 2003; 17: 99-111.
10. Glaros AG. Incidence of diurnal and nocturnal bruxism. *J Prosthet Dent*. 1981; 45: 545-9.
11. Bader G, Lavigne G. Sleep bruxism; an overview of an oromandibular sleep movement disorder. *Sleep Med Rev*. 2000; 4: 27-43.
12. Pierce CJ, Chrisman K, Bennett ME, Close JM. Stress, anticipatory stress, and psychologic measures related to sleep bruxism. *J Orofac Pain*. 1995; 9: 51-6.
13. Johansson A, Omar R, Carlsson GE. Bruxism and prosthetic treatment: a critical review. *J Prosthodont Res*. 2011; 55: 127-36.
14. Lobbezoo F, Naeije M. Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *Journal of oral rehabilitation*. 2001; 28: 1085-91.
15. Mısırlıoğlu M, Yılmaz S, Adışen MZ. Bruksizmin Tanısı, Tedavisi ve Görüntülenmesi Üzerine Yeni Görüşler. *AÜ Diş Hek Fak Der*. 2012; 39: 93-102.
16. Bulut AC, Saadet E. Bruksizm Tanı ve Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2012; 14: 20-5.
17. Safari A, Jowkar Z, Farzin M. Evaluation of the Relationship between Bruxism and Premature Occlusal Contacts. *J Contemp Dent Pract*. 2013; 616-21.
18. Clark GT, Beemsterboer PL, Rugh JD. Nocturnal masseter muscle activity and the symptoms of masticatory dysfunction. *J Oral Rehabil*. 1981; 8 :279-86.
19. Clark GT, Beemsterboer PL, Solberg WK, Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of myofascial pain dysfunction in patients undergoing occlusal splint therapy. *J Am Dent Assoc*. 1979; 99: 607-11.
20. Rugh JD, Solberg WK. Electromyographic studies of bruxist behavior before and during treatment. *J Calif Dent Assoc*. 1975; 3: 56-9.
21. Rugh JD, Barghi N, Drago CJ. Experimental occlusal discrepancies and nocturnal bruxism. *J Prosthet Dent*. 1984; 51: 548-53.
22. Miller VJ, Yoeli Z, Barnea E, Zeltser C. The effect of parafunction on condylar asymmetry in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*. 1998; 25: 721-4.
23. Serra-Negra JM, Scarpelli AC, Tirsá-Costa D, Guimaraes FH, Pordeus IA, Paiva SM. Sleep bruxism, awake bruxism and sleep quality among Brazilian dental students: a cross-sectional study. *Braz Dent J*. 2014; 25: 241-7.
24. Sjöholm T, Lehtinen I, Helenius H. Masseter muscle activity in diagnosed sleep bruxists compared with non-symptomatic controls. *J Sleep Res*. 1995; 4: 48-55.
25. Bader GG, Kampe T, Tagdae T, Karlsson S, Blomqvist M. Descriptive physiological data on a sleep bruxism population. *Sleep*. 1997; 20: 982-90.
26. Macaluso GM, Guerra P, Di Giovanni G, Boselli M, Parrino L, Terzano MG. Sleep bruxism is a disorder related to periodic arousals during sleep. *J Dent Res*. 1998; 77: 565-73.
27. Reding GR, Zepelin H, Robinson JE, Zimmerman SO, Smith VH. Nocturnal Teeth-Grinding: All-Night Psychophysiologic Studies. *J Dent Res*. 1968; 47: 786-97.
28. Özen NE. Temporomandibuler Bozuklukların Psikiyatrik Yönü ve Bruksizm. *Klinik Psikiyatri Dergisi*. 2007; 10: 148-56.
29. Millwood J, Fiske J. Lip-biting in patients with profound neuro-disability. *Dent Update*. 2001; 28: 105-8.
30. Tan E-K, Chan L-L, Chang H-M. Severe bruxism following basal ganglia infarcts: insights into pathophysiology. *J Neurol Sci*. 2004; 217: 229-32.
31. Manzano FS, Granero LM, Masiero D, Botti MT. Treatment of muscle spasticity in patients with cerebral palsy using BTX-A: a pilot study. *Spec Care Dentist*. 2004; 24: 235-9.
32. Louis ED, Tampone E. Bruxism in Huntington's disease. *Mov Disord*. 2001; 16: 785-6.

33. Srivastava T, Ahuja M, Srivastava M, Trivedi A. Bruxism as presenting feature of Parkinson's disease. *J Assoc Physicians India*. 2002; 50: 457.
34. Magalhães MHCG, C. MH, Kawamura JY, Araújo LCA. General and oral characteristics in Rett syndrome. *Spec Care Dentist*. 2002; 22: 147-50.
35. Ahlberg J, Savolainen A, Rantala M, Lindholm H, Könönen M. Reported bruxism and biopsychosocial symptoms: a longitudinal study. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2004; 32: 307-11.
36. Lobbezoo F, Van Der Zaag J, Naeije M. Bruxism: its multiple causes and its effects on dental implants - an updated review*. *J Oral Rehabil*. 2006; 33: 293-300.
37. Lobbezoo F, Soucy JP, Montplaisir JY, Lavigne GJ. Striatal D2 receptor binding in sleep bruxism: a controlled study with iodine-123-iodobenzamide and single-photon-emission computed tomography. *J Dent Res*. 1996; 75: 1804-10.
38. Lobbezoo F, van Denderen RJ, Verheij JG, Naeije M. Reports of SSRI-associated bruxism in the family physician's office. *J Orofac Pain*. 2001; 15: 340-6.
39. Kato T, Thie NM, Huynh N, Miyawaki S, Lavigne GJ. Topical review: sleep bruxism and the role of peripheral sensory influences. *J Orofac Pain*. 2003; 17: 191-213.
40. Dettmar DM, Shaw RM, Tilley AJ. Tooth wear and bruxism: a sleep laboratory investigation. *Aust Dent J*. 1987; 32: 421-6.
41. Abe Y, Suganuma T, Ishii M, Yamamoto G, Gunji T, Clark GT ve ark. Association of genetic, psychological and behavioral factors with sleep bruxism in a Japanese population. *Journal of sleep research*. 2012; 21: 289-96.
42. Reding GR, Rubright WC, Zimmerman SO. Incidence of bruxism. *J Dent Res*. 1966; 45: 1198-204.
43. Hublin C, Kaprio J, Partinen M, Koskenvuo M. Sleep bruxism based on self-report in a nationwide twin cohort. *J Sleep Res*. 1998; 7: 61-7.
44. Milosevic A, Agrawal N, Redfearn P, Mair L. The occurrence of toothwear in users of Ecstasy (3,4-methylenedioxyamphetamine). *Community Dent Oral Epidemiol*. 1999; 27: 283-7.
45. Lobbezoo F, Visscher C, Ahlberg J, Manfredini D. Bruxism and genetics: a review of the literature. *Journal of oral rehabilitation*. 2014; 41: 709-14.
46. Nadler SC. Bruxism, a classification: critical review. *J Am Dent Assoc*. 1957; 54: 615-22.
47. Rugh JD, Harlan J. Nocturnal bruxism and temporomandibular disorders. *Adv Neurol*. 1988; 49: 329-41.
48. Pingitore G, Chrobak V, Petrie J. The social and psychologic factors of bruxism. *J Prosthet Dent*. 1991; 65: 443-6.
49. American Academy of Sleep Medicine. The International Classification of Sleep Disorders. 3rd ed, 2014.
50. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros A, Kato T, Koyano K, Lavigne G ve ark. Bruxism defined and graded: an international consensus. *Journal of oral rehabilitation*. 2013; 40: 2-4.
51. Ikeda T, Nishigawa K, Kondo K, Takeuchi H, Clark GT. Criteria for the detection of sleep-associated bruxism in humans. *J Orofac Pain*. 1996; 10: 270-82.
52. Yamamura M, Takahashi A, Aoki H, Takeuchi N, Endo Y, Tamaki K ve ark. A study on display and accuracy of occlusal contacts by means of T-Scan System. *Kanagawa shigaku The Journal of the Kanagawa Odontological Society*. 1990; 25: 236-41.
53. Bozhkova TP. The T-SCAN System in Evaluating Occlusal Contacts. *Folia Med (Plovdiv)*. 2016; 58: 122-30.
54. Kara Mİ, Ertaş ET, Özen E, Atıcı M, Aksoy S, Erdoğan MS ve ark. BiteStrip analysis of the effect of fluoxetine and paroxetine on sleep bruxism. *Arch Oral Biol*. 2017;80: 69-74.
55. Lobbezoo F, van der Zaag J, van Selms MKA, Hamburger HL, Naeije M. Principles for the management of bruxism. *J Oral Rehabil*. 2008;35: 509-23.
56. Lavigne GJ, Guitard F, Rompré PH, Montplaisir JY. Variability in sleep bruxism activity over time. *J Sleep Res*. 2001; 10: 237-44.
57. Manfredini D, Lobbezoo F. Relationship between bruxism and temporomandibular disorders: a systematic review of literature from 1998 to 2008. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010; 109: 26-50.
58. Bartlett D, Phillips K, Smith B. A difference in perspective--the North American and European interpretations of tooth wear. *Int J Prosthodont*. 1999; 12: 401-8.
59. Knight DJ, Leroux BG, Zhu C, Almond J, Ramsay DS. A longitudinal study of tooth wear in orthodontically treated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112:194-202.
60. Hugoson A, Bergendal T, Ekfeldt A, Helkimo M. Prevalence and severity of incisal and occlusal tooth wear in an adult Swedish population. *Acta Odontol Scand*. 1988; 46: 255-65.
61. Çelik Ç, Özgünaltay G, Attar N. Diş aşınmaları. *HÜ Diş Hek Fak Derg*. 2007; 31: 22-30.
62. Kydd WL. Maximum forces exerted on the dentition by the perioral and lingual musculature. *J Am Dent Assoc*. 1957; 55: 646-51.
63. Lehman ML, Meyer ML. Relationship of dental caries and stress: concentrations in teeth as revealed by photoelastic tests. *J Dent Res*. 1966; 45: 1706-14.

64. Paesani D.A. *Bruxism: Theory and Practice*, London: Quintessence Publishing, 2011.
65. Smith BG, Knight JK. A comparison of patterns of tooth wear with aetiological factors. *Br Dent J*. 1984; 157: 16-9.
66. Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc*. 2004; 135: 1109-18.
67. Asher C, Read MJ. Early enamel erosion in children associated with the excessive consumption of citric acid. *Br Dent J*. 1987; 162: 384-7.
68. Oral K. *Bruksizm: Tanı ve tedavi*, İstanbul: Quintessence Yayıncılık, 2012.
69. Eisenburger M, Shellis RP, Addy M. Comparative study of wear of enamel induced by alternating and simultaneous combinations of abrasion and erosion in vitro. *Caries Res*. 2003; 37: 450-5.
70. Ommerborn MA, Schneider C, Giraki M, Schafer R, Singh P, Franz M ve ark. In vivo evaluation of noncarious cervical lesions in sleep bruxism subjects. *J Prosthet Dent*. 2007; 98: 150-8.
71. Sarode GS, Sarode SC. Abfraction: a review. *Journal of oral and maxillofacial pathology: JOMFP*. 2013; 17:222.
72. Grippo JO. Tooth flexure. *The Journal of the American Dental Association*. 1991; 122:13.
73. Travell J. Temporomandibular joint pain referred from muscles of the head and neck. *J Prosthet Dent*. 1960; 10: 745-63.
74. McNeill C. Management of temporomandibular disorders: Concepts and controversies. *J Prosthet Dent*. 1997; 77: 510-22.
75. de Leeuw R, Klasser GD. *Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management*, 5th edn. Chicago: Quintessence Publishing, 2013.
76. Long JH, Jr. A device to prevent jaw clenching. *J Prosthet Dent*. 1998; 79: 353-4.
77. Jokubauskas L, Baltrušaitytė A. Efficacy of biofeedback therapy on sleep bruxism: A systematic review and meta-analysis. *Journal of oral rehabilitation*. 2018; 45: 485-95.
78. Clarke JH, Reynolds PJ. Suggestive Hypnotherapy for Nocturnal Bruxism: A Pilot Study. *Am J Clin Hypn*. 1991; 33: 248-53.
79. Goldberg G. The psychological, physiological and hypnotic approach to bruxism in the treatment of periodontal disease. *J Am Soc Psychosom Dent Med*. 1973; 20: 75-91.
80. Olkinuora M. A review of the literature on, and a discussion of studies of bruxism and its psychogenesis and some new psychological hypotheses. *Suom Hammaslaak Toim*. 1969; 65: 312-24.
81. Baş B, Özcan B, Muğlalı M, Çelebi N. Treatment of masseteric hypertrophy with botulinum toxin: a report of two cases. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010; 15: 649-52.
82. Ré JP, J.-P R, Perez C, Darmouni L, Carlier JF, Orthlieb JD. The occlusal splint therapy. *Int J Stomatol Occlusion Med*. 2009; 2: 82-6.

Yazışma Adresi:

Melek TAŞSÖKER
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD
Karacıhan Mahallesi, Ankara Cd. No:74/A,
42050, Karatay, Konya
Tel : +90 332 220 00 25
E-mail : dishekmelek@gmail.com

Diş hekimliğinde bulk fill kompozit rezinler

Numan Aydın(0000-0001-8628-4507)^α, Serpil Karaoğlanoğlu(0000-0003-0601-8028)^α, Elif Aybala Oktay(0000-0003-4716-948X)^α, Fulya Toksoy Topçu(0000-0003-0730-7710)^α, Funda Demir(0000-0002-2260-1638)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 229-238 (Doi: 10.15311/selcukdentj.414591)

Başvuru Tarihi: 12 Nisan 2018
Yayına Kabul Tarihi: 15 Kasım 2018

ÖZ

Diş hekimliğinde bulk fill kompozit rezinler

Posterior dişlerin restorasyonunda kullanılan kompozit rezin materyallerin mekanik ve estetik özelliklerinin geliştirilmesi kullanım kolaylığı beklentisini beraberinde getirmiştir. Bu amaçla kullanılan bulk tekniği ve bu teknikle uygulanan kompozit rezin materyaller son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Kompozit rezinlerdeki gelişmelere rağmen bu restorasyonlarda zaman içerisinde oluşan problemler genellikle kompozitlerin polimerizasyon büzülme stresi ile ilişkilendirilir. Polimerizasyon büzülmesini azaltmak amacıyla kompozitlerin inkremental teknik ile (tabakalar hâlinde) uygulanması önerilmektedir. Fakat kompozitlerin inkremental yerleştirmesi derin kaviteelerde ışınlama sayısını ve uygulanma süresini artırmaktadır. Yeni nesil bulk fill kompozitler gelişmiş translusent yapı ve farklı fotoaktif başlatıcı içermektedirler. Bu özellikleri nedeniyle geniş kaviteelerine daha büyük kütleler hâlinde yerleştirebilmektedir. Bu kompozitlerin geleneksel kompozitlere göre artan ışınlama derinliği ve polimerizasyon büzülme stresini azaltılması, restoratif diş hekimliğinde heyecan uyandıran bir yenilik olmuştur. Bu derlememizin amacı; yeni nesil bulk fill kompozitleri ticari örnekleri ile analiz ederek, bu kompozitlerin özellikleri, avantajları ve kullanımları hakkında bir literatür incelemesi sunmaktır.

ANAHTAR KELİMELER

Bulk fill kompozit, kompozit rezin, polimerizasyon büzülmesi

ABSTRACT

Bulk fill composite resins in dentistry

The improvement of the mechanical and aesthetic properties of composite resin materials used in the restoration of posterior teeth led to the expectation of ease of use. Bulk technique used for this purpose and composite resin materials applied with this technique have been widely used in recent years. Despite the improvements in composite resins, the problems that arise over time in these restorations are often related to the polymerization shrinkage stress of composites. It is suggested to apply composites by incremental layering technique in order to decrease polymerisation shrinkage. Incremental placement of composites, however, increases the number of irradiation and application time in deep cavities. The new generation of bulk fill composites contain advanced translucent structure and different photoactive initiators. Because of these properties, they can be placed in larger quantities to the dental cavities. Increased depth of irradiation and reduction of polymerization shrinkage stress of these composites compared to traditional composites has been an exciting innovation in restorative dentistry. The purpose of this compilation is; to examination a literature review on the properties, advantages and uses of these composites by analyzing the new generation bulk fill composites with commercial examples.

KEYWORDS

Bulk fill composite, composite resin, polymerization shrinkage

Diş hekimliğinde kullanılan restoratif materyallerdeki gelişmeler, amalgam ile restore edilen geniş posterior kaviteelerde kompozit rezinlerin kullanımına olanak sağlamıştır.¹ Posterior dişlerin restorasyonunda kullanılan kompozit rezin materyallerin mekanik ve estetik özelliklerinin geliştirilmesi de kullanım kolaylığı beklentisini beraberinde getirmiştir. Bu amaçla ön plana çıkan bulk tekniği (tek tabaka) ve bu teknikle uygulanan kompozit rezin materyaller son zamanlarda oldukça popüler olmuştur.

Bowen tarafından 1960'lı yıllarda ilk rezin esaslı kompozitlerin tanıtılmasından sonra, üreticiler bu restoratif materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin geliştirilmesi için çalışmaktadırlar.²⁻³ Kompozit rezinlerdeki gelişmelere rağmen bu restorasyonlarda zaman içerisinde oluşan marjinal renklenme ve kenar uyumsuzlukları, tüberkül fraktürleri, mikrosızıntı,

tekrarlayan çürükler ve restorasyon sonrası hassasiyet gibi olumsuz sonuçlar genellikle kompozitlerin polimerizasyon büzülme stresi ile ilişkilendirilir.⁴⁻⁷

Kompozit rezinlerin polimerizasyonu boyunca monomerlerin polimere dönüşüm miktarı konversiyon ya da polimerizasyon derecesi olarak adlandırılır.⁸ Uygulanan ışık gücü ve süresi polimerizasyon derecesini etkileyerek kompozitin yapısında büzülme neden olmaktadır. Polimerizasyon büzülmesini azaltmak amacıyla kompozitlerin inkremental teknikle (tabakalar hâlinde) uygulanması önerilmektedir. Fakat kompozitlerin inkremental yerleştirmesi derin kaviteelerde ışınlama sayısını ve uygulama süresini artırmaktadır. Kompozitlerin kaviteye daha büyük kütlelerde ve daha fazla kalınlıkta uygulanabilmesini sağlamak amacıyla son yıllarda "bulk fill" kompozitler geliştirilmiştir.^{9,10} Yeni nesil bulk

^α Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara

fill kompozitler gelişmiş translusent yapılarından dolayı geleneksel kompozitlerden daha yüksek polimerizasyon derecesine sahiptir. Bu kompozitlerin polimerizasyon derecesinin artması, kaviteye daha büyük kütleler hâlinde yerleştirilebilmelerine olanak sağlamaktadır.^{11,12} Ayrıca bulk fill kompozitler geleneksel kompozitlere göre daha düşük viskoziteye sahipken, akışkan kompozitler ile kıyaslandığında ise daha düşük polimerizasyon büzülmesi gösterirler.¹³

Bulk fill kompozit rezinlerin en büyük avantajı 4-6 mm kalınlıkta, bulk (tek tabaka) halinde yerleştirilebilmeleri sayesinde klinik çalışma süresinin kısalması ve düşük polimerizasyon büzülmesi göstermeleridir. Diğer avantajları ise, hekime uygulama kolaylığı sağlaması, kompozit tabakasının adaptasyonunun daha iyi sağlanarak tabakalar arasında boşluk oluşmaması, çiğneme kuvvetlerine karşı aşınma direncinin iyi olması, yeterli radyoopasite, yüzey özellikleri ve renk uyumunun klinik olarak kabul edilebilir seviyede olmasıdır.¹⁴

Bu derlemenin amacı; piyasada mevcut olan bulk-fill kompozitleri analiz ederek, sınıflandırılması, özellikleri, avantajları, klinik performansı ve toksisitesi hakkında bir literatür incelemesi sunmaktır.

A. Bulk-fill kompozitlerin sınıflandırılması

Bulk fill kompozit rezinler yoğunluklarına ve polimerizasyon şekillerine göre sınıflandırılırlar. Yoğunluklarına göre; düşük ve yüksek viskoziteli olarak 2 gruba ayrılırlar (Tablo 1). Düşük viskoziteli olanlar, akışkan bulk fill kompozit rezinler olarak da adlandırılmaktadır.¹⁵ Bu kompozitlerin esneme kapasitesinin yüksek olması ve fotoaktif grup olarak üreten dimetakrilat rezin içeriği nedeniyle posterior dişlere açılan kavitelere, polimerizasyon büzülme streslerini azaltmak amacıyla liner olarak kullanılmaktadır.¹⁶ Fakat düşük viskoziteli bulk fill kompozit rezinlerin; yüzey sertlikleri daha düşük, su emilimi daha yüksek ve mekanik özelliklerinin yetersizdir. Bu nedenle üzerlerinin 2 mm kalınlığında geleneksel tipte bir kompozit rezinle örtülmesi tavsiye edilmektedir.¹⁷

Tablo 1.

Günümüzde mevcut olan bulk fill kompozitlerin sınıflandırılması

	Bulk fill kompozit	Bulk fill base kompozit	Sonic-active olan bulk fill kompozit	Dual sertleşen bulk fill kompozit
Bulk fill kompozitler	Filtek Bulk Fill Posterior Restoratif (3M ESPE, ABD)	SDR (Dentsply, ABD)	SonicFill 2 (Kerr, ABD)	Fill Up (Coltene, İsviçre)
	Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn)	Filtek Bulk Fill Flowable (3M ESPE, ABD)		HyperFil (Parkell, ABD)
	REVEAL HD Bulk* (Bisco, U.S.A)	Venus Bulk Fill (Heraeus Kulzer, Almanya)		
	GrandioSO x-tra (Voco, Almanya)	Tetric Evo Flow Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn)		
	Estelite Bulk Fill flow* * (Tokuyama, Japonya)	X-tra base (Voco, Almanya)		
		Parkell LC base Bulk Fill (Parkell, ABD)		
Vizkositesi	Yüksek	Düşük	2 fazlı (yüksek-az)	Orta
Polimerizasyon derinliği	4 mm	4 mm*	5 mm	Yok
Geleneksel kompozit ile kapatma	Yok	Var	Yok	Yok

* Filtek Bulk-Fill Akıcı (sınıf 1 kavite = 4 mm, sınıf 2 kavite = 5 mm), REVEAL HD Bulk 5-6 mm.

** Estelite Bulk Fill flow viskozitesi düşüktür.

Yüksek viskoziteli bulk fill kompozitlerin rezin matrisi içerisinde daha fazla doldurucu içerirler. Doldurucu oranının artması kompozitin mekanik özelliklerini artırarak posterior kavitelere tek başına kullanılabilirliğini sağlamıştır. Diğer yüksek viskoziteli kompozitlerden farklı olarak, sonic olarak aktive edilen Sonic Fill 2 (Kerr) kompozit, özel dizayn edilen el aleti ve sonik titreşim ile yüksek viskoziteden düşük viskoziteli kompozite dönüşür. Dolayısıyla daha akıcı kıvamda olan kompozit kaviteye daha kolay uygulanabilir.¹⁵

Bu kompozitler polimerizasyon yöntemlerine göre ise; kimyasal, ışık ve dual sertleşen şeklinde sınıflandırılır. Işık ile polimerize olan bulk fill kompozitler geleneksel kompozitler gibi 420-470 nm dalga boyunda aktive olmaktadır.¹⁹ Bu kompozitler için üreticiler farklı ışınlama süresi ve polimerizasyon derinliği önermektedirler. Piyasada iki adet dual sertleşen bulk fill kompozit dolgu bulunmaktadır. Bu kompozitler hem kimyasal hem de ışık ile polimerize olur. Restorasyonun polimerizasyonu ışık ile başlatılır ve ışığın ulaşamayacağı en derin noktalar zaman içerisinde kimyasal olarak polimerize olur. Bu özelliklerinden dolayı dual sertleşen bulk fill kompozitler tek bir yerleştirmede 10 mm + kadar kullanılabilirler.¹⁵

B. Bulk-fill kompozitlerin yapısı

Bulk fill kompozitlerin kimyasal yapıları temelde geleneksel kompozitlere benzerlik göstermektedir. Diş hekimliğinde kullanılan kompozit rezinler organik faz (polimer matriksi), inorganik faz (doldurucu fazı) ve bağlayıcı faz (ara faz) olarak adlandırılan üç farklı fazdan oluşur.¹⁸ Bu kompozitler geleneksel kompozitler ile benzer doldurucu içerseler de, bazı bulk fill kompozit üreticileri polimer matriks içerisindeki bisphenol A glycidyl methacrylate (Bis-GMA)'ı kullanmaktan vazgeçmişler ve diğer dimetakrilatlardan oluşan organik matriks tercih etmeye başlamışlardır.¹⁹ Bu durum rezin matriks içerisindeki UDMA, TEGDMA ve etoksile EBPDMA'nın Bis-GMA'ya göre daha esnek bir polimer yapı oluşturmasını ve daha az viskoz olmasını sağlamıştır. Ayrıca Bis-GMA EBPDMA'ya göre daha fazla hidrofilik olduğu ve su emerek bozulma riski taşıması nedeni ile bulk fill kompozitlerde EBPDMA'nın kullanılması renk değişikliği riskini azaltmaktadır.²⁰⁻²¹

Bulk fill kompozitlerde polimerizasyon derinliğini artırmak için kompozit rezinlerin translüsensisini artırma ve rezin matriks içerisinde farklı fotoaktif başlatıcılar kullanımı tercih edilmektedir. SDR (Dentsply) fotoaktif gruplara sahip UDMA monomeri içermektedir. Bu fotoaktif gruplar monomerin polimerizasyon büzülme stresini kontrol altına alarak kompozitin 4 mm derinliğe kadar polimerize olmasını sağlamaktadır.¹⁹ Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent) bulk fill kompozitin yapısında ise "Ivocerin" adı verilen madde bulunmakta ve bu madde polimerizasyon başlatıcı sistemleri hızlandırarak materyalin daha kalın tabakalarda polimerize olmasını sağlamaktadır.²² Bulk fill kompozitler rezin matriks içerisinde farklı oranlarda doldurucu içermektedir (Tablo 2).

Tablo 2.

Bulk fill kompozitlerin doldurucu oranı ve içerikleri

Bulk Fill kompozitler	Doldurucu oranı	Doldurucu tipi	Matriks tipi
Filtek Bulk Fill Posterior Restorativ (3M ESPE, ABD)	Agırlık % 76,5 Hacim % 58,4	Zirkona/Silica Ytterbiyum trifloride	Modifiye UDMA, TEGDMA, EBPDMA
Filtek Bulk-Fill Flow (3M ESPE, ABD)	Agırlık % 64,5 Hacim % 42,5	Zirkona/Silica Ytterbiyum trifloride	Bis GMA, UDMA, Bis EMA ve Procrylat
SDR(Dentsply, ABD)	Agırlık % 68 Hacim % 44	Ba-Al-F – B – Si-cam, St-Al – F – Si-cam	Modifiye UDMA, TEGDMA, EBPDMAEBPDMA
Venus Bulk Fill (Heraeus Kulzer, Almanya)	Agırlık % 65 Hacim % 38	Ba-Al – F – Si- cam ve SiO ₂ ve YbF ₃	UDMA ve EBPDMA
Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein)	Agırlık % 76-77 Hacim % 53-54	Barium cam, ytterbium trifluoride, mixed oxide	Bis-GMA, Bis-EMA ve UDMA
Tetric Evo Flow Bulk Fill (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein)	Agırlık % 68,2 Hacim % 46,4	Barium cam, ytterbium trifluoride, mixed oxide	Bis-GMA, Bis-EMA ve UDMA
SonicFill 2 (Kerr, ABD)	Agırlık % 83,5	Silicon dioxide, barium cam	Bis-GMA, TEGDMA, Bis- EMA
X-tra base (Voco, Almanya)	Agırlık % 75	Barium- boron- alumino- silicate cam	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA
GrandioSO X-tra (Voco, Almanya)	Agırlık % 86	-	-
Estelite Bulk Fill Flow* (Tokuyama, Japonya)	Agırlık % 70 Hacim % 56	Silika-zirkonya ve kompozit dolgu	Bis-GMA, TEGDMA, Bis- MPEPP
Parkell LC base Bulk Fill (Parkell, ABD)	Agırlık % 70	İnorganik doldurucu	BisMPEPP, UDMA, polyglycol diacrylate,

*Bis-GMA; Bisfenol-A diglisidil dimetakrilat, EBPDMA; Etoksilete bisfenol-A-dimetakrilat, TEGDMA; Trietilen glolik dimetakrilat, UDMA; Üretan dimetakrilat, Bis-EMA; Etoksilete bisfenol-A-dimetakrilat

C. Mekanik özellikler

1. Polimerizasyonun derecesi

Polimerizasyon kompozitlerin içerisindeki monomerlerin polimer zincire dönüşmesini sağlayarak restorasyonun fiziksel, mekanik özellikleri ve klinik başarısını direkt etkilemektedir. Polimerizasyonun derecesi kompozit rezinlerin koyuluk ve saydamlığına göre farklılık gösterirken, opak olanların polimerizasyonun derecesi daha azdır.²³ Üreticiler bulk fill kompozitlerin ışınlama derinliğini artırmak için çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Bu yöntemler; dolgu maddesi içeriğinin azaltılması²⁴, dolgu maddesi parçacık boyutunun artırılması²⁴, ek foto başlatıcıların kullanılmasıdır.²²

Pek çok bulk fill kompozit rezinde doldurucu partiküllerin boyutları büyütülerek doldurucu matriks ara yüzeyi azaltılmıştır. Bu sayede ışık saçılımı azaltılarak, kompozit rezinin polimerizasyonu daha iyi sağlanmaktadır. Bazı üreticiler polimerizasyon derinliğini artırmak için kompozit rezinlerin translüensensisini artırma veya rezin matriks içerisinde farklı fotoaktif başlatıcılar²¹⁻²² kullanmışlardır. Bunun için en basit yöntem translüesent doldurucu partiküllerin oranını artırmaktır.²⁴ İçerdikleri, yiterbiyum triflorid, baryum alüminyum silikat cam, zirkonyum silika partiküller sayesinde translüesentlikleri artarak ışık cihazının polimerize edici etkisinin daha derinlere ulaşması sağlanmaktadır.²⁵ Işık ile aktive olan bulk fill kompozitlerin ışınlama derinlikleri 4-6 mm arasındadır (Tablo 3).

Tablo 3.

Üreticilerin önerdiği polimerizasyon süresi

Işıklı sertleşen bulk fill kompozitler	Maksimum tabaka kalınlığı	Önerilen ışık süresi- saniye (sn)	
		Minimum yoğunluk 550 mW / cm ²	1000 + mW/cm ² Yoğunluk
Filtek Bulk Fill Posterior Restorativ (3M ESPE, ABD)	4 mm (Class I,III,IV, V) 5 mm (Class II)	Class I,III,IV,V (4mm) i. 40 sn. Class II (5 mm): 20 sn.	Class I,III,IV, V (4 mm) i. 20 sn. Class II (5 mm): 20 sn.
Filtek Bulk-Fill Flow (3M ESPE, ABD)	4 mm	Universal renk: 20 sn. Renk A1, A2, A3: 40 sn.	Universal renk: 10 sn. Renk A1, A2, A3: 20 sn.
SDR(Dentsply, ABD)	4 mm	i. 20 sn.	-
Venus Bulk Fill (Heraeus Kulzer, Almanya)	4 mm	i. 20 sn.	-
Tetric EvoCeram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn)	4 mm	i. 20 sn.	i. 10 sn.
Tetric Evo Flow Bulk Fill (Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn)	4 mm	i. 20 sn.	i. 10 sn.
SonicFill 2 (Kerr, ABD)	5 mm	i. 20 sn. *Minimum güç: 650 mW/cm ²	10 sn.
X-tra base (Voco, Almanya)	4 mm	Universal renk: 10 sn. A2 renk: 40 sn.	Universal renk: 10 sn. A2 renk: 20 sn.
REVEAL HD Bulk (Bisco, USA)	5-6 mm	i. 40 sn.	i. 20 sn.
GrandioSO x-tra (Voco, Almanya)		Universal renk: 20 sn. Renk A1, A2, A3: 40 sn.	Universal renk: 10 sn. Renk A1, A2, A3: 20 sn.
Estelite Bulk Fill Flow (Tokuyama, Japonya)	4 mm	i. 10s *Minimum güç: ≥800mW/cm ²	-
Parkell LC base Bulk Fill (Parkell, ABD)	4 mm	i. 10 sn. *Minimum güç: ≥600mW/cm ²	-

Üreticiler bulk fill kompozitlerin polimerizasyonu için yüksek yoğunluklu ışık kullanımını önermektedirler. Ayrıca bu kompozitlerin polimerizasyonu esnasında ışık ucu ile dolgu yüzeyi arası mesafe ve ışık yoğunluğu, polimerizasyon süresi bakımından dikkate alınmalıdır. Bir çalışmada kompozit yüzeyinden her 1 mm uzaklaşmada ışık yoğunluğunun %10 azaldığı tespit edilmiştir.²⁶ Tarle ve ark.²⁷ yeterli polimerizasyon için üreticilerin önerdiklerinden daha fazla ışınlama süreleri gerektiğini ifade etmişlerdir.

Reis ve ark.²⁸ bulk fill kompozit rezinlerin (düşük ve yüksek viskoziteli) polimerizasyon etkinliklerini değerlendirdikleri derlemede bu materyallerin genel olarak 4 mm ve daha fazla derinlikte olan kaviteelerde başarılı olduğunu belirterek, düşük viskoziteli kompozit rezinlerin polimerizasyon etkinliklerinin daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. El-Damanhoury ve ark.¹⁴ ise yaptıkları çalışmada 4 mm derinlikte düşük ve yüksek viskoziteli bulk fill kompozitlerin yeterli polimerize olduğunu, geleneksel mikrohibrit (Filtek Z250, 3M ESPE) kompozitin ise 4 mm derinlikte yeterince polimerize olmadığını tespit etmişlerdir. Jung ve ark.²⁹ çalışmalarında akıcı bulk fill kompozitlerin 4 mm derinlikte yeterli plimerize olduğunu, geleneksel akıcı kompozitlerin ise 4 mm derinlikte yeterince polimerize olmadığını tespit etmişlerdir. Garcia ve ark.¹⁶ ise mikrosertlik ölçüm metodunu kullanarak bulk fill kompozitle hazırlanan 4 mm kalınlığında örneklerin yeterince polimerize olduğunu saptamışlardır. Flury ve ark.³⁰ da bulk fill kompozitler (düşük ve yüksek viskoziteli) ile ilgili VHN (Vickers mikosetlik) yöntemini kullanarak yaptıkları araştırmalarının sonucunda bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlere (Filtek Supreme Plus, 3M ESPE) oranla daha fazla polimerizasyon derinliğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Polimerizasyon derinliği ile ilgili yapılan literatür incelemelerinde^{14,16,28-30} bulk fill kompozitlerin 4 mm kalınlığında kullanılmasının yeterli polimerizasyon sağladığı görülmüştür. Işınlama derinliği 4 mm'den fazla ise polimerize olmamış rezin kalabilir. Bu durum restorasyon sonrası duyarlılık, marjinal sızıntı, çürük ve mekanik problemler ile sonuçlanabilir.¹⁵

Bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlere göre artan ışınlama derinliği kompozitler için heyecan veren bir yenilik olmuştur.

2. Polimerizasyon büzülme stresi

Kompozit rezinlerdeki gelişmelere rağmen en önemli dezavantajlarından biri, monomerlerin polimer zincire dönüşmesi sırasında hacimsel olarak %1,5-3 oranında büzülme görülmesidir.³¹ Polimerizasyon büzülmesinin; kavitenin boyutu, konfigürasyon faktörü (c faktör), uygulama tekniği, uygulanan ışığın pozisyonu, ışığın gücü ve süresi, kavite taban materyallerinin kullanımı, kompozitin elastisite modülü gibi birçok etkeni bulunmaktadır.³² Kompozitlerin kaviteye yerleştirilirken birden fazla duvara temas etmesi C faktörünün artmasına neden olur. C faktörünü artması büzülme stresini artırarak diş ile restorasyon arasında en zayıf yerden restorasyonun başarısızlığına neden olur.³³ Büzülme stresine bağlı başarısızlıklar; sekonder çürük, marjinal renklenme, diş fraktürü ve post operatif hassasiyet görülmesidir.

El-Damanhoury ve ark.¹⁴ bulk fill kompozitlerin polimerizasyon stresi üzerine yaptıkları çalışmalarında; üreticilerin iddialarını destekler şekilde bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlerden daha düşük polimerizasyon stresi sergilediğini ifade etmişlerdir. Jung ve ark.³⁴ da yaptıkları çalışmalarında bulk fill kompozitlerin daha düşük polimerizasyon büzülme gerilimi göstererek marjinal kenarda daha az polimerizasyon büzülme stresi oluşturacağını bildirmişlerdir. Chesterman ve ark.¹⁵ yaptıkları derlemede bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlerden daha düşük polimerizasyon stresi gösterdiğini belirtmişlerdir. Kompozitlerin içerisine daha düşük elastisite modülüne sahip büzülme stres azaltıcıların katılması ile polimerizasyon stresinin azaltılması sağlanmışır.³⁵

3. Marjinal kenar adaptasyonu

Marjinal kenar adaptasyonunun yetersizliği, kompozit rezin restorasyonlarda mikrosızıntıya neden olan en temel dezavantajlarından biridir.³⁶ Mikrosızıntıyı önlemek için güncel yaklaşım olarak akışkan bulk fill kompozitler ortaya çıkmıştır.¹⁷ Bulk fill kompozitlerin düşük polimerizasyon büzülmesi göstermesi sayesinde marjinal aralık oluşumu gibi problemleri minimize ettiği^{37,10} düşük viskoziteleri sayesinde kavite duvarlarına daha iyi adaptasyon sağladığı tespit edilmiştir.²⁵

Scotti ve ark.³⁸ akıcı bulk fill kompozitin mikrosızıntı seviyelerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, mine kenarlarında en düşük mikrosızıntı değerini nanohibrit tipte kompozit rezinin gösterdiğini söylerken, dentin kenarlarında ise en düşük mikrosızıntı değerlerini bulk fill kompozitin kullanıldığı grubun gösterdiğini bildirmişlerdir.

Moorthy ve ark.³⁹ ise kaide olarak akışkan bulk fill kompozit kullanılması, sınıf II kaviteelerde servikal mikrosızıntıya etkisini inceledikleri çalışmalarında, bu kompozitlerin mikrosızıntının azaltılması üzerinde olumlu etki oluşturmadığını tespit etmişlerdir. Webber ve ark.⁴⁰ da yaptıkları çalışmalarında bulk fill kompozitlerin mikrosızıntıya etkisini farklı bir nanohibrit kompozit kullanarak karşılaştırmışlar ve bulk fill kompozitlerin mikrosızıntıyı azaltmada olumlu bir etki göstermediğini ifade etmişlerdir. Uzel ve ark.⁴¹ ise bulk fill kompozitler ile ilgili yaptıkları çalışmada kompozitlerin tek tabaka halinde ve tabakalama tekniği ile kullanımında mikrosızıntı yönünden aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamışlardır.

Marjinal kenar adaptasyonu ile ilgili çeşitli görüşler vardır. Bazı literatürlerde geleneksel kompozitler ile bulk fill kompozitler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamazken^{37,42,43}, bazı literatürler bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlerden daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.^{34,44} Ayrıca yüksek viskoziteli bulk fill kompozitlerin daha büyük marjinal aralık oluşturduğu bulunmuştur.⁴⁵ Yüksek viskoziteli bulk fill kompozitlerdeki bu problemi önlemek için yerleştirmeden önce kavite tabanına düşük viskoziteli kompozit kullanılması önerilmiştir.⁴⁵

Tomaszewska ve ark.⁴³ geleneksel ve bulk fill kompozitlerin tüberkül fraktürleri ve servikal mikrosızıntı üzerine etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında bulk fill kompozitlerin servikal mikrosızıntıyı azaltırken, tüberkül kırıklarının önlemediğini ifade etmişlerdir. Dual sertleşen bulk fill kompozitlerin ise marjinal adaptasyonlarının kabul edilebilir seviyede olduğu bildirilmiştir.⁴⁶

Yapılan çalışmalarda kavite derinlikleri aynı olan geleneksel ve bulk fill kompozit ile restore edilen dişler kenar adaptasyonu yönünden karşılaştırılmasında aralarında anlamlı fark bulunamamıştır.^{37,42} Güncel olarak piyasaya sürülen bulk-fill kompozitlerin de mine-sement birleşiminin altında sonlanan kaviteelerde 4 mm'lik tek kütle halinde uygulanmasının olumsuz etki yaratmadığı tespit edilmiştir.⁴³ Stres azaltıcı rezin içeren akıcı bulk fill kompozitlerin uygun vakalarda mine-sement birleşiminin altında sonlanan kaviteelerde tercih edilebileceği bildirilmiştir.

4. Fiziksel özellikleri

Kompozitlerin posterior dişlerde kullanılması mekanik özelliklerin geliştirilmesi ile gerçekleşmiştir. Üreticiler geleneksel kompozitlerin geliştirilmesinde mekanik özelliklerini iyileştirmek için doldurucu miktarını artırmışlardır. Fakat bulk fill kompozitlerin polimerizasyon erinliğini artırmak için daha düşük doldurucu kullanmışlardır.

Sonik fill 2 (Kerr) (%83.5), Evoceram bulk fill (Ivoclar Vivadent) (%79-81) ve SDR (Dentsply) % 68) kompozitlere göre yüksek doldurucu içermesi

içermesi nedeniyle daha iyi bükülme ve basma direncine sahiptir. Doldurucu oranı az olan bulk fill kompozitlerin üzerini ağız ortamındaki fiziksel ve kimyasal etkilerden korumak için geleneksel kompozitler ile kaplamak gerekir.⁴⁷ Fakat dual sertleşen bulk fill kompozitlerin doldurucu oranlarının düşük olmasına rağmen (%65) üreticiler bu kompozitin üzerini geleneksel bir kompozit ile kaplamaya gerek olmadığını ifade etmişlerdir.¹⁵ Akman ve ark.⁴⁸ yaptıkları araştırmada bulk fill kompozitler ile geleneksel kompozit materyaller arasında su emilim ve çözünürlük değerleri açısından istatistiksel olarak fark gözlenmediğini ifade etmişlerdir.

Engelhardt ve ark.⁴⁹ bulk fill akıcı kompozitlerin geleneksel akıcı kompozitlere göre daha düşük kırılma ve aşınma direnci olduğunu saptamışlardır. Leprince prince ve ark.⁵⁰ yaptıkları çalışmalarında bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlere göre düşük mekanik özellik gösterdiği belirmişlerdir.

Monterubbiansesi ve ark.⁵¹ bulk fill kompozitlerin spektroskopik ve mekanik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, düşük ve yüksek viskoziteli bulk fill kompozitlerin yeterli polimerizasyon gerçekleştirdiği ve VHN (Vickers mikosetlik) değerleri karşılaştırıldığında en düşük değeri SDR (Dentsply) kompozit gösterirken, en yüksek sertlik değerini SonicFill 2 (Keer) bulk fill kompozitin gösterdiğini bildirmişlerdir. Bucuta ve ark.⁵² yaptıkları çalışmalarında ışınlama derinliğinin kompozitlerin saydamlığına bağlı olduğunu ve düşük viskoziteli bulk fill kompozitlerin düşük mekanik özellik gösterdiğini belirtmişlerdir. Tauböcka ve ark.⁵³ düşük viskoziteli bulk fill kompozitlerin polimerizasyonu için 20 sn ışınlama süresinin yeterli olduğunu ve daha fazla polimerizasyon süresinin bulk fill kompozitlerin mekanik özelliklerini etkilemediğini saptamışlardır. Karadaş ve ark.²¹ termal siklus yöntemi yöntemiyle yaşlandırma işleminin düşük ve yüksek viskoziteli bulk fill kompozitlerin yüzey pürüzlülüğünü önemli ölçüde artırırken, geleneksel kompozitlerin (nano hibrit) yüzeyinde önemli bir değişiklik oluşturmadığını belirtmişlerdir. Bulk fill ve nano-hibrit kompozitler, polisaj sonrası nano seramik ve mikro-hibrit kompozitler ile karşılaştırıldığında en yumuşak yüzeyi sergilemektedirler.⁵⁴

D. Bulk fill kompozitlerin klinik performansı

Bulk fill kompozitlerle ilgili klinik çalışmalar kısıtlı olmasına rağmen, bu kompozitlerin amalgam veya geleneksel kompozitlere karşı uygun bir alternatif olduğunu gösteren çalışmalar vardır.⁵⁵⁻⁵⁷ Van Dijken ve ark.⁵⁵ yaptıkları klinik çalışmada tabakalı teknikte yerleştirilen geleneksel bir kompozit ile bulk fill kompozitin karşılaştırılmasında, bulk fill kompozitlerin yıllara göre kıyaslanabilir bir klinik başarı sağladığını bildirmişlerdir. Bayraktar ve ark.⁵⁶ yaptıkları klinik çalışmada bulk fill kompozitlerin posterior kompozit ile

benzer klinik performans gösterdiğini söylemişlerdir. Karaman ve ark.⁵⁷ kanal tedavisi görmüş dişlerde yaptıkları 3 yıllık in vivo çalışmada kavite taban maddesi olarak geleneksel akıcı veya bulk fill akıcı kompozit kullandıkları ve üst restorasyonunu geleneksel kompozit (GrandioSO, Voco) ile tedavi ettikleri dişlerde retansiyon, marjinal renklenme, marjinal adaptasyon, renk uyumu, yüzey uyumu, anatomik form ve sekonder çürük açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır.

Yazıcı ve ark.⁵⁸ bulk fill kompozit rezin ile yaptıkları 3 yıllık klinik takip çalışmasında, Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent) bulk fillin, kenar renklenmesi ve kenar uyumu açısından iyi klinik performans gösterdiği sonucuna varmışlardır. Burke ve ark.⁵⁹ bulk fill kompozitlerin arka grup dişlerde kullanımını değerlendirdikleri çalışmalarında postoperatif duyarlılık oluşmadığını ifade etmişlerdir. Bulk fill kompozitlerin geleneksel kompozitlere göre renk ve transtlüsensi kısıtlı olsa da geleneksel kompozitlerle birlikte kullanılabilir olmaları avantajdır.

E. Bulk fill kompozitlerin toksisitesi

Kompozit rezinlerin günümüzde yaygın ve uzun süre başarılı kullanılmasına rağmen toksisiteleri ile ilgili endişeler mevcuttur. Çiğneme kuvvetlerinin ve kimyasal bozulmanın etkisiyle kompozit restorasyonlardan salınan zararlı maddeler pulpa ve tükürük yolu ile kan dolaşımına karışarak toksik ve genotoksik etki oluşturabilir.

Kompozit rezinlerden salınan zararlı monomerler reaksiyona girmemiş monomerle doğru orantılıdır.⁶⁰ Kompozit rezinlerin polimerizasyonu sırasında reaksiyona giren monomer oranını artırmak için düşük moleküler ağırlıklı monomerler, 2-hidroksietil metakrilat (HEMA) ve trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) kullanılır.^{61,62} Fakat bu monomerlerin, hücre yapılarında reaktif oksijen radikallerinin (ROS) neden olduğu hasara karşı koruyan doğal radikal tutucu glutatyon (GSH) düzeylerini düşürdüğü saptamışlardır.^{63,64} Oluşan oksidatif stres DNA'da zincir kırılmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir.^{63,64}

Kompozit materyallerde sıklıkla kullanılan bisfenol-A-glisidildimetakrilat (Bis-GMA), mikronükleik ve DNA iplikçiklerinin sayısını artırarak, doza bağımlı genotoksikite göstermiştir.^{65,66} Kleinsasseret ve ark.⁶⁵ Bis-GMA'nın insan lenfositleri üzerine etkilerini inceledikleri in vivo çalışmada bu materyallerin DNA göçünü arttırdığını, Bis-GMA'nın HEMA, TEGDMA veya UDMA'dan daha genotoksik olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Toh ve ark.⁶⁷ bulk fill kompozitler ile yaptıkları çalışmada kompozitlerin kimyasal bileşim, numune kalınlığı ve ekstraktların test konsantrasyonlarının

hücre canlılığı ve morfolojisi üzerinde önemli etkilere sahip olduğunu ve tüm bulk fill kompozitlerin üreticilerin kullanım talimatlarına göre hazırlanmasına rağmen 4 mm kalınlığında yüksek hücre canlılığını (>% 70) göstermediğini belirtmişler. Tauböcka ve ark.⁵³ akıcı bulk fill kompozitler ile ilgili yaptıkları çalışmada bulk fill materyallerin alt ve üst yüzeyinden elde edilen parçacıkların genotoksik etkileri indüklediğini ve bunun kompozitlerin 4 mm kalınlıkta uygulandığında yeterli polimerizasyonunun gerçekleşmesi ile açıklandığını ifade etmişler.

SONUÇ

Bulk fill kompozitler ile daha az teknik hassasiyet ve daha kısa sürede diş renginde restorasyonlar yapılabilir. Mekanik özellikleri, yerleştirme tekniği ve estetik özellikleri malzemeler arasında farklılık gösterir. Bu kompozitlerin polimerizasyon derinlikleri ile ilgili üreticilerin iddialarını doğrulayan ve destekleyen *in vitro* çalışmalar vardır. Arka gurup dişlerdeki geniş kaviteilerin restorasyonunda kullanılması diş üzerinde daha az polimerizasyon stresi oluşturur. Düşük viskoziteli bulk fill kompozitler geleneksel kompozitlerin altına stres kırıcı kavite taban maddesi olarak etkin bir şekilde kullanılabilirler. Tedavi süresinin kısa tutulduğu çocuk ve endişeli hastalarda kullanım prosedürleri etkindir. Bu malzemelerin uzun vadeli sonuçları hakkında yeterli klinik çalışma literatürde yoktur. Uzun süreli klinik başarıları ile ilgili çalışmalar yapılana kadar kullanıcılar bulk fill kompozitlerin seçiminde dikkatli davranmalı ve üreticilerin talimatlarına göre uygulamalıdır.

KAYNAKLAR

1. A.P.P. Fugolin, C.S. Pfeifer New Resins for Dental Composites Journal of Dental Research 2017;96(10) 1085 –1091
2. Sarret DC, Brooks CN, Rose JT. Clinical performance evaluation of a packable posterior composite in bulk-cured restorations. J Am Dent Assoc. 2006; 137: 71-80.
3. Eick JD, Welch FH. Polymerization shrinkage of posterior composite resins and its possible influence on postoperative sensitivity. Quintessence Int. 1986; 17: 103-11.
4. Irie M, Suzuki K, Watts DC. Marginal gap formation of light-activated restorative materials: effects of immediate setting shrinkage and bond strength. Dent Mater. 2002; 18: 203-10.
5. Sakaguchi RL, Peters MC, Nelson SR, Douglas WH, Poort HW. Effects of polymerization contraction in composite restorations. J Dent. 1992; 20: 178-82.
6. Ferracane JL. Buonocore Lecture: placing dental composites – a stressful experience. Oper Dent. 2008; 33: 247-57.
7. Ferracane JL, Mitchem JC. Relationship between composite contraction stress and leakage in Class V cavities. Am J Dent. 2003; 16: 239-43.
8. Dewaele M, Truffier-Boutry D, Devaux J, Leloup G. Volume contraction in photocured dental resins: the shrinkage-conversion relationship revisited. Dent Mater 2006; 22(4): 359-65.
9. Karaman E, Yazici AR, Ozgunaltay G, Dayangac B. Clinical evaluation of a nanohybrid and a flowable resin composite in non-cariou cervical lesions: 24-month results. J Adhes Dent 2012; 14(5): 485-92.
10. Donadio-Moura J, Gouw-Soares S, de Freitas PM, Navarro RS, Powell LG, Eduardo Cde P. Tensile bond strength of a flowable composite resin to ER: YAG-laser-treated dentin. Lasers Surg Med 2005; 36(5): 351-5.
11. Rueggeberg F. Contemporary issues in photocuring. Compend Contin Educ Dent Suppl 1999(25): S4-15.
12. Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva GF. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. Oper Dent 2014; 39(4): 441-48.
13. Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. Clin Oral Investig 2013; 17(1): 227-35.
14. El-Damanhoury H, Platt J Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. Oper Dent 2014; 39(4): 374-82.
15. Chesterman J, Jowett A, Gallacher A, Nixon P. Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review British Dental Journal 2017; 222: 337-44
16. Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva G. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. Oper Dent 2014; 39(4): 441-8.
17. Burgess J, Cakir D. Comparative properties of low-shrinkage composite resins. Compend Contin Educ Dent 2010;31 Spec No 2: 10-5.
18. Dayangaç B, Kompozit rezin restorasyonlar, Quintessence Yayıncılık, 2011.
19. Zaruba M, Wegehaupt FJ, Attin T. Comparison between different flow application techniques: SDR vs flowable composite. J Adhes Dent 2013;15(2): 115-21.
20. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G Effect of chemical structure on degree of conversion in light-cured dimethacrylatebased dental resins. Biomaterials 2002; 23: 1819–29
21. Karadaş M, Demirbuğa S Evaluation of Color Stability and Surface Roughness of Bulk-Fill Resin Composites and Nanocomposites Meandros Med Dent J 2017; 18: 199-205
22. Tetric EvoCeram Bulk Fill: The bulk composite without compromises. Scientific Documentation Schaan, Liechtenstein: Ivoclar Vivadent 2011; 1-20.
23. Park J, Chang J, Ferracane J, Lee I B. How should composite be layered to reduce shrinkage stress: incremental or bulk filling? Dent Mater 2008; 24(11): 1501–5.
24. Lee YK. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. Dent Mater 2008; 24(9): 1243-7.
25. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill Resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. Op Dent 2013; 38: 618–25.
26. Rueggeberg F A, Caughman W F, Curtis Jr J W, Davis H C. Factors affecting cure at depths within light-activated resin composites. Am J Dent 1993; 6: 91–5.
27. Tarle Z, Attin T, Marovic D, Andermatt L, Ristic M, Taubock T T. Influence of irradiation time on subsurface degree of conversion and microhardness of high-viscosity bulk-fill resin composites. Clin Oral Investig 2014; 19: 831–40.
28. Reis AF, Vestphal M, Amaral RC, Rodrigues JA, Roulet JF, Roscoe MG. Efficiency of polymerization of bulkfill composite resins: a systematic review. Braz Oral Res 2017; 31 (suppl): e59.
29. Jung JH, Park SH, Hwang IN. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin. Oper Dent 2015; 40(2): 172-80.
30. Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüsler J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? Dent Mater 2012; 28(5): 521-8.

31. Yap A.U.J., Senevirante C. Influence of light energy density on effectiveness of composite resin. *Oper Dent.* 2001; 26: 460-6.
32. Ölmez A, Tuna D Polimerizasyon Büzülmesine Etki Eden Faktörler Cumhuriyet Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Dergisi 2002; 5(1): 52-7.
33. Feilzer A J, DeGee A J, Davidson C L. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res* 1987; 66: 1636-9.
34. Jung JH, Park SH Comparison of Polymerization Shrinkage, Physical Properties, and Marginal Adaptation of Flowable and Restorative Bulk Fill Resin-Based Composites. *Oper Dent.* 2017; 42(4): 375-86.
35. Isufi A, Plotino G, Grande N M et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with a bulkfill flowable material and a resin composite. *Annali di stomatologia* 2016; 7: 4-10.
36. Altun C. Restoratif Diş Hekimliğinde Mikrosızıntı. *Gülhane Tıp Derg.* 2005; 47: 77-82.
37. Furness A, Tadros MY, Looney SW, Rueggeberg FA. Effect of bulk/incremental fill on internal gap formation of bulk-fill composites. *J Dent.* 2014; 42: 439-49.
38. Scotti N, Comba A, Gambio A, Paolino DS, Alovisi M, Pasqualini D, Berutti E. Microleakage at enamel and dentin margins with a bulk fills flowable resin. *European J Dent.* 2014; 8: 1-8.
39. Moorthy A, Hogg CH, Dowling AH, Gruffy BF, Benetti AR, Fleming GJP. Cuspal deflection and flowable resin-based composite base materials. *J Dent.* 2012; 40: 500-5.
40. Webber MBF, Marin GC, Progiante PS, Lolli LF, Marson FC. Bulk-fill resin-based composites: Microleakage of Class II restorations. *JSCD* 2014; 2: 15-9.
41. Uzel İ, Kuru R, Eden E. The Effect of Different Application Procedures on Microleakage and Microhardness of a Bulk-Fill Composite Material *EÜ Dişhek Fak Derg* 2017; 38(1): 48-53.
42. Campos E A, Ardu S, Leferer D, Jasse E F, Bartolotto T, Krejci I. Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites. *J Dent* 2014; 42: 571-81.
43. Tomaszewska I M, Kearns J O, Ilie N, Fleming G J P. Bulk fill restorative: To cap or not to cap – That is the question? *J Dent* 2015; 43(3): 309-16.
44. Orłowski M, Tarczydło B, Chalas R B, Renata C. Evaluation of marginal integrity of four bulk-fill dental composite materials: In vitro study. *Sci World J* 2015; 1-7.
45. Agarwal R S, Hiremath H, Agarwal J, Garg A. Evaluation of cervical marginal and internal adaptation using newer bulk fill Composites: An in vitro study. *J Conserv Dent* 2015; 18: 56-61.
46. Bahillo J, Bortolotto T, Roig M, Krejci I. Bulk filling of class II cavities with a dual-cure composite: Effect of curing mode and enamel etching on marginal adaptation. *J Clin Exp Dent* 2014; 6: 502-8.
47. Didem A, Yalcin G. Comparative Mechanical Properties of Bulk-Fill Resins. *Open J Comp Mat* 2014; 4: 117-21.
48. Akman H, Tosun G, Kahvecioğlu F. Evaluation of water absorption and water solubility properties of bulk-fill restorative materials *Selcuk Dent J.* 2018; 5: 13-21
49. Engelhardt F, Hahnel S, Preis V, Rosentritt M. Comparison of flowable bulk-fill and flowable resin-based composites: an in vitro analysis. *Clin Oral Invest* 2016; 20: 2123-30.
50. Prince J G, Palin W M, Vanacker J, Sabbagh J, Devaux J, LeLoup G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. *J Dent* 2014; 42: 993-1000.
51. Monterubbianesi R, Orsini G, Tosi G, Conti C, Librando V, Procaccini M, et al. Spectroscopic and Mechanical Properties of a New Generation of Bulk Fill Composites. *Front Physiol* 2016; 27; 7: 652.
52. Bucuta S, Ilie N Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. *Clin Oral Investig.* 2014; 18(8): 1991-2000.
53. Tauböcka TT, Marovicb D, Zeljezicc D, Steingrubera AD, Attina T, Tarle Z. Genotoxic potential of dental bulk-fill resin composites *Dent Mater.* 2017; 33: 788-95
54. Magdy NM, Kola MZ, Alqahtani HH, Alqahtani MD, Alghmlas AS Evaluation of Surface Roughness of Different Direct Resin-based Composites. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2017; 7(3): 104-9.
55. Van Dijken J W, Pallesen U. Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5year randomised controlled clinical study. *J Dent* 2016; 51: 29-35.
56. Bayraktar Y, Ercan E, Hamidi M M, Colak H. One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites. *J Invest Clin Dent* 2016; 0: 1-9.
57. Karaman E, Keskin B, Inan U. Three-year clinical evaluation of class II posterior composite restorations placed with different techniques and flowable composite linings in endodontically treated teeth. *Clin Oral Invest* 2016; 19: 1-8.
58. Yazıcı AR, Antonson SA, Kutuk ZB, Ergin E. Thirty-Six-Month Clinical Comparison of Bulk Fill and Nanofill Composite Restorations. *Oper Dent* 2017; 42(5): 478-85.

59. Burke FJT, Crisp RJ, Panchal D, Redfearn P, Sands P. A Practice-Based Clinical Evaluation of a Bulk Fill Restorative Material. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2016; 24(3): 152-7.
60. Wegehaupt FJ, Tauböck TT, Attin T, Belibasakis GN. Influence of light-curing mode on the cytotoxicity of resin-based surface sealants. *BMC Oral Health* 2014; 14(1): 1-7.
61. Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomers systems. *Eur J Oral Sci* 1997; 105: 97–116.
62. Chen MH. Update on dental nanocomposites. *J Dent Res* 2010; 89: 549–60.
63. Lee DH, Lim BS, Lee YK, Ahn SJ, Yang HC. Involvement of oxidative stress in mutagenicity and apoptosis caused by dental resin monomers in cell cultures. *Dent Mater* 2006; 22: 1086–92.
64. Schweikl H, Spagnuolo G, Schmalz G. Genetic and cellular toxicology of dental resin monomers. *J Dent Res* 2006; 85: 870–7.
65. Kleinsasser NH, Wallner BC, Harreus UA, Kleinjung T, Folwaczny M, Hickel R, et al. Genotoxicity and cytotoxicity of dental materials in human lymphocytes as assessed by the single cell microgel electrophoresis (comet) assay. *J Dent* 2004; 32: 229–34.
66. Li YC, Kuan YH, Huang FM, Chang YC. The role of DNA damage and caspase activation in cytotoxicity and genotoxicity of macrophages induced by bisphenol-A-glycidyl dimethacrylate. *Int Endod J* 2012; 45: 499–507.
67. Toh WS, Yap A, Lim SY. In vitro biocompatibility of contemporary bulk-fill composites. *Oper Dent* 2015; 40: 644–52.

Yazışma Adresi:

Numan AYDIN
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Gülhane Diş Hekimliği Fakültesi
Restoratif Diş Tedavisi AD, Ankara
Tel : +90 553 732 31 06
E-mail : dt_numan@hotmail.com

Yaşlanmayla birlikte ağız ve çevresindeki dokularda gözlenen yapısal ve fonksiyonel değişiklikler

Esin Bozdemir(0000-0002-2421-3807)^α, Hakan Amasya(0000-0001-7400-9938)^α

Selcuk Dent J, 2019; 6: 239-246 (Doi: 10.15311/selcukdentj.439068)

Başvuru Tarihi: 29 Haziran 2018
Yayına Kabul Tarihi: 26 Kasım 2018

ÖZ

Yaşlanmayla birlikte ağız ve çevresindeki dokularda gözlenen yapısal ve fonksiyonel değişiklikler

Yaşlanmanın organizma üzerindeki majör etkileri arasında, ağız boşluğunda ve dolayısıyla onu çevreleyen dokularda meydana gelen değişiklikler önemli bir yer tutar. Fizyolojik değişimlerin yanı sıra, ileri yaş dönemine özgü ağız, diş ve dişeti hastalıkları da izlenmektedir. Yaşlanmayla oluşan değişikliklerle hastalık durumunda görülen değişiklikler arasındaki fark her zaman net olmadığından bu iki durum arasındaki sınırı belirlemek çoğu zaman mümkün değildir. Bu nedenle yaşlanma süreci nedeniyle doku ve organlarda ortaya çıkan değişikliklerin ilgili doku ve organlardaki hastalıkların doğru tanısı ve tedavisi için bilinmesi önemlidir. Yaşlanmayla birlikte dişlerde; dentin tübüllerinin daralması, sekonder dentin kalınlığında artma, sementin kalınlaşması, oral mukozada; atrofik değişikliklerle pürüzsüzleşmesi, elastikiyetin ve portakal kabuğu görünümünün kaybolması gibi yapısal değişikliklerle ve dil mobilitesi ile dudak kapanışındaki azalma, çiğneme kaslarının tonusunun azalması gibi nedenlerle lokmanın hazırlanmasının zorlaşması, dilde tat reseptörlerinin azalması sonucu tat almada azalma gibi çeşitli fonksiyonel değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Bu derlemenin amacı yaşlanma süreciyle birlikte dişler, periodonsiyum, dişleri çevreleyen kemik, ağız mukozası, çiğneme kasları, tükürük bezleri ve çene ekleminde meydana gelen yapısal fonksiyonel değişikliklerle ilgili bilgi vermektir.

ANAHTAR KELİMELEER

Dişler, oral mukoza, tükürük bezleri, yaşlanma

ABSTRACT

The structural and functional changes observed in mouth and surrounding tissues with aging

The changes in oral cavity and its surrounding tissues play an important role among the other major effects of aging. In addition to physiological changes, oral, dental and gingival diseases specific to advanced age are also observed. Since the difference between disease and age-related changes is not always clear, it is often not possible to determine the boundary between these two conditions. Therefore, it is important that the changes occurred in tissues and organs in the aging process are known for the correct diagnosis and treatment of diseases in the tissues and organs. Structural changes such as contraction of dentin tubules, increase in secondary dentin thickness, thickening of cementum in the teeth; smoothing with atrophic changes, loss of elasticity and appearance of orange peel in oral mucosa and functional changes such as difficulty in preparing of the morsel due to decreased lip closure and tongue mobility, the reduction of tonus of chewing muscles, reduction in taste due to decrease in taste receptors on the tongue occurred in the ageing process. Purpose of this review is to give information about structural and functional changes can be seen in teeth, periodontium, surrounding bone, oral mucosa, masticatory muscles, salivary glands and temporomandibular joint by aging.

KEYWORDS

Teeth, oral mucosa, salivary glands, aging

“Yaşlılık” sözlük anlamı olarak yaşlı olma, artmış yaşın etkilerini gösterme hali olarak tanımlanmaktadır. “Yaşlanma”, dünyaya gelen her canlının zaman içerisinde aldığı mesafedir. Dünya Sağlık Örgütü yaşlılık dönemini 65 yaş ve üstünü yaşlı, 85 yaş ve üzerini çok yaşlı olarak tanımlamıştır. Gerontologlar ise yaşlılığı 65-74 yaş arası genç yaşlı, 75-84 yaş arasını orta yaşlı ve 85 yaş üzerini ileri yaşlılık (ihtiyarlık) devri olarak sınıflandırmışlardır.¹

Yaşlılık sürecinde organizmanın molekül, hücre, doku, organ ve sistemler düzeyinde, zamanın ilerlemesiyle, geri dönüşü olmayan yapısal ve fonksiyonel değişiklikler ortaya çıkar. Bu süreçte vücut sıcaklığının düzenlenmesini, ayrıca kan ve hücre dışı sıvı hacimlerini de içerebilen hücresel homeostatik mekanizmalardaki

değişiklikler; organ kütleindeki azalma; ve vücut sisteminin fonksiyonel rezervlerinin azalması ve kaybı şeklinde 3 tip fizyolojik değişiklik görülür.² Yaşlanmanın insan organizması üzerindeki etkisi bütün organ ve dokularda izlenebilir.³ Ağız mukozası, çene kemikleri, dişler, dişleri destekleyen dişeti, periodonsiyum gibi yapılarda, çiğneme kaslarında, tükürük bezlerinde ve çene ekleminde de belirgin değişiklikler meydana gelir.⁴

Yaşlanmayla oluşan değişikliklerle hastalık durumunda görülen değişiklikler arasındaki fark her zaman net olmadığından bu iki durum arasındaki sınırı belirlemek çoğu zaman mümkün değildir. Bu nedenle yaşlanma süreci nedeniyle doku ve organlarda ortaya çıkan değişikliklerin ilgili doku ve

^α Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş Ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı, Isparta

organlardaki hastalıkların doğru tanısı ve tedavisi için bilinmesi önemlidir.⁵ Bu derlemenin amacı yaşlanma süreciyle dişler, periodonsiyum, dişleri çevreleyen kemik, ağız mukozası, çiğneme kasları, tükürük bezleri ve çene eklemine meydana gelen yapısal ve fonksiyonel değişikliklerle ilgili bilgi vermektir.

Dişler

Dişler mine, dentin, sement ve pulpa dokularından oluşan vücuttaki en sert yapılardır. Diş gelişiminin tamamlanmasından sonra dişte gerçekleşen tüm değişiklikler yaşlanmanın etkileri olarak değerlendirilir. Dişler kısıtlı tamir ve rejeneratif kapasitesi sebebiyle vücudun diğer yapılarından farklıdır. Dokuların çoğunda fizyolojik turn-over görülürken minede görülmez. Yaşla birlikte dişin formunda makroskopik değişiklikler gerçekleşir. Perikimata ve imbrikasyon çizgilerinin kaybolmasıyla diş yüzeyindeki detaylar kaybolarak daha düzgün bir görünüm oluşur. Aşınma ve atrizyon diş formunu etkiler. Atrizyon sonucu dişlerin anatomik kron boyu kısalmış ve minenin altında yer alan dentin dokusu açığa çıkabilir. Dişlerin aproksimal yüzeylerinde oluşan aşınmalar sonucunda dental ark boyutunda azalma gerçekleşir. Yaş ile birlikte diş minesinin hem ışık, hem madde geçirgenliği azalır ve kırılabilirliği artar. Yaşam boyu devam eden oral çevre ve mine arasında meydana gelen iyon değişimini yansıtan şekilde yaş arttıkça mine daha az geçirgen hale gelir. Yaşlılarda mine renginde koyulaşma ve renklenmeler mevcuttur. Bunun nedeni organik materyalin absorpsiyonu olabilir. Minedeki nitrojen oranı yaşla birlikte artmaktadır.⁶⁻⁸

Yaşlanmaya bağlı olarak dentinde fizyolojik sekonder dentin oluşumu ve dentin tübüllerinin zamanla tıkanmasıyla oluşan dentin sklerozu şeklinde iki tip yapısal değişiklik meydana gelir. Dentin tübüllerinin çoğunluğu tamamen minerallerle doludur. Koronal dentindeki tübül çapı genç bireylerde (16-32 yaş aralığında) 4-9 µm arasında değişirken yaşlı bireylerde (50-75 yaş aralığında) 2-9 µm arasında değişmektedir.⁹

Dentin-pulpa sınırında bulunan odontoblast adı verilen özelleşmiş bağ dokusu hücreleri yaşam boyunca sekonder dentin sentezlemeye devam ederler. Dentin kalınlığı her gün yaklaşık 0,5 µm artarken kalınlıktaki artış miktarı yaşam boyu azalır. Sürekli dentin yapımı, pulpa odası ve kanallarında daralmaya yol açar.^{6,7,10-12} Dentindeki kalitatif ve kantitatif (kalınlık) değişiklikler dentinin ışık geçirgenliğini azaltır. Bununla birlikte anatomik defektlerin pigmentasyonu, korozyon ürünleri ve yetersiz ağız hijyeni de diş rengini değiştirebilir.⁶ Atrizyon sonucu madde kaybının hangi aşamada patolojik kabul edileceği hakkında fikir birliği yoktur. Dişeti seviyesine kadar ulaşan diş sert dokularındaki kayıpların uyarımı sonucu pulpa tavanında oluşan tamir dentini, yaşlı insanlarda ağız hassasiyetindeki azalmayı açıklayabilir. Ayrıca dentin tübüllerinin daralması ve

sekonder dentin kalınlığındaki artmanın pulpa reaksiyonlarını engellemesi, dentin dokusundaki hassasiyeti azaltacağından yaşlılarda bazı dental işlemler yapılırken anesteziye ihtiyaç duyulmaz.^{11,13} Kalın sekonder dentin pulpa reaksiyonlarını engellediğinden dental işlemler sırasında açığa çıkan ısının pulpaya zarar verme ihtimali ve buna bağlı pulpitis gelişme insidansı yaşlılarda daha azdır.⁷ Kök dentininin sklerozu kökün daha kırılğan olmasına neden olduğundan çekim sırasında dişin kırılma riski artmaktadır.⁷

Sement kalsifiye olmuş mezenşimal bir dokudur ve diş köklerinin en dış tabakasını oluşturur. Rezorbe olabilen bir dokudur ve bu özelliği yaşla artar. Yaşlanmayla beraber sementte oluşan en büyük değişiklik kalınlaşmadır. Sementte matriks depozisyonu ve kalsifikasyonu, sekonder dentin yapımı gibi hayat boyu devam eder.¹¹ Yaşla birlikte dişler, çiğneme sonucu aşınan diş sert dokularını telafi etmek için destek yapıları sayesinde sürmeye devam ederler.¹⁴ Yaşla birlikte kökün özellikle apikal yarısında sement yapımına devam edilerek atrizyon, periodontal hastalıklar veya travma gibi sebeplerle kaybedilen yükseklik telafi edilir. Sement birikimi ömür boyu devam etse de formasyon oranı yaşla azalır. Bazı durumlarda aşırı sement birikimi (hipersementoz), kantağını yitirmiş bir dişin uzaması veya enflamatuar bir uyarıcı ile ilişkili olabilir. Yaşla birlikte sementin flor ve magnezyum içeriğinde artma görülür.^{6,7}

Pulpa gevşek bağ dokusu elemanlarından oluşur. Yaşla birlikte pulpada kollajen lif sayısı artarken pulpanın hacmi ve hücre sayısı (odontoblastlar, fibroblastlar ve mezenşimal hücreler) azalır. Dişlerin altındaki bölgelerde kapiller damarlardan gelen kan akımı oldukça azalır. Bu değişiklikler pulpanın tamir kapasitesini düşürmesi nedeniyle önemlidir.^{6-8,11} 1992 yılında yapılan bir çalışmada elektron mikroskop incelemesinde yaşla birlikte pulpa dokusunda hem miyelini hem miyelinsiz sinirlerde kayıp ve dejenerasyon olduğu ve bu durumun pulpanın iyileşme kapasitesini etkilediği bildirilmiştir.¹⁵

Nöronların azalması sebebiyle vitalite testlerine cevap alınması zorlaşabilir. Pulpa kalsifikasyonlarının görülme insidansı, sayısı ve boyutu artar. Yaşla birlikte diffüz kalsifikasyonlar ve kök kanallarında daralma gözlenir. Pulpada yaşlanmayla artan fibrozis sonucu pulpa dokusu tamamen fibröz doku ile yer değiştirir.^{6,7,10-12}

Yaşla birlikte dişlerde görülen değişiklikler⁸ **Tablo 1**'de gösterilmektedir.

Tablo 1.**Yaşla birlikte diş yapılarında gözlenen değişiklikler⁸**

Mine	
Rejenerasyon kapasitesi/tamir	Yapılamaz
Geçirgenlik	Azalır
Dentin	
Geçirgenlik	Azalır
Hassasiyet	Azalır
Kalsifikasyon	Artar
Ağrı iletimi	Azalır
Tamir	Canlı pulpa varsa mümkündür
Pulpa dokusu ve kanalı	
Pulpanın hacmi ve hücre sayısı	Azalır
Nöron sayısı	Azalır
Diş drenajı	Azalır
Damarlanma	Azalır
Apikal foramen	
Boyut	Azalır
Sement	
Depozisyon	Devam eder
Tamir	Canlı pulpa varsa mümkündür
Rezorbsiyon	Yatkınlık artar
Dişin bütünü	
Kırılganlık	Artar
Renkte koyulaşma	Artar
Ağrı hassasiyeti	Azalır
Isı hassasiyeti	Azalır
Işık geçirgenliği	Azalır

Periodonsiyum

Dişeti, sement, alveoler kemik ve periodontal ligament gibi diş destekleyen yapılardan oluşan fonksiyonel ünite periodonsiyum adını alır. Yapısında epitelyum dokusu ile mineralize olmuş ve mineralize olmamış bağ dokusu bulunur.¹¹ Yaş ile periodontal hastalık arasında ilişki bulunamasa da yaşlı bireylerde periodontal hastalık görülme olasılığı daha yüksektir.⁷

İnsanlarda ve deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda yaşlanmaya bağlı olarak dişeti epitelinde bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Yaşın artmasıyla periodontal ligamentte hücre yoğunluğunda azalma ve rete peglerin düzleşmesi gözlenir.^{11,16}

Yaşlanma dişeti bağ dokusunun daha sıkı ve düzensiz bir yapıya dönüşmesine yol açar. Bağ dokusundaki kısa, yoğun ligamentlerin yaşlanması sonucu yumuşak dokuda ataşman kaybı, dişlerde mobilite gözlenebilir. Kollajende kantitatif ve kalitatif değişiklikler rapor

edilmiştir. Periodontal ligament yaşlanmayla daha düzensiz bir yapı haline gelir ve fibroblastlar sayıca azalır. Ayrıca elastik liflerin sayısı artar ve organik matriks yapımı azalır. Yaşlanmayla birlikte periodontal ligamentteki mitotik aktivitede azalma nedeniyle periodontal ligament hücre tamir kapasitesi azalır. Alveoler kemik ve periodontal ligamentte damarlarda arteriyoskleroz gelişir.^{8,11,12}

Kemik

Kemik dokusu devamlı değişim içinde olan dinamik bir dokudur. Yaşlanmaya bağlı alveoler kemikte görülen değişiklikler, vücudun diğer kemiklerinde görülen değişikliklere benzer. Yaşlılarda kemiklerde rezorbsiyon, apozisyona kıyasla artmıştır.^{4,11} Yaş ile birlikte aktif periodontal hastalık bulguları ve diş kaybı olmadan da kemik kaybı kaçınılmaz olsa da alveol kemik atrofisinin birinci sebebi diş kaybıdır. 35-40 yaşlarından sonra her yıl her iki cinsiyet için toplam kemik kütesinin yaklaşık % 1'i kaybedilir. Alveolar kemik bu kütle kaybından en çok etkilenen kemiklerdendir. Farklı etiyolojik nedenler ve hastada bulunan bazı sistemik hastalıklar nedeniyle kemik kaybının miktarı değişebilir.^{7,8} Yaş ile ilişkili osteoporoz kemik kitlesindeki azalma için bir risk faktörü olmasına rağmen aralarındaki ilişki henüz net gösterilmemiştir.⁷

Yaşlıda hem maksilla hem de mandibulada kan akımı azalmıştır. Bu durum arteriyosklerotik değişikliklere veya diş kaybına bağlı olarak meydana gelebilir. Diş kaybı, çene kemiklerindeki rezorpsiyonu arttırmaktadır. Diş kaybı nedeniyle azalmış mekanik yük kemik yapısının kuvvetini, yoğunluğunu ve rijitliğini etkiler.^{3,14} Mandibulanın vertikal yönde, maksillanın yanak sebebiyle horizontal yönde rezorpsiyonu sonucu çene ve burun arasındaki mesafenin kısalması ve dudakların içeriye doğru çekilmesiyle karakteristik 'dişsiz görünüm' oluşur.^{7,8}

Kemikteki kitle ve yoğunluk kaybı yaşlanma esnasında kasların gerginliği, koordinasyonu ve innervasyonundaki değişikliklerle ilişkilidir. Kemik, kas gibi mekanik sinyallere son derece hassastır. Bu nedenle çiğneme kuvvetinin yaş arttıkça azalması mandibular osteopeni etiyolojisine kuşkusuz katkıda bulunur.¹⁷

Mandibula, maksillaya oranla rezorpsiyondan 4 kat daha fazla etkilenir. Dişsiz mandibulada vertikal boyut azalır. Bu duruma bağlı olarak, çeşitli fonksiyonlar sırasında perioral kasların kontrolü azalır. Bu yüzden koronoid çıkıntı küçülür, kondiler büyüme olur ve mandibula daha öne doğru yer değiştirir. Protez kullanmayan yaşlı hastalarda bu durum, yüzde ve dudaklarda çöküntüye, ağızda büzülme ve dudak köşelerinden başlayan

kırıxıklara neden olur. Kretin küçülüp sivrileştiği durumlarda protez kullanımı zorlaşır. Mandibular rezorpsiyon sonucu mandibular kanal daha superior bir konum alır ve foramen mentale açığa çıkar. Bu durumda ağrı ve parestezi oluşabilir. Maksillada rezorpsiyon sonucu palatal kemik ve alveoler kret tamamen düzleşebilir. Maksiller sinüs ağız mukozasından sadece ince bir kemik tabakası ile ayrılır. Dişsiz hastalarda fonksiyonsuzluk atrofisi sonucu kalın trabeküllerde kayıp, kortikal incelmeye, alt ve üst çene hacminde genel bir azalma meydana gelir.^{3,8} Kemik onarımında önemli bir rol oynayan siklo-oksijenaz 2 (COX 2) enziminin seviyelerinin yaşlanma ile dramatik bir şekilde azalmaktadır. Bu durum yaşlı hastalarda ortaya çıkan gecikmiş kemik iyileşmesini açıklayabilir.⁷

Oral mukoza

Oral mukoza, konakçının iyi olmasını ve genel sağlığını etkileyen temel koruyucu işlevleri yerine getirir. Ağız mukozasında bulunan epitel ve bağ dokusundan oluşan iki histolojik tabakanın önemli koruyucu fonksiyonları vardır. Birbirine bitişik, sıkı tutunmuş hücrelerden oluşan tabakalı yassı epitel fiziksel bir bariyer oluşturarak toksik maddelerin ve mikroorganizmaların girişini engeller. Yaşla birlikte tabakalı yassı epitel atrofiye olur, elastikiyetini kaybeder ve daha ince hale gelir. Ayrıca yaşlıda immunolojik yanıtın azalması enfeksiyon ve travmaya eğilimi daha da artırır.⁶

Daha önceki çalışmalarda oral mukozanın yaşla birlikte atrofik değişikliklere uğrayıp pürüzsüzleştiği, elastikiyetin ve portakal kabuğu görünümünün kaybolmasıyla saten benzeri ödematöz bir görünüm kazandığı bildirilmiştir. Ayrıca yüzey epitelinde kuruma, vaskülarite kaybı, altındaki bağ dokuya ve kemiğe tutunmanın zayıflaması gibi durumlar da ortaya çıkar. Ağız kuruluğu, dilde, damakta veya oral mukozada ağrı veya yanma hissi gibi klinik semptomlar, bağ doku ve subkutan yağ dokuda azalma ve kollojen molekülleri arasındaki bağın kuvvetlenmesi gibi yaşlanmayla oluşan değişikliklerle ilişkilidir.^{6,8}

Yaşla birlikte dilde makroglossi görülme olasılığı artar. Filiform papillalarda atrofi gözlenebilir ve dil pürüzsüz, düz bir görünüm kazanabilir.¹⁸ Dilde epitel tabaka incelirken progenitör hücre kalınlığı değişmese de bu hücrelerin aktivitesi azalır (progenitör - öncül hücreler; vücudun onarımında görev alan, erişkin dokuları yenileyebilme yetisine sahip hücrelerdir). Yaşla birlikte lingual varis gelişimi ve kandidal enfeksiyonlar gibi durumlara yatkınlık artarken yara iyileşmesinde gecikme görülür. Dilde kapiller damarlarda tıkanma ya da aterosklerozise daha az eğilim olduğundan diğer organlarla karşılaştırıldığında çok az damarsal değişiklik görülür.^{6,8,19}

Desai ve ark. gülümseme sırasında aktif olan kasların yaşlanma ile birlikte güçsüzleşerek gülümsemenin dikey olarak azaldığını yatay olarak genişlediğini bildirmişlerdir.²⁰ Penna ve ark. yaptıkları çalışmalarında yaş ile birlikte histomorfometrik analizde total dudak kalınlığında azalmayla birlikte orbicularis oris kasında önemli atrofinin olduğunu ve kutis kalınlığının yaşla azalırken yaşlı dudaklarda subkutan yağ dokusunun arttığını bulmuşlardır. Ayrıca vermilyon sınırını belirleyen orbikularis oris kas açısında artış ve dermisteki elastik ve kollojen fibrillerde dejenerasyon gözlemlenmiştir.²¹ Wohler ve ark. dudanın vermilyon hattındaki tat duyusunun yaşla azaldığını ve bu azalmanın erkeklerde daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.²² Bununla birlikte dudak dokusu kompozisyonunda ve reseptör yoğunluğundaki marjinal değişiklikler, yaşlılardaki his azalmasının nedenleri olabilir.¹⁹ Labial komissurada görülen kırıxıklıkların primer sebebi dikey boyut kaybıdır.⁵

Çiğneme ve ağız çevresi kasları

Yaşlı yetişkinde devam eden kas fonksiyonu; konuşma, çiğneme gibi oral fonksiyonların sürekliliği için büyük gereksinimdir. Yapılan çalışmalar parsiyel ya da tam protez kullanımının çiğneme etkinliği ve çiğneme kuvvetinin seviyesini etkilediğini göstermiştir. Kas kütlelerinin yağ veya fibröz bağ dokusu ile yer değiştirmesi kaslarda atrofiye yol açar. İlerleyen yaşla çiğneme kaslarının X-ray densitesinde azalma, kaslardaki yağ ve fibröz dokunun artmasının göstergesi olarak yorumlanır. Çiğneme kaslarında gözlenen atrofi, çiğneme performansını düşürerek çiğnemeyi zorlaştırmaktadır.^{8,19,23}

Yaşlanma ile birlikte vücuttaki diğer kaslara benzer şekilde çiğneme kaslarının kas tonusunda, performansında, kas hücrelerinin sayısı ve aktivitesi ile kas fibrillerinin sayısı ve boyutunda azalma gözlenir.⁸ Bunun sonucu olarak yumuşak gıdaların tercih edilmesi yaşlılarda dengesiz bir beslenmeye yol açabilir.^{7,24} Yiyeyeğin yapısal özelliklerine bağlı olarak çiğneme sürecinde çiğneme siklusunun elektromiyografik aktivitesinin süresi ve genişliğinde değişikliklere neden olan motor adaptasyon oluşur. Yaşla birlikte kas liflerinin boyutundaki azalmadan ziyade sayılarındaki azalma toplam kas kitlesindeki azalmada daha etkilidir. Kasları innerve eden sinirlerde görülen dejenerasyon sebebiyle kaslarda güç kaybı ortaya çıkar.⁷

Yaşlanmayla kasların mekanik performansında ve vücudun çiğneme kaslarını da içeren tüm iskelet kas kitlesinde progresif bir azalma olduğu kanıtlanmıştır. Masseter kasın alanı ve ısırma kuvveti azalır. Çiğneme kaslarını (masseter, temporal kas) ve onların fonksiyonlarını elektromiyografik analiz kullanarak değerlendirmek ve yaşlıları gençlerle karşılaştırmak

amacıyla yapılan bir çalışmada, her iki grubun masseter kas aktivitelerinin karşılaştırılması sonucu istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca kas kitlesindeki azalma kas kuvvetinde azalmaya yol açsa da yaşlılarda kasın elektromiyografik kontraksiyonu, genç kişilerle aynı ya da çok az düşük olarak bulunmuştur. Çiğneme kaslarında yaşın etkisiyle kas kitlesinde azalmanın yanında aponörotik yapıların gelişmesi, maksimum gerilmede önemli azalma, izometrik ve dinamik kas kuvvet kaybı ortaya çıkar.^{12,24}

Yaş ile birlikte yutkunmada ciddi değişiklikler gözlenirse de, dil mobilitesi ve dudak kapanışındaki azalma, çiğneme kaslarının tonusunun azalmasıyla lokmanın hazırlanmasının zorlaşması sonucu yutkunma zorlaşabilir.^{8,19}

Tükürük bezleri

Tükürük, major (parotis, submandibular ve sublingual) ve minör (palatal, labial, ve bukkal mukozal yüzeylerde bulunan) tükürük bezleri sekresyonları, dökülmüş hücreler, plak, bakteri, yiyecek artıkları ve dişeti oluşu sıvısından oluşan mukozal sıvıdır. Tükürüğün ağız sağlığının devamlılığının sağlanmasındaki fonksiyonları; mukozanın nemli ve kaygan tutulması, mikrobiyal ekolojik dengenin devamlılığının sağlanması, ağız boşluğunun mekanik olarak temizlenmesi, antibakteriyel ve antifungal aktivite, nötralizasyon-tamponlama, dişlerin remineralizasyonu, tat alma hassasiyetine ve sindirime katkı, üst hava yolunun, sindirim yolunun korunması olarak özetlenebilir. Tükürüğün olmamasının konak için yıkıcı sonuçları vardır.^{6,11}

İlerleyen yaşla birlikte gerek majör gerekse minör tükürük bezlerinde çeşitli kantitatif ve kalitatif histolojik değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler arasında asiner hücrelerde atrofi, duktal proliferasyon en sık görülenleridir.^{3,6} Yaşla birlikte asiner dokularda atrofi, duktal bileşenlerde proliferasyon ve tükürük bezlerinde dejeneratif değişiklikler ve fibroadipoz dokuda artış gözlenir. Bu değişiklikler yaş ile birlikte doğrusal bir şekilde ilerler.⁶

Geçmişte tükürük akışının yaşla azaldığı düşünülmekteydi. Yaşla birlikte tükürük bezlerinin salgısının durumu hakkında genel bir kaniye varmak zordur. Bugün için sistemik olarak sağlıklı ve ilaç kullanmayan yaşlılarda majör tükürük bezlerinden salınan sekresyonun hacminin ve kompozisyonunun yaşlanma sürecinden etkilenmediği düşünülmektedir. Bu görüş erişkin dönemde yaş artışına bağlı olarak majör tükürük bezlerinde % 25-30 sıklığında asiner hücre kaybı oluştuğu gerçeğiyle ters düşmektedir. Çünkü sıvının büyük kısmı asiner dokuda üretildiğinden, sağlıklı yaşlı bireylerde sekresyon hacminin değişmemesi şaşırtıcıdır. Bu durum tükürük

bezlerinin fonksiyonel olarak farklı rezervuar kapasitelerine sahip olmalarına bağlı olabilir. Bugün, sağlıklı yaşlılarda, parotis bezinin sekresyon hızının değişmediği gösterilmiştir. Submandibular bezle ilgili sonuçlar ise çelişkilidir. Ancak minör tükürük bezi sekresyonlarının, artan yaşla birlikte azaldığı gösterilmiştir.^{6,11} Tükürük bezleri fonksiyonel kapasitelerini korumaktadır. Böylece bezler ömür boyu kesintisiz salgı yapabilmektedir. Yaşla birlikte parotis bezinin yağ ve fibröz dokularında artış gözlenir.⁶

Yaşlıda tükürük bezlerinde görülen morfolojik ve fonksiyonel değişiklikler, yaşlanmanın fizyolojik etkilerinden çok patolojik olaylara kullanılan ilaçlara ve radyasyon tedavisine bağlı olarak gelişir. Yaşlıda görülen tükürük bezi hipofonksiyonlarının en önemli nedeni ilaç kullanımıdır.^{3,8} Yaşla tükürüğün sadece miktarı değil, içeriği de değişir. Yaşla birlikte tükürük müsinöz bir özellik kazanır. Bu duruma bağlı olarak bakteriyel plak birikimi ve dolayısıyla çürük ve/veya periodontal hastalık riski artar. Yaşlılıkta tükürüğün iyonik kompozisyonunda da değişiklik oluşur. Yaşlıların kullandığı ilaçlar elektrolit dengesindeki değişikliklere neden olduğu gibi tükürük kompozisyonunu da potansiyel olarak değiştirebilir.^{3,25} Yaşlılarda antikolinergik yan etkisi olan ilaç kullanmadıkları müddetçe tükürük akışında önemli bir değişiklik olmadığı kabul edilmektedir. Bununla birlikte sağlıklı bir popülasyonda belirli bir tükürük bileşeninin (örneğin laktoferrin, sodyum, potasyum gibi) salgılanmasında yaşla ilişkili bir azalmanın olmadığı bildirilmiştir. İlginç bir şekilde düşük kalorili yiyecek tüketen herhangi bir ilaç kullanmayan yaşlıların tükürük fonksiyonlarında yaşla ilişkili önemli değişiklikler olduğu rapor edilmiştir.^{5,12}

Tat alıcılarının fonksiyonunun korunması, kişinin ihtiyacı olan yiyecekleri seçmesinde önemlidir. Yaşlıların tat algısında % 80'e varan oranda, özellikle tatlı, tuzlu, acı ve asitli maddelerle ilişkili bir azalma yaşandığı bildirilmiştir. Yaşlanmayla birlikte tat tomurcuklarında rapor edilen değişiklikler; tat tomurcuklarının sayısında azalma, epiteldeki tat tomurcuğu yoğunluğunda azalma ve bir tat tomurcuğundaki tat hücrelerinde azalmadır.²⁶ Feng ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada insanlarda sirkumvallat papillalardaki tat tomurcuklarının sayının 74-85 yaş grubundaki kişilerde önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir.²⁷

Tat reseptörleri dildeki dört papilla tipinden üçünde (circumvallate, fungiform ve foliate) ve ayrıca damak epiteli, tonsiller sütun ve nazofarinks bölgesinde bulunurlar. Yaş ile tad almada değişiklik (disguzi), azalma (hipoguzi) veya kaybolma (aguzi) gözlenebilir. Bu değişikliklerde tükürük akışındaki azalma da etkilidir. Tat duyusunun uyarılması tükürük akışını

hızlandırır ancak aşırı tuz ve baharat kullanımı sağlık sorunlarına yol açabilir.^{7,8,19} Bununla birlikte palatinal mukozanın hareketli protezlerle kaplı olması ile tat almada değişiklik olması arasındaki ilişki literatürde tartışmalıdır. Yapılan çalışmalarda protez materyaline bakılmaksızın damağı kaplayan protez varlığının tat duygusunu etkilemediği rapor edilmiştir.²⁸⁻³⁰ Çeşitli sistemik hastalıkların varlığı ve sigara alışkanlığı koku duygusunu yaşlanma sürecinden daha fazla etkiler. Çoğu araştırmacıya göre koku duygusu yaşlanma ile birlikte tat duygusuna göre daha fazla kaybolurken, koku duygusunun yaşlanma ile azaldığı kesin kanıtlanmamıştır. Yaşlı insanlar kokuları duymaktan ziyade ayırımını yapmakta zorlanırlar.^{7,8}

Temporomandibular eklem

Temporomandibular eklem (TME) karmaşık sinoviyal bir eklemdir, menteşe hareketinin yanı sıra kayma hareketi de yapar. Yoğun fibröz, konnektif doku yapısında disk adı verilen menisküsü vardır. Temporal ve artiküler eklem yüzeyleri diğer eklemlerden farklı olarak hiyalin kartilaj yerine, fibrokartilajla örtülmüştür.¹¹

Osteoartrit bağılı oluşan değişiklikler dışında TME'de yaşlanmaya bağılı olarak değişen fonksiyonlara adaptasyon için eklem ve disk yüzeyinde remodelasyonlarla bazı yapısal ve fonksiyonel değişiklikler gözlenir. Temporal kemikte, glenoid çukurun derinleşmesi veya artiküler çıkıntının düzleşmesi gibi olaylar, dejeneratif olabileceği gibi daha çok adaptif değişikliklere bağılı olarak meydana gelir. İlerleyen yaşla birlikte artiküler disk incelik, eklem yüzeylerinde düzleşme ve nodüler tarzda kalsifikasyonlara sık rastlanır. Eklemi yağlayan ve koruyan sinoviyal sıvı yaşlanmayla azalır. Bazen disk öne yer değiştirir, arkasındaki dokularda hücrelerin sayısı ve damarlanma azalır. Bazı vakalarda diskin yer değiştirmesi diskin posteriorunun perforasyonu ile sonuçlanır.^{3,7,11,14}

Dişsiz yaşlı hastaların yarısından fazlasında ve dişleri olan yaşlıların üçte birinde TME hastalıklarının semptom ve bulguları mevcuttur. Bununla birlikte yaşlı bireylerde gençlerden daha fazla oranda TME hastalıklarıyla ilgili semptomlar vardır.¹⁴

SONUÇ

Yaşlanmayla birlikte ağız ve ağız çevresindeki dokularda meydana gelen fonksiyonel ve yapısal değişiklikler, yaşamları boyunca bireylerin tüm vücutlarında ortaya çıkan değişiklikleri yansıtır. Bazı fizyolojik değişiklikler yaşlanma sürecinin ayrılmaz bir parçası gibi görünmekle beraber bu değişiklikler, özellikle dişlerde ağrıyı tetikleyen ya da yaşlı bireylerin yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etki

oluşturan patolojik değişikliklerden dikkatli bir şekilde ayırt edilmelidir. Yaşlanmayla oluşan değişikliklerle hastalık durumunda görülen değişiklikler arasındaki fark her zaman net değildir. Bu ayrımı yapmak kişinin fizyolojik durumu ve genel sağlık durumunun belirlediği rezerv gibi birçok faktöre bağılıdır. Diş hekimi bu değişikliklerin farkında olmalı ve tanı koymada, tedavinin planlanması ile uygulamasında gerekli modifikasyonları yapabilecek bilinçte olmalıdır. Mevcut yaşlıların ve yaşlanmakta olan nüfusun değişen ihtiyaçlarına göre önleyici ve koruyucu önlemler alınmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Beğner T, Yavuzer H. Yaşlılık ve Yaşlılık Epidemiyolojisi. *Klinik Gelişim*. 2012; 25: 1-3.
2. Nigam Y, Knight J, Bhattacharya S, Bayer A. Physiological changes associated with aging and immobility. *J Aging Res*. 2012; 2012: 468469.
3. Nazlıel HÇ. Yaşlıda Ağız ve Diş Sağlığı. *Turkish Journal of Geriatrics*. 1999; 2(1); 14-21.
4. Uzun H, Nazlıel HÇ. Yaşlıda Medikal ve Dental Hikâye ile Ekstraoral, İntraoral ve Dental Muayene Bulguları. *Turkish Journal of Geriatrics* 2000; 3(1): 15-21.
5. Fehrenbach MJ. Aging of Oral Mucosa: Correlating underlying changes with clinical patient needs. *Academy of Dental Therapeutics and Stomatology*. A Peer-Reviewed Publication. 2015. Available at: https://www.dentalacademyofce.com/courses/2801%2FPDF%2F1503cei_Fehrenbach_WEB.pdf.
6. Razak PA, Richard KM, Thankachan RP, Hafiz KA, Kumar KN, Sameer KM. Geriatric Oral Health: A Review Article. *J Int Oral Health* 2014;6(6):110-6.
7. Mckenna G, Burke FM. Age-related oral changes. *Dent Update*. 2010; 37(8): 519-23.
8. Saunders MJ, Yhe CK. Oral health in elderly people. In: *Geriatric Nutrition*. Chernoff R, ed. 4th ed. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning; 2014: 165-210.
9. Carvalho TS, Lussi A. Age-related morphological, histological and functional changes in teeth. *J Oral Rehabil* 2017; 44(4): 291-298. doi: 10.1111/joor.12474.
10. Murray PE, Stanley HR, Matthews JB, Sloan AJ, Smith AJ. Age-related odontometric changes of human teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93: 474-482.
11. Nazlıel HÇ, Hersek N, Özbek M. Ağız Dokuları ve Sık Görülen Ağız ve Diş Sorunları. İçinde: *Temel Geriatri*. Gökçe-Kutsal Y, Aslan D, Editörler, 1. Baskı. Ankara: Öncü Basımevi; 2007:329-348.
12. Russel SL, Ship JA. Normal Oral Mucosal, Dental, Periodontal and Alveolar Bone Changes Associated with Aging. In: *Improving Oral Health for the Elderly An Interdisciplinary Approach*. Lamster IB, Northridge ME, Editors, 1th Edition, New York: Springer, 2008: 233-46.
13. Erinç Ö, Zuhail ET. Yaşlanmanın Çiğneme Sistemine Etkileri. *İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2012; 46(2): 58-65.
14. Hiltunen K. Temporomandibular disorders in elderly "A 5-year follow-up of signs and symptoms of TMD". University of Helsinki, Faculty of Medicine, Institute of Dentistry. (Doctoral Thesis) 2004: 1-55.
15. Fried K. Changes in pulpal nerves with aging. *Proc Finn Dent Soc* 1992;88 Suppl 1: 517-28.
16. Needleman I. Aging and the Periodontium. In: *Caranza's Clinical Periodontology*. Newman M.G, Takei H.H, Carranza F.A. Editors, Night Edition; Philadelphia: Saunders, 2002: 245-52.
17. Heath R, Goldspink G. Aging changes in human muscle and bone in relation to oral function and general health. *Gerodontology* 1998;15(1): 1-2.
18. Bhaskar A, Chandra A, Singh SV, Agarwal S. Effect of age on oral tissues. *International Journal of Dental Sciences and Research (IJDSR)*. 2011; 29 (3): 110-2.
19. Al-Drees A. Oral And Perioral Physiological Changes With Aging. *Pakistan Oral & Dental Journal*. 2010; 30(1): 26-30.
20. Desai S, Upadhyay M, Nanda R. Dynamic smile analysis: changes with age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009; 136(3): 310-11.
21. Penna V, Stark GB, Eisenhardt SU, Bannasch H, Iblher N. The aging lip: a comparative histological analysis of age-related changes in the upper lip complex. *Plast Reconstr Surg*. 2009 Aug;124(2): 624-28. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3181addc06.
22. Wohlert AB. Tactile perception of spatial stimuli on the lip surface by young and older adults. *J Speech Hear Res* 1996 Dec; 39(6): 1191-98.
23. Amir C, Catovic A, Komar D. Aging Trends and Impact on Dental Practise. *International Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry (IJOPRD)* 2011; 1(2): 101-4.
24. Galo R, Vitti M, Santos CM, Hallak JEC, Regalo SCH. (2006): The effect of age on the function of masticatory system- an electromyographical analysis. *Gerodontology* 2006; 23: 177-82. Doi: 10.1111/j.1741-2358.2006.00113.x.
25. Pontefract HA. Erosive toothwear in the elderly population. *Gerodontology* 2002;19(1); 5-16. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2002.00005.x>.
26. Ogawa, T, Annear M J, Ikebe K, Maeda Y. Taste-related sensations in old age. *J Oral Rehabil* 2017; 44; 626-35. doi:10.1111/joor.12502.
27. Feng P, Huang L, Wang H. Taste bud homeostasis in health, disease, and aging. *Chem Senses* 2014; 39(1):3 -16. doi: 10.1093/chemse/bjt059.
28. Uota M, Ogawa T, Ikebe K, Arai Y, Kamide K, Gondo Y, Masui Y, Ishizaki T, Inomata C, Takeshita H, Mihara Y, Maeda Y. Factors related to taste sensitivity in elderly: cross-sectional findings from SONIC study. *J Oral Rehabil* 2016; 43: 943-952. doi:10.1111/joor.12442.

- 29.Ogawa T, Uota M, Ikebe K, Arai Y, Kamide K, Gondo Y, Masui Y, Ishizaki T, Inomata C, Takeshita H, Mihara Y, Hatta K, Maeda Y. Longitudinal study of factors affecting taste sense decline in old-old individuals. J Oral Rehabil 2017;44: 22-9. doi: 10.1111/joor.12454.
- 30.Ghaffari T, Hamed Rad F, Mosadeg Kahnamoee S. Evaluation of the Effect of Upper Complete Denture on Gustatory and Olfactory Senses. Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects 2009; 3(4): 132-5. doi:10.5681/joddd.2009.032.

Yazışma Adresi:

Esin BOZDEMİR
Süleyman Demirel Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Isparta
Tel : +90 536 328 77 47
E-mail : dtesin@hotmail.com